

PROSIDING

**Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia Ke-4
& Kongress Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia Ke-22
Tahun 2017**

Implementasi Kajian Biodiversitas Dalam Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Ekowisata
Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang, 15-17 September 2017



**Diterbitkan Oleh:
 JURUSAN BIOLOGI FMIPA UNIVERSITAS ANDALAS
 ISBN: 978-602-14989-0-3**

ISBN : 978-602-14989-0-3

PROSIDING

**Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia Ke-4
dan Kongres Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia Ke-22**

*“Implementasi Kajian Biodiversitas Dalam Upaya Pengelolaan Lingkungan
dan Ekowisata”*

Diterbitkan Oleh :



**JURUSAN BIOLOGI
FMIPA UNIVERSITAS ANDALAS PADANG**

Editor:

- 1. Dr. Anthoni Agustien, M.Si**
- 2. Dr. Syaifullah**
- 3. Prof. Dr. Ramadhanil Pitopang, M.Si**
- 4. Dr. Nurainas, M.Si**
- 5. Prof. Dr. Syafruddin Ilyas, M. Biomed**
- 6. Roni Kurniawan, S.Kom**

Copyright© 2017

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Unand Padang
Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia KE-4
dan Kongres Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia Ke-22 2017
15-17 September 2017

Diterbitkan oleh : Jurusan Biologi FMIPA-Unand, Kampus Limau Manis Padang 25163

Terbit Desember, 2017

xiv + 1060 halaman

ISBN: 978-602-14989-0-3

KATA PENGANTAR

Keanekaragaman hayati (biodiversitas) merupakan sumberdaya penting yang memberikan manfaat baik langsung maupun tak langsung bagi manusia dan lingkungan. Penelitian bidang biologi seyogyanya mampu memberikan kontribusi untuk mengatasi dan/atau meminimalisasi keadaan tersebut. Sejalan dengan visi dan misi utama jurusan Biologi Universitas Andalas yakni pengkajian dan penyelamatan sumber daya alam tropika dan sebagai institusi pengemban tridarma perguruan tinggi, maka jurusan Biologi FMIPA Unand telah tiga kali menyelenggarakan seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (BIOETI), dan untuk tahun 2017 ini bersama dengan Kongres Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia (PTTI) yang ke-22. Seminar BIOETI ke-4 dan Kongres PTTI XII mengangkat tema “**Implementasi Kajian Biodiversitas Dalam Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Ekowisata**”. Seminar nasional ini bertujuan untuk mengkomunikasikan dan menghimpun pemikiran dari para pengambil kebijakan, peneliti dan praktisi tentang keanekaragaman hayati sehingga diharapkan dapat diaplikasikan dalam kehidupan nyata dan dapat menunjang kejayaan bangsa.

Supaya komunikasi ilmiah yang baik ini dapat juga tersampaikan ke komunitas ilmiah lain yang tidak dapat hadir pada kegiatan seminar, panitia memfasilitasi untuk menerbitkan makalah dalam bentuk **Prosiding**. Dalam proses penerbitan prosiding ini, panitia telah banyak dibantu oleh Tim Reviewer dan Tim Editor. Untuk itu, panitia menyampaikan terima kasih dan penghargaan. Panitia juga menyampaikan terimakasih dan penghargaan kepada seluruh penulis makalah, dan kami juga menyampaikan terima kasih kepada para pihak sponsor yang telah berpartisipasi pada acara ini yaitu kepada **Yayasan Belantara, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia (PTTI)** dan **Bank Nagari**. Semoga penerbitan prosiding ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang Biologi.

Padang, Desember 2017

Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia Ke-4 dan Kongres
Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia Ke-22

Dr. Mairawita
Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNAND

Zuhri Syam, MP
Ketua Panitia Pelaksana

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
Ade Lia Putri, Puspita Lisdiyanti <i>ISOLASI SELEKTIF DAN IDENTIFIKASI RARE AKTINOMISETES DARI TANAH RIZOSFER BERBAGAI TANAMAN DI TAMAN NASIONAL LAIWANGI WANGGAMETI, PULAU SUMBA</i>	1 - 8
Adela Rilanda, Jabang Nurdin dan Erizal Mukhtar <i>KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG PADA TIPE ARSITEKTUR POHON YANG BERBEDA DI RUANG TERBUKA HIJAU KOTA PADANG SUMATERA BARAT</i>	9-18
Adi Bejo Suwardi, Zidni Ilman Navia, dan Sofiyah <i>KOMPOSISI JENIS DAN CADANGAN KARBON TERSIMPAN DI HUTAN MANGROVE KUALA LANGSA, ACEH</i>	19-27
Afrizon <i>KERAGAMAN SUMBERDAYA GENETIK SAYURAN DAN POTENSIAL DI LAHAN PEKARANGAN DATARAN RENDAH PROVINSI BENGKULU</i>	28-34
Ahmad Baihaqi, Tatang Mitra Setia, Jito Sugardjito, Glave Lorenzo <i>KEANEKARAGAMAN JENIS AVIFAUNA DI HUTAN LINDUNG ANGKE KAPUK, JAKARTA UTARA</i>	35-42
Aisyah Mutia, Resti Rahayu <i>PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN BINAHONG (<i>Anredera Cordifolia</i> (Ten.) Steenis) TERHADAP KADAR MDA (<i>MALONDIALDEHID</i>) DAN JUMLAH ERITROSIT MENCIT YANG TERPAPAR SINAR ULTRAVIOLET</i>	43-49
Anggi Kemala Rezki, Fuji Astuti Febria <i>POLA PERTUMBUHAN BAKTERI TANAH TERCEMAR MINYAK SOLAR DALAM PROSES BIODEGRADASI</i>	50-54
Anggun Wulandari, Indra Junaidi Zakaria, Nofrita <i>PEMETAAN PENYAKIT PADA KARANG (<i>Scleractinia</i>) DI EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI TAMAN NIRWANA, KOTA PADANG</i>	55-64
Asep sadili, Yulizah, Sunaryo dan Deden G. <i>ANALISIS TUMBUHAN INVASIF DOMINAN PASKA ENAM TAHUN ERUPSI SEBAGAI TUMBUHAN PIONER DI TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI (TNGM) YOGYAKARTA</i>	65-74
Ashar Hasairin, Rosliana Siregar <i>ANALISIS LICHENS PADA POHON PINUS DI KAWASAN HUTAN AEK NAULI SIMALUNGUN DAN TAHURA KABUPATEN KARO, UMATERA UTARA</i>	75-81
Bambang Hariyadi, Winda Dwi Kartika <i>PENGEMBANGAN DESA WISATA JERNIH</i>	82-90
	91-101

Bayu Arief Pratama, Tika D. Atikah, Wita Wardani, Ismail Apandi, Sutikno HILANGNYA KEANEKARAGAMAN FLORA ENDEMIK DI KALIMANTAN UTARA (DIVERSITY LOSS OF ENDEMIC FLORA IN NORTH KALIMANTAN)	102-109
Bayu Arief Pratama, Kusuma Rahmawati, Tika Dewi Atikah, Wita Wardani, Ismail Apandi POPULASI GAHARU BUAYA (<i>Aetoxylon sympetalum</i> (Steenis & Domke) Airy Shaw) DI KABUPATEN KAPUAS HULU, KALIMANTAN BARAT	
Dasrial Efendi, Ali Amran Irzal, Nurainas KEANEKARAGAMAN JENIS ZINGIBERACEAE DI HUTAN KONSERVASI PT. SURYA SAWIT SEJATI, KALIMANTAN TENGAH	110-114
Dian Samitra, Zico Fakhur Rozi IDENTIFIKASI JENIS-JENIS IKAN DI SUNGAI KELINGI KOTA LUBUKLINGGAU	115-119
Dini Harianti, Fuji Astuti Febria POLA PERTUMBUHAN BAKTERI LUMPUR AKTIF DALAM PROSES BIODEGRADASI MINYAK SOLAR	120-126
Dwi Ratna Anjaning Kusuma Marpaung, Nurhidayah Fithriyah Nasution PEMANFAATAN KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN OBAT OLEH MASYARAKAT DI SEKITAR KAWASAN TNBG, DESA SOPOTINJAK, KEC. BATANG NATAL, KAB. MANDAILING NATAL	127-137
Eca Oktavia, Anthoni Agustien PENGARUH SUHU DAN pH TERHADAP PRODUKSI ANTIBIOTIKA DARI MUTAN BEAM – 19	138-145
Eliza Mayura PENGARUH DOSIS DAN INTERVAL PEMBERIAN PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH PALA (<i>Myristica fragrans</i> , Houtt)	146-150
Eliza Mayura dan Herwita Idris PENGARUH DOSIS DAN INTERVAL PEMBERIAN PUPUK DAUN TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH PALA (<i>Myristica fragrans</i> , Houtt)	151-155
Endang Kintamani, Yulizah dan Joeni Setijo Rahajoe INPUT HARA DARI NEKROMASA PADA EKOSISTEM BUATAN SUMATERA DAN JAWA DI ECOPARK, CIBINONG SCIENCE CENTER	156-164
Ennita Batubara, Dahelmi JENIS-JENIS SERANGGA PENGUNJUNG BUNGA STRAWBERRY (<i>Fragaria</i> sp.) DI JORONG TARATAK BARU, KENAGARIAN SALIMPAT, KECAMATAN LEMBAH GUMANTI, KABUPATEN SOLOK	165-172
Erma Suryani PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PALMAROSA (<i>Cymbopogon martinii</i>)	173-179
Fatimah Zahra dan Satya Nugroho KARAKTER FENOTIPE TANAMAN PADI CV ROJOLELE PEMBAWA FUSI GEN Cry 1B::Cry 1AAPOTENSIAL TAHAN TERHADAP PENGGERAK BATANG KUNING	180-189

Fauziah Syamsi dan Destaria Sudirman STUDI KEANEKARAGAMAN JENIS KANTONG SEMAR (<i>Nepenthes spp</i>) DI PULAU BATAM	190-196
Figa Sabri Yenti dan Nurmiati INVENTARISASI KAPANG LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DI PERKEBUNAN SAWIT KECAMATAN KINALI, KABUPATEN PASAMAN BARAT	197-208
Fitri Julianti, Anthoni Agustien PRODUKSI ANTIBIOTIKA DAN ENZIM DENGAN MENGGUNAKAN BAKTERI MUTAN ENDOFITIK DARI TUMBUHAN ANDALAS (<i>Morus macroura</i> Miq.)	209-220
Gunardi D. Winarno, Ricky Avenzora, Sambas Basuni, M Bismark PENGEMBANGAN EKOWISATA GAJAH BERBASIS MANAJEMEN HABITAT DI TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN LAMPUNG	221-230
Gusmardi Indra, Erizal Muktar, Mansyurdin, Nurainas POHON BUAH INDIGENOUS DI PULAU SIBERUT, KABUPATEN KEPULAUAN MENTAWAI; SISTEM AGROFORESTRI MASYARAKAT TRADISIONAL MENTAWAI SEBAGAI SUMBER PANGAN, BUDAYA, EKONOMI DAN KEANEKARAGAMAN HAYATI	231-237
Hanifa, Erizal Mukhtar KOMPOSISI DAN STRUKTUR SAPLING DI PLOT PERMANEN KAWASAN KONSERVASI PT KENCANA SAWIT INDONESIA (PT. KSI), SOLOK SELATAN	238-244
Harinda Ramadhani, Solfiyeni, Zuhri Syam PENGARUH PEMBERIAN SERBUK DAUN <i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M KING & H. ROB. TERHADAP PERTUMBUHAN GULMA PADA TANAMAN TOMAT (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.)	245-249
Harmoko dan Yuni Krisnawati EKSPLORASI JENIS-JENIS MIKROOGA DI DANAU AUR KABUPATEN MUSI RAWAS	250-257
Hartutiningsih-M. Siregar dan Wisnu H. Ardi PEWARISAN SIFAT WARNA DAUN PADA HIBRID BARU HASIL PERSILANGAN INTERSPEKIFIK <i>Begonia masoniana</i> Irmsh. ex Ziesenh DAN <i>Begonia kui</i> C.-I Peng	258-267
Hasni Ruslan KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA TANAH DI SEKITAR KAWASAN SUAKA MARGASATWA BUKIT RIMBANG BALING KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU	268-278
Herwita Idris dan Erma Suryani PENGARUH MINYAK ATSIRI TERHADAP PENGHAMBATAN MAKAN DAN KEMATIAN HAMA <i>Aspidomorpha milliaris</i>	279-284
I Putu Gede P. Damayanto KEKERABATAN <i>Dendrocalamus</i> (POACEAE: BAMBUSOIDEAE) SUMATERA BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI	285-292

Joko Kusmoro, Iin Supartinah Noer, Ririn Eka Permatasari, Muhammad Feisal Jatnika, dan Dwi Nur Laksono <i>EKSPLORASI LIKHEN DI WILAYAH WISATA CURUG TILU LEUWI OPAT, PARONGPONG, BANDUNG, JAWA BARAT</i>	293-301
Imran SL Tobing, Yeremiah R Tjamin, Fachruddin M Mangunjaya, Gugah Praharawati <i>HUBUNGAN ANTARA NIAT AKSI KONSERVASI DAN SIKAP, NORMA SERTA PERSEPSI MASYARAKAT RIAU</i>	302-309
Ina Erlinawati dan I Putu Gede P. Damayanto <i>KERAGAMAN JENIS ARACEAE DI PULAU KARIMUN (KEPULAUAN RIAU) DAN PULAU SEKITARNYA</i>	310-315
Indra A.S.L.P.Putri <i>KONDISI VEGETASI DAN REGENERASI ALAMI PADA AREAL TERDEGRADASI DI TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG BULUSARAUNG</i>	316-324
Indra A.S.L.P.Putri, Mursidin, Fajri Ansari, M, Azis Rakhman <i>TINGKAT PENGENALAN MASYARAKAT SEKITAR TERHADAP BIODIVERSITAS SAVANA TAMAN NASIONAL RAWA AOPA WATUMOHAI DAN PERAN SAVANA BAGI KEHIDUPAN MEREKA</i>	325-333
Irrahmawati <i>STUDI KEKERASAN KAYU POHON DI PLOT PERMANEN KAWASAN KONSERVASI PT. KENCANA SAWIT INDONESIA (KSI), KABUPATEN SOLOK SELATAN</i>	334-341
Iwan Hilwan dan Arin Annisa Fathia <i>VEGETASI HUTAN PEGUNUNGAN BAWAH DI GUNUNG GALUNGGUNG, JAWA BARAT, PASCA LETUSAN TAHUN 1982</i>	342-352
Laila Ulfa, Mayta Novaliza Isda, Herman <i>INDUKSI KERAGAMAN SOMAKLONAL DENGAN PENAMBAHAN KOLKISIN PADA TANAMAN MANGGIS (<i>Garcinia mangostana</i> L.) SECARA IN VITRO</i>	353-367
Lilih Khotimperwati, Rina Sri Kasiamdari, Santosa, Budi Setiadi Daryono <i>VARIASI GENETIK LUMUT HATI <i>Bazzania tridens</i> DARI GUNUNG LAWU BERDASARKAN PENANDA ISSR</i>	368-377
Linda Agustin <i>JENIS-JENIS SERANGGA PENGUNJUNG BUNGA PADA BEBERAPA VARIETAS MANGGA (<i>Mangifera indica</i> L.) DI LUBUK MINTURUN, KOTA PADANG, SUMATERA BARAT</i>	378-386
Lisa Novita dan Izmiarti <i>KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS DI DANAU BIRU BEKAS GALIAN TAMBANG BATUBARA, KOTA SAWAHLUNTO, SUMATERA BARAT</i>	387-399
Liza Gusmayeni dan Rizaldi <i>DAERAH JELAJAH DAN JENIS MAKANAN ALAMI MONYET EKOR PANJANG (<i>Macaca fascicularis</i> Raffles, 1821) DI NAGARI PANINGGAHAN KABUPATEN SOLOK, SUMATERA BARAT</i>	400-407

Made Ria Defiani, IGA Sugi Wahyuni, Nyoman Wirasiti, Martin Joni KONSERVASI TANAMAN UNTUK YADNYA OTONAN	408-413
Marfuah Wardani MERANTI TENAM (<i>Shorea platyclados</i> Slooten ex Foxw.) DAN PROSPEK PEMANFAATAN PEPAGAN SEBAGAI BAHAN OBAT	414-421
Mega Sari Apriniarti, Tri Atmowidi, Sih Kahono POPULASI DAN AKTIVITAS KUNJUNGAN KUMBANG PENYERBUK TANAMAN SALAK (<i>Salacca zalacca</i>)	422-428
Melinda Purnamasari, Dahelmi, Mairawita JENIS-JENIS SERANGGA PADA BANGKAI MENCIT (<i>Mus musculus</i>) DALAM APLIKASI ENTOMOLOGI FORENSIK DI HUTAN PENDIDIKAN DAN PENELITIAN BIOLOGI, UNIVERSITAS ANDALAS	429-438
Meri Rahma dan Syamsuardi KARAKTERISTIK ORGAN REPRODUKTIF TUMBUHAN INVASIF DARI FAMILI LEGUMINOSAE DI KEBUN RAYA SOLOK	439-445
Mudzullah Rafiq, Chairul, Zuhri Syam ANALISIS VEGETASI STRATA TIANG DAN POHON DI KAWASAN HUTAN KONSERVASI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT PT. TIDAR KERINCI AGUNG SUMATERA BARAT	446-452
Mufti Kurnia Sari dan Erizal Mukhtar DISTRIBUSI POHON BERDASARKAN TUTUPAN TAJUK DI PLOT PERMANEN KAWASAN KONSERVASI PT. KENCANA SAWIT INDONESIA (KSI) SOLOK SELATAN	453-459
Muhammad Nazri Janra ANALISIS AWAL POTENSI EKOWISATA BIRDWATCHING DI KAMPUS UNAND LIMAU MANIS PADANG	460-472
Mulyati Rahayu dan Himmah Rustiami PENGETAHUAN LOKAL MASYARAKAT SAMAWA – PULAU SUMBAWA DALAM MEMAHAMI LINGKUNGAN DAN PEMANFAATAN TUMBUHAN UNTUK KEBUTUHAN SEHARI-HARI	473-487
Nasrun, Burhanuddin dan Eliza Mayura PENGENDALIAN PENYAKIT BAKTERI PEMBULUH KAYU CENGKEH (BPKC) MENGUNAKAN BAKTERI ENDOFIT <i>Bacillus spp</i> DAN PSEUDOMONAD FLUORESEN	488-498
Nuarti Sari Ramadhani, Nurmiati dan Periadnadi PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI, DOLOMIT ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) DAN KALSIT (CaCO_3) PADA MEDIA TERHADAP PRODUKTIVITAS JAMUR MERANG (<i>Volvariella volvacea</i> (Bull.) singer)	499-509
Nurmansyah, Erma Suryani dan Herwita Idris SELEKSI POHON INDUK CENGKEH DIDUGA TOLERAN DARI SERANGAN PENYAKIT BAKTERI PEMBULUH KAYU CENGKEH DI SUMATERA BARAT	510-519

Putra Santoso NESFATIN-1 MENGAKTIVASI NEURON ARGININ VASOPRESSIN DI PUSAT PENGENDALI MAKAN NUKLEUS PARVENTRIKULAR HIPOTALAMUS	520-527
Putri Gita Ananda, Henny Herwina SEMUT SUBTERRANEAN SUBFAMILI MYRMICINAE PADA TIGA TIPE HABITAT DI KABUPATEN LIMA PULUH KOTA SUMATERA BARAT	528-537
Rahma Izzati R, Nasril Nasir, Anthoni Agustien PEMANFAATAN LIMBAH IKAN MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR SECARA MIKROBIOLOGI	538-548
Rahmayuni, Fuji Astuti Febria KOMBINASI PENGGUNAAN FILTER DAN BIOFILTER MENGGUNAKAN REAKTOR SEDERHANA TERHADAP KUALITAS AIR SECARA FISIK	549-554
Rahmi, Djong Hon Tjong, Dewi Imelda Roesma DETEKSI VARIASI TIGA JENIS KODOK (BUFONIDAE) DENGAN METODE PCR- RFLP	555-560
Refi Junaidi, Henny Herwina dan Mairawita DESKRIPSI JENIS SEMUT (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) PADA RUMAH TANGGA DI KELURAHAN PURUS, KOTA PADANG, SUMATERA BARAT	561-568
Revina Monita, Nurainas INVENTARISASI TUMBUHAN OBAT TRADISIONAL DI AREA KONSESI KELAPA SAWIT, PT. TIDAR KERINCI AGUNG (TKA), TALAO, SUMATERA BARAT	569-575
Revis Asra SISTEM POLINASI BEBERAPA JENIS ROTAN JERNANG (<i>Daemonorops spp.</i>)	576-583
Rifqi Ardhiah, Dahelmi, Resti Rahayu, Hasmiwati STATUS KERENTANAN NYAMUK <i>Aedes Aegypti</i> L. (DIPTERA: CULICIDAE) TERHADAP MALATHION DAN ALFA-SIPERMETRIN DI KELURAHAN GUNUNG PANGILUN, KECAMATAN PADANG UTARA, KOTA PADANG	584-590
Rima Melati dan Chairul KOMPOSISI DAN STRUKTUR PERMUDAAN POHON (SAPLING) DI KAWASAN HUTAN KONSERVASI PROF. DR. SOEMITRO DJOJHADIKUSUMO PT. TIDAR KERINCI AGUNG, SUMATERA BARAT	591-600
Riza Lia Putri, Nurmiati, Periadnadi PENGARUH BEBERAPA DOSIS KALSIT (CaCO_3) TERHADAP PRODUKTIVITAS JAMUR MERANG (<i>Volvariella volvaceae</i> (Bull.) Singer) PADA MEDIA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT(<i>Elaeis guineensis</i> Jacq)	601-610
Rizki, Oki Fernando, Nursyahra ETNOFARMAKOLOGI TUMBUHAN FAMILIA ASTERACEAE DI KABUPATEN PASAMAN BARAT	611-619
Ropi Reflina Oktaria dan Syamsuardi STUDI MORFOMETRIK DAUN DUKU DAN LANGSAT (<i>Lansium parasiticum</i> (OSBECK) K.C.SAHNI & BENNET)	620-628

Sindy N. R. P, Nasril Nasir, Feskaharny Alamsjah, dan Nurmansyah UJI DAYA HAMBAT MINYAK ATSIRI LIMBAH DAUN CENGKEH (<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & Perry) dan JAHE LIAR (<i>Elettariopsis slahmong</i> C.K.Lim) TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH (<i>Rigidoporus microporus</i>) (swartz. Fr) van Ov. SECARA IN VITRO	629-635
Sinta Mustika, Izmiati KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS DI PERAIRAN ESTUARI SUNGAI BARUNG-BARUNG BALANTAI, KEC. IV JURAI, KOTO XI TARUSAN, KAB. PESISIR SELATAN	636-642
Siti Sunariyati, Halimah Dwi Putri Pardede, Yohanes Edy Gunawan KEANEKARAGAMAN JENIS POHON DI AREA RIPARIAN SUNGAI SAMBA KABUPATEN KATINGAN KALIMANTAN TENGAH	643-653
Siti Sundari PENGARUH KEBAKARAN TERHADAP PELEPASAN KARBON DI HUTAN DAN LAHAN GAMBUT KALIMANTAN TENGAH	654-658
Sri Indrayati dan Yulia M.Nur PEMANFAATAN AMPAS SAGU (<i>metroxylon sagu</i> ROTTBOEL.) HASIL FERMENTASI <i>trichoderma harzianum</i> RIFAI DAN PENAMBAHAN MIKROFLORA ALAMI PENCERNAAN AYAM BROILER DALAM PEMBUATAN PAKAN AYAM KONSENTRAT BERPROBIOTIK	659-665
Suci Erta Fitri dan Nurainas KEANEKARAGAMAN JENIS <i>Alpinia</i> ROXB. (ZINGIBERACEAE) DI SUMATERA BARAT	666-671
Suhartati dan Agus Winarsih JENIS POHON LOKAL BERPOTENSI SEBAGAI BAHAN BAKU KERTAS UNTUK WILAYAH SUMATERA BAGIAN BARAT	672-680
Susra yeni, Erizal Mukhtar STRATIFIKASI POHON DI PLOT PERMANEN KAWASAN KONSERVASI PT. KENCANA SAWIT INDONESIA (KSI) SOLOK SELATAN	681-686
Taufiq Rizky, Efrizal dan Resti Rahayu PENGARUH EKSTRAK HIPOFISA AYAM BROILER <i>Gallus gallus domesticus</i> TERHADAP PEMBUAHAN, PENETASAN TELUR DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA IKAN KOI <i>Cyprinus carpio</i> L.	687-694
Tawaffani Qubra dan Fuji Astuti Febria ISOLASI BAKTERI SEDIMEN SUNGAI SERTA SELEKSI KEMAMPUAN ISOLAT PADA KONSENTRASI DETERJEN SECARA BERTINGKAT SEBAGAI KANDIDAT AGEN BIOREMEDIASI	695-701
Ucop Haroen and Wiwaha Anas Sumadya EFEKTIVITAS FEED ADDITIVE HERBAL DALAM RANSUM BROILER SEBAGAI UPAYA MENURUNKAN LEMAK ABDOMINAL DAN KADAR KOLESTEROL	702-709

Vanesha Octavelly, Fuji Astuti Febria UJI RESISTENSI ISOLAT BAKTERI RESISTEN KROMIUM SEBAGAI ISOLAT POTENSIAL AGEN BIOREMEDIASI LAHAN TERCEMAR LIMBAH KROM	710-714
Veni Febrinika, Dahelmi JENIS-JENIS SERANGGA PENGUNJUNG BUNGA <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. (KELAPA SAWIT) DI JORONG I KUBU ANAU, NAGARI MANGGOPOH, KECAMATAN LUBUK BASUNG, KABUPATEN AGAM, PROVINSI SUMATERA BARAT	715-720
Vera Budi Lestari Sihotang, M. Fathi Royyani dan Mulyati Rahayu POHON MASYARAKAT: PEMANFATAAN WARU (<i>Hibiscus tiliaceaus</i>) DALAM UPACARA PERNIKAHAN MASYARAKAT ENGGANO	721-728
Wilfadri Putra Jonesti dan Fuji Astuti Febria ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI PADA ANODA SEDIMENT MICROBIAL FUEL CELL(SMFC)	729-735
Yana Triana, Resti Rahayu KEMAMPUAN ANESTESI EKSTRAK BUNGA CENGKEH (<i>Syzygium aromaticum</i> L.) PADA LOBSTER AIR TAWAR (<i>Cherax quadricarinatus</i> Von Martens.)	736-743
Yasper Michael Mambrasar dan Prima W. K. Hutabarat KERAGAMAN <i>Rhododendron VIREYA</i> DI KAWASAN DANAU HABBEMA, PAPUA	744-748
Yulia M. Nur, Sri Indrayati PENGARUH PENGGUNAAN BEBERAPA JENIS EKSTRAK TANAMAN BERALKALOID SEBAGAI AKTIVATOR DAN MEDIA PERTUMBUHAN <i>Acetobacter</i> <i>xylinum</i> (Brown.) HOLLAND DALAM FERMENTASI TEH KOMBUCHA	749-756
Zarfania Shalihah, Nasril Nasir, Nurmansyah DAYA HAMBAT EKSTRAK <i>Piper aduncum</i> L., <i>Cymbopogon nardus</i> L., <i>Elettariopsis slahmong</i> Lim TERHADAP JAMUR <i>Collectotrichum capsici</i> PADA BUAH CABE (<i>Capsicum annum</i> L)	757-763
Zico Fakhrur Rozi, Dian Samitra, Yuyun Herlina PENGARUH AIR REBUSAN DAUN SUPIT KIJANG (<i>Tetracera indica</i>) TERHADAP KADAR GULA DARAH MENCIT SWISS WEBSTER JANTAN	764-768
Zidni Ilman Navia, Adi Bejo Suwardi, Andini Saputri PENELUSURAN RAGAM JENIS TANAMAN BUAH PEKARANGAN SEBAGAI SUMBER NUTRISI BAGI MASYARAKAT DI KOTA LANGSA, ACEH	769-777
Zuhratus Saleh, Asrizal Paiman, Melati Dwinanda Putri POTENSI PAKAN LUTUNG KELABU (<i>Trachypitecus cristatus</i>) DI HUTAN KOTA BAGAN PETE KOTA JAMBI	778-784

ISOLASI SELEKTIF DAN IDENTIFIKASI *RARE* AKTINOMISETES DARI TANAH RIZOSFER BERBAGAI TANAMAN DI TAMAN NASIONAL LAIWANGI WANGGAMETI, PULAU SUMBA

Ade Lia Putri¹, Puspita Lisdiyanti²

1. Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bogor 16911, Indonesia
2. Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Bogor 16911
Email: adelia.rikardi@gmail.com

ABSTRACT

Most of actinomycetes have been isolated from soils belongs to the genus *Streptomyces* and 75% of biologically active compounds are produced by this genus, so that the search for novel biologically active compounds from rare actinomycetes is necessary. The aim of this study are selective isolation of rare actinomycetes using rehydration centrifugation method (RC method) and identification of actinomycetes from some plant rhizosphere soils from Laiwangi Wanggameti National Park, Sumba Island. Actinomycetes were isolated from seven rhizosphere soils using RC isolation method and Humic Acid Vitamin (HV) agar addition of antibiotics as isolation media. Then, the isolates were identification based on their morphology and based on 16 rRNA gene sequence. A total 71 actinomycetes isolates were isolated from seven plant rhizosphere soils. The highest number and diversity of actinomycetes were isolated from SMS 4. Identification based on morphology studies indicated that only 5.5% of the isolates showed the ability to produce pigments into medium, and 77.5% of the isolates showed not forming aerial mycelium. Identification based on 16 sequenced rRNA genes indicated that 80.3% of isolates were belonged to rare actinomycetes group and 19.7% isolates were belonged to *Streptomyces* group. Nine family and 19 genera were founded from the samples. The family of Micromonosporaceae and genus of *Actinoplanes* is the most abundant in all rhizosphere soil samples. It is indicate that the RC method can be used to isolation rare actinomycetes group and reduce the isolation of the *Streptomyces* group.

Key word: Rare actinomycetes, *Streptomyces*, rhizosphere soil, RC method

ABSTRAK

Sejumlah besar aktinomisetes yang telah berhasil diisolasi dari sampel tanah termasuk kedalam marga *Streptomyces* dan 75% dari senyawa biologi aktif yang ditemukan termasuk kedalam grup ini, sehingga pencarian senyawa aktif baru terutama yang berasal dari marga selain *Streptomyces* (*rare* aktinomisetes) perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengisolasi secara selektif *rare* aktinomisetes menggunakan metode rehidrasi sentrifugasi (RC method) dan identifikasi aktinomisetes dari sampel tanah rizosfer di Taman Nasional Laiwangi Wanggameti, Pulau Sumba. Aktinomisetes diisolasi dari 7 sampel tanah rizosfer menggunakan metode RC dan *humic acid vitamin* (HV) Agar dengan penambahan antibiotik sebagai medium isolasi. Isolat selanjutnya diidentifikasi secara morfologi dan berdasarkan 16 rRNA gen sekuen. Sebanyak 71 isolat aktinomisetes telah berhasil diisolasi dari 7 sampel tanah rizosfer tanaman. Jumlah dan keanekaragaman isolat aktinomisetes terbanyak berhasil diisolasi dari lokasi SMS 1. Hasil identifikasi berdasarkan pengamatan morfologi ditemukan bahwa sebanyak 5.5% isolat dapat menghasilkan pigmen kedalam media, dan 77.5% isolat tidak membentuk aerial miselium. Identifikasi berdasarkan pada 16S rRNA gen sekuen ditemukan bahwa sebanyak 80.3% dari isolat termasuk kedalam kelompok *rare* aktinomisetes dan 19.7% isolat termasuk kedalam kelompok *Streptomyces*. Sebanyak 9 famili dan

19 marga aktinomisetes berhasil ditemukan. Famili Micromonosporaceae dan marga *Actinoplanes* paling banyak ditemukan dari sampel tanah rizosfer tanaman. Hal tersebut membuktikan bahwa metode RC dapat digunakan untuk mengisolasi aktinomisetes kelompok *rare* aktinomisetes dan mengurangi terisolasinya kelompok *Streptomyces*.

Kata kunci: *Rare* aktinomisetes, *Streptomyces*, tanah rizosfer, metode RC

PENDAHULUAN

Aktinomisetes merupakan bakteri gram positif yang sebagian besar anggotanya merupakan bakteri tanah berfilamen yang memiliki DNA genom dengan kandungan GC (Guanine Cytocine) yang tinggi. Secara umum aktinomisetes dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok *Streptomyces* (marga *Streptomyces*) dan kelompok *rare* aktinomisetes (selain dari marga *Streptomyces*). Marga yang termasuk kedalam kelompok *rare* aktinomisetes diantaranya *Actinoplanes*, *Actinokineospora*, *Acrocarpospora*, *Actinosynnema*, *Actinomadura*, *Amycolatopsis*, *Catenuloplanes*, *Cryptosporangium*, *Dactylosporangium*, *Kineosporia*, *Kutzneria*, *Microbispora*, *Micromonospora*, *Microtetraspora*, *Nocardia*, *Nonomuraea*, *Thermomonospora*, *Pseudonocardia*, *Thermobifida*, *Saccharomonospora*, *Spirilliplanes*, *Streptosporangium*, dan *Virgosporangium* (Hayakawa, 2008).

Sejumlah besar aktinomisetes yang telah berhasil diisolasi dari sampel tanah dan diketahui potensinya merupakan marga *Streptomyces* dan lebih dari 75% dari senyawa biologi aktif dihasilkan oleh marga ini. Aktinomisetes banyak ditemukan pada tanah rizosfer tanaman (Suzuki *et al* 2000; Khamna *et al.* 2009; Intra *et al.* 2011). Aktinomsetes yang berhasil diisolasi dari tanah rizosfer dapat menghasilkan metabolit sekunder yang melindungi akar tanaman dari mikrob patogen (Suzuki *et al* 2000; Khamna *et al.* 2009; Intra *et al.* 2011). Selain itu,

aktinomisetes juga berperan dalam biodegradasi senyawa polimer dan memobilisasi unsur hara makro dan mikro tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman disekitar tempat hidupnya.

Pencarian senyawa aktif baru terus dilakukan, terututama yang berasal dari marga selain *Streptomyces*. Oleh karena itu, penggunaan metode dan media selektif untuk dapat mengisolasi kelompok *rare* aktinomisetes perlu dilakukan. Berbagai metode telah banyak dikembangkan untuk mengurangi terisolasinya kelompok *Streptomyces*, seperti memanaskan sampel tanah sebelum proses isolasi, penggunaan teknik isolasi khusus, teknik *enrichment* dengan penambahan senyawa/suplemen tertentu, serta penggunaan media khusus dan penambahan berbagai jenis antibiotik (Hayakawa *et al.* 1989; Hayakawa *et al* 1991; Hayakawa *et al.* 1995; Hayakawa *et al.* 2000; Hayakawa 2008; Zhang J 2011). Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode isolasi dengan metode rehidrasi sentrifugasi.

Pulau Sumba merupakan salah satu pulau yang berada dalam wilayah Wallace yang merupakan daerah pertemuan dua biogeografi yang sangat berbeda, yaitu Asia dan Australia. Hal tersebut membuat mikrob yang berasal dari kepulauan ini menarik untuk dikaji. Taman Nasional Laiwangi-Wanggameti yang berada di Kepulauan Sumba mewakili tipe hutan yang ada di pulau tersebut. Hal tersebut membuat Taman Nasional Laiwangi-Wanggameti menjadi target lokasi penelitian

yang menarik untuk mengungkap keanekaragaman mikrobnnya dan tidak terkecuali jenis aktinomisetes yang terdapat didalamnya. Penelitian ini diharapkan menjadi langka awal untuk mengungkap keragaman jenis aktinomisetes serta potensinya, khususnya dari kelompok *rare* aktinomisetes di Kepulauan Sumba. Sehingga adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengisolasi aktinomisetes secara selektif menggunakan metode rehidrasi sentrifugasi (*RC method*), dan mengidentifikasi aktinomisetes asal tanah rizosfer berbagai tanaman di Taman Nasional Laiwangi dan Wanggameti, Kepulauan Sumba.

METODE PENELITIAN

1. Pengambilan dan persiapan sampel sebelum isolasi

Sampel yang diambil terdiri dari sampel tanah rizosfer dari tujuh lokasi yang berbeda. Sampel tanah rizosfer yang diambil berasal dari tanaman *Podocarpus rhumpii* (SMS 1), *Engelhardia spicata* (SMS 2), *Podocarpus imricatus* (SMS 3), *Santalum album* umur 10 tahun (SMS 4), *Santalum album* umur 20 tahun (SMS 5), Tanaman Rarawala (SMS 6), *Aquilaria* sp. (SMS 7). Sebelum proses isolasi, semua sampel dikering anginkan pada suhu ruang selama 5 hari dan dilanjutkan di dalam inkubator pada suhu 60°C selama 15 menit. Sampel selanjutnya dihaluskan dan diayak untuk memperoleh partikel yang seragam. Sampel yang sudah halus dan seragam siap digunakan untuk proses isolasi.

2. Isolasi aktinomisetes

Metode isolasi yang digunakan untuk isolasi sampel tanah rizosfer adalah metode rehidrasi sentrifugasi (*RC method*) (Hayakawa *et al.* 2000). Medium yang digunakan untuk isolasi adalah media humic acid vitamin (HVA) agar yang ditambahkan dengan antibiotik

sikloheksamid 50 mg/ml dan nalidixic acid 20ug/ml. Selanjutnya sampel diinkubasi selama 1-2 minggu pada suhu 30°C.

3. Pengamatan morfologi dan preservasi isolat

Isolat Aktinomisetes yang tumbuh dari proses isolasi diseleksi secara morfologi dan mikroskopik dan ditumbuhkan kembali pada media *Yeast Starch Agar* (YSA). Isolat kemudian diinkubasi pada suhu 28°C selama 14-21 hari. Aktinomisetes yang berhasil diisolasi dikelompokkan menjadi dua kelompok. Pertama berdasarkan pigmen yang dihasilkan (isolat yang menghasilkan pigmen dan isolat yang tidak menghasilkan pigmen ke dalam media kultur). Kedua berdasarkan terbentuknya miselium areal (isolat yang membentuk miselium aerial dan yang tidak membentuk aerial miselium. Isolat yang murni kemudian disimpan pada suhu -80°C dalam gliserol 10% sebelum diidentifikasi secara molekuler menggunakan 16S rRNA.

4. Identifikasi Aktinomisetes berdasarkan 16 rRNA gen sekuen

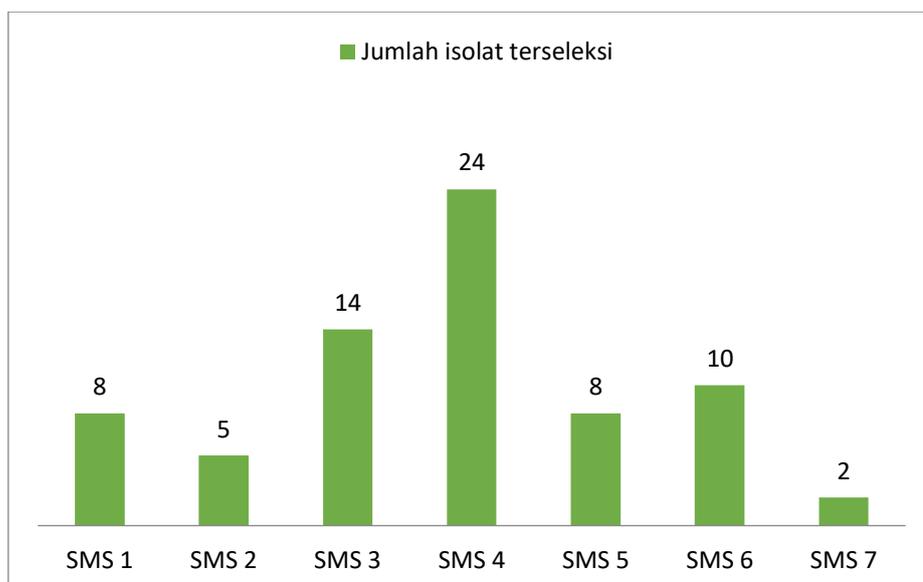
DNA genom diekstraksi mengikuti metode Correa *et al.*, (2010). Selanjutnya identifikasi isolat dilakukan secara molekuler pada gen 16S rRNA. Amplifikasi menggunakan primer 27F (5' AGAGTTTGA TCCTGGCTCAG 3') dan 1492R (5' GGTTACCTTGTTACGACTT 3'). Komposisi reaksi PCR yang digunakan adalah 12,5 µl GoTaq® GreenMasterMix, 10 µl *nuclease free water*, 0,5 µl masing-masing primer (50 ng/ µl), 0,5 µl DMSO dan 1 µl DNA template. Kondisi PCR untuk mengamplifikasi fragmen 16S rRNA ialah predenaturasi 94°C selama 1 menit, denaturasi pada 95 °C selama 30 detik, annealing pada suhu 50 °C selama 30 detik, elongasi pada suhu 72°C selama 1 menit 30 detik diikuti tahapan pendinginan 4°C selama 15 menit. Proses dilakukan sebanyak 30

siklus. Analisis sekuen nukleotida dilakukan setelah diperoleh hasil PCR positif. Identifikasi jenis berdasarkan nukleotida hasil sekuensing dengan *database* mikroorganisme pada laman <http://www.ezbiocloud.net/eztaxon/identify> dan <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total isolat yang berhasil diisolasi dari 7 lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan metode RC adalah 71 isolat. Isolat terbanyak yang berhasil diisolasi berasal dari lokasi SMS 4 (tanah rizosfer tanaman cendana umur 10 tahun) yaitu sebanyak 24 isolat, sedangkan isolat yang paling sedikit terisolasi berasal dari

lokasi SMS 7 (tanah rizosfer tanaman gaharu) yaitu sebanyak 2 isolat (Gambar 1). Metode RC merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan antara kelompok aktinomisetes yang memiliki spora motil (zoospora) dengan kelompok yang tidak memiliki spora motil. Marga *Streptomyces* pada umumnya tidak memiliki spora motil, sedangkan kelompok *rare* aktinomisetes banyak yang memiliki spora motil. Metode RC diharapkan dapat mengurangi terisolasinya marga *Streptomyces* sehingga peluang terisolasinya kelompok *rare* aktinomisetes lebih besar (Hayakawa *et al* 2000; Hop *et al* 2011).



Gambar 1. Jumlah isolat yang berhasil diisolasi dari masing-masing lokasi pengambilan sampel, Taman Nasional Laiwangi-Wanggameti. Pulau Sumba, SMS (Sumba Soil)

Berdasarkan pengamatan morfologi secara visual maupun menggunakan mikroskop cahaya, menunjukkan bahwa aktinomisetes yang diperoleh sangat beragam. Isolat aktinomisetes yang diperoleh menghasilkan warna dan morfologi yang berbeda-beda. Beberapa isolat aktinomisetes menghasilkan pigmen yang tervisualisasi di dalam media dan beberapa isolat membentuk aerial miselium. Sebanyak 4 isolat (5.5%)

isolat dapat menghasilkan pigmen dan sebanyak 60 isolat (94.5%) tidak menghasilkan pigmen. Isolat yang membentuk aerial miselium sebanyak 16 isolat (22.5%) dan yang tidak membentuk aerial miselium sebanyak 55 isolat (77.5%). Jumlah isolat yang tidak memiliki aerial miselium yang berhasil terisolasi lebih banyak dibandingkan dengan isolat yang memiliki aerial miselium. Hal tersebut membuktikan

bahwa metode RC dapat digunakan untuk mengurangi terisolasinya marga *Streptomyces*.

Miselium aerial merupakan miselium sekunder yang dihasilkan aktinomisetes yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna koloni dan dihasilkannya spora oleh aktinomisetes. Secara umum marga *Streptomyces* membentuk aerial miselium sedangkan marga lainnya seperti *Micromonospora* dan *Actinoplanes* tidak membentuk aerial miselium. Dengan dilakukannya pemisahan antara kelompok yang membentuk aerial miselium menjadi tahap awal pemisahan secara umum antara kelompok *Streptomyces* dan kelompok *rare*-aktinomisetes.

Setelah dilakukan pengamatan morfologi, selanjutnya dilakukan identifikasi secara molekular menggunakan 16S rRNA gen sekuen. Nukleotida hasil analisis sekuensing selanjutnya dibandingkan dengan database mikroorganisme yang terdapat didalam laman <http://www.ezbiocloud.net/eztaxon/identify> untuk mengidentifikasi jenisnya.

Isolat yang terpilih dibagi menjadi kelompok *rare* aktinomisetes dan kelompok *Streptomyces*. Sebanyak 57 isolat yang berhasil diisolasi menggunakan metode RC termasuk kedalam kelompok *rare* aktinomisetes, sedangkan sebanyak 14 isolat terpilih termasuk ke dalam kelompok *Streptomyces*.

Isolat kelompok *rare* aktinomisetes yang berhasil diisolasi termasuk kedalam 18 marga (*Actinoplanes*, *Actinomadura*,

Catellatospora, *Couchioplanes*, *Dactylosporangium*, *Geodermatophilus*, *Hamadaea*, *Krasilnikovia*, *Kribbella*, *Luedemannella*, *Micromonospora*, *Motilibacter*, *Nocardia*, *Nonomuraea*, *Pseudosporangium*, *Streptosporangium*, dan *Stackebrandtia*) yang terdistribusi kedalam 8 famili (Micromonosporaceae, Streptosporangiaceae, Nocardiodiaceae, Nocardiaceae, Geodermatophilaceae, Motilibacteraceae, Thermomonosporaceae, dan Glycomycetaceae) (Tabel 2).

Marga yang paling banyak teridentifikasi termasuk kedalam famili Micromonosporaceae. Hasil serupa juga pernah dilaporkan oleh Hop *et al.* (2011) bahwa isolat *rare* aktinomisetes terbanyak yang berhasil diisolasi dari sampel tanah dan serasah termasuk kedalam famili Micromonosporaceae.

Tiga marga yang paling banyak teridentifikasi secara berturut-turut adalah *Actinoplanes* (14 isolat), *Micromonospora* (8 isolat), dan *Dactylosporangium* (6 isolat). Hayakawa *et al* (2000) melaporkan bahwa metode RC merupakan metode isolasi yang dirancang untuk mengisolasi aktinomisetes motil seperti marga *Actinoplanes* dan *Dactylosporangium*. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Hop *et al* (2011) bahwa marga *Actinoplanes*, *Dactylosporangium* dan *Micromonospora* merupakan aktinomisetes yang paling banyak terisolasi dari sampel tanah. Yanamura *et al* (2012) berhasil mengisolasi spesies baru *Actinoplanes rishiriensis* sp. nov dengan menggunakan metode RC.

Tabel 2. Keanekaragaman kelompok *rare* aktinomisetes yang diisolasi dari tanah rizosfer, Taman Nasional Laiwangi-Wanggameti (TNLW), Pulau Sumba

Famili	Marga	Jenis	Jumlah isolat
Micromonosporaceae	Actinoplanes	<i>Actinoplanes abujensis</i>	1
		<i>Actinoplanes atraurantiacus</i>	1
		<i>Actinoplanes brasiliensis</i>	1
		<i>Actinoplanes capillaceus</i>	1
		<i>Actinoplanes cibodasensis</i>	1
		<i>Actinoplanes ferrugineus</i>	2
		<i>Actinoplanes rectilineatus</i>	3
		<i>Actinoplanes regularis</i>	3
		<i>Actinoplanes rishiriensis</i>	1
	<i>Catellatospora</i>	<i>Catellatospora chokoriensis</i>	1
	<i>Couchioplanes</i>	<i>Couchioplanes caeruleus</i> subsp. <i>azureus</i>	1
		<i>Couchioplanes caeruleus</i> subsp. <i>caeruleus</i>	2
	Dactylosporangium	<i>Dactylosporangium darangshiense</i>	2
		<i>Dactylosporangium luteum</i>	1
		<i>Dactylosporangium matsuzakiense</i>	3
		<i>Dactylosporangium tropicum</i>	1
	<i>Hamadaea</i>	<i>Hamadaea flava</i>	1
	<i>Krasilnikovia</i>	<i>Krasilnikovia cinnamomea</i>	2
	<i>Luedemannella</i>	<i>Luedemannella flava</i>	4
	Micromonospora	<i>Micromonospora auratinigra</i>	1
<i>Micromonospora fluostatini</i>		1	
<i>Micromonospora inositola</i>		1	
<i>Micromonospora costi</i>		1	
<i>Micromonospora palomenae</i>		1	
<i>Micromonospora narathiwatensis</i>		1	
<i>Micromonospora sediminis</i>		1	
<i>Micromonospora soli</i>		1	
<i>Pseudosporangium</i>	<i>Pseudosporangium ferrugineum</i>	2	
Streptosporangiaceae	<i>Nonomuraea</i>	<i>Nonomuraea guangzhouensis</i>	1
		<i>Nonomuraea jabiensis</i>	2
		<i>Nonomuraea turkmeniaca</i>	1
	<i>Streptosporangium</i>	<i>Streptosporangium amethystogenes</i> subsp. <i>amethystogenes</i>	1
Nocardioideaceae	<i>Kribbella</i>	<i>Kribbella catacumbae</i>	1
		<i>Kribbella pittospori</i>	2

Nocardiaceae	<i>Nocardia</i>	<i>Nocardia lijiangensis</i>	1
		<i>Nocardia xishanensis</i>	1
Geodermatophilaceae	<i>Geodermatophilus</i>	<i>Geodermatophilus normandii</i>	2
Motilibacteraceae	<i>Motilibacter</i>	<i>Motilibacter rhizosphaerae</i>	1
Thermomonosporaceae	<i>Actinomadura</i>	<i>Actinomadura oligospora</i>	1
Glycomycetaceae	<i>Stackebrandtia</i>	<i>Stackebrandtia endophytica</i>	1
Total			57

Sedangkan isolat yang termasuk kedalam kelompok *Streptomyces* yang berhasil diisolasi sebanyak 14 isolat.

KESIMPULAN

Isolat yang berhasil diisolasi dari 7 sampel tanah rizosfer tanaman di Taman Nasional Laiwangi Wanggameti, Pulau Sumba adalah 71 isolat. Isolat terbanyak yang berhasil diisolasi berasal dari tanah rizosfer tanaman cendana umur 10 tahun yaitu 24 isolat. Dari 71 isolat yang berhasil diisolasi sebanyak 4 isolat (5.5%) dapat menghasilkan pigmen dan sebanyak 60 isolat (84.5%) tidak menghasilkan pigmen. Isolat yang membentuk aerial miselium sebanyak 16 isolat (22.5%) dan yang tidak membentuk aerial miselium sebanyak 55 isolat (77.5%). Hasil identifikasi secara molekular menggunakan 16S rRNA gen sekuen, isolat yang terpilih termasuk kedalam 9 famili dan 18 marga. Isolat yang paling banyak terisolasi termasuk kedalam famili Micromonosporaceae (24 isolat) dan marga *Actinoplanes* (sebanyak 14 isolat).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini disuport oleh DIPA TEMATIK 2016 Puslit Biologi-LIPI. Terima kasih kepada berbagai pihak yang mendukung penelitian, baik saat pelaksanaan penelitian di laboratorium maupun di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chiaraphongphon S *et al.* 2010. *Dactylosporangium maewongense* sp. nov., isolated from soil. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 60, 1200–1205.
- Correa *et al.* 2010. Evaluation of Actinomycetes Strain for Key Traits Related with Plant Promotion and Mycorrhiza helping activities. *Applied Soil Ecology* 45, 209-217.
- Intra B, *et al.* 2011. Identification of actinomycetes from plant rizospheric soils with inhibitory activity against *Colletotricum* spp. The causative agent of anthracnose disease.
- Khamna S, Akira Y. 2009. Aktinomisetes isolated from medicinal plant rhizosphere soils: diversity and screening of antifungal compounds, indole-3-acetic acid and siderophore production. *World J. Microbiol Biotechnol.* 25: 649-655.
- Khanna M, Solanki R, Rup L, 2011, Selective isolaton of rare actinomycetes producing novel actinomicrobial compounds. *Int.J. of Advanced Biotechnology and Research.*2: 357-375.
- Kumar V, *et al.* 2012. Screening of actinomycetes from earthworm casting for their antimicrobial activity and

- industrial enzymes. *Brazilian Journal of Microbiology*, 205-214
- Hayakawa, M. *et al.*, 1987. Humic acid-vitamin agar, a new medium for the selective isolation of soil actinomycetes. *J. Ferment. Technol.* 65 : 501-509.
- Hayakawa, M. *et al.*, 1991. New methods for highly selective isolation of *Micromonospora* and *Microbispora* from soil. *Antonie van Leeuwenhoek.* 78: 171–185.
- Hayakawa, M. *et al.*, 2000. Application of a method incorporating differential centrifugation for selective isolation of motile actinomycetes in soil and plant litter. *Antonie van Leeuwenhoek.* 78: 171–185.
- Hayakawa M. 2008. Studies on the Isolation and Distribution of Rare Actinomycetes in Soil. *Actinomycetologica* 22:12–19
- Hop DV, Y Sakiyama, CTT Binh, M Otaguro, DT Hang, S Miyadoh, DT Luong and K Ando. 2011. Taxonomic and Ecological Studies of Actinomycetes from Vietnam : Isolation and Genus-Level Diversity. *The Journal of Antibiotics* 64(9), 599–606.
- Lazzarini A, *et al.* 2000. Rare genera of actinomycetes as potential producers of new antibiotics
- Miyadoh S. 1997. *Atlas of Actinomycetes.* Asakura Publishing Co Ltd. Japan
- Nurkanto A. 2008. Keragaman aktinomisetes Kepulauan Weigo, Kabupaten Raja Ampat, Papua dan Potensinya sebagai pendegradasi selulosa dan pelarut fosfat. *Berita Biologi* 9. 9-15
- Raja A, P Prabakarana. 2011. Actinomycetes and Drug-An Overview. *American Jurnal of Drug Discovery and development* 1 (2): 75-84
- Sinha K, Rajendra H, Anil K. 2014. Exploration on native actinomycetes strain and their potential against fungal plant pathogens. *Int.J.Curr. Microbial. App.Sci.* 3 :37-45.
- Sakure S *et al.* 2015. Isolation and characterization of actinomycetes from rhizosphere soil of different plants for antiphytopathogenic activity and stress tolerance. *Int.J.Curr. Microbial. App.Sci.* 2 : 379-387.
- Yanamura H *et al.* 2012. *Actinoplanes rishiriensis* sp. nov., a novel motil actinomycetes isolated by rehydration and centrifugation method. *The Jurnal Antibiotics* 65: 294-253.
- Zhang J. 2011. Improvement of an isolation medium for actinomycetes. *Modern Applied Science* 5. 124-128

KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG PADA TIPE ARSITEKTUR POHON YANG BERBEDA DI RUANG TERBUKA HIJAU KOTA PADANG SUMATERA BARAT

Adela Rilanda¹⁾ Jabang Nurdin²⁾ dan Erizal Mukhtar³⁾

¹⁾Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

²⁾Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

e-mail : adelarilanda83@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai Keanekaragaman Jenis Burung Pada Tipe Arsitektur Pohon Yang Berbeda di Ruang Terbuka Hijau Kota Padang telah dilakukan pada bulan November 2016 sampai Januari 2017 di Kota Padang Sumatera Barat, lokasi penelitian di GOR Agus Salim, Taman Melati dan Taman Imam Bonjol. Ruang Terbuka Hijau sangat berpengaruh terhadap lingkungan, sehingga burung dapat menjadi cerminan lingkungan yang sehat karena burung memiliki tingkat sensitivitas yang cukup tinggi terhadap kerusakan lingkungan. Arsitektur pohon pada Ruang Terbuka Hijau harus diperhatikan agar dapat mengundang burung perkotaan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman jenis spesies burung berdasarkan tipe arsitektur pohon dan untuk mengetahui komposisi pohon berdasarkan arsitektur pohon. Metode penelitian yang digunakan adalah survei dan metode *point count*. Keanekaragaman jenis burung pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-wiener dan indeks kemerataan evennes dengan program *microsof excel*. Berdasarkan keanekaragaman jenis burung tertinggi pada Taman Melati. Kemudian Imam Bonjol dan GOR Agus Salim. Komposisi jenis pohon tertinggi pada GOR Agus Salim 54 individu, tipe arsitektur terbanyak *rounded*, Taman Imam Bonjol 46 individu, tipe arsitektur terbanyak *rounded* dan Taman Melati 33 individu tipe arsitektur pohon terbanyak *rounded*.

Kata kunci: Burung, Ruang Terbuka Hijau, arsitektur pohon, keanaekaragaman jenis, komposisi pohon.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati perkotaan adalah keragaman dan kekayaan makhluk hidup, termasuk genetik, spesies, dan keanekaragaman habitat yang ditemukan didalam dan di sekitar kota. Sehingga burung membutuhkan vegetasi dan habitat yang layak untuk memenuhi kebutuhan hidup, misalnya sebagai sumber makanan, tempat bersarang, tempat berlindung dari pemangsa dan dari perubahan lingkungan. Keadaan vegetasi burung yang mendiami suatu habitat juga mempengaruhi burung tersebut. Menurut Indra dan Allo (2009), perubahan vegetasi juga dapat mempengaruhi komposisi burung

secara vertikal, jenis makanan serta bobot tubuh burung.

Keberadaan burung dikota pada Ruang Terbuka Hijau sangat berpengaruh terhadap lingkungan. Sehingga burung dapat menjadi cerminan sebagai lingkungan yang sehat karena burung memiliki tingkat sensitivitas yang cukup tinggi terhadap kerusakan lingkungan, penetralisir kebosanan dan menciptakan lingkungan yang dapat dinikmati. Menurut Jarulis dkk (2005), Ruang Terbuka Hijau saat sekarang ini keberadaannya sangat penting bagi ekosistem perkotaan. Sehingga ruang-ruang tersebut berfungsi sebagai paru- paru kota, daerah peresapan air, mereduksi dan

menyaring polutan udara, menurunkan tingkat kebisingan, memperbaiki iklim mikro, mengurangi erosi, tempat rekreasi dan habitat satwa liar terutama burung.

Pohon yang terdapat di Ruang Terbuka Hijau memiliki bentuk tajuk yang berbeda yaitu: *Picturesque*, *Weeping*, *Pyramidal*, *Rounded*, *Spreadling*, *Columnar*, *Vegistigate* dan *Attim*. Sedangkan bentuk percabangan yaitu *Vertical*, *Pendulus*, *Horizontal* dan *Tortuous* (Stevens *et al.* 1994).

Kota Padang merupakan salah satu Daerah Tingkat II sekaligus sebagai ibukota Propinsi Sumatera Barat yang terletak di pantai barat pulau Sumatera dan berada antara 0° 44' 00" dan 1° 08' 35" Lintang Selatan serta antara 100° 05' 05" dan 100° 34' 09" Bujur Timur. Menurut PP No. 17 Tahun 1980, luas Kota Padang adalah 694,96 km² atau setara dengan 1,65 % dari luas Propinsi Sumatera Barat. Kota Padang terdiri dari 11 kecamatan dengan kecamatan terluas adalah Kota Tengah yang mencapai 232,25 km². Wilayah Kota Padang sebagian besar (52,52 %) berupa hutan lindung yang dilindungi oleh pemerintah (Pemko Padang, 2006).

Dalam wilayah Kota Padang terdapat berbagai arsitektur pohon pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) ditaman kota Padang disamping habitat lainnya yang dapat mendukung kehidupan burung perkotaan yaitu di Taman Melati, Imam Bonjol dan Gor Agus Salim. Namun karena pesatnya pembangunan aktivitas manusia dan infrastruktur lainnya telah menyebabkan tekanan terhadap keberadaan burung perkotaan tersebut, sehingga keberadaan burung yang terdapat di dalam habitat tersebut menjadi terancam akibat kegiatan-kegiatan diatas.

Penelitian mengenai jenis-jenis burung pada tipe arsitektur pohon yang berbeda di Ruang Terbuka Hijau (RTH) kota Padang belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, laporan ilmiah mengenai burung-burung

yang hidup liar di dalam kota Padang hingga saat ini belum ada. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang jenis-jenis burung pada tipe arsitektur pohon yang berbeda di Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Padang, Sumatera Barat.

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang ingin dikemukakan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana keanekaragaman jenis burung berdasarkan tipe arsitektur pohon pada Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Padang ?
2. Bagaimana komposisi pohon berdasarkan tipe arsitektur pohon pada Ruang Terbuka Hijau Kota Padang Sumatera Barat?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui keanekaragaman jenis spesies burung berdasarkan tipe arsitektur pohon di Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Padang.
2. Untuk mengetahui komposisi pohon berdasarkan tipe arsitektur pohon di Ruang Terbuka Hijau Kota Padang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November 2016 sampai Januari 2017 di Ruang Terbuka Hijau GOR Agus Salim, Taman Melati dan Imam Bonjol di Padang, Sumatera Barat. Analisa data dilakukan di Laboratorium Ekologi Hewan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Limau Manis - Padang.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kamera 550D (55-250mm), Teropong (binokuler) 8 x 40 Grossfeld 122m/1000m, Alat Tulis, dan Buku Panduan Lapangan MacKinnon.

Deskripsi Lokasi Penelitian

GOR Agus Salim

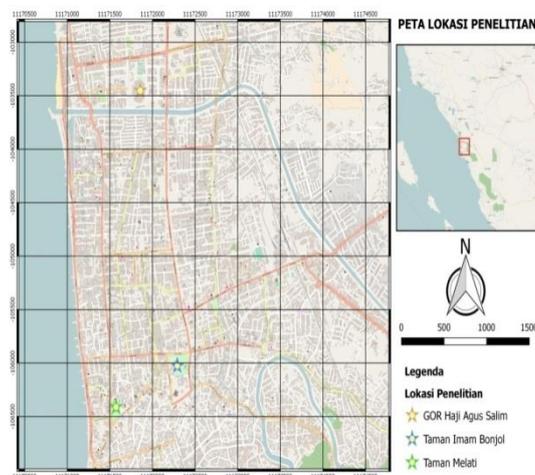
Gor Agus Salim memiliki luas yang cukup bera yaitu ±9 hektar. Keanekaragaman jenis pohon pada GOR Agus Salim tidak banyak. Sehingga intensitas cahaya yang masuk ke dalam taman sangat besar, karena terdapat lapangan bola pada bagian tengah. Mayoritas pohon yang tumbuh di taman ini usianya sudah cukup tua. Selain berfungsi sebagai ruang terbuka hijau, taman ini sangat sering dikunjungi warga sekitar untuk berbagai aktivitas seperti rekreasi, berolahraga, studi dan lain-lain.

Taman Melati

Taman Melati memiliki luas ±2 hektar. Taman Melati adalah salah satu taman wisata yang sering dikunjungi wisatawan luar maupun dalam Kota Padang, yang terletak di Jl.Diponegoro Padang, Sumatera Barat. Masyarakat kota Padang sering menjadikan Taman Melati ini sebagai tempat wisata dikarenakan taman ini memiliki tingkat kenyamanan yang tinggi. Selain itu, taman melati juga terdapat sebuah museum tentang sejarah dan budaya Minangkabau.

Taman Imam Bonjol

Taman Imam Bonjol memiliki luas sekitar 4,5 hektar. Taman imam bonjol terletak pada kawasan yang ramai, karena berdekatan dengan pasar raya padang. Sehingga Aktivitas manusia di sekitar taman ini sangat tinggi. Pohon yang terdapat pada Taman Iman Bonjol beragam.



Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metoda *Point Count*. Dilapangan memakai alat bantu Kamera 550D (55-250mm), Teropong (binokuler) 8 x 40 Grossfeld 122m/1000 m.

Cara Kerja

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey lapangan dan *Point Count* (Bibby, Jones dan Marsden, 1998). Pengamat telah menetapkan tipe arsitektur pohon terlebih dahulu. Dilanjutkan dengan menentukan tipe arsitektur pohon minimal 3 individu pohon sampel pada masing-masing tipe arsitektur pohon (Gambar

2 dan 3) pada titik yang telah ditentukan, dengan interval waktu pengamatan setiap 10 menit. Kemudian pengamatan jenis burung dilakukan pada saat pagi hari pukul 06.00-09.00 WIB dan sore hari pada pukul 15.00-18.00 WIB (Novarino, 2010). Kemudian pengamat mengamati arsitektur pohon, mengidentifikasi jenis-jenis pohon serta melihat jenis burung yang hadir pada pohon tersebut menggunakan teropong pada pohon yang telah ditentukan. Setiap jenis burung yang hadir pada pohon dilakukan pencatatan ciri-ciri dari burung tersebut, catat hari, tanggal, dan waktu pada saat pengambilan data juga dilakukan. Untuk identifikasi jenis mengacu pada buku panduan lapangan Burung - burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan (MacKinnon, Phillips dan van Balen, 2010). Pada saat cuaca buruk atau hujan maka pengamatan tidak dilakukan.

Analisis Data

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Keanekaragaman jenis dihitung dengan menggunakan 2 nilai indeks. Penghitungan dilakukan untuk masing-masing lokasi, serta secara keseluruhan. Kemerataan Evennes (E') dihitung dengan menggunakan indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') (Magurran, 2004).

$$H' = - \sum P_i / \ln P_i$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman jenis,

$p_i = (n_i/N)$,

n_i = jumlah individu ke- i

N = Jumlah seluruh individu,

\ln = logaritma natural

Berdasarkan indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener didefinisikan sebagai berikut:

Nilai $H' > 3$ = tinggi, Nilai $H' < 1 \leq 3$ = sedang,

Nilai ≤ 1 = rendah

Indeks Kemerataan Evennes (E')

$$E' = H' / \ln S$$

Keterangan:

E = indeks kemerataan

H' = indeks keanekaragaman Shannon

S = jumlah jenis

\ln = logaritma natural

Berdasarkan indeks kemerataan Evennes (E') menurut Krebs, (1989) didefinisikan sebagai berikut: $0 < E \leq 0,4$ = kemerataan jenis rendah, $0,4 < E \leq 0,6$ = kemerataan jenis sedang, $E > 0,6$ = kemerataan jenis tinggi.

Komposisi pohon berdasarkan arsitektur pohon

Untuk mengetahui komposisi pohon berdasarkan arsitektur pohon dituliskan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Jenis Burung

Berdasarkan hasil pengamatan yang dijumpai pada tiga lokasi di Ruang Terbuka Hijau Sumatera Barat berhasil diamati sebanyak 327 individu frekuensi perjumpaan dengan metode *Point Count*. Frekuensi perjumpaan terbanyak yaitu pada lokasi Gor Agus Salim yaitu sebanyak 116 individu, pada Taman Imam Bonjol frekuensi perjumpaan yaitu 106 individu dan lokasi Taman Melati frekuensi perjumpaan yaitu sebanyak 105 individu. Sebanyak 6 jenis burung teramati di Gor Agus Salim, 7 jenis burung teramati di Taman Imam Bonjol dan 6 jenis burung teramati di Taman Melati (Lampiran 1).

Jenis burung yang paling banyak ditemui pada ketiga lokasi penelitian tersebut yaitu Gereja erasia (*Paser montanus*), dikarenakan burung tersebut mempunyai tingkat penyesuaian dengan habitat yang sangat tinggi, sehingga sebarannya sangat

luas. Menurut MacKinnon (2010), gereja erasia (*Paser montanus*) merupakan jenis burung yang bersifat kosmopolit yang memiliki

persebaran sangat luas serta memiliki daya adaptasi tinggi terhadap berbagai tipe habitat.

Tabel 1. Ordo, famili dan jenis burung di Ruang Terbuka Hijau Sumatera Barat Tata nama mengacu pada Sukmantoro *et. al.*, (2007).

Taxa	Frekuensi Kehadiran		
	GAS	IB	TM
I Columbiformes			
A. Columbidae			
1. <i>Streptopelia chinensis</i> (Scopoli, 1786)	4	4	5
II Cuculiformes			
A. Cuculidae			
1. <i>Eudynamys scolopaceus</i> (Linnaeus, 1758)		2	
III Piciformes			
A. Capitonidae			
1. <i>Megalaima haemacephala</i> P.L.S (Müller, 1776)		2	
IV Passeriformes			
A. Pycnonotidae			
1. <i>Pycnonotus goiavier</i> (Scopoli, 1786)	16	10	13
B. Estrildidae			
1. <i>Lonchura striata</i> (Linnaeus, 1766)	2		9
2. <i>Lonchura punctulata</i> (Linnaeus, 1758)	3	12	10
C. Ploceidae			
1. <i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	90	75	66
D. Sturnidae			
1. <i>Aplonis panayensis</i> (Scopoli, 1786)	1		2
2. <i>Sturnus sturninus</i> (Pallas, 1776)		1	
JUMLAH	116	106	105

Ket: GAS: Gor Agus Salim, IB : Imam Bonjol, TM: Taman Melati

Pada saat penelitian yang sulit ditemukan yaitu tuwur asia (*Eudynamys scolopaceus*) dan perling kumbang (*Aplonis panayensis*). Selama pengamatan jenis tersebut ditemukan apabila taman tidak banyak pengunjung yaitu pada saat pagi

sebelum jam 07.00 dan saat sore hari pada jam 18.00 WIB. Menurut Novarino *et al.* (2001), menyatakan adanya pemanfaatan waktu yang berbeda oleh hewan diurnal termasuk burung merupakan upaya mereka

dalam mengurangi kompetisi antar jenis dalam pemanfaatan sumber daya yang sama.

Hasil analisa indeks kemerataan juga menunjukkan bahwa nilai indeks kemerataan tertinggi Taman Melati yaitu ($E'=0.68$), Taman Imam Bonjol tingkat kemerataan jenis burung yang sedang yaitu ($E'=0.53$), pada Gor Agus Salim tingkat kemerataan jenis burung yang sedang ($E'=0.44$), Pada indeks kemerataan ketiga lokasi penelitian yaitu ($E'=0.48$)

dikategorikan sedang. Hal tersebut membuktikan bahwa jenis burung pada Taman Imam Bonjol lebih merata dibandingkan dengan daerah lainnya karena memiliki nilai yang hampir mendekati satu. Menurut Odum (1993), keanekaragaman jenis tergolong tinggi bila kemerataan jenis mencapai nilai 0,8. Hal ini terlihat dari pada indeks kemerataan (Tabel .2).

Tabel 2. Perbandingan nilai indeks keanekaragaman dan nilai indeks kemerataan

Lokasi	Nilai Indeks	
	Shanon- Wiener	Kemerataan Evennes
Keseluruhan Padang	Kota 1.06	0.48
Gor agus salim	0.79	0.44
Imam bonjol	1.03	0.53
Taman melati	1.21	0.68

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa keanekaragaman jenis burung di Ruang Terbuka Hijau Sumatera Barat secara keseluruhan sedang yaitu ($H'=1.06$). Indeks keanekaragaman pada Taman Melati sedang yaitu ($H'=1.21$), Taman Imam Bonjol sedang yaitu ($H'=1.03$). Sedangkan keanekaragaman pada Gor Agus Salim dikategorikan rendah ($H'=0.79$). Hal ini menunjukkan bahwa pohon tidak berpengaruh pada ketiga Ruang Terbuka Hijau tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga taman tersebut tidak memiliki ketersediaan makanan yang banyak bagi burung, sehingga burung pada taman yang tertinggi hanya dikategorikan sedang yaitu pada taman melati ($H'=1.21$). Menurut Marsden, *et.al* (2001), suatu jenis burung akan bertahan dan hidup dengan baik di suatu habitat bila habitat tersebut mampu memberi ruang dan makanan yang cukup bagi kelangsungan hidupnya.

Komposisi pohon berdasarkan arsitektur pohon

Berdasarkan hasil pengamatan komposisi pohon pada Ruang Terbuka Hijau Kota Padang didapatkan sebanyak 143 individu, 10 famili yang terkelompok dalam 12 jenis. Diperoleh data komposisi jenis pohon berdasarkan arsitektur pohon pada ketiga lokasi penelitian tersebut. Pohon mampu memberikan sumber daya bagi kehidupan burung yakni memberikan sumber pakan dan tempat berlindung sebagai hal mendasar untuk bertahan hidup. Semakin beranekaragam struktur habitat (keanekaragaman jenis tumbuhan dan struktur vegetasi) maka akan semakin besar keanekaragaman satwa (Dewi, (2012).

GOR Agus Salim (GAS)

Komposisi pohon di GOR Agus Salim sebagian besar didominasi oleh pohon angkana (*Pterocarpus indicus*) dan pohon

mahoni (*Swietenia macrophylla*) yang mengelilingi GOR Agus Salim tersebut. Dapat dilihat pada tabel 3. menunjukkan bahwa GOR Agus Salim disusun oleh komposisi jenis pohon yaitu sebanyak 54 individu, 7 famili dan 8 jenis pohon berdasarkan arsitektur pohon.

Pada tabel ini menunjukkan tipe arsitektur *rounded* didapatkan sebanyak 3 jenis pohon yaitu *Filicium desippiens*, *Tectona grandis* dan *Pterocarpus indicus* serta *Swietenia macrophylla*.

Tabel 3. Komposisi pohon berdasarkan arsitektur pohon di GOR Agus Salim

Arsitektur pohon	Famili	Jenis	Jlh
<i>Rounded</i>	<i>Sapindaceae</i>	<i>Filicium decipiens</i>	3
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Tectona grandis</i>	10
	<i>Leguminoceae</i>	<i>Pterocarpus indicus</i>	10
<i>Columnar</i>	<i>Meliaceae</i>	<i>Swietenia macrophylla</i>	15
<i>Picturesque</i>	<i>Leguminoceae</i>	<i>Delonix regia</i>	5
<i>Spredling</i>	<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia catappa</i>	4
	<i>Muntingiaceae</i>	<i>Muntingia calabura</i>	2
<i>Pyramid</i>	<i>Annonaceae</i>	<i>Polyalthia longifolia</i>	5
Total			54

Taman Imam Bonjol (IB) Komposisi pohon di Taman Imam Bonjol sebagian besar didominasi oleh pohon angšana (*Pterocarpus indicus*) dan pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*). Dapat dilihat pada tabel 4. menunjukkan bahwa Taman Imam Bonjol disusun oleh komposisi jenis yaitu sebanyak 46 individu, 7 famili dan 9 jenis pohon berdasarkan arsitektur pohon.

Didapatkan 4 jenis pohon yang memiliki tipe arsitektur pohon *rounded* yaitu *Pterocarpus indicus*, *Excoecaria agallocha*, *Ficus benjamina* dan *Mimusops elengi*. Sedangkan jumlah terbanyak yaitu pohon angšana (*Pterocarpus indicus*). Menurut Dahlan (1989), pohon angšana memiliki daya serap CO₂ 11,12 Kg CO /tahun.

Tabel 4. Komposisi pohon berdasarkan arsitektur pohon di Taman Imam Bonjol

Arsitektur pohon	Famili	Jenis	Jlh
<i>Rounded</i>	<i>Leguminoceae</i>	<i>Pterocarpus indicus</i>	10
	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>indicus</i>	3
	<i>Moraceae</i>	<i>Excoecaria</i>	2
	<i>Sapotaseae</i>	<i>agallocha</i>	4
<i>Columnar</i>	<i>Meliaceae</i>	<i>Ficus benjamina</i>	
		<i>Mimusops elengi</i>	
		<i>Swietenia macrophylla</i>	9
<i>Picturesque</i>	<i>Leguminoceae</i>	<i>Delonix regia</i>	5
<i>Spredling</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Hura crepitans</i>	6
	<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia catappa</i>	5

<i>Pyramid</i>	<i>Annonaceae</i>	<i>Polyathia longifolia</i>	2
Total			46

Taman Melati (TM)

Komposisi pohon di Taman Melati sebagian besar didominasi oleh pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*) dengan tipe arsitektur pohon *columnar*. Taman melati tidak memiliki luas yang begitu luas, sehingga pohon yang ditanam hanya sedikit. Dapat dilihat pada tabel

5. menunjukkan bahwa taman melati disusun oleh komposisi jenis yaitu sebanyak 33 individu, 7 famili dan 7 jenis pohon berdasarkan arsitektur pohon. Didapatkan 2 jenis pohon yang memiliki tipe arsitektur pohon *rounded* yaitu *Filicium desippiens* dan *Mimusops elengi*.

Tabel 5. Komposisi pohon berdasarkan arsitektur pohon di Taman Melati

Arsitektur pohon	Famili	Jenis	Jlh
<i>Rounded</i>	<i>Sapindaceae</i>	<i>Filicium decipiens</i>	4
	<i>Sapotaseae</i>	<i>Mimusops elengi</i>	3
<i>Columnar</i>	<i>Meliaceae</i>	<i>Swietenia macrophylla</i>	7
<i>Picturesque</i>	<i>Leguminoceae</i>	<i>Delonix regia</i>	4
<i>Spredling</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Hura crepitans</i>	4
	<i>Combretaceae</i>	<i>Terminalia catappa</i>	5
<i>Pyramid</i>	<i>Annonaceae</i>	<i>Polyathia longifolia</i>	6
Total			33

Dalam ketiga lokasi penelitian tajuk yang paling banyak di jumpai yaitu tajuk *rounded*. Hal ini kemungkinan tajuk *rounded* memiliki tutupan kanopi dan daun yang rimbun. Pada penelitian Azis (2014), Tajuk *rounded* adalah bentuk tajuk yang paling banyak ditemukan pada pohon sampel. Sedangkan menurut Booth (1983), tajuk *rounded* merupakan bentuk tajuk yang paling umum untuk pohon dan paling sering digunakan dalam penataan lanskap.

Dapat dilihat dari keseluruhan penelitian bahwa komposisi pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*), angsana (*Pterocarpus indicus*) dan jati (*Tectona grandis*). Pada gor agus salim jumlah paling banyak pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*). Pada taman imam bonjol paling

banyak jumlah pohon angsana (*Pterocarpus indicus*). Pada taman melati jumlah paling banyak pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*).

Pada ketiga lokasi penelitian ini tidak ditemukan pohon yang bentuk tajuk dan percabangan *pendulous* dikarenakan pada bentuk arsitektur tersebut sangat unik dan jarang di jumpai pada Ruang Terbuka Hijau, menurut Stevens *et al.* (1994), *pendulous* adalah salah satu bentuk percabangan yang unik dan hanya bisa ditemukan pada beberapa jenis *conifer*. Hal ini dapat di simpulkan bahwa jenis pohon yang ada di Ruang Terbuka Hijau Kota Padang tidak banyak, sebaiknya untuk penataan Ruang Terbuka Hijau harus diperhatikan lagi, sehingga pohon pada taman lebih beragam,

sehingga bisa menyediakan pakan yang beragam pula untuk burung diperkotaan kota padang. Hal ini sesuai dengan Stanley (2012), bahwa dalam penataan vegetasi tidak hanya pohon yang harus dipertimbangkan, jenis vegetasi lain, seperti semak sampai tanaman penutup tanah juga harus diperhatikan untuk menyediakan kombinasi, ukuran, dan nutrisi yang tepat untuk burung.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Keanekaragaman jenis burung Taman Melati (H' 1.21) dikategorikan sedang, kemudian Taman Imam Bonjol (H' 1.03) dikategorikan sedang dan GOR Agus Salim (H' 0.79) dikategorikan rendah. Nilai indeks kemerataan Taman Imam Bonjol lebih merata dibandingkan dengan daerah lainnya.
2. Komposisi jenis pohon berdasarkan tipe arsitektur pohon pada GOR Agus Salim sebanyak 54 individu, 7 famili dan 8 jenis, tipe arsitektur terbanyak yaitu tipe rounded *Filicium decipiens*, *Tectona grandis* dan *Pterocarpus indicus*. Pada Taman Imam Bonjol 46 individu 7 famili dan 9 jenis, tipe arsitektur terbanyak yaitu tipe rounded *Pterocarpus indicus*, *Excoecaria agallocha*, *Ficus benjamina* dan *Mimusops elengi*. Pada Taman Melati 33 individu, 7 famili dan 7 jenis tipe arsitektur terbanyak yaitu tipe rounded *Filicium decipiens* dan *Mimusops elengi*.

DAFTAR PUSTAKA

Azis, M. C. 2014. *Kajian Hubungan Arsitektur Pohon Dan Kehadiran Burung Di*

Kampus IPB Dramaga Bogor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Booth, N. K. 1983. *Basic Elements of Landscape Architecture Design*. Waveland Press, Inc. Illinois.

Dahlan, E.N., 1989. Studi Kemampuan Tanaman dalam Menyerap Timbal Emisi dari Kendaraan Bermotor. *Tesis*. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Dewi, R. S., Mulyani, Y., Santosa, Y. 2007. *Keanekaragaman Jenis Burung di Beberapa Tipe Habitat Taman Nasional Gunung Ciremai*. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Novarino, W. 2010. *Metode Survey Burung*. Jurusan Biologi Universitas Andalas. Padang. Unpublished.

Odum, P. E., 1993. *Dasar-dasar Ekologi (Terjemahan)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal. 291-296.

Stanley, S. Horticultural Trust. 2012. *Trees and Shrubs That Attract Birds*. Mortonarb. <http://www.mortonarb.org/tree-plant-advice/article/868/trees-andshrubsthat-attractbirds.html>. Diakses : 1 april 2017.

Marsden, S.J., M, Whiffin and M, Galetti. 2001. Bird Diversity and Abundance in Forest Fragment and Eucalyptus Plantation Around an Atlantic Forest Reserve, Brazil. *Biodiversity Conservation*. 10:737- 751.

MacKinnon, J., Philips, K., Balen, S. V. 2010. *Burung-Burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan*. Burung Indonesia. Bogor.

Stevens, D., Huntington, L., and Key, R. 1994. *Garden Design Construction and Planting*. Ward Lock. London.

- Jarulis, A., Salsabila dan Bakar. A.2005. Fauna Burung di Taman Kota dan Jalur Hijau Kota Padang. *Jurnal Gradien*.1 (2).
- Sukmanto, W., Irham, M., Novarino, W., Hasudungan, F., Kemp, N., Muchtar, M. 2007. *Daftar Burung Indonesia No. 2. Indonesia Ornithologists'Union*. Bogor.
- Website Pemko Padang. 2006. *Geografis Kota Padang*.http://www.padang.go.id/index.php?Option=com_content&task=view&id=18&Itemid=3.Diakses: 15 April 2015.
- Indra, A.S.L.P.P dan Allo, M.K. 2009. *Degradasi Keanekaragaman Hayati Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai*. Balai Penelitian Kehutanan. Makassar.

KOMPOSISI JENIS DAN CADANGAN KARBON TERSIMPAN DI HUTAN MANGROVE KUALA LANGSA, ACEH

Adi Bejo Suwardi^{1*}, Zidni Ilman Navia², dan Sofiyani³

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas KIP, Universitas Samudra

²Program Studi Biologi, Fakultas Teknik, Universitas Samudra

³Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas KIP, Universitas Samudra

*Email: adi.bsw@gmail.com

ABSTRAK

Hutan mangrove Kuala Langsa merupakan salah satu tipe ekosistem hutan yang mendominasi daerah pantai berlumpur dan delta estuaria yang memiliki peran penting sebagai penyerap dan penyimpanan karbon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis dan cadangan karbon hutan mangrove Kuala Langsa, Aceh. Penelitian dilakukan pada bulan September - Oktober 2016. Pengukuran biomasa pohon dilakukan dengan metode estimasi. Sebanyak 10 buah petak ukuran 10 m x 10 m diletakkan pada lokasi penelitian. Seluruh pohon dengan DBH ≥ 1 cm diukur diameternya dan dicatat nama jenisnya. Sebanyak 507 individu yang terdiri dari 5 suku dan 9 jenis dengan DBH ≥ 1 cm telah ditemukan di lokasi penelitian. *Rhizophora apiculata* Bl merupakan spesies dominan berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP). Biomasa pohon dan cadangan karbon di lokasi penelitian berturut-turut sebesar 47,2 ton/ha dan 23,6 ton C/ha

Kata Kunci: Biomasa, karbon tersimpan, Kuala Langsa, hutan mangrove, komposisi spesies

ABSTRACT

The mangrove forest of Kuala Langsa is one type of forest ecosystem that dominates the muddy coastal areas and the estuary delta that plays an important role as an absorber and carbon sink. The aimed of study is to determine species composition and carbon stock in mangrove forest, Kuala Langsa, Aceh. The study was conducted on September - October 2016. The measurement of tree biomass was done by estimation method. A total of 10 plots of size 10 m x 10 m were placed at the study site. All trees with DBH ≥ 1 cm in diameter measured and recorded the type name. A total of 507 individuals consisting of 5 families and 9 species with DBH ≥ 1 cm were found at the study site. *Rhizophora apiculata* Bl was dominant species based on Important Value Index (IVI). The tree biomass and carbon stocks in the study sites were 47.2 tonsha⁻¹ and 23.6 tons Cha⁻¹ respectively.

Key Word: Biomass, carbon stock, Kuala Langsa, mangrove forest, species composition

PENDAHULUAN

Kuala Langsa merupakan salah satu daerah yang terletak di wilayah pesisir pulau Sumatera. Kuala Langsa memiliki kawasan hutan mangrove yang luas mencapai 8.000 ha. Hutan mangrove merupakan hutan pantai yang dipengaruhi oleh pasang surut, tekstur

tanah dan salinitas laut. Mangrove telah diakui sebagai salah satu ekosistem paling produktif yang tumbuh di pantai dan muara yang terlindung di daerah tropis dan sub tropis (Gandaseca *et al.*, 2011). Hutan ini memainkan peran penting secara ekologis dan sosioekonomi dengan bertindak sebagai filter nutrisi antara ekosistem darat dan lautan

(Robertson dan Phillips, 1995), berkontribusi terhadap perlindungan garis pantai (Vermatt dan Thampanya, 2006), menyediakan sumber perikanan komersil (Constanza *et al.*, 1997) dan lahan pembibitan untuk perikanan pesisir yang mendukung industri kehutanan, industri perikanan, konservasi satwa liar, pariwisata dan perlindungan lingkungan (Bennet dan Reynold, 1993; Lai *et al.*, 1993). Mangrove juga memiliki peranan penting dalam penyediaan bahan (seperti makanan, bahan bakar, material bangunan, obat-obatan), dan layanan ekosistem (seperti perlindungan dari badai/tsunami, pelindung erosi, penyaring air, tempat bersarang dan berpijah) (Blasco *et al.*, 1992; Marshall, 1994; Alongi, 2002; Dahdouh-Guebas, 2005; Barbier, 2006; Alongi, 2008; Nagelkerken *et al.*, 2008; Alongi, 2011; Kueznar *et al.*, 2011). Mangrove menjerang bahan partikulat tersuspensi dari kolom air, mengubur dan menyerap karbon sebagai akibat kondisi anoksik yang menghambat dekomposisi (Kristensen *et al.*, 2008; Pendleton *et al.*, 2012). Ekosistem mangrove juga mendukung keanekaragaman hewan dan tumbuhan (Primavera, 1997; Kathiresan and Bingham, 2001; Mumby *et al.*, 2004; Nagelkerken *et al.*, 2008) dan sequestrasi sejumlah besar CO₂ dari atmosfer (Donato *et al.*, 2011; Pendleton *et al.*, 2012).

Meningkatkan potensi penyerapan karbon oleh ekosistem mangrove telah dipertimbangkan sebagai solusi untuk mengurangi peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer. Kemampuan ekosistem mangrove dalam menangkap material tersuspensi oleh struktur perakaran kompleks menyebabkan mangrove menyimpan sejumlah besar karbon jika dibandingkan dengan ekosistem lahan basah lainnya (McLeod *et al.*, 2011). Tingkat penyimpanan karbon rata-rata pada

ekosistem mangrove diperkirakan tiga sampai sepuluh kali lebih besar daripada ekosistem lahan basah lainnya, misalnya lahan gambut (Keuskamp *et al.*, 2013).

Pentingnya peranan mangrove belum diimbangi dengan upaya pelestariannya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan luasan hutan mangrove dengan cepat akibat pembukaan lahan, perluasan akuakultur, pemanenan berlebih, dan pembangunan (Alongi, 2002; Polidoro *et al.*, 2010; Giri *et al.*, 2011). Kondisi ini juga terjadi pada hutan mangrove Kuala Langsa. Beberapa tahun terakhir telah terjadi alih fungsi lahan mangrove menjadi kawasan lain seperti daerah pemukiman, pertanian pasang surut, tambak dan wisata. Hal ini dapat berakibat pada penurunan kemampuan mangrove dalam menyerap dan menyimpan karbon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi karbon dan kemampuan hutan mangrove Kuala Langsa dalam menyerap dan menyimpan karbon.

BAHAN DAN METODE

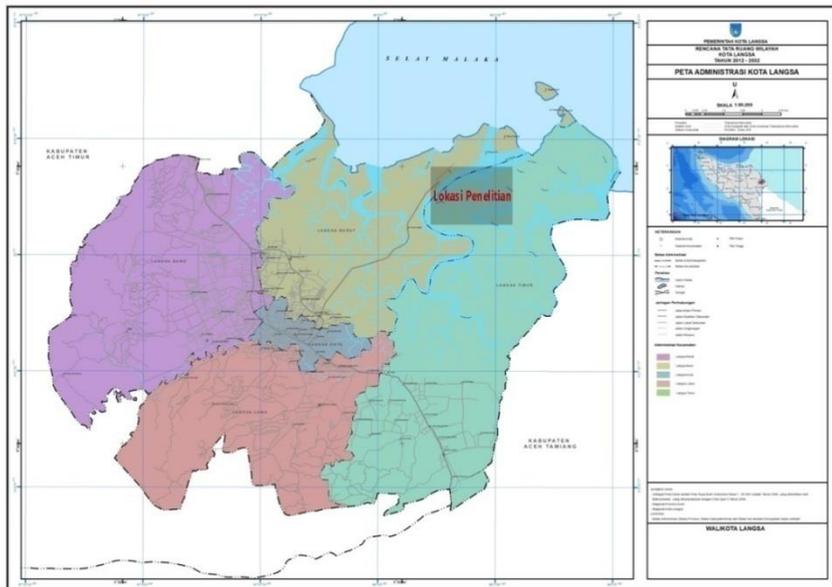
Penelitian dilakukan pada bulan September-Oktober 2016 di hutan mangrove Kuala Langsa, provinsi Aceh (Gambar 1). Pengukuran biomasa pohon dilakukan dengan metode tanpa penebangan (*non destructive sampling method*). Pengambilan sampel dilakukan pada petak ukur dengan ukuran 10 m x 10 m sebanyak 10 buah yang diletakkan tegak lurus dari garis pantai. Seluruh pohon dengan diameter ≥ 1 cm ($\pm 1,30$ m dari permukaan tanah) diukur diameternya dan dicatat nama jenisnya. Selanjutnya dilakukan penghitungan biomassa pohon dengan menggunakan persamaan alometrik yang didasarkan pada diameter batang.

Analisis data

1) Komposisi jenis

Komposisi jenis tumbuhan meliputi kerapatan, dominansi jenis dan indeks nilai penting yang dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Fachrul, 2007):

- a) Kerapatan jenis (K) = $\frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas lokasi}}$
- b) Kerapan relatif (KR) = $\frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$
- c) Frekuensi kehadiran (KR) = $\frac{\text{Jumlah plot ditempati suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$
- d) Frekuensi relatif (FR) = $\frac{\text{Frekuensi kehadiran suatu jenis}}{\text{Frekuensi kehadiran seluruh jenis}} \times 100\%$
- e) Dominansi jenis (D) = $\frac{\text{Luas bidang dasar}}{\text{Luas lokasi}}$
- f) Dominansi relatif (DR) = $\frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$
- g) Indeks Nilai Penting (INP) = KR + FR + DR



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

2) Biomasa pohon

Biomasa nekromasa dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Komiyama *et al.*, 2005)

$$AGB = 0.251\rho DBH^{2.46}$$

Keterangan:

AGB = biomasa pohon di atas permukaan tanah (Kg)

ρ = Massa jenis pohon (gr/cm^3)

DBH = Diameter pohon (cm)

3) Cadangan karbon

Besarnya karbon tersimpan di hutan mangrove Kuala Langsa diestimasi dengan menggunakan persamaan (Brown, 1997):

$$\text{Karbon Tersimpan} = \text{Biomasa per satuan luas} \times 0,5$$

4) Serapan Karbon Dioksida (CO₂)

Besarnya serapan CO₂ pada setiap pohon dihitung dengan persamaan berikut (Bismark *et al.*, 2008):

$$\begin{aligned} \text{Serapan karbon dioksida} &= \frac{Mr \text{ CO}_2}{Ar \text{ C}} \times \text{Karbon tersimpan} \\ &= \frac{44}{12} \times \text{Karbon tersimpan} \\ &= 3,67 \times \text{Karbon tersimpan} \end{aligned}$$

Keterangan: Mr: Molekul relatif

Ar: Atom relatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi jenis

Berdasarkan penelitian terhadap kekayaan jenis pohon di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa ditemukan sebanyak 507 individu

yang terdiri dari 5 suku dan 9 jenis. Komposisi jenis vegetasi pada lokasi penelitian yang meliputi kerapatan relatif, frekuensi relatif, dominansi relatif dan indeks nilai penting disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Komposisi jenis tumbuhan di hutan mangrove Kuala Langsa

Jenis	Famili	KR	FR	DR	INP
<i>Avicennia alba</i>	Avicenniaceae	19,89	6,90	19,066	45,856
<i>Avicennia marina</i>	Avicenniaceae	8,53	10,34	11,614	30,484
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	Rhizophoraceae	6,04	10,34	6,782	23,166
<i>Bruguiera cylindrica</i>	Rhizophoraceae	7,28	13,79	5,818	26,894
<i>Ceriops tagal</i>	Rhizophoraceae	11,37	6,90	9,109	27,373
<i>Lumnitzera littorea</i>	Combretaceae	2,13	6,90	1,066	10,094
<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae	28,77	24,14	32,514	85,426
<i>Sonneratia alba</i>	Sonneratiaceae	11,01	10,34	8,997	30,354
<i>Xylocarpus granatum</i>	Meliaceae	4,97	10,34	5,035	20,353

Rhizophora apiculata merupakan jenis tumbuhan yang memiliki nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif yang tertinggi dibandingkan dengan jenis tumbuhan mangrove lainnya di lokasi penelitian. Indeks nilai penting (INP) tertinggi ditemukan pada *R. apiculata* (85,43%), diikuti oleh *Avicennia alba* (45,86%), *Avicennia alba* (30,484%), *Sonneratia alba* (30,354%), *Ceriops tagal* (27,373%), sedangkan INP terendah ditemukan pada *Lumnitzera littorea* (10,094%).

Hutan mangrove Kuala Langsa memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan yang tergolong sedang ditunjukkan dengan ditemukannya sebanyak 9 jenis tumbuhan pada daerah tersebut. Keanekaragaman jenis di lokasi penelitian sama dengan jumlah jenis tumbuhan yang ditemukan di pesisir kota Bengkulu (Senoaji dan Hidayat, 2016), lebih rendah jika dibandingkan dengan jenis tumbuhan mangrove di Taman Nasional Alas Purwo (13 jenis) (Heriyanto dan Subiandono, 2012). Perbedaan jumlah jenis dalam suatu

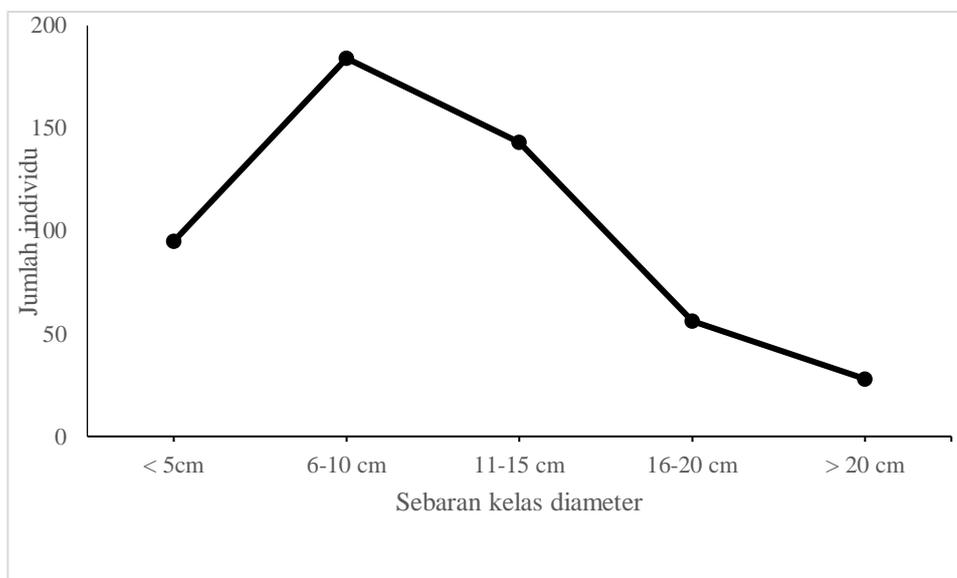
kawasan hutan disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan habitat yang mempengaruhi pertumbuhan jenis tersebut. Menurut Schulze *et al.* (2005) pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia lingkungan yang meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya, curah hujan (air) dan unsur hara dalam tanah.

Sebaran kelas diameter batang

Struktur hutan terbentuk dari hasil suatu proses biofisika dan dinamika hutan yang menggambarkan keanekaragaman dan fungsi suatu ekosistem (Spies, 1998). Jumlah pohon dan struktur tegakan dapat menggambarkan tingkat ketersediaan tegakan pada setiap tingkat pertumbuhan (Muhdin *et al.*, 2008). Struktur horizontal tegakan hutan pada lokasi penelitian ditunjukkan oleh sebaran kelas diameter pohon (Gambar 2).

Kerapatan rata-rata pohon di lokasi penelitian mengalami penurunan secara eksponensial seiring dengan bertambahnya

kelas diameter pohon. Jumlah pohon dengan diameter 6-10 cm sangat banyak (sebanyak 36,4%), diikuti oleh kelas diameter 11-15 cm (sebanyak 28,3%), < 5 cm (sebanyak 18,8%), 16-20 cm (sebanyak 11,1%), sedangkan pohon dengan diameter > 20 cm jumlahnya sangat sedikit (sebanyak 5,5%). Hal ini menunjukkan bahwa tegakan hutan pada lokasi penelitian cenderung tidak seumur. Struktur hutan pada lokasi penelitian mengikuti kurva huruf J terbalik yang mengindikasikan bahwa hutan tersebut termasuk dalam tipe hutan normal (Bismark *et al.*, 2008). Menurut Suwardi *et al.*, (2013) kawasan hutan yang bertipe normal merupakan kawasan yang ideal yang mampu memperbaiki struktur dan komposisi hutannya serta dapat menjamin kelangsungan tegakan di masa mendatang. Kehilangan pohon yang berdiameter besar di masa mendatang akibat kerusakan atau kematian akan dapat digantikan oleh pohon yang berdiameter lebih kecil.



Gambar 2. Struktur tegakan berdasarkan kelas diameter di hutan mangrove Kuala Langsa

Cadangan karbon dan Serapan karbon dioksida

Biomasa pohon pada lokasi penelitian sebesar 47,209 ton/ha, sedangkan cadangan karbon

sebesar 23,604 ton C/ha dengan serapan karbon mencapai 86,63 ton CO₂/ha. Setiap spesies memiliki kontribusi berbeda terhadap biomasa dan cadangan karbon total di lokasi

penelitian. Jenis - jenis pohon yang memiliki nilai biomasa dan karbon tertinggi dilokasi penelitian ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Biomasa, kerbon, dan serapan karbon di hutan mangrove kuala langsa

No	Jenis	Famili	Biomasa (Ton/ha)	Karbon (Ton C/ha)	Serapan karbon (Ton CO ₂ /ha)
1	<i>Avicennia alba</i>	Avicenniaceae	8,586	4,293	15,755
2	<i>Avicennia marina</i>	Avicenniaceae	5,313	2,657	9,750
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Rhizophoraceae	3,313	1,657	6,080
4	<i>Bruguiera cylindrica</i>	Rhizophoraceae	2,926	1,463	5,368
5	<i>Ceriops tagal</i>	Rhizophoraceae	4,777	2,389	8,767
6	<i>Lumnitzera littorea</i>	Combretaceae	0,374	0,187	0,686
7	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae	16,817	8,408	30,859
8	<i>Sonneratia alba</i>	Sonneratiaceae	3,177	1,589	5,830
9	<i>Xylocarpus granatum</i>	Meliaceae	1,925	0,963	3,533

Rhizophora apiculata Bl (Rhizophoraceae) merupakan jenis tumbuhan yang memiliki nilai biomasa dan karbon tertinggi diikuti berturut-turut oleh *Avicennia alba* Blume (Avicenniaceae), *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh (Avicenniaceae), *Ceriops tagal* (Perr.) C.B.Rob (Rhizophoraceae) dan *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lam (Rhizophoraceae). *R. apiculata* menyumbang sekitar 35,62% pada biomasa dan cadangan karbon total di hutan mangrove Kuala Langsa. Sementara itu, *A. alba*, *A. marina*, *C. tagal* dan *B. gymnorrhiza* masing-masing berkontribusi sebesar 18,19%, 11,26%, 10,12% dan 7,02% terhadap biomasa dan cadangan karbon total di lokasi penelitian.

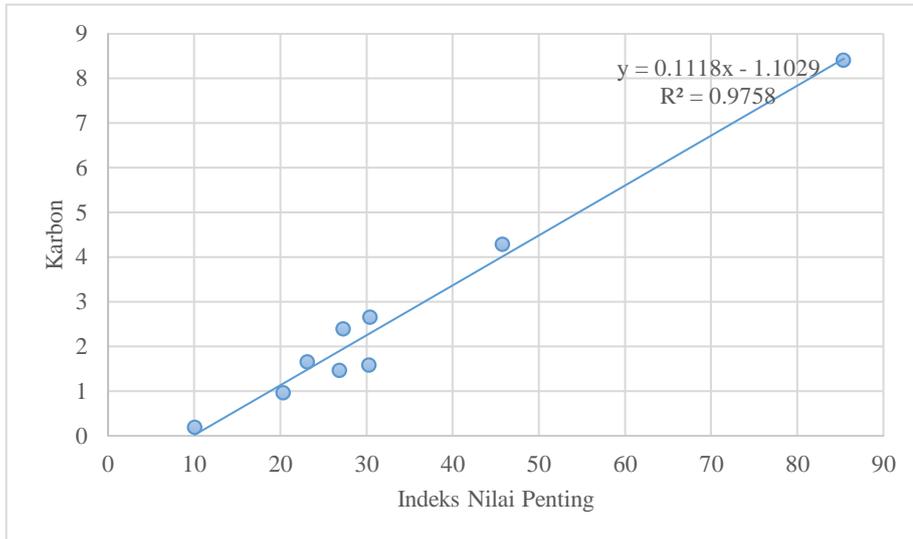
Secara alami, ekosistem hutan mengambil karbon (C) dalam bentuk CO, CO₂ dan CH₄ dari atmosfer yang dihasilkan dari aktivitas antropogenik dan aktivitas respirasi makhluk hidup (Denmann *et al.*, 2007). Kandungan karbon pada tanaman

menggambarkan berapa besar tanaman tersebut dapat mengikat CO₂ dari udara. Sebagian karbon akan menjadi energi untuk proses fisiologi tanaman dan sebagian masuk dalam struktur tumbuhan dan menjadi bagian dari tumbuhan, misalnya selulosa yang tersimpan pada batang, akar, ranting dan daun.

Jumlah karbon yang mampu di serap dan disimpan oleh suatu jenis tumbuhan ditentukan oleh diameter batang pohon tumbuhan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter batang mempengaruhi peningkatan biomassa pohon di lokasi penelitian sebesar 97,5% ($r^2 = 0,975$) (Gambar 3). Hal ini mengindikasikan bahwa semakin besar ukuran diameter batang suatu tumbuhan, maka semakin tinggi pula nilai biomasa tumbuhan tersebut. Pohon berukuran besar (diameter >15 cm) memberikan kontribusi lebih besar (sebesar 35,61 %) terhadap peningkatan cadangan karbon di

lokasi penelitian dibandingkan dengan pohon berukuran kecil (misalnya diameter <5 cm hanya memberikan kontribusi sebesar 9,8 % dari total biomassa dan karbon). Perbedaan

jumlah, jenis dan ukuran pohon penyusun hutan menyebabkan perbedaan nilai biomassa pohon pada hutan tersebut.



Hutan mangrove memiliki potensi besar sebagai penyerap dan penyimpan karbon. Kemampuan hutan mangrove dalam menyerap CO₂ di atmosfer mencapai 86,63 ton CO₂/ha. Kemampuan tersebut dapat terus bertambah mengingat saat ini telah dilakukan penanaman jenis tumbuhan mangrove pada daerah terdegradasi. Selain itu, jenis tumbuhan yang berdiameter kecil (< 10 cm) ditemukan lebih dominan di lokasi penelitian. Pohon-pohon berdiameter kecil tersebut akan memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan cadangan karbon di masa mendatang. Menurut Retnowati (1998) pada umumnya, hutan dengan *net growth* (terutama pohon-pohon yang sedang berada dalam fase pertumbuhan) mampu menyerap lebih banyak CO₂, sedangkan hutan dewasa dengan pertumbuhan yang kecil hanya mampu menahan menyimpan persediaan karbon tetapi tidak dapat menyerap CO₂ dalam jumlah banyak.

Pengelolaan kawasan hutan mangrove Kuala Langsa dengan baik akan berpotensi untuk meningkatkan kemampuan hutan dalam menyerap dan menyimpan karbon. Perlindungan hutan mangrove Kuala Langsa terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh aktivitas manusia berupa penebangan pohon atau konversi hutan menjadi kawasan perkebunan, pertanian dan pemukiman perlu dilakukan. Konversi hutan menjadi area penggunaan lain telah terbukti dapat berdampak pada penurunan cadangan karbon di suatu daerah.

KESIMPULAN

Telah ditemukan sebanyak 507 individu yang terdiri dari 5 suku dan 9 jenis pada inventarisasi pohon dengan DBH ≥ 1 cm di hutan mangrove Kuala Langsa. *Rhizophora apiculata* Bl merupakan spesies dominan berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP). Biomassa pohon dan cadangan karbon di

lokasi penelitian berturut-turut sebesar 47,2 ton/ha dan 23,6 ton C/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi, D. M. 2002. Present state and future of the world's mangrove forests. *Environ. Conserv.* 29, 331-349
- Alongi, D.M. 2008. Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 76, 1–13.
- Alongi, D.M. 2011. Carbon payments for mangrove conservation: Ecosystem constraints and uncertainties of sequestration potential. *Environ. Sci. Policy* 14, 462–470.
- Barbier, E.B. 2006. Natural barriers to natural disasters: Replanting mangroves after tsunami. *Front. Ecol. Environ.* 4, 124–131.
- Bismark, M Heriyanto dan Sofian I. 2008. Biomasa dan Kandungan Karbon pada Hutan Produksi di Cagar Biosfer Pulau Siberut, Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam.* 5 (5): 397-407
- Blasco, F and M.F Bellan. 1992. Chaudhury, M.U. Estimating the extent of floods in Bangladesh—Using SPOT data. *Remote Sens. Environ.* 39, 167–178
- Brown, S. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests. Forest Resources Assessment publication. *Forestry Papers.* Vol. 134, FAO Rome
- Costanza, R, R d'Arge, R de Groot, S Farberparallel, M Grasso, B Hannon, K Limburg, S Naeem, RV O'Neil, J Paruelo, RG Raskin, P Sutton and M van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem service and naturalcapital. *Ecol. Econ.* 25, 3–15
- Dahdouh-Guebas, F, LP Jayatissa, D di Nitto, JO Bosire, D Lo Seen, and N Koedam. 2005. How effective were mangroves as a defence against the recent tsunami? *Curr. Biol.* 15, R443–R447
- Denman KL, G Brasseur, A Chidthaisong, P Ciais, PM. Cox, RE. Dickinson, D Hauglustaine, C Heinze, E Holland, D Jacob, U Lohmann, S Ramachandran, PL da SilvaDias, SC Wofsy and X Zhang. 2007. Couplings BetweenChanges in the Climate System and Biogeochemistry. In: *Climate Change 2007: The Physical ScienceBasis. Contribution of Working Group I to the FourthAssessment Report of the Intergovernmental Panel onClimate Change.* S Solomon, D Qin, M Manning, ZChen, M Marquis, KB Averyt, M Tignor and HL Miller(eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UnitedKingdom and New York, NY, USA
- Donato, DC, JB Kauffman, D Murdiyarso, S Kumianto, M Stidham, and M Kanninen. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nat. Geosci.* 4, 293–297.
- Fachrul, MF. 2007. *Metode Sampling Bioekologi.* PT. Bumi Aksara. Jakarta
- Giri, C. E Ochieng, LL Tieszen, Z Zhu, A Singh, T Loveland, J Masek, and N Duke. 2011. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 20, 154-159
- Kathiresan, K and B Bingham. 2001. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Adv. Mar. Biol.* 40, 81–251.
- Keuskamp, JA, H Schmitt, HJ Laanbroek, JTA Verhoeven, and MM Hefting. 2013. Nutrient amendment does not increase mineralisation of sequestered carbon during incubation of a nitrogen limited mangrove soil. *Soil Biol. Biochem* 57, 822–829
- Komiyama, A., Pongparn, S., Kato, S., 2005. Common allometric equations forestimating the tree weight of mangroves. *J. Trop. Ecol.* 21: 471–477
- Kristensen, E, S Bouillon, T Dittmar and C Marchand. 2008. Organic carbon

- dynamics in mangrove ecosystems: A review. *Aquatic Botany* 89, 201–219
- Kueznar, C, A Bluemel, S Gebhardt, TV Quoc, and S Dech. 2011. Remote sensing of mangrove ecosystems: A review. *Remote Sens.* 3, 878–928.
- Marshall, N. 1994. Mangrove conservation in relation to overall environmental considerations. *Hydrobiologia* 285, 303–309
- Mcleod, E, GL Chmura, S Bouillon, R. Salm, M Bjork, CM Duarte, CE Lovelock, WH Schlesiner, and BR Silliman. 2011. A blueprint for blue carbon: Toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO₂. *Front. Ecol. Environ.* 9, 552–560
- Muhdin, E Suhendang, D Wahjono, H Purnomo, Istomo dan BCH Simangunsong. 2008. Keragaman struktur hutan alam sekunder. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 14 (2), 81–87
- Mumby, PJ, AJ Edwards, E Arias-González, KC Lindeman, PG Blackwell, A Gall, MI Gorczynska, AR Harborne, CL Pescod and H Renken. 2004. Mangrove enhance the biomass of coral reef fish communities in the Caribbean. *Nature* 427, 533–536.
- Nagelkerken, I, SJ Blaber, S Bouillon, P Green, M Haywood, LG Kirton, JO Meynecke, J Pawlik, HM Penrose, and A Sasekumar. 2008. The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. *Aquat. Bot.* 89, 155–185.
- Pendleton, L, DC Donato, BC Murray, S Crooks, WA Jenkins, SS Fleet, C Craft, JW Fourqurean, JB Kauffman, N Marba, P Megoniga, E Pidgeon, D Herr, D Gordon, and A Baldera. 2012. Estimating global “Blue Carbon” emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems. *PLoS ONE* 7, e43542
- Primavera, JH. 1997. Socio-economic impacts of shrimp culture. *Aquac. Res.*, 28, 815–827.
- Polidoro, BA, KE. Carpenter, L Collins, NC Duke, AM Ellison, JC Ellison, EJ Farnsworth, ES Fernando, K Kathiresan, NE Koedam, SR Livingstone, T Miyagi, GE Moore, VN Nam, JE Ong, JH Primavera, SG Salmo, JC Sanciangco, S Sukardjo, Y Wang, and JWH Yong. 2010. The loss of species: Mangrove extinction risk and geographic areas of global concern. *PLoS ONE* 5, e10095
- Retnowati, E. 1998. Kontribusi hutantanaman *Eucalyptus grandis* Maidense sebagai rosot karbon di Tapanuli Utara. Buletin Penelitian Hutan No. 611. Bogor.
- Robertson, Al., and MJ Phillips. 1995. Mangroves as filters of shrimp pond effluent: prediction and biogeochemical research needs. *Hydrobiology* 295, 311–321
- Schulze ED, E Beck and KM Hoheinstein. 2005. *Plant Ecology*. Springer-Verlag Berlin, Germany
- Spies TA. 1998. Forest structure: A key to the ecosystem. *Northwest Science* 72 (2), 34–39
- Suwardi, AB, E. Mukhtar dan Syamsuardi. 2013. Komposisi Jenis Dan Cadangan Karbon Di Hutan Tropis Dataran Rendah, Ulu Gadut, Sumatera Barat. *Berita Biologi* 12 (2): 169–176
- Vermatt, JE and U Thampanya. 2006. Mangroves mitigate tsunami damage: a further response. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 69, 1–3

KERAGAMAN SUMBERDAYA GENETIK SAYURAN DAN POTENSIAL DI LAHAN PEKARANGAN DATARAN RENDAH PROVINSI BENGKULU

Afrizon

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu

Jl. Irian Km 6,5 Bengkulu 38119 Telp. (0736) 23030, Fax. (0736) 345568

e-mail : afrizon41@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kajian Keragaman Sumberdaya Genetik Tanaman Sayuran dan potensial di Lahan Pekarangan Dataran Rendah Provinsi Bengkulu dilakukan pada bulan Februari sampai Mei 2014 di 5 Kabupaten yang memiliki ketinggian tempat antara 0-400 m Dpl yaitu Kabupaten Bengkulu Utara, Bengkulu Selatan, Bengkulu Tengah, Seluma dan Kaur. Tujuan kajian adalah untuk mengetahui keragaman sumberdaya genetik tanaman sayuran dan potensinya bagi usaha pertanian dilahan pekarangan di Provinsi Bengkulu. Kajian diawali dengan survei di lahan pekarangan terhadap berbagai jenis sumberdaya genetik tanaman sayuran yang berada pada lahan pekarangan penduduk yang terpilih sebagai sampel lokasi. Pemilihan sampel lokasi dilakukan secara purposive dari masing masing Kabupaten sebanyak 30 titik, sehingga jumlah total titik lokasi survei adalah sebanyak 150 titik. Data yang diamati antara lain berupa data jenis tanaman sayuran dan jumlahnya serta jenis sayuran yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumberdaya genetik dan memiliki nilai ekonomi bagi masyarakat. Data yang diperoleh selanjutnya ditabulasi dan dianalisis keragamannya menggunakan Indeks Shanon untuk mengukur Indeks diversitas SDG dalam suatu wilayah. Selanjutnya dilihat jenis yang diminati dan nilai manfaat dalam pemenuhan kebutuhan rumah tangga. Hasil kajian menunjukkan 1) diperoleh gambaran bahwa sumberdaya genetik tanaman sayuran dataran rendah Provinsi Bengkulu cukup banyak dan sangat beragam, 2) Terdapat 34 spesies tanaman sayuran, 3) Indeks keanekaragaman sayuran kategori sedang 2,89. Terdapat 2 jenis sayuran yang dominan ditanam yaitu Timun (*Cucumis sativus* L.) dan Terung (*Solanum melongena* L). Banyaknya minat masyarakat menanam jenis sayuran ini disamping memiliki nilai ekonomi juga manfaat bagi kesehatan.

Kata kunci : Sumberdaya genetik, sayuran, dataran rendah, pekarangan

ABSTRACT

Study of Vegetable Resource Diversity of Vegetable Plant and Potential in Lowland Area of Bengkulu Province is conducted from February to May 2014 in 5 districts which have altitude between 0-400 m Dpl namely North Bengkulu Regency, South Bengkulu, Central Bengkulu, Seluma and Kaur. The purpose of the study was to determine the diversity of genetic resources of vegetable crops and their potential for agricultural business in the yard of the province of Bengkulu. The study begins with a survey on the yard of the various types of genetic resources of vegetable crops located on the yard of the selected population as a sample site. Selection of sample location is done purposively from each regency as much as 30 point, so total point of survey location is 150 point. The observed data are among others data of vegetable crops and the amount and types of vegetables that have the potential to be developed as genetic resources and have economic value for the community. The data obtained are then tabulated and analyzed for their diversity using the Shanon Index to measure the SDG diversity index within a region. Next look at the type of interest and value of benefits in the fulfillment of household needs. The results of the study show 1) the description of the genetic

resources of lowland vegetable crops of Bengkulu Province is quite large and varied, 2) There are 34 species of vegetable crops, 3) Vegetable diversity index of vegetables 2.89. There are 2 types of vegetables that are predominantly planted are Timun (*Cucumis sativus* L.) and Eggplant (*Solanum melongena* L). The number of people's interest to grow this type of vegetables in addition to having economic value is also a benefit to health.

Keywords : Genetic resources, vegetables, lowland, yard

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara didunia yang memiliki sumber daya hayati sangat beragam sehingga dinyatakan sebagai negara "*mega-biodiversity*". Meskipun luas daratan Indonesia hanya 1,3% dari luas daratan yang ada di dunia namun memiliki 10% spesies bunga dunia, 12% mamalia dunia, 17% burung di dunia, lebih dari 400 spesies palem dunia dan sekitar 25.000 jenis tumbuhan berbunga (Bappenas, 2003). Masyarakat Indonesia selama ini telah memanfaatkan keanekaragaman plasma nutfah sesuai dengan tingkat pengetahuan dan kultural yang dimiliki oleh masing-masing individu ataupun kelompok masyarakat.

Provinsi Bengkulu memiliki agroekosistem yang beragam dan elevasi wilayah dari 0 – 2000 m dpl. Luas wilayah dataran rendah (0 – 500 m dpl) yaitu 1.333.258 ha atau 67,37%, dataran sedang (500 – 1.000 m dpl) yaitu 405.688 Ha atau 20.50%, dan dataran tinggi (> 1.000 m dpl) seluas 239.924 Ha atau 12.0% dari luas wilayah (Bappeda dan P3SDA UNIB, 2003). Ketinggian wilayah tersebut erat hubungannya dengan iklim setempat, seperti suhu, kelembaban tanah, kondisi udara dan penyinaran matahari. Berdasarkan kondisi agroklimatologi yang dimiliki maka daerah ini berpotensi sebagai wilayah pengembangan sumberdaya genetik tanaman pangan, perkebunan, tanaman obat, sayuran dan hortikultura (Sukma, 1990).

Informasi tentang keragaman SDG tanaman sayuran di Bengkulu saat ini belum dimiliki sehingga belum bisa diakses oleh para

pengguna. Ketiadaan akses tersebut mengakibatkan SDG tanaman sayuran Bengkulu belum banyak di ketahui. Pada tahun 2012 Kementerian Pertanian membuat program kemandirian pangan yang berbasis keluarga di lahan pekarangan. Terkait program tersebut diperlukan adanya data sumberdaya genetik tanaman sayuran yang sesuai dan diminati oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan keluarga.

Pekarangan adalah sebidang tanah darat yang terletak langsung di sekitar rumah tinggal dan jelas batas-batasannya, ditanami dengan satu atau berbagai jenis tanaman dan masih mempunyai hubungan pemilikan dan/atau fungsional dengan rumah yang bersangkutan. Hubungan fungsional yang dimaksudkan disini adalah meliputi hubungan sosial budaya, hubungan ekonomi, serta hubungan biofisika (Soemarwoto.1975). Lahan pekarangan memiliki potensi besar dalam mewujudkan ketahanan pangan berbasis keluarga. Hanya saja, pemanfaatannya belum dilakukan secara maksimal. Mayoritas masyarakat masih memanfaatkan lahan pekarangan seadanya saja, padahal jika dioptimalkan dapat ditanami beragam jenis tanaman yang bisa memenuhi ketersediaan pangan bagi keluarga. Berdasarkan alasan tersebut maka telah dilakukan kajian tentang keberadaan dan sebaran SDG tanaman sayuran pada agroekosistem dataran rendah di Provinsi Bengkulu. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji keragaman sumberdaya genetik tanaman sayuran dan potensial bagi

usahatani lahan pekarangan di Provinsi Bengkulu.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di areal lahan dengan ketinggian tempat 0 – 400 m dpl yang terdapat pada 5 Kabupaten di Provinsi Bengkulu yaitu Bengkulu Utara, Bengkulu Tengah, Bengkulu Selatan, Kaur dan Seluma. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2014. Penelitian dilakukan menggunakan metode survei dengan pemilihan sampel dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan melihat keragaman jenis tanaman yang ada.

Pengamatan tanaman melalui survei dilakukan pada 30 titik lokasi lahan pekarangan milik penduduk setiap Kabupaten dengan melakukan pencatatan terhadap berbagai jenis tanaman sayuran yang ada pada lahan pekarangan. Data yang diamati meliputi jenis, nama lokal, dan jumlah tanaman/luas. Untuk mengetahui lokasi pengambilan sampel dilakukan pencatatan data yang meliputi ketinggian tempat dan titik koordinat menggunakan Global Positioning System (GPS).

Penghitungan indeks keanekaragaman dihitung dengan menggunakan Shannon. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

Indeks keanekaragaman

$$H' = - \sum_{i=1}^n \left[\frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right]$$

Dimana H merupakan indeks keanekaragaman, n adalah jumlah total individu dalam sampel dan N adalah jumlah total individu yang ditemui. Tolak ukur indeks keanekaragaman pada Tabel 1 (terlampir). Selanjutnya dilihat jenis jenis yang diminati masyarakat untuk melihat potensi dikembangkan karena memiliki manfaat dalam pemenuhan kebutuhan rumah tangga dan nilai ekonomi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei keragaman SDG tanaman pada lahan pekarangan dataran rendah di Provinsi Bengkulu, diperoleh sebanyak 34 spesies tanaman sayuran dengan 11 famili.

Keanekaragaman jenis dan komposisi SDG tanaman sayuran

Berdasarkan hasil survei tanaman sayuran pada lahan pekarangan dataran rendah di Provinsi Bengkulu, diperoleh sebanyak 34 spesies tanaman yang tersebar pada 13 famili terdiri dari tanaman sayuran daun, buah maupun umbi (Tabel 2 terlampir). Famili Cucurbitaceae dan Solanaceae merupakan famili dengan jumlah spesies tanaman terbanyak masing-masing 9 jenis, kemudian famili Fabaceae 3 jenis, sedangkan famili lain rata-rata memiliki satu spesies tanaman. Berdasarkan hasil pengukuran indeks keanekaragaman, menunjukkan bahwa tanaman sayuran berada pada tingkat sedang ($1,0 < H' < 3,322$). Indeks keanekaragaman sedang menunjukkan bahwa keanekaragaman tanaman sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang dan tekanan ekologis sedang (Fitriana, 2006). Tingginya minat masyarakat untuk menanam beberapa jenis sayuran dari family Cucurbitaceae dan Solanaceae karena dilihat dari segi manfaat untuk dijadikan sayuran untuk kebutuhan keluarga. Selain itu sayuran yang ditanam memiliki kandungan vitamin. Karbohidrat, protein dan lain lain yang dibutuhkan untuk kesehatan manusia. Jenis yang banyak ditanam dari famili Cucurbitaceae antara lain Bligu (*Benincasa hispida*) Gambas (*Luffa acutangula* (L) Roxb.) Gendulo (*Luffa aegyptiaca*) Labu (*Sechium edule* (Jacq) Swartz) Timun (*Cucumis sativus* L) Pare (*Momordica charantia*) Pare Belut (*Trichosanthes cucumerina* L.). Dari jenis jenis tersebut didominasi oleh tanaman timun

(*Cucumis sativus* L). Sedangkan Family Solanaceae yang banyak ditanami antara lain Cabe Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Cabe besar (*Capsicum annum* L.) Tekokak (*Solanum rudepannum*) Terung (*Solanum melongena* L.) Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). Deri jenis jenis tersebut didominasi oleh tanaman terong (*Solanum melongena* L)

Pemanfaatan bagi masyarakat.

Lahan pekarangan masyarakat yang ada masih cukup luas berkisar antara 200 400 m persegi dan sebagian besar ditanami beragam tanaman mulai tanaman sayuran, tanaman obat, tanaman hias dan tanaman pangan. Tanaman sayuran yang diusahakan masyarakat di lahan pekarangan secara umum tujuannya untuk memenuhi sebagian kebutuhan dapur. Tanaman sayuran yang diusahakan cukur beragam. Dari sayuran yang diusahakan didominasi oleh terong, timun dan cabe besar. Alasan utama penanaman ketiga komoditi ini adalah mendapatkan bibit yang mudah, pemeliharaan yang mudah dan manfaat ekonomi dan kesehatan. Beberapa jenis tanaman sayuran umumnya dikonsumsi sebagai sayuran dan sambal. Kandungan tanaman dan pemanfaatannya bagi masyarakat pada seperti disajikan pada tabel 3 (terlampir).

Manfaat Ekonomi

Pengembangan tanaman sayuran dilahan pekarangan merupakan salah satu upaya bagi masyarakat untuk mengoptimalkan penggunaan lahan untuk mengurangi pengeluaran kebutuhan pangan keluarga. Terkait pemanfaatan lahan pekarangan ini pada tahun 2012 Kementerian Pertanian telah meluncurkan program Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL). Kawasan Rumah Tangga Lestari adalah rumah penduduk yang mengusahakan

pekarangan secara intensif untuk dimanfaatkan dengan berbagai sumberdaya lokal secara bijaksana yang menjamin kesinambungan penyediaan bahan pangan rumah tangga yang berkualitas dan beragam dalam skala luas, berbasis dusun (kampung), desa, atau wilayah lain yang memungkinkan, penerapan prinsip Rumah Pangan Lestari (Badan Litbang Pertanian, 2012). Selain itu KRPL juga mencakup upaya intensifikasi pemanfaatan pagar hidup, jalan desa, dan fasilitas umum lainnya (sekolah, rumah ibadah, dan lainnya), lahan terbuka hijau, serta mengembangkan pengolahan dan pemasaran hasil. Prinsip dasar KRPL adalah : (i) pemanfaatan pekarangan yang ramah lingkungan dan dirancang untuk ketahanan dan kemandirian pangan, (ii) diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal, (iii) konservasi sumberdaya genetik pangan (tanaman, ternak, ikan), dan (iv) menjaga kelestariannya melalui kebun bibit desa menuju (v) peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat. Selain itu Program KRPL merupakan upaya pemerintah bersama dengan Kementerian Pertanian untuk meningkatkan ketahanan pangan dan gizi keluarga (Putri *et al.*, 2015). Program tersebut diharapkan dapat mewujudkan kemandirian pangan, sehingga dapat membantu perekonomian keluarga. Tingginya minat penerapan program KRPL karena dapat mendukung upaya peningkatan kesejahteraan keluarga dengan penambahan pendapatan keluarga.

Hasil pengkajian yang dilakukan di lahan pekarangan di kota Bengkulu memperlihatkan bahwa rumah pangan lestari dengan mengusahakan beberapa tanaman mampu menghemat pengeluaran rumah tangga sebesar Rp.297.136/bulan dan menambah pendapatan keluarga rata-rata sebesar Rp. 1.277.363/tahun atau sebesar Rp. 106.447/bulan (Astuti *et al*, 2013). Dalam

menunjang kebutuhan keluarga pemanfaatan lahan pekarangan tidak hanya dapat diusahakan jenis jenis sayuran akan tetapi dapat juga bervariasi dengan tanaman buah buahan dan umbi umbian yang kesemuanya berkontribusi terhadap pendapatan rumah tangga yang mengusahakan (Helena B et, al. 2012)

KESIMPULAN

1. Diperoleh gambaran bahwa SDG tanaman sayuran pekarangan dataran rendah Provinsi Bengkulu cukup beragam.
2. Terdapat 34 species SDG tanaman sayuran yang ditanam di pekarangan dengan Indeks keanekaragaman tanaman berada pada tingkat sedang (2.89).
3. Jenis Sayuran terung dan Timun dominan diusahakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan memiliki nilai ekonomi
4. Pemanfaatan lahan pekarangan dengan budidaya tanaman sayuran dapat meningkatkan kemampuan keluarga dalam pemenuhan kebutuhan keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian yang sudah mendanai kegiatan pengelolaan Sumberdaya Genetik di Provinsi Bengkulu Tahun anggaran 2014. Ucapan yang sama juga disampaikan kepada rekan rekan yang telah membantu kegiatan survei lapangan serta pengolahan data

DAFTAR PUSTAKA

Astuti dan Honorita. 2012. Studi Ekonomi Pemanfaatan Lahan Pekarangan Melalui Penerapan Model KRPL di Kota Bengkulu. Prosiding Seminar Nasional Optimalisasi Lahan Pekarangan Untuk Peningkatan Perekonomian Masyarakat dan Pengembangan

Agribisnis. Kerjasama Universitas Diponegoro, BBP2TP dan Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Bappeda Prop. Bengkulu dan P3SDA UNIB. 2003. Identifikasi Tata Ruang Provinsi Bengkulu.

Badan Litbang Pertanian. 2012. *Pedoman Umum Model Kawasan Rumah Pangan Lestari*. Jakarta. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Fitriana, Y.R. 2006. Keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobentos di hutan mangrove hasil rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Jurnal Biodiversitas* Volume 7 Nomor 1 Januari 2006 : 67-72.

Helena, Alfayanti dan Wahyuni, 2012. Analisis Komoditas Pilihan Dalam Pemanfaatan Pekarangan Rumah Tangga di Kota Bengkulu. Prosiding Seminar Nasional Optimalisasi Lahan Pekarangan Untuk Peningkatan Perekonomian Masyarakat dan Pengembangan Agribisnis. Kerjasama Universitas Diponegoro, BBP2TP dan Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Kementerian pertanian. 2012. *Pengembangan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL)* Jakarta: Kementerian Pertanian.

Prasetyo, B. 2007. Keanekaragaman tanaman buah di pekarangan Desa Jabon Mekar, Kecamatan Parung, Bogor. *Jurnal Biodiversitas* volume 8 nomor 1 : 43-47.

Sukma.H.D. et al. 1990. Buku Keterangan Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Bengkulu, Sumatera. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.

Na'iem, M, 2001. Konsevasi Sumberdaya Genetik untuk Pemuliaan Pohon.

- Seminar Sehari 70 Tahun Prof. Oemi H. Suseno; Peletakan Dasar-dasar dan Strategi Pemuliaan Pohon Hutan di Indonesia. Yogyakarta.
- Oemi, H.S, 2000. Pemuliaan Pohon Hutan Indoensia Menghadapi Tantangan Abad 21. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Oemi, H.S, 2001. Peletakan Dasar-Dasar dan Strategi Pemuliaan Pohon Hutan di Indoensia. Orasi Ilmiah Purna Tugas. Prof. Dr. Ir. Hj. Oemi Han'in Suseno. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Putri, N. P. A., Aini, N., & Heddy, Y. B. S. 2015. *Evaluasi Keberlanjutan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) di Desa Girimoyo, Kecamatan Karangploso*. Jurnal Produksi Tanaman. Vol. 3. N. 4:1-4.
- Sumarno, 2002. Menuju sistim pengelolaan plasma nutfah tanaman Nasional secara adil dan bermanfaat. Prosiding dan Kongres IV dan Simposium Nasional Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Indonesia. PERIPI. Komisariat daerah Yogyakarta dan Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Wright, J.W, 1976. Introduction to Forest Genetics. Academic Press, Inc. San Diego California.
- Wattimena, G.A. 1992. Bioteknologi Tanaman. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Dirjen Pendidikan Tinggi. Pusat antar Universitas. IPB Bogor. 308 hlm.
- Zobel, B and John Talbert, 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley and Sons, Canada.

Lampiran :

Tabel 1. Nilai tolak ukur indeks keanekaragaman menurut Restu (2002) dalam Fitriana (2006)

Nilai tolak ukur	Keterangan
$H' < 1,0$	Keanekaragaman rendah, miskin, produktivitas sangat rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dan ekosistem tidak stabil
$H' > 3,322$	Keanekaragaman sedang, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, tekanan ekologis sedang
$H' > 3,322$	Keanekaragaman tinggi, stabilitas ekosistem mantap, produktivitas tinggi, tahan terhadap tekanan ekologis

Tabel 2. Keragaman SDG tanaman sayuran dataran rendah Provinsi Bengkulu tahun 2014

No.	Nama spesies	Famili	Jumlah spesies	Jumlah tanaman
1.	Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i>)	Asteraceae	1	1
2.	Brokoli (<i>Brassica oleracea cv. Italica</i>)	Brassicaceae	1	10
3.	Pepaya Jantan (<i>Carica sp</i>)	Caricaceae	1	4
4.	Bligu (<i>Benincasa hispida</i>)	Cucurbitaceae	1	1
5.	Gambas (<i>Luffa acutangula</i> (L.) Roxb.)	Cucurbitaceae	1	19
6.	Gendulo (<i>Luffa aegyptiaca</i>)	Cucurbitaceae	1	1
7.	Labu (<i>Sechium edule</i> (Jacq) Swartz)	Cucurbitaceae	2	3
8.	Timun (<i>Cucumis sativus</i> L.)	Cucurbitaceae	1	54

9.	Pare (<i>Momordica charantia</i>)	Cucurbitaceae	2	5
10.	Pare Belut (<i>Trichosanthes cucumerina</i> L.)	Cucurbitaceae	1	1
11.	Kangkung Cabut (<i>Ipomoes</i> , sp)	Convolvulaceae	1	57
12.	Kentang Gantung (<i>Dioscorea bulbifera</i>)	Dioscoreaceae	1	3
13.	Singkong Daun (<i>Manihot esculenta</i>)	Euphorbiaceae	1	147
14.	Kacang Pedang (<i>Canavalia ensiformis</i> (L.)	Fabaceae	1	1
15.	Kacang Tunggak (<i>Viga unguiculata subsp. Unguiculata</i> (L.))	Fabaceae	1	3
16.	Kecipir (<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> (L.))	Fabaceae	1	11
17.	Bawang (<i>Allium</i> sp)	Liliaceae	2	111
18.	Kacang Panjang (<i>Vigna sinensis</i>)	Leguminoceae	1	36
19.	Kacang Keripit (<i>Phaseolus lunatus</i> L.)	Leguminoceae	1	9
20.	Katuk (<i>Sauropus androgynus</i>)	Phyllanthaceae	1	96
21.	Cabe Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.)	Solanaceae	2	107
22.	Cabe besar (<i>Capsicum annum</i> L.)	Solanaceae	2	132
23.	Tekokak (<i>Solanum rudepannum</i>)	Solanaceae	1	23
24.	Terung (<i>Solanum melongena</i> L.)	Solanaceae	3	213
25.	Tomat (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)	Solanaceae	1	62
26.	Seledri (<i>Apium graveolens</i> L.)	Umbelliferae	1	29
27.	Taruak Pipit		1	1
Jumlah			34	1140
Indeks keanekaragaman			2,89 (Sedang)	

Tabel 3. Kandungan tanaman dan pemanfaatannya oleh masyarakat.

Family	Nama buah	Kandungan	Penggunaan/m anfaat
Cucurbitaceae	Bligu (<i>Benincasa hispida</i>)	protein, thiamin, vitamin C, karbohidrat, alkaaloid kukurbitina, minyak lemak, asam nikotinat (niasin), riboflavin, vitelin, asam resin, miosina, dan cucurbitacin.	sayuran
	Gambas (<i>Luffa acutangula</i> (L.) Roxb.)	Vitamin C, Vitamin B6, Asam Folat, Vitamin B12, Vitamin A: 260, Vitamin E, Vitamin D, Vitamin K dll	sayuran
	Gendulo (<i>Luffa aegyptiaca</i>)		sayuran
	Labu (<i>Sechium edule</i> (Jacq) Swartz)		
	Timun (<i>Cucumis sativus</i> L.)	vitamin A, B, dan C; serta mineral, seperti magnesium, kalium, mangan, dan silika;	sayuran
	Pare (<i>Momordica charantia</i>)		sayuran
	Pare Belut (<i>Trichosanthes cucumerina</i> L.)		sayuran
Solanaceae	Cabe Rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.)		sambal
	Cabe besar (<i>Capsicum annum</i> L.)		sambal
	Tekokak (<i>Solanum rudepannum</i>)		sayuran
	Terung (<i>Solanum melongena</i> L.)		sayuran
	Tomat (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.)		sayuran

KEANEKARAGAMAN JENIS AVIFAUNA DI HUTAN LINDUNG ANGKE KAPUK, JAKARTA UTARA

Ahmad Baihaqi^{1,2,3)}, Tatang Mitra Setia³⁾, Jito Sugardjito⁴⁾, Glave Lorenzo⁵⁾

¹Biodiversity Warriors Yayasan KEHATI

²Edukasi dan Outreach Yayasan KEHATI

³Prodi Magister Biologi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Nasional, Jakarta

⁴Centre for Sustainable Energy and Resources Management, Universitas Nasional

⁵The University of Edinburgh

E-mail Koresponden: ahmad.baihaqi@kehati.or.id

ABSTRAK

Hutan Lindung Angke Kapuk merupakan hutan bakau terakhir di Jakarta yang mempunyai luas 44,76 Ha. Penelitian dilakukan pada periode 2015-2016. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis avifauna di Hutan Lindung Angke Kapuk dan juga untuk mengetahui kesamaan jenis makanan (*feeding guilds*) dari jenis-jenis avifauna yang dijumpai. Metode yang digunakan *Visual Encounter Survey* (VES). Hasil penelitian, jumlah jenis avifauna yang dijumpai sebanyak 51 jenis yang termasuk dalam 12 Ordo dan 29 Famili. Indeks keanekaragaman jenis avifauna di Hutan Lindung Angke Kapuk sebesar 3,28. Jenis avifauna yang mendominasi adalah Bondol peking (*Lonchura leucogastroides*) dengan indeks nilai penting 12,74%. Berdasarkan kesamaan jenis makanannya (*feeding guilds*), avifauna insektivora merupakan kelompok avifauna yang memiliki nilai persentase terbesar, yaitu 34,26%. Berdasarkan status perdagangan internasional CITES, terdapat 1 jenis avifauna yang masuk ke dalam Appendix I. Berdasarkan status keterancamannya IUCN, terdapat 1 jenis avifauna yang berstatus CR, 1 jenis berstatus EN, 1 jenis berstatus NT, 1 jenis berstatus VU, dan 47 jenis berstatus LC. Berdasarkan UU No.5 Tahun 1990 dan PP No.7 Tahun 1999 terdapat 12 jenis avifauna yang berstatus dilindungi.

Kata kunci: Avifauna, Hutan Lindung Angke Kapuk, Keanekaragaman, Jenis, Ruang Terbuka Hijau

ABSTRACT

Angke Kapuk Protected Forest is the last mangrove forest in Jakarta which has an area of 44.76 Ha. The study was conducted in 2015- 2016. This study aims to explore diversity of avifauna in Angke Kapuk Protected Forest and also to know the food type (*feeding guilds*) of encountered avifauna. A *Visual Encounter Survey* (VES) method was used, The study found 51 avifauna species which consist of 12 orders and 29 families. Avifauna species diversity index in Angke Kapuk Protected Forest is 3.28. **Scaly-breasted Munia (*Lonchura punctulata*)** was dominant, with index of important value is 12.74%. Based on the similarity of the food type (*feeding guilds*), insectivores avifauna is a group that has the largest percentage, with 34.26%. Based on the status of international trade which is regulated by CITES, there are one types of avifauna that falls into Appendix I. Based on Status of vulnerability IUCN, there are one types of avifauna that falls into CR, one types into EN, one types into NT, one types into VU, and forty seven types into LC. Based on Law Number 5 of 1990 and Government Regulation Number 7 of 1999, there are 12 types of avifauna that have protected status.

Keywords: Avifauna, Angke Kapuk Protected Forest, Species Diversity Green Open Space

PENDAHULUAN

Avifauna sebagai salah satu kekayaan alam Indonesia, banyak dijumpai hampir di setiap tempat, baik sebagai avifauna yang menetap maupun pendatang. Selain itu, avifauna merupakan sumber daya alam yang memiliki nilai tinggi, baik dari segi ekologi, ilmu pengetahuan, seni dan rekreasi serta ekonomi. Sebagai salah satu komponen ekosistem, avifauna memiliki hubungan timbal balik dan saling ketergantungan dengan lingkungannya (Baihaqi, 2015). Sampai saat ini, Indonesia diketahui memiliki sekitar 1.598 jenis avifauna yang pernah tercatat atau sekitar 17% dari yang ada di dunia (Wisnubudi, 2014). Jumlah jenis avifauna tersebut dapat berkurang jika ada perubahan lingkungan yang semakin memburuk. Salah satu kondisi lingkungan yang sering mengalami perubahan adalah lingkungan perkotaan, seperti Jakarta.

Menurut Kristanto (2006) kota Jakarta pada abad ke 14 tumbuh pertama kalinya sebagai daerah perdagangan. Pelabuhanya terletak di muara kali Ciliwung yang dikenal dengan nama Sunda Kelapa. Awalnya, luas kota Jakarta hanya 6,1 ha, kemudian berkembang menjadi 65.000 ha. Pembangunan di provinsi DKI Jakarta mengakibatkan perubahan ekosistem kota Jakarta, diantaranya semakin berkurangnya lahan ruang terbuka hijau (RTH). Berkurangnya RTH di perkotaan karena dikonversi menjadi gedung pencakar langit. Terkait perubahan RTH tersebut, Kwanda (2004) mencatat bahwa Rencana Umum Tata Ruang (RUTR) Jakarta tahun 1965-1985 menyatakan bahwa luas RTH kota adalah 37% dari total luas Jakarta. Kemudian, pada RUTR tahun 1985-2005 luas tersebut turun menjadi 25,82%. Terakhir pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2000-2010 RTH Jakarta tersisa 13,94%. Berkurangnya luas RTH tersebut diperkirakan dapat

mempengaruhi keberadaan avifauna di alam, hal tersebut merupakan masalah perkotaan yang muncul sehingga mempengaruhi keberadaan avifauna di alam dan menarik untuk diteliti.

Menurut Wicaksono dkk. (2015) RTH adalah kawasan yang didominasi oleh tumbuhan yang mempunyai fungsi untuk sarana konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya, dan untuk keindahan kota itu sendiri, serta untuk menunjang kelestarian udara, tanah dan air. Selain itu, RTH yang dipelihara dengan baik dapat menunjang kehidupan satwa liar dan tumbuhan yang ada di sekitarnya seperti avifauna. Hutan Lindung Angke Kapuk (HLAK), Jakarta Utara sebagai salah satu RTH dapat berperan untuk keindahan, kesegaran, keteduhan, kelestarian tanah dan air serta tempat perlindungan satwa liar, termasuk avifauna yang merupakan komponen vital dari hutan lindung itu sendiri (Baihaqi, 2015). Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keanekaragaman jenis avifauna di HLAK, Jakarta Utara. Selain itu, juga mengetahui kesamaan jenis makanan (*feeding guilds*) dari jenis-jenis avifauna yang dijumpai.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada Bulan Mei 2015 - Mei 2016 di HLAK, Jakarta Utara (Gambar 1). HLAK merupakan hutan bakau terakhir di Jakarta yang mempunyai luas 44,76 Ha yang terletak di sepanjang pantai utara Jakarta, dengan panjang 5 km dan lebar rata-rata 100 m.

Pada kawasan HLAK, Jakarta Utara, pohon-pohon mangrove memainkan peran utama dalam mencegah erosi pantai oleh gelombang air laut dan juga berfungsi sebagai penghalang alami terhadap intrusi air laut. Selain itu, keberadaan pohon-pohon

mangrove di HLAK, Jakarta Utara dimanfaatkan oleh avifauna sebagai sumber

pakan, tempat beristirahat, tempat bermain, bereproduksi, bersarang dan mengasuh anak.



Gambar 1. Bentang Alam Hutan Lindung Angke Kapuk, Jakarta Utara. (Foto: Ahmad Baihaqi)

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, antara lain buku panduan lapangan Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan, alat tulis, tabulasi data, buku saku, binokuler, GPS (*Global Positioning System*), jam digital dan kamera.

Cara Kerja

Metode yang digunakan adalah *Visual Encounter Survey* (VES). Setiap jenis avifauna yang dijumpai di lokasi penelitian dicatat dan dihitung jumlahnya. Selanjutnya, avifauna diidentifikasi dengan menggunakan buku panduan lapangan Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan. Pengamatan dibagi menjadi dua sesi, yaitu sesi pertama dimulai pada pukul 06.00 – 09.00 WIB dan sesi kedua pukul 15.00 – 18.00 WIB.

Analisis Data

Pada penelitian ini digunakan empat analisis data, yaitu:

1. Komposisi Jenis, untuk mengetahui tingkat kesamaan komposisi jenis antar jalur (Brower dkk., 1990).
2. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, untuk mengetahui indeks keanekaragaman jenis avifauna yang

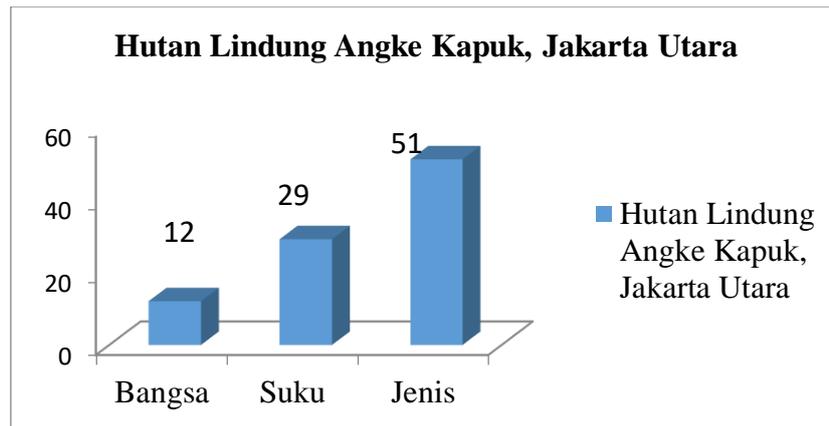
terdapat di lokasi penelitian (Magurran, 1988).

3. Dominasi, untuk melihat adanya jenis avifauna yang mendominasi pada suatu jalur (Fachrul, 2012).
4. Kesamaan Jenis Makanan (*Feeding Guilds*), untuk mengetahui kesamaan jenis makan avifauna yang terdapat di lokasi penelitian (MacKinnon, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis

Jumlah jenis avifauna yang dijumpai di HLAK, Jakarta Utara tercatat sebanyak 51 jenis yang termasuk ke dalam 29 Suku dari 12 bangsa (Gambar 2). Jumlah jenis avifauna yang terdapat pada lokasi penelitian dipengaruhi oleh karakteristik habitat, komposisi tumbuhan, luas kawasan dan aktivitas manusia yang ada di sekitarnya (Wijiatmoko, 2007). Menurut Kristanto (2006) secara umum jumlah jenis avifauna akan meningkat sesuai dengan luas habitat. Hal ini disebabkan karena habitat yang lebih luas cenderung mempunyai ragam vegetasi sumber pakan yang lebih banyak dibandingkan habitat yang sempit.



Gambar 2. Komposisi Jenis Avifauna di Hutan Lindung Angke Kapuk, Jakarta Utara.

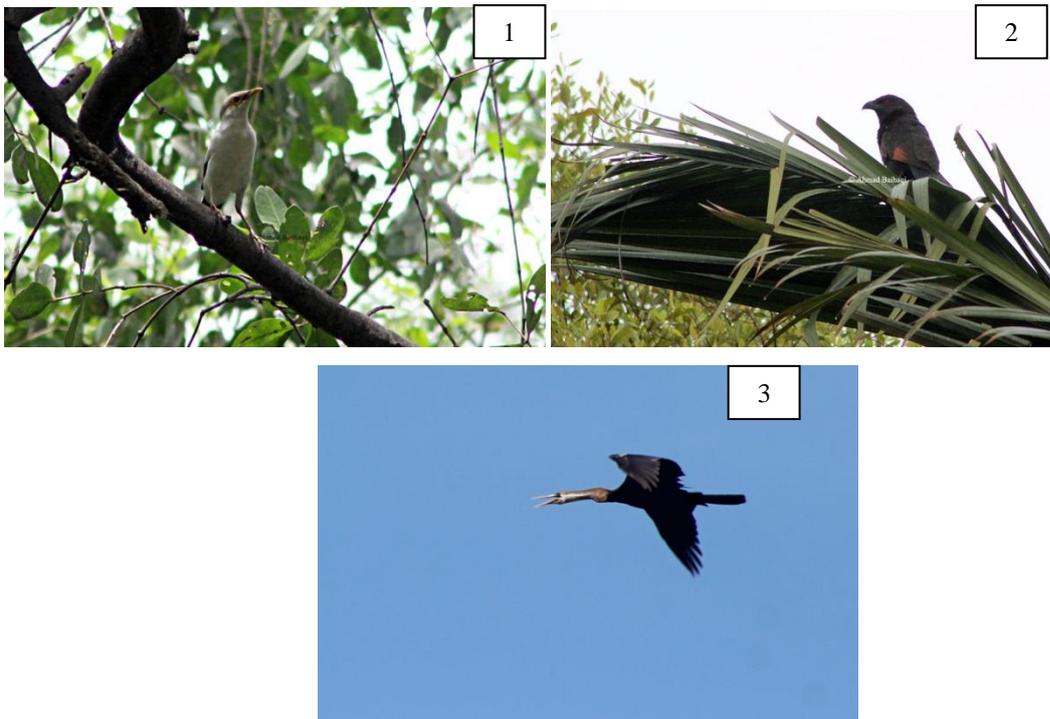
Komposisi jenis avifauna di HLAJ, Jakarta Utara dikaji dari aspek status perdagangan, status keterancaman dan status perlindungan. Berbagai status jenis avifauna yang dijumpai di HLAJ, Jakarta Utara termasuk dalam kategori yang bervariasi, berdasarkan status perdagangan mengacu kepada CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), berdasarkan status keterancaman mengacu kepada IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) dan status perlindungan mengacu kepada Peraturan Republik Indonesia Undang-Undang No. 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya, serta Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa. Dari 51 jenis avifauna yang berhasil diamati, 1 jenis yang masuk ke dalam Apendiks I CITES (semua jenis yang terancam punah dan berdampak apabila diperdagangkan), 1 jenis avifauna yang berstatus CR (*critically endangered*), 1 jenis berstatus EN (*endangered*) 1 jenis berstatus NT (*near threatened*), 1 jenis berstatus VU (*vulnerable*), dan 47 jenis berstatus LC serta 12 jenis diantaranya termasuk jenis yang

dilindungi berdasarkan UU No.5 tahun 1990 dan PP No. 7 tahun 1999.

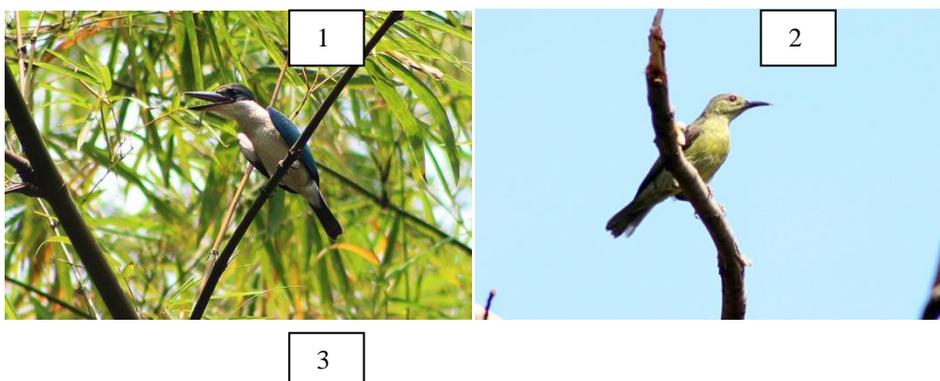
Satu jenis avifauna masuk ke dalam Apendiks I, yaitu Bangau Bluwok (*Mycteria cinerea*) (Gambar 3). Satu jenis avifauna yang berstatus CR atau kritis, yaitu Jalak putih (*Sturnus melanopterus*) 1 jenis berstatus EN atau terancam punah, yaitu Bangau Bluwok (*Mycteria cinerea*), 1 jenis berstatus NT atau hampir terancam punah, yaitu Pecuk-ular Asia (*Anhinga melanogaster*) 1 jenis berstatus VU atau rentan, yaitu Bubut jawa (*Centropus nigrorufus*) (Gambar 4). Dua belas jenis avifauna masuk ke dalam Peraturan Republik Indonesia UU No. 5 tahun 1990 dan PP No. 7 tahun 1999 (Sukmantoro et al, 2007), yaitu Dara laut sayap putih (*Chlidonias leucopterus*), Kuntul kecil (*Egretta garzetta*), Raja-udang biru (*Alcedo coerulescens*), Raja-udang meninting (*Alcedo meninting*), Cekakak sungai (*Todirhamphus chloris*), Burung-madu kelapa (*Anthreptes malacensis*), Burung-madu sriganti (*Cinnyris jugularis*), Kipasan belang (*Rhipidura javanica*), Jalak putih (*Sturnus melanopterus*), Blekok sawah (*Ardeola speciosa*), Kuntul kerbau (*Bubulcus ibis*), dan Kokokan laut (*Butorides striatus*) (Gambar 5).



Gambar 3. Jenis avifauna yang masuk ke dalam Appendiks I, yaitu Bangau bluwok (*Mycteria cinerea*) (Foto: Ahmad Baihaqi)



Gambar 4. Tiga Jenis avifauna yang masuk ke dalam IUCN: CR, VU, dan NT. 1. Jalak putih (*Sturnus melanopterus*) 2. Bubut jawa (*Centropus nigrorufus*) 3. Pecuk-ular Asia (*Anhinga melanogaster*) (Foto: Ahmad Baihaqi)





Gambar 5. Empat jenis avifauna yang masuk ke dalam UU No. 5 tahun 1990 dan PP No. 7 tahun 1999 yang dijumpai di lokasi penelitian. 1. Cekakak sungai (*Todirhamphus chloris*), 2. Burung-madu kelapa (*Anthreptes malacensis*), 3. Burung-madu sriganti (*Cinnyris jugularis*), 4. Raja-udang meninting (*Alcedo meninting*) (Foto: Ahmad Baihaqi)

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Indeks keanekaragaman jenis avifauna di HLAK, Jakarta Utara sebesar 3,28. Jenis avifauna yang terdapat di lokasi penelitian berada dalam kategori keanekaragaman sedang. Hal ini sesuai dengan indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, yaitu jika nilai $H' > 1,5 - 3,5$ masuk dalam kategori sedang (Magurran, 1988).

Dominasi

Jenis avifauna yang mendominasi di HLAK, Jakarta Utara adalah burung Bondol peking (*Lonchura punctulata*) dengan indeks nilai penting 12,74%. (Gambar 6). Hal ini disebabkan karena aktivitas yang dilakukan avifauna tersebut sewaktu-waktu dijumpai beraktivitas berkelompok dan dalam jumlah yang sangat banyak.



Gambar 6. Bondol peking (*Lonchura punctulata*) sedang beristirahat (Foto: Ahmad Baihaqi)

Kesamaan Jenis Makanan (*Feeding Guilds*)

Persentase kesamaan jenis makanan (*feeding guilds*) avifauna terbesar adalah kelompok avifauna insektivora, yaitu sebesar 34,26%. Kelompok ini terdiri dari avifauna yang makanan utamanya adalah serangga dan jenis invertebrata lainnya. Hal tersebut mengindikasikan bahwa di HLAK, Jakarta

Utara memiliki potensi serangga yang berlimpah sebagai sumber pakan utama avifauna yang menghuni habitat tersebut. Ada 51 jenis avifauna yang tercatat pada lokasi penelitian dikelompokkan berdasarkan kesamaan jenis makanannya (*feeding guilds*). Terdapat 12 kategori berdasarkan kesamaan jenis makanannya (MacKinnon, 2010), yaitu

insektivora (avifauna pemakan invertebrata, serangga, dan cacing/ I) ada 37 jenis, granivora (pemakan biji/ G) 8 jenis, frugivora (pemakan buah/ F) 13 jenis, nektarivora (penghisap nectar/ N) 3 jenis, dan karnivora (predator/pemakan vertebrata kecil dan ikan/ K) 19 jenis, insektivora-frugivora (IF) 8 jenis, karnivora-insektivora (KI) 11 jenis, frugivora-granivora (FG) 4 jenis, insektivora-nektarinivora (IN) 2 jenis, Karnivora-Insektivora-Granivora (KIG) 1 jenis, Frugivora-Nektarinivora-Insektivora (FNI) 1 jenis, dan Frugivora-Granivora-Insektivora (FGI) 1 jenis.

KESIMPULAN

Komposisi jenis avifauna di HLAJ, Jakarta Utara tercatat sebanyak 51 jenis yang termasuk ke dalam 29 Suku dari 12 Bangsa. Indeks keanekaragaman jenis di HLAJ, Jakarta Utara masuk ke dalam kategori sedang. Pengelompokan avifauna berdasarkan kesamaan jenis makanan (*feeding guilds*) didominasi oleh kelompok avifauna insektivora. Jenis avifauna yang mendominasi di HLAJ, Jakarta Utara adalah burung Bondol peking (*Lonchura punctulata*). Berdasarkan status perdagangan internasional yang diatur oleh CITES, terdapat satu jenis avifauna yang dijumpai di lokasi penelitian yang masuk ke dalam Appendix I, yaitu Bangau bluwok (*Mycteria cinerea*). Satu jenis avifauna yang berstatus CR (*critically endangered*), yaitu Jalak putih (*Sturnus melanopterus*) 1 jenis berstatus EN (*endangered*), yaitu Bangau Bluwok (*Mycteria cinerea*), 1 jenis berstatus NT (*near threatened*), yaitu Pecuk-ular Asia (*Anhinga melanogaster*) 1 jenis berstatus VU (*vulnerable*), yaitu Bubut jawa (*Centropus nigrorufus*) Berdasarkan UU No.5 Tahun 1990 dan PP No.7 Tahun 1999 terdapat 12 jenis avifauna yang berstatus dilindungi, Dara laut sayap putih (*Chlidonias leucopterus*), Kuntul kecil (*Egretta garzetta*), Raja-udang biru

(*Alcedo coerulescens*), Raja-udang meninting (*Alcedo meninting*), Cekakak sungai (*Todirhamphus chloris*), Burung-madu kelapa (*Anthreptes malacensis*), Burung-madu sriganti (*Cinnyris jugularis*), Kipasan belang (*Rhipidura javanica*), Jalak putih (*Sturnus melanopterus*), Blekok sawah (*Ardeola speciosa*), Kuntul kerbau (*Bubulcus ibis*), dan Kokokan laut (*Butorides striatus*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Biodiversity Warriors Yayasan KEHATI, Prodi Magister Biologi, Sekolah Pascasarjana Universitas Nasional, Fakultas Biologi Universitas Nasional, Peta Hijau Jakarta, BScC, Jakarta Birdwatcher Society, Indonesia Wildlife Photography, Dinas Kelautan, Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi DKI Jakarta, Polisi hutan dan satuan pengamanan di kawasan Hutan Lindung Angke Kapuk, Jakarta Utara dan instansi terkait lainnya yang telah membantu dan mendukung dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Baihaqi, A. 2015. *Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Avifauna di Tiga Taman Kota di Jakarta Selatan*. Skripsi. Fakultas Biologi Universitas Nasional. Jakarta.
- Baihaqi, A., Wicaksono, G., Novianti, V., dkk. 2015. *Geledah Jakarta, Mengungkap Potensi Keanekaragaman Hayati Ibu Kota*. Yayasan KEHATI. Jakarta.
- Brower, JE., Jerrold, H Zar dan Carl N. Von Ende. 1990. *Field dan Laboratory Methods for General Ecology*. WM. C. Brown Publisher. Dubuque.
- Fachrul, MF. 2012. *Metode Sampling Bioekologi*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kristanto, A. 2006. *Kelimpahan dan Keanekaragaman Jenis Burung di Tiga Taman Kota di Jakarta*. Skripsi. Fakultas Biologi UNAS. Jakarta.

- Kwanda, T. (2004). *Pembangunan permukiman yang berkelanjutan untuk mengurangi polusi udara. DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, 31(1).
- Mackinnon J, Phillips K and B. van Balen. 2010. *Burung – burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan*. Puslitbang Biologi – LIPI/ BirdLife Indonesia.
- Magurran, AE. 1988. *Ecology diversity and its Measurements*. Princeton University Press. New Jersey.
- Sukmantoro W, Irham M, Novarino W, et al. 2007. *Daftar Burung Indonesia No 2*. Indonesia Ornithologists' Union, Bogor
- Wicaksono, G., Baihaqi, A., Fahira, J., dkk. 2015. *Burung-Burung di Ancol Taman Impian. Biological Bird Club "Ardea"*. Fakultas Biologi Universitas Nasional. Jakarta.
- Wijiatmoko,W. 2007. *Penggunaan Strata Tumbuhan Oleh Burung Di Tiga Taman Kota Di DKI Jakarta*. Skripsi. Fakultas Biologi UNAS. Jakarta.
- Wisnubudi, G. 2014. *Ornitologi: Pengenalan Burung*. Fakultas Biologi Universitas Nasional, Jakarta.

**PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN BINAHONG (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis)
TERHADAP KADAR MDA (MALONDIALDEHID) DAN JUMLAH ERITROSIT MENCIT YANG
TERPAPAR SINAR ULTRAVIOLET**

Aisyah Mutia^{1*}, Resti Rahayu¹

Laboratorium Riset Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan
Alam, Universitas Andalas, Padang

Koresponden: aisyahmutia12@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang pengaruh ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (ten.) steenis) terhadap kadar MDA (malondialdehid) dan jumlah eritrosit mencit yang terpapar sinar ultraviolet telah dilakukan pada bulan Januari sampai Maret 2017. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biota Sumatra, Laboratorium Bioteknologi Fakultas Peternakan, dan di Laboratorium Riset Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol daun binahong dalam menstabilkan kadar MDA dan jumlah eritrosit mencit yang terpapar sinar ultraviolet. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan berupa penyinaran radiasi sinar ultraviolet dan pemberian ekstrak daun binahong dosis 150, 300, dan 450 mg/kg BB serta kontrol negatif (tanpa penyinaran radiasi sinar ultraviolet dan tanpa pemberian ekstrak daun binahong) dan kontrol positif (penyinaran radiasi sinar ultraviolet dan tanpa pemberian ekstrak daun binahong). Hasil menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun binahong pada dosis 300 mg/kg BB dapat menurunkan kadar MDA dan dosis 450 mg/kg BB dapat meningkatkan jumlah eritrosit mencit yang terpapar sinar ultraviolet, akan tetapi tidak dapat menstabilkan kadar MDA dan jumlah eritrosit mencit yang terpapar radiasi sinar ultraviolet.

Kata kunci: *binahong, eritrosit, MDA, dan mencit*

ABSTRACT

The experiment on the effects of binahong (*Anredera cordifolia* (ten.) steenis) leaves ethanol extract against MDA (malondialdehid) level and erythrocyte quantity on mice after exposure to UV ray had been done from January to March 2017 in the Laboratory of Biota Sumatra and Biotechnology Laboratory of Animal Science Faculty, and Research Laboratory Animal Physiology, Biology Departement, Faculty of Mathematics and Natural Science, Andalas University, Padang. The aim of this study is to know the effect of binahong leaves ethanol extract could stabilize MDA level and erythrocyte quantity on mice after exposure to UV ray. This study used experiment method with five traements and four replications. Treatments involved UV radiation and dose of 150, 300, and 450 mg/kg of body weight of binahong leaves ethanol extract and negative control (without UV radiation and without binahong leaves ethanol extract) and positive control (UV radiation and binahong leves ethanol extract). The result showed that binahong leaves ethanol extract with dose 300 mg/kg of body weight can reducing MDA level and with dose 450 mg/kg of body weight can increase erythrocyte quantity on mice after exposure to UV ray but can not to stabilize MDA level and erythrocyte quantity on mice after exposure to UV ray.

Keywords: *binahong, erythrocyte, MDA, and mice.*

PENDAHULUAN

Sebagian penduduk Indonesia bekerja di luar ruangan sehingga sering terpapar radiasi sinar matahari. Radiasi sinar matahari yang menyinari bumi bervariasi, yaitu sinar ultraviolet, sinar tampak dan infra merah (Tranggono dan Latifah, 2007). Pada manusia, pemaparan sinar ultraviolet yang berkepanjangan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Apabila terjadi peningkatan radiasi ultraviolet secara terus-menerus akan menyebabkan radikal bebas didalam tubuh. Radikal bebas yang berlebihan dapat membahayakan tubuh

Membran eritrosit merupakan salah satu membran sel yang rentan terhadap serangan radikal hidroksil. Jika radikal hidroksil menyerang membran eritrosit, maka fluiditas membran sel akan terganggu yang dapat menyebabkan lisis sehingga akan terjadi perubahan pada jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. Hal ini yang mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah eritrosit setelah pemaparan sinar UV.

Dalam keadaan normal radikal bebas yang diproduksi didalam tubuh akan dinetralisir oleh senyawa antioksidan. Bila kadar radikal bebas terlalu tinggi, maka kemampuan senyawa antioksidan tidak memadai untuk menetralisir radikal bebas sehingga terjadi keadaan yang tidak seimbang antara radikal bebas dengan antioksidan yang disebut stres oksidatif. Kondisi stres oksidatif dapat diukur dengan menganalisis kadar MDA (malondialdehid) plasma (Zakariadan Abidin, 1996). Suarsana, Wresdiyati dan Suprayogi (2013) menemukan bahwa stres oksidatif pada tikus menyebabkan kadar enzim superoksida dismutase hati menurun dan kadar MDA hati meningkat setelah diberi isoflavon.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa beberapa tumbuhan terbukti

bermanfaat melindungi tubuh manusia dari bahaya radikal bebas, karena adanya senyawa antioksidan yang terdapat dalam tumbuhan tersebut. Salah satu tumbuhan yang menarik untuk diteliti sebagai komponen aktif antioksidan adalah binahong.

Berdasarkan uraian tentang khasiat dan kandungan yang dimiliki binahong, diduga binahong juga memiliki kemampuan untuk menstabilkan radikal bebas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis) terhadap kadar MDA (Malondialdehid) dan jumlah eritrosit mencit yang terpapar sinar ultraviolet.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan adalah mencit (*Mus musculus*) strain swiss jantan berumur 2-3 bulan dengan berat 25-30 gram sebanyak 25 ekor, daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis), pakan mencit, sekam, alkohol 70 %, CMC 0,5%, larutan TEP, larutan TBA, larutan EDTA, larutan Hayem, kopi, dan aquadest.

Ekstrak etanol daun Binahong

Daun binahong segar sebanyak 2,5 kg dipotong menjadi beberapa bagian lalu dikering anginkan. Irisan yang telah kering dihaluskan, dan diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 70%, diendapkan selama 1 hari kemudian disaring. Residu ditambah dengan pelarut dengan perbandingan yang sama dan diendapkan lagi. Proses tersebut diulang sebanyak dua kali sampai filtrat berubah warna. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 40-60°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Penyinaran Radiasi Sinar Ultraviolet

Setelah aklimatisasi selama dua minggu mencit diberikan perlakuan penyinaran radiasi sinar ultraviolet. Penyinaran radiasi menggunakan lampu UV fluorescent 30 watt.. Penyinaran radiasi ultraviolet diberikan selama 30 menit (selama 14 hari).

Pemberian Dosis Ekstrak Daun Binahong

Setelah hari ke-14, perlakuan yang diberikan adalah pemberian dosis ekstrak etanol daun binahong sesuai dengan kelompok dosis. Mencit ditimbang terlebih dahulu lalu diberikan dosis ekstrak secara oral menggunakan jarum sonde (Fajrin, 2010).

Pengambilan Darah Hewan Uji Pengambilan darah dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sesudah penyinaran radiasi ultraviolet dan setelah pemberian ekstrak daun binahong. Pengambilan darah dilakukan dengan cara bagian ujung ekor mencit dibersihkan dengan alkohol 70%, kemudian dipotong 5 mm lalu diurut perlahan-lahan sampai darah keluar. Darah dimasukkan ke dalam tabung vacutainer yang sudah terisi EDTA untuk pengukuran kadar MDA.

Pengukuran Kadar MDA

Analisis terhadap kadar MDA menggunakan metode TBARS dilakukan dengan cara pengambilan plasma darah 50 µl dari masing-masing sampel dimasukkan ke dalam tabung polipropilen berukuran 13 ml. Kemudian pada tiap tabung ditambahkan 750µl asam fosfat dan 50 µl larutan TEP dan divortex. Ditambahkan dalam setiap tabung 250 µl larutan TBA dan 450 µl aquadest Tabung

ditutup rapat-rapat, dipanaskan pada suhu 100 °C selama 1 jam. Warna merah jingga yang terbentuk dibaca absorbansinya dengan photometer 5010v5+ dengan panjang gelombang 532 nm (Yuliani, 2002).

Penghitungan Jumlah Eritrosit

Penghitungan jumlah eritrosit dilakukan dengan metode manual menggunakan *Hemocytometers Improved Neubauer*. Darah terlebih dahulu diencerkan dengan larutan Hayem menggunakan pipet *thoma* eritrosit. Setelah itu darah diteteskan pada *Hemocytometers*, lalu ditutup dengan *cover glass* dengan sedikit menekannya agar tertutup rapat dan dilakukan penghitungan jumlah eritrosit di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x40.

Analisi Data

Persentase penurunan kadar MDA (malondialdehid) dan persentase perubahan jumlah eritrosit mencit ditampilkan dalam bentuk tabel dan dinarasikan serta dideskripsikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN*Kadar MDA*

Setelah 14 hari penyinaran radiasi sinar ultraviolet yang diberikan kepada mencit dengan durasi 30 menit perhari, kadar MDA yang terukur berkisar antara 5-6 kali lipat jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (tanpa penyinaran). Sedangkan kadar MDA sesudah pemberian dosis binahong mengalami penurunan yang diperlihatkan dari angka selisih pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata dan Persentase Penurunan Kadar MDA antara Sebelum dan Sesudah Pemberian Ekstrak Daun Binahong yang Terpapar Radiasi Sinar Ultraviolet

Perlakuan (n=4)	Rata-Rata MDA (mmol/L \pm SD)		Selisih	Persentase Penurunan (%)
	Sebelum	Sesudah		
P0	1,56 \pm 0,16	1,40 \pm 0,39	0,16	8,75 \pm 26,98
P1	7,51 \pm 0,50	3,29 \pm 2,20	4,22	56,15 \pm 29,28
P2	7,24 \pm 0,28	3,55 \pm 0,21	3,69	50,97 \pm 2,76
P3	7,58 \pm 0,20	3,42 \pm 0,40	4,16	54,73 \pm 6,21
P4	7,32 \pm 0,63	3,34 \pm 0,23	3,98	53,45 \pm 2,89

Keterangan : (n = 4) adalah jumlah ulangan; SD adalah standar deviasi; kadar MDA normal pada mencit sebesar 1,01 mmol/L (Wasowicz *et al.*, 1993)

P0: Tanpa UV dan tanpa pemberian dosis binahong (kontrol negatif).

P1: UV dan pemberian CMC 0,5% (kontrol positif).

P2: UV dan pemberian dosis binahong 150 mg/kg BB.

P3: UV dan pemberian dosis binahong 300 mg/kg BB.

P4: UV dan pemberian dosis binahong 450 mg/kg BB.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata MDA mencit sebelum pemberian ekstrak daun binahong pada kontrol positif (P1), P2, P3 dan P4 memiliki kadar MDA yang tinggi atau melebihi batas normal dibandingkan kontrol negatif (1,56 mmol/L). Kadar MDA normal menurut Wasowicz *et al.*, (1993) adalah 1,01 mmol/L. Tingginya kadar MDA adalah dampak dari penyinaran radiasi sinar ultraviolet secara terus menerus yang menyebabkan terjadinya peningkatan radikal bebas. Menurut WHO (1989) terjadinya pembentukan radikal bebas di dalam sel karena adanya absorpsi dari radiasi sinar ultraviolet. Terjadinya peningkatan radikal bebas di dalam tubuh berbanding lurus dengan tingginya kadar MDA yang menjadi indikator stres oksidatif. Hal ini didukung oleh pendapat Kevin *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa adanya peningkatan stres oksidatif berdampak negatif pada beberapa komponen penyusun membran sel, yaitu kerusakan pada lipid membran membentuk malonaldehid (MDA).

Berdasarkan Tabel 1 kadar MDA mencit sesudah pemberian ekstrak daun

binahong pada kelompok perlakuan ekstrak daun binahong (P2, P3, dan P4) mengalami penurunan yang berkisar dari 3,69-4,16 mmol/L. Pada penelitian ini pemberian ekstrak daun binahong pada mencit mempengaruhi kadar MDA meskipun pengaruh yang diperlihatkan tidak dapat menstabilkan kadar MDA.

Terjadinya penurunan kadar MDA pada mencit sesudah pemberian ekstrak daun binahong, diduga karena daun binahong mengandung senyawa yang bersifat sebagai antioksidan seperti flavonoid, tannin, saponin, dan alkaloid, sehingga dapat meredam radikal bebas. Menurut Wayan dan Made (2012) flavonoid adalah antioksidan eksogen yang telah dibuktikan bermanfaat dalam mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif. Hasil penelitian Triningsih (2016), memperlihatkan bahwa kandungan yang terdapat dalam sarang semut seperti flavonoid, triterpenoid, tanin dan alfa tokoferol bersifat antioksidan dan dapat menurunkan kadar MDA. Senyawa alkaloid dan saponin diduga juga berperan dalam menurunkan kadar MDA.

Tabel 2. Rata- rata dan Persentase Perubahan Jumlah Eritrosit antara Sebelum dan Sesudah Pemberian Ekstrak Daun Binahong yang Terpapar Radiasi Sinar Ultraviolet

Perlakuan (n=4)	Rata-Rata Jumlah Eritrosit (10 ⁶ / mm ³ ± SD)		Persentase Perubahan (%)
	Sebelum	Sesudah	
P0	4,01 ± 2,33	2,34 ± 0,51	(-) 32,72 ± 20,43
P1	6,94 ± 4,29	1,15 ± 0,81	(-) 75,96 ± 21,70
P2	2,04 ± 0,71	2,28 ± 1,07	11,01 ± 38,16
P3	2,46 ± 1,13	2,51 ± 0,45	10,39 ± 25,87
P4	2,02 ± 0,40	3,73 ± 0,91	88,50 ± 46,97

Keterangan : (n=4) adalah jumlah ulangan; SD adalah standar deviasi; tanda negatif pada persentase perubahan menunjukkan terjadinya penurunan; jumlah eritrosit normal pada mencit berkisar antara 4-6 juta/mm³ (Arrington, 1972).

P0: Tanpa UV dan tanpa pemberian dosis binahong (kontrol negatif).

P1: UV dan pemberian CMC 0,5% (kontrol positif).

P2: UV dan pemberian dosis binahong 150 mg/kg BB.

P3: UV dan pemberian dosis binahong 300 mg/kg BB.

P4: UV dan pemberian dosis binahong 450 mg/kg BB.

Jumlah Eritrosit

Setelah 14 hari penyinaran radiasi sinar ultraviolet yang diberikan pada mencit dengan durasi 30 menit perhari memberikan pengaruh terhadap jumlah eritrosit. Jumlah eritrosit yang terukur diperlihatkan pada tabel di bawah ini:

Secara umum dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah eritrosit sebelum pemberian ekstrak etanol daun binahong memperlihatkan hasil yang berbeda, dimana terdapat satu kelompok perlakuan yang memiliki rata-rata jumlah eritrosit yang tinggi (kontrol positif/P1= 6,94 juta/mm³) dan berada dalam kondisi normal, menurut Arrington (1972) jumlah eritrosit normal berkisar antara 4-6 juta/mm³. Tingginya jumlah eritrosit pada P1 setelah penyinaran ultraviolet, sampai saat ini belum diketahui penyebabnya. Sedangkan pada P2, P3, dan P4 yang merupakan kelompok perlakuan yang juga diberi penyinaran ultraviolet, memiliki rata-rata jumlah eritrosit yang rendah yang berkisar dari 2,02-2,46 juta/mm³.

Rendahnya rata-rata jumlah eritrosit pada P2, P3, dan P4 diduga karena adanya radikal bebas dalam tubuh mencit akibat paparan radiasi sinar ultraviolet yang memberikan pengaruh terhadap membran eritrosit. Menurut Asgaray, Naderi and

Ghannady (2005) membran eritrosit yang kaya dengan poly unsaturated fatty acid (PUFA) sangat rentan dengan serangan oksidasi sehingga akan mudah mengalami kerusakan dibandingkan jaringan lainnya.

Pada Tabel 2. rata-rata jumlah eritrosit mencit setelah pemberian ekstrak daun binahong pada kelompok yang diberi ekstrak daun binahong mengalami peningkatan jumlah eritrosit yang berkisar antara 2,28-3,73 juta/mm³. Meskipun mengalami peningkatan, jumlah eritrosit yang terukur tetap berada dibawah jumlah eritrosit normal. Kondisi ini justru tidak terjadi pada kontrol negatif dan kontrol positif. Dimana kontrol negatif (P0) dan kontrol positif (P1) yang sebelumnya yang memiliki jumlah eritrosit normal mengalami penurunan tanpa diberi ekstrak daun binahong. Sampai saat ini belum diketahui apa yang sebenarnya terjadi pada kontrol negatif dan kontrol positif sehingga mengalami penurunan jumlah eritrosit tanpa diberi ekstrak binahong.

Pemberian ekstrak daun binahong selama 14 hari memberikan pengaruh terhadap jumlah eritrosit mencit yang terpapar sinar ultraviolet. Adanya peningkatan jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan yang diberi ekstrak daun binahong tidak dapat

menstabilkan jumlah eritrosit dikarenakan peningkatan yang terjadi masih berada dibawah jumlah eritrosit normal.

Meningkatnya jumlah eritrosit pada dosis 450 mg/kg BB diduga karena adanya kandungan flavonoid pada ekstrak daun binahong yang dapat memperbaiki kerusakan membran eritrosit akibat radikal bebas dari pemaparan radiasi sinar ultraviolet. Menurut Astawan (2004) Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan, yang di dalam sel darah dapat bertindak sebagai penampung radikal hidroksil dan superoksida sehingga melindungi lipid membran. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Sundaryono (2011) pemberian ekstrak etanol daun *G. segetum* yang di dalamnya terkandung senyawa flavonoid dapat menaikkan jumlah eritrosit pada *M. musculus*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun binahong pada dosis 300 mg/kg BB dapat menurunkan kadar MDA dan dosis 450 mg/kg BB dapat meningkatkan jumlah eritrosit mencit yang terpapar sinar ultraviolet, akan tetapi tidak dapat menstabilkan kadar MDA dan jumlah eirtrosit yang terpapar sinar ultraviolet

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Dr. Resti Rahayu, Dr. Warnety Munir, Dr. Djong Hon Tjong, dan Dr. Indra Junaidi Zakaria yang telah memberikan masukan pada penulisan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrington, L. R. 1972. Introductory Laboratory Animal Science. The Interstate Printer and Publisher, Inc. Danville. Illinois.
- Asgaray, S., G. Naderi and A. Ghannady. 2005. Effects of Cigarette Smoke, Nic Asgaray otine AND Cotine on Red Blood Cell Hemolysis and Their-SH Capacity. *Journal Experimental and Clinical Cardiology* 10(2): 116-125
- Astawan, M. 2004. *Kiat Menjaga Tubuh Tetap Sehat*. PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
- Fajrin, F.A. 2010. Aktivitas Ekstrak Etanol Ketan Hitam untuk Menurunkan Kadar Kolesterol. *Jurnal Farmasi Indonesia* 5(2):63-69.
- Kevin C, Kregel, Hannah J, Zhang. 2006. An Integrated View Of Oxidative Stress In Aging: *Basic Mechanisms, Functional Effects, And Pathological Considerations*. *AmJ Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 292: 18-36.
- Suarsana,. Wresdiyati, dan Suprayogi. 2013. Respon Stres Oksidatif dan Pemberian Isoflavon terhadap Aktivitas Enzim Superoksida Dismutase dan Peroksidasi Lipid pada Hati Tikus. *Jurnal Farmasi* 18 (2): 146-152
- Sundaryono, A. 2011. Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid Total Dari Gynura Segetum (Lour) Terhadap Peningkatan Eritrosit dan Penurunan Leukosit pada Mencit (*Mus Musculus*). *Jurnal Exacta* 9 (2): 8-16
- Tranggono dan Latifah. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan dan Kosmetik*. Gramedia. Jakarta.
- Triningsih, P. 2016. Pengaruh Ekstrak Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) Terhadap Kadar MDA (Malondialdehid) dan Nilai Darah Mencit Pasca Radiasi Sinar UV. *Skripsi*. Universitas Andalas. Padang

- Wayan, S., dan Made, J. 2012. Ekstrak Air Daun Ubi Jalar Ungu Memperbaiki Profil Lipid dan Meningkatkan Kadar SOD Darah Tikus yang Diberi Makanan Tinggi Kolesterol. *Medicina*, 43(2): 67-70.
- Wasowicz, W., Neve, J., Peretz, A. 1993. Optimized Steps in Fluorometric Determination of Thiobarbituric Acid-Reactive Substance in Serum : Importance of Extraction pH and Influence of Sample Preservation and Storage. *Clin. Chem.* 39: 2522-2526
- Yuliani, S. 2002. Pengaruh Pemberian Vitamin E Terhadap Kadar Malondialdehid Plasma Pada Tikus Yang Diberi Pakan Lemak Tinggi. *Jurnal Sains* 20 (1):9-14.
- Zakaria, F.R dan Z. Abidin. 1996. Kadar Malonaldehida dan Zat Gizi Antioksidan Plasma Pada Populasi Remaja Rentan Pencemaran Makanan. *Bul. Teknol dan Industri Pangan.* 7 (3): 56-64.

POLA PERTUMBUHAN BAKTERI TANAH TERCEMAR MINYAK SOLAR DALAM PROSES BIODEGRADASI

GROWTH PATTERN OF LAND BACTERIA IS POLLUTED IN SOLAR OIL IN BIODEGRADATION PROCESS

Anggi Kemala Rezki (*), Fuji Astuti Febria

Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

*)email: anggikemalarezki@yahoo.com

ABSTRAK

Biodegradasi merupakan proses senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan yang dibantu oleh mikroorganisme. Penelitian mengenai Pola Pertumbuhan Bakteri Tanah Tercemar Minyak Solar Dalam Proses Biodegradasi. Telah dilaksanakan pada bulan Februari - April 2017 dengan metoda survei dan eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan bakteri tanah tercemar minyak solar dalam proses biodegradasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diketahui selama berlangsungnya proses biodegradasi didapatkan nilai OD (Optical Density) pada pencuplikan pertama dengan nilai 1.200 lalu mengalami kenaikan pada pencuplikan ke dua dengan nilai OD yang didapatkan 2.237 dan pencuplikan ke empat dengan nilai 2.657 yang memiliki fase lag. Pada pencuplikan keenam dengan nilai 3.134 dan pencuplikan ke delapan dengan nilai yang didapatkan 4.760 memiliki fase ekponensial. Pada pencuplikan ke sepuluh 4.565, ke dua belas 3.800 dan pencuplikan terakhir 4.000 yang memiliki fase stasioner.

Kata Kunci : Biodegradasi, Optical Density, Tanah

ABSTRACT

Biodegradation is the process of complex compounds to be simpler compounds with those assisted by microorganisms. Research on Growth Patterns of Soil Bacteria Polluted with Solar Oil in Biodegradation Process. It was implemented in February - April 2017 by survey and experiment method. This study aims to determine the pattern of bacterial growth of contaminated soil of diesel oil in biodegradation process. The results showed that during the biodegradation process, the value of OD (Optical Density) in the first sampling with value of 1.200 then increased in the second sampling with the value of OD obtained 2.237 and the fourth sampling with 2,657 which has the phase lag. In the sixth sampling with the value of 3.134 and the eighth sampling with the value obtained 4,760 has an exponential phase. On the tenth sampling of 4,565, the twelve 3,800 and the last 4,000 sampling having stationary phases.

Keywords: Biodegradation, Optical Density, Soil

PENDAHULUAN

Biodegradasi merupakan proses senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan menambahkan mikroba, nutrien, donor elektron dan atau akseptor

electron. Mikroorganisme dipilih untuk ditumbuhkan pada polutan tertentu sebagai upaya untuk menurunkan kadar polutan tersebut. Pada saat proses biodegradasi berlangsung, enzim-enzim yang diproduksi

oleh mikroorganisme memodifikasi struktur polutan beracun menjadi tidak kompleks sehingga menjadi metabolit yang tidak beracun dan berbahaya (Priadie, 2012).

Biodegradasi oleh mikroba merupakan salah satu cara yang tepat, efektif dan hampir tidak ada pengaruh sampingan pada lingkungan karena tidak menghasilkan racun ataupun blooming karena mikroba ini akan mati seiring dengan habisnya minyak. Aktivitas organisme mampu membantu proses pembersihan tumpahan minyak dengan mengoksidasi minyak menjadi CO₂ dan H₂O. Dalam lingkungan laut, aktivitas degradasi hidrokarbon oleh mikroba dibatasi minimnya konsentrasi nutrisi yaitu nitrogen dan fosfor. Penambahan nitrogen dan fosfor ke dalam komponen minyak dapat merangsang proses biodegradasi tumpahan minyak. (Reisfel et al., 1972), mengemukakan tentang penggunaan mikroba untuk membantu meningkatkan biodegradasi minyak bumi sehingga dapat mengurangi pencemaran.

Pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh faktor sehingga proses biodegradasi juga dipengaruhi oleh faktor yang sama. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses biodegradasi antara lain suhu, pH, keadaan nutrisi, ketersediaan O₂ (Plohl et al., 2001). Kondisi lingkungan yang terutama adalah: suhu, pH, nutrisi, dan biodegradasi hidrokarbon minyak bumi membutuhkan oksigen sebagai akseptor elektron karena dasar proses biodegradasi adalah oksidasi (Cooney, 1984).

Mikroba yang telah dikenal memiliki kemampuan yang tinggi dalam mendegradasi minyak solar adalah dari jenis bakteri. Bakteri pendegradasi minyak solar diisolasi dari lingkungan yang terkontaminasi minyak solar, misalnya tanah dan laut yang tercemar. Menurut Horowitz et al., (2005), Bakteri pendegradasi fraksi minyak yang lebih sulit didegradasi, akan tumbuh lebih lambat

dan jumlahnya lebih sedikit karena kalah bersaing dengan bakteri pendegradasi substrat alkana yang merupakan fraksi dalam jumlah yang lebih besar, sehingga bakteri ini sulit terisolasi. Peran bakteri ini sebenarnya penting dalam melaksanakan degradasi fraksi minyak lain yang sulit didegradasi.

Pengaruh kontaminasi hidrokarbon petroleum terhadap populasi mikroba di tanah sangat tergantung pada tipe, besarnya konsentrasi, lamanya kontaminasi berlangsung, dan juga kondisi lingkungan. Tidak seperti halnya pada air permukaan maupun air tanah dimana efek kontaminan dapat tersebut melalui dilusi dan migrasi, maka sebagian besar kontaminan di tanah yang tidak jenuh akan tetap terlokalisasi dan mempengaruhi mikroba indigenous dapat menjadi jenis yang paling sesuai untuk proses bioremediasi. Setelah beberapa waktu dari terjadinya tumpahan, pemaparan kontaminan terhadap mikroorganisme indigenous menghasilkan preseleksi jenis-jenis mikroorganisme yang paling efisien untuk bioremediasi tanah (Ali, 2012). Menurut Karwati, (2009) dalam ekosistem terdapat mikroba yang mampu melakukan biodegradasi sehingga kondisi lingkungan akan lebih baik. Aktivitas mikroorganisme pengurai minyak dapat ditemukan di tanah, air laut, dan sebagainya. Mikroorganisme dapat berupa bakteri, alga ataupun fungi. Secara umum, mikroorganisme dapat hidup pada kondisi pH 6–8.

METODA PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survei dan eksperimen dan data dianalisis secara deskriptif. Proses biodegradasi diawali dengan pembibitan dan aklimatisasi berdasarkan modifikasi metode (Wong et al., 2002 dalam Febria 2012). Pembibitan yang dilakukan penambahan inokulum secara bertahap sebanyak 3000 ml. Tahap pertama

penambahan tanah dan medium Busnell Hass (inokulum) sebanyak 500 ml setelah di homogenkan selama 24 jam. Tahap kedua pada 24 jam berikutnya dicukupkan menjadi 1000 ml dan dihomogenkan dan pada tahap ketiga di cukupkan menjadi 3000 ml selama 24 jam.

Pada Aklimatisasi penambahan limbah secara bertahap sebanyak 6000 ml selama 4 x 24 jam. pada tahap pertama dilakukan dengan penambahan 10% limbah sebanyak 600 ml, tahap kedua dicukupkan 20% limbah sebanyak 1200 ml, tahap ketiga dicukupkan 50% limbah sebanyak 3000 ml dan tahap keempat dicukupkan 100 % limbah sebanyak 6000 ml. Selanjutnya ditambahkan nutrisi sebanyak 1000 ml kemudian dilakukan pengukuran OD (*optical density*) menggunakan spektrofotometer dengan 600 nm dan pH.

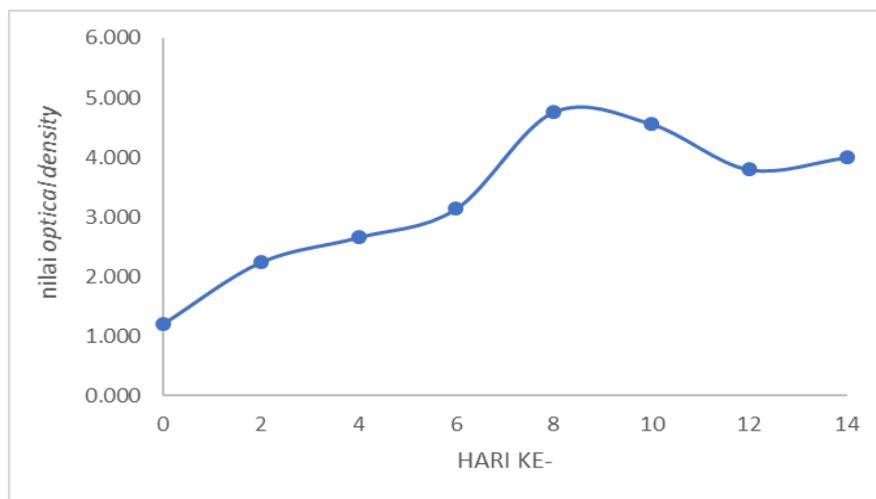
Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah mengetahui pola pertumbuhan bakteri tanah tercemar minyak solar pada proses biodegradasi. Data yang didapatkan disajikan dalam bentuk grafik dan

kemudian dianalisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil pertumbuhan bakteri yang memperlihatkan jumlah bakteri yang tumbuh

Selama Berlangsungnya Proses biodegradasi dapat dilihat pada kurva pertumbuhan bakteri pada tanah tercemar solar dapat dilihat Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa bakteri dalam mendegradasi tanah tercemar minyak solar, didapatkan nilai OD pada pencuplikan pertama dengan nilai 1.200 lalu mengalami kenaikan pada pencuplikan ke dua dengan nilai OD yang didapatkan 2.237 dan pencuplikan ke empat dengan nilai 2.657 yang memiliki fase lag. Pada pencuplikan keenam dengan nilai 3.134 dan pencuplikan ke delapan dengan nilai yang didapatkan 4.760 memiliki fase ekponensial. Pada pencuplikan ke sepuluh 4.565, ke dua belas 3.800 dan pencuplikan terakhir 4.000 yang memiliki fase stasioner. Dalam mengamati pertumbuhan dan keberadaan bakteri pada medium cair dengan melihat kekeruhan menggunakan spektrofotometer.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan bakteri

Hal ini sesuai dengan pendapat Foght et al., (1999), bahwa pertumbuhan bakteri dapat dilakukan dengan melihat kekeruhan

atau Optical Density (OD) menggunakan spektrofotometer. Selain itu hal ini juga disebabkan semakin berkurangnya senyawa

organik yang dibutuhkan untuk metabolisme bakteri, sehingga populasi mikroba lebih banyak mengalami kematian dibandingkan dengan mikroba yang hidup.

Menurut literatur Suwardiyono (2001) menyatakan bahwa penurunan biomassa mikroba disebabkan adanya kematian sel mikroba. Kematian sel mikroba dapat disebabkan banyak factor kemungkinan kurangnya substrat dan energi untuk metabolisme sel penurunan disebabkan karena mikroba mengalami lisis. Bila sel mengalami lisis maka pecah menjadi molekul-molekul penyusun sel seperti protein, polipeptida, polisakarida, residu sel maupun folifol spat.

Selama proses degradasi berlangsung pH tidak terlalu signifikan antara 6,3- 7,7 Optical Density (OD). Hal ini disebabkan pada saat berlangsungnya proses biodegradasi menggunakan Dipotassium Phosphate (K_2HPO_4) yang dapat menetralkan selama proses degradasi limbah. Pada proses biodegradasi batas toleransi pH yaitu antara 6,0-8,0 tetapi pengaruh nilai pH pada rentang ini tidak berpengaruh signifikan pada proses pengolahan limbah. Beberapa gangguan dalam proses biodegradasi seperti terjadinya fluktuasi dalam efisiensi dan tersimpannya polutan pada dinding bioreaktor. Selain itu minyak juga dapat mengganggu efisiensi transfer oksigen dengan adanya pembentukan lapisan lipid di sekitar flok (Lobos et al., 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tentang pola pertumbuhan bakteri tanah tercemar minyak solar dalam proses biodegradasi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Pola pertumbuhan bakteri dalam proses biodegradasi pada pencuplikan pertama dengan nilai 1.200 lalu mengalami kenaikan pada pencuplikan ke dua dengan

nilai OD yang didapatkan 2.237 dan pencuplikan ke empat dengan nilai 2.657 yang memiliki fase lag. Pada pencuplikan keenam dengan nilai 3.134 dan pencuplikan ke delapan dengan nilai yang didapatkan 4.760 memiliki fase ekponensial. Pada pencuplikan ke sepuluh 4.565, ke dua belas 3.800 dan pencuplikan terakhir 4.000 yang memiliki fase stasioner.

REFERENSI

- Ali, N. 2012. Monograf Tinjauan Proses Bioremediasi Melalui Pengujian Tanah Tercemar Minyak. UPN press : Surabaya.
- Cooney, J. J. 1984. The Fate of Petroleum Pollutants in Fresh Water Ecosystem. Di dalam: Atlas RM, editor. Petroleum Microbiology. New York: Macmillan Publishing Co. 400-433.
- Foght, J., K Semple., C Gauthier., D.W.S Westlake., S Blenkinsopp., G. Sergy., Z. Wang and M. Fingas. 1999. Effect of nitrogen source on biodegradation of crude oil by a defined bacterial consortium incubated under cold, marine conditions. Environment Technology 20:839-849.
- Horowitz, A., Gutnick, D., dan Rosenberg, E. 2005. Sequential Growth of Bacteria Crude Oil. Applied Microbiology. 30(1): 10-19.
- Karwati. 2009. Degradasi Hidrokarbon Pada Tanah Tercemari Minyak Bumi Dengan Isolat A10 Dan D8. Bogor: Departemen Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Lobos Moysa, R., M. Dudziak, Z.Zon. 2009. Biodegradation of rapeseed oil by activated sludge method in the hybrid system. Deslination 241 :43-48.
- Priadie, B. 2012. Teknik Bioremediasi Sebagai Alternative Dalam Upaya

Pengendalian Pencemaran Air. Jurnal Ilmu Lingkungan. UNDIP : Semarang.
Reisfeld, A., Rosenberg, E. dan Gutnick, D.
1972. Microbial Degradation of Crude Oil: Factors Affecting The Dispersion

in Sea Water by Mixed and Pure Cultures. Applied Microbiology.
Suwardiyono.2001. Pengaruh Waktu Tinggal Biomassa (SRT) Terhadap Kualitas Limbah Cair Industri Tekstil Dengan Proses Lumpur Aktif Membrane. Reactor 5 (2) : 41-47.

**PEMETAAN PENYAKIT PADA KARANG (*Scleractinia*) DI EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI
TAMAN NIRWANA, KOTA PADANG**

**Mapping Disease Of Coral (*Scleractinia*) In Coral Reef Ecosystem In Nirwana Park, Padang
City**

Anggun Wulandari^{*}), Indra Junaidi Zakaria, Nofrita

Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi FIMIPA Universitas Andalas,
Padang Sumatera Barat

* Koresponden : Anggun.wulan@gmail.com

ABSTRACT

The research about coral disease (*Scleractinia*) in the Coral Reef Ecosystem in Nirwana Park, Padang was conducted in July and September 2016. The aim of this research to know coral disease mapping in ecosystems Coral reefs in Nirwana Beach, Padang City. This research method is a survey method dengan purposive sampling techniques using belt transects 20 x 2 m² in three zones: residential zone, tourism zone and mangrove zone at a depth of 2-7 meters. In each zone are 5 transects. The spread of coral diseases found in each zone is *drupella*, *fish bites*, *coralliophila*, *ulcerative white spots*, *white syndrome*, *bleaching*, *pigmentation response*, *trematodiasis*, *enlarged structures*, *sponge and sediment damage*. The spread of coral diseases that are only found in a residential zone that *cyanobacteria*, the spread of coral diseases that are only found in *focal bleaching spots* tourism zone and the spread of diseases that are only found in mangrove zones, namely *invertebrate galls*, *red filamentous algae* and *crustose coralline algae*. While the distribution of diseases found in residential zones and tourism zones are *focal bleaching patches* and *irregular white plaque*.

Keyword : *Coral Disease, Mapping, Coral Reef, Nirwana Park*

PENDAHULUAN

Ekosistem terumbu karang merupakan bagian yang penting dalam ekosistem laut karena menjadi sumber kehidupan bagi keanekaragaman biota laut. Terumbu karang mempunyai nilai dan arti yang sangat penting dari segi sosial budaya, ekologi, dan ekonomi, dimana hampir sepertiga penduduk Indonesia yang tinggal di daerah pesisir menggantungkan hidupnya dari terumbu karang (Suharsono, 2010).

Kesuburan terumbu karang dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu suhu, cahaya, kekeruhan air, pergerakan massa air, salinitas dan substrat. Sedangkan penyebab kerusakan ekosistem terumbu karang

disebabkan oleh beberapa faktor baik dari faktor alam maupun akibat aktivitas manusia. Kerusakan akibat faktor alam berupa gempa, badai taufan, tsunami, *el nino*, kadar garam yang tidak normal, kurangnya cahaya, bioerosi, kompetitor dan predasi. Selanjutnya kerusakan akibat aktivitas manusia (antropogenik) adalah penggunaan bom dan racun dalam pengangkapan ikan, labuh jangkar sembarangan di atas terumbu karang, sedimentasi, limbah industri dan pengambilan karang untuk souvenir (Zakaria, 2004). Dampak dari hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya penyakit karang, bahkan kematian pada karang.

Penyakit merupakan gejala abnormal yang menyebabkan gangguan fungsi secara

fisiologis pada kesehatan karang (Raymundo, Couch and Harvell, 2008). Penyakit dapat disebabkan oleh faktor biotik maupun abiotik. Faktor biotik agen etiologinya adalah makhluk hidup seperti patogen dan parasit. Sedangkan penyakit yang disebabkan oleh faktor abiotik dimana semua struktur dan fungsi tubuh yang rusak disebabkan adanya tekanan faktor lingkungan seperti perubahan kondisi fisik yaitu salinitas, temperatur, intensitas cahaya atau panjang gelombang, sedimentasi, konsentrasi oksigen dan arus atau ekspos dari bahan kimia beracun seperti logam berat dan bahan organik seperti tumpahan minyak atau pestisida (Peter, 1997 ; Johan, 2010). Penyakit karang dapat menyebabkan hilangnya jaringan karang. Selain hilangnya jaringan karang, penyakit dapat menyebabkan perubahan yang signifikan dalam tingkat reproduksi, tingkat pertumbuhan, struktur komunitas, keanekaragaman spesies dan kelimpahan organisme karang tersebut (Raymundo *et al.*, 2008

Pantai Nirwana merupakan kawasan pantai yang terdapat di daerah Gates Kecamatan Lubuk Begalung Kota Padang dengan garis pantai ± 3 km. Kawasan pantai ini terbagi menjadi 3 zonasi bentangan alam, yaitu: zona pemukiman, zona pariwisata dan zona mangrove. Dari analisa GIS Pantai Nirwana diperkirakan mempunyai luas area $\pm 65,86$ Ha. Kawasan ini didominasi oleh ekosistem lamun, ekosistem rumput laut, ekosistem mangrove dan ekosistem terumbu karang (Purnama, 2011).

Pantai Nirwana tidak hanya sebagai objek wisata bahari. Dilihat secara visual, sebagian perairan pantai Nirwana tampak kotor, keruh, berminyak, dengan substrat pasir yang hitam dan berlumpur. Banyaknya aktivitas masyarakat yang berlangsung di sekitar pantai seperti memancing, menjala ikan, penambatan perahu-perahu nelayan,

masuknya limbah rumah tangga dan adanya aktivitas pelabuhan salah satunya dapat memicu timbulnya penyakit karang.

Penelitian penyakit karang sudah sangat berkembang di Karibia, tetapi masih sedikit diketahui tentang penyakit karang di Indo-Pasifik. Di Indonesia penelitian penyakit karang belum banyak dilakukan, beberapa penelitian yang telah dilakukan yaitu tentang serangan penyakit sabuk hitam (*Black Band Disease*) di kawasan Kepulauan Seribu oleh Johan (2013), kemudian penelitian tentang struktur komunitas dan penyakit karang (*Scleractinia*) di perairan Lembata Nusa Tenggara Timur oleh Abrar, Bachtiar dan Budiyanto (2012). Selanjutnya penelitian tentang status kesehatan karang *Scleractinia* pada perairan Padang dilakukan oleh Johan dan Syam (2014) yang menemukan beberapa penyakit yaitu *bleaching*, *black band disease* dan *white syndrome*. Sementara itu, penelitian tentang penyakit karang di ekosistem terumbu karang di Taman Nirwana Kota Padang belum ada dilaporkan secara ilmiah.

Menurut hasil penelitian Anwar, Zakaria dan Afrizal (2014) kondisi karang di perairan pantai Nirwana pada zona pariwisata dan zona mangrove berada dalam kategori sangat buruk dan buruk, yang ditunjukkan dari persentase tutupan karang hidup. Berdasarkan hasil penelitian tersebut serta hasil survei pendahuluan ditemukan beberapa karang yang terinfeksi penyakit, untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai penyakit karang di ekosistem terumbu karang di Taman Nirwana Kota Padang. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan penyakit pada karang (*Scleractinia*) di ekosistem terumbu karang di taman Nirwana Kota Padang.

Untuk menampilkan informasi geografi pemetaan penyakit karang diperlukan suatu sistem yang disebut Sistem Informasi Geografi (SIG) atau "*Geographic Information System*" (GIS). ArcGIS merupakan salah satu

perangkat *open source* yang dapat digunakan untuk pengelolaan data spasial dan pengembangan aplikasi Sistem Informasi Geografik.

METODE

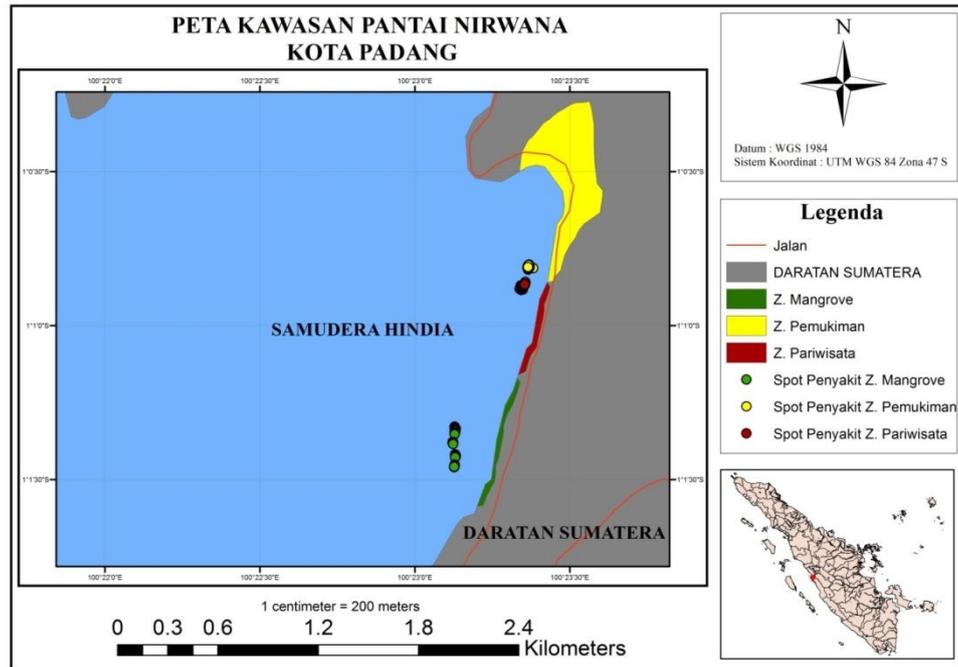
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-September 2016. Pengambilan data dilaksanakan di Perairan Taman Nirwana, Kecamatan Lubuk Begalung, Kota Padang dan dilanjutkan di Laboratorium Riset Ekologi Hewan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang. Penelitian ini menggunakan metode survei. Penentuan stasiun penelitian menggunakan metoda *purposive sampling* yaitu zona pariwisata, zona mangrove dan zona pemukiman pada kedalaman 2-7 m. Untuk mengetahui jenis-jenis penyakit yang menyerang karang, dilakukan dengan menggunakan *Transect Belt* (Sabuk Transek) berukuran 20 X 2 m² dengan 5 kali ulangan pada setiap zona (Raymundo *et al.*, 2008). Pemasangan *Transect Belt* (Sabuk Transek) berdasarkan keberadaan penyakit karang.

Pemetaan penyebaran penyakit karang dilakukan dengan metode survei menggunakan GPS (*Global Positioning System*) untuk mendapatkan titik koordinat. Hasil survei dianalisis menggunakan GIS (*Geographic Information System*) dengan bantuan program ArcGIS 10.3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh bentuk peta zonasi perairan pantai Nirwana seperti Gambar 27. Dari analisa GIS Pantai Nirwana Kota Padang diperkirakan mempunyai luas area $\pm 65,86$ ha (Purnama, 2011). Kawasan ini memiliki pengelempokkan sebaran wilayah biota yang terlihat jelas. Karang pada kawasan ini berada di batasan samudera atau tubir laut.

Sepanjang garis pantai Nirwana Kota Padang terbagi atas tiga zonasi bentangan alam, yaitu zona pemukiman, zona pariwisata dan zona mangrove. Beberapa penyebaran penyakit karang pada ketiga zona tersebar merata seperti kehilangan jaringan karang akibat predator *Drupella* (DRU), Fish Bites (FISH) dan *Coralliophila* (COR). Kehilangan jaringan karang yang bukan disebabkan predator yaitu *Ulcerative White Spots* (UWS) dan *White Syndrome* (WS). Selanjutnya perubahan warna jaringan pemutihan hanya *Bleaching* (Bw/s) yang tersebar di semua zona. Perubahan warna jaringan bukan pemutihan yaitu *Pigmentation Response* (PR) dan *Trematodiasis* (TR). Kelainan pertumbuhan yaitu *Enlarged Structures* (ES) dan kesehatan karang dikompromikan yaitu *Sponge* (SP) dan *Sedimen Damaged* (SD).



Banyaknya penyakit yang sama tersebar disemua zona hal ini tidak terlepas dari adanya faktor lingkungan yang hampir sama. salah satunya penyebab keberadaan *Bleaching* yang tersebar di semua zona hal ini dikarenakan suhu yang berkisar 30,6-31,3°C. suhu ini cukup tinggi untuk hewan karang. Menurut KMLH No. 51 tahun 2004 suhu yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan karang berkisar 28-30°C.

Sedimen Damaged juga paling sering ditemukan di lokasi penelitian. Pada penelitian ini, banyak karang-karang yang ditemukan tertutup sedimen hingga mengalami kematian. Bartley *et al.*, 2014 menyatakan peningkatan sedimen dan kekeruhan dapat merusak kerusakan pada ekosistem terumbu karang, penambahan dan peningkatan sedimen salah satunya dapat terjadi akibat peningkatan aktivitas antropogenik dari daratan. Erftemeijer *et al.* (2012) mengatakan sebagian besar jenis karang sensitif terhadap peningkatan sedimentasi tinggi menyebabkan penurunan intensitas cahaya matahari dan

berdampak pada meningkatnya stress pada polip hingga menyebabkan kematian karang.

Pigmentation Respons ditemukan pada semua zona penelitian. *Pigmentation Respons* hanya ditemukan pada karang *Porites*. Benzoni *et al.* (2010) mengatakan bahwa respon dari munculnya warna merah muda atau ungu pada permukaan karang merupakan mekanisme stres karang yang disebabkan larva *Cirriped* yang menempel pada permukaan karang hidup *Porites*. *Teratodiasis* juga ditemukan pada semua zona penelitian. namun kehadirannya tidak sebanyak *Pigmentation Response*.

Serangan predator *Fish Bites*, *Coralliophila*, dan *Drupella* merupakan penyakit yang ditemukan disetiap zona penelitian. *Drupella* merupakan penyakit yang paling banyak ditemukan dibandingkan dengan *Fish Bites* dan *Coralliophila*. Hal ini karena banyaknya kehadiran *Drupella* pada lokasi penelitian.

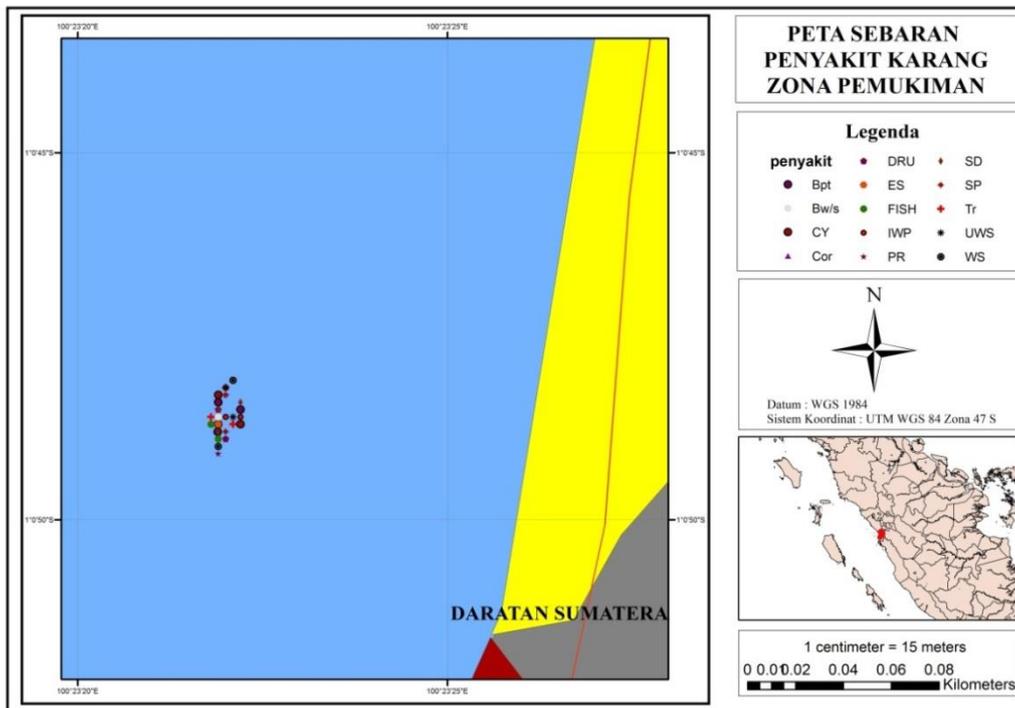
Ulcerative White Spots dan *White Syndromes* merupakan kehilangan jaringan karang bukan disebabkan predasi yang

ditemukan disetiap zona penelitian. Kejadian *White Syndromes* terkait dengan faktor yang disebabkan oleh suhu dan sedimentasi (Johan, 2014).

Enlarged Structures merupakan kelainan pertumbuhan yang ditemukan di semua zona penelitian. Namun tidak ditemukan dalam setiap transek. Kelainan pertumbuhan juga akan mempengaruhi kesehatan pada karang, karena terjadinya

pembengkakan pada jaringan karang dan memiliki alga *zooxanthellae* sedikit pucat atau bahkan tidak ada.

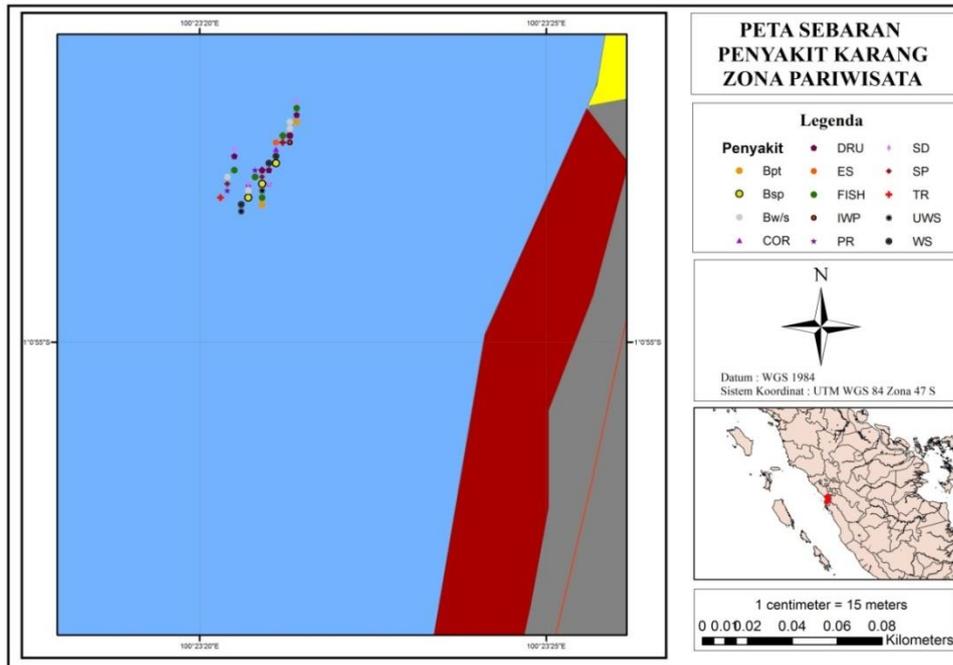
Sponges merupakan gangguan kesehatan karang. *Sponges* sebagai kompetitor yang menyebabkan kematian pada karang juga ditemukan disetiap zona penelitian, namun tidak ditemukan dalam setiap transek pengamatan.



Peta Sebaran Penyakit Karang Zona Pemukiman

Zona pemukiman memiliki luas \pm 18,64 ha. Pada zona pemukiman hanya dilakukan pemasangan belt transek sebanyak 3 kali. Hal ini dikarenakan sedikitnya keberadaan terumbu karang pada zona ini. Jenis penyakit yang hanya ditemukan pada zona ini yaitu *Cyanobacteria*. Hal ini tidak terlepas dari tingginya kandungan nitrat dan fosfat pada zona pemukiman dibandingkan

dengan zona lainnya. Menurut Boyet (2006) konsentrasi kadar nitrat dan fosfat yang tinggi menyebabkan fotosintesis pada *Cyanobacteria* meningkat, karena merupakan sumber nutrisi bagi *Cyanobacteria*. Sedangkan *Focal Bleaching Patches* dan *Irregular White Plaques* hanya ditemukan pada zona pemukiman dan zona pariwisata.

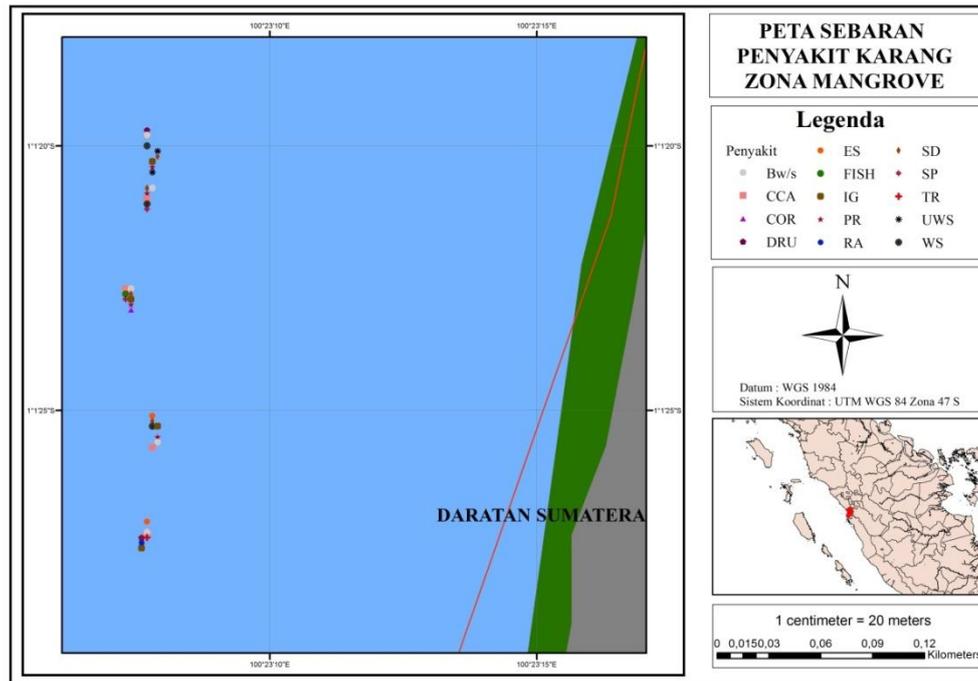


Peta Sebaran Penyakit Karang Zona Pariwisata

Zona pariwisata memiliki luas $\pm 2,04$ ha. Keberadaan penyakit karang yang ditemukan pada zona ini tidak berbeda jauh dengan penyakit yang ditemukan pada zona pemukiman. Pada zona pariwisata kondisi perairannya hampir sama dengan zona pemukiman, sedikit keruh dan berminyak dengan substrat pasir. Karang pada zona pariwisata didominasi oleh *Porites* masif. Jenis penyakit yang hanya ditemukan pada zona pariwisata yaitu Focal *Bleaching* spot.

Pada zona mangrove diperkirakan memiliki luas $\pm 2,38$ ha. Keberadaan penyakit karang yang hanya di temukan pada zona ini yaitu invertebrate Galls, red filamentous algae dan crustose coralline algae. Hal ini dikarenakan perairan pada zona mangrove jernih dibanding dengan zona lainnya karena adanya arus yang kuat pada zona ini. Zona mangrove merupakan zona yang jarang dilalui oleh penduduk, aktivitas pada zona ini hanya memancing. Sehingga tidak ada tekanan antropogenik pada zona mangrove. Oleh karena itu penyakit *Invertebrate Galls*, *Red*

Filamentous Algae dan *Crustose Coralline Algae* merupakan penyakit dari organisme.



Peta Sebaran Penyakit Karang Zona Mangrove

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, M., I. Bachtiar dan A. Budiyo. 2012. Struktur Komunitas dan Penyakit Pada Karang (*Scleractinia*) di Perairan Lembata, Nusa Tenggara Timur. *Ilmu Kelautan*. Vol 17(2)
- Anwar, V. H., I. J. Zakaria dan Afrizal. 2014. Komposisi dan Struktur Komunitas Karang (*Scleractinia*) di Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Pantai Nirwana Padang. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol 20-26.
- Baker, A.C., P.W. Glynn, B. Riegl. 2008. Climate change and coral reef bleaching: An ecological assessment of long-term impacts, recovery trends and future outlook. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*.
- Bartley, R., Z.T. Bainbridge, S.E. Lewis, F.J. Kroon, S.N. Wilkinson, J.E. Brodie, D.M. Silburn. 2014. Relating sediment impacts on coral reefs to watershed sources, processes and management: A review. *J. Science of the Total Environment*.
- Barus, B dan U. S. Wiradisastra. 2000. *Sistem Informasi Geografi*. Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kategori. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Beeden, R., L.W. Bette, J.R. Laurie, A.P. Cathie, and W. Ernesto. 2008. Underwater cards for assessing coral health on Indo-Pacific Reefs. CRTR, Melbourne Australia.
- Benzoni, F., P. Galli, M. Pichon. 2010. Pink spots on Porites: not always a coral disease. *J. Coral reefs*.
- Braid, A. 1999. A large aggregation of *Drupella rugosa* following the mass bleaching of corals on the Great Barrier Reef. Reef research. Townsville.
- Boyett, H.V. 2006. The Ecology and Microbiology of Black Band Disease and Brown Band Syndrome on The Great Barrier Reef. *Thesis James Cook University, Townsville*.

- Burke, C.D., T.M. McHenry, W.D. Bischoff, E.S. Huttig, W. Yang, L. Thorndyke. 2004. Coral mortality, recovery and reef degradation at Mexico Rocks Patch Reef Complex, Northern Belize, Central America: 1995–1997. In *Coelenterate Biology 2003*. Springer Netherlands.
- Burke, L., K. Reytar, M. Spalding dan A. Perry. 2012. *Reefs at Risk Revisited in the Coral Triangle*. World Resources Institute. Washington.
- Cumming, R. L., D. McCorry. 1998. Corallivorous gastro-pods in Hong Kong. *Coral Reefs*. Vol 17
- Dahuri, R. 2003. *Pendayagunaan Sumberdaya Kelautan untuk Kesejahteraan Masyarakat*. LIPI. Jakarta.
- Dedi. 2015. Hubungan Parameter Lingkungan Terhadap Prevalensi Penyakit Karang dan Tutupan Karang Hidup. *Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*. Bogor
- Dinsdale, E.A. 2000. Abundance of black band disease on coral from one location on the great barrier reef: a comparison with abundance in the caribbean region. In *Proceeding 9th International Coral Reef Symposium*, Bali Indonesia.
- Dubinsky, Z. 1990. *Coral Reefs*. Elsevier Science Publishing Company. New York
- English, S., C. Wilkinson and V. Baker. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australian institute of marine science. Townsville.
- Erfteemeijer, P.L., B. Riegl, B.W. Hoeksema, P.A. Todd. 2012. Environmental impacts of dredging and other sediment disturbances on corals: a review. *J. Marine Pollution Bulletin*
- Haapkyla, J., R.K.F. Unsworth, A.S. Seymour, J. Melbourne-Thomas, M. Flavell, B.L. Willis, D.J. Smith, 2009. Spatio-Temporal Coral Disease Dynamics in The Wakatobi Marine National Park, South-East Sulawesi, Indonesia. *Diseases of Aquatic Organisms*, Vol 87.
- Harvel, D., G. Smith, F. Azam, E. Jordan, L. Raymundo, I.E. Weil and B. Willis. 2004. *Coral Reef Targeted Research and Capacity Building Management*. Queensland: The University of Queensland.
- Hoeksema, B. W., C. Scott, J.D. True. 2013. Dietary shift in corallivorous *Drupella* snails following a major bleaching event at Koh Tao, Gulf of Thailand. *Coral Reefs*. Vol 1-6.
- Johan, O. 2010. Penyebab, Dampak dan Manajemen Penyakit Karang Di Ekosistem Terumbu Karang. *Media Akuakultur*. Vol 5(2)
- Johan, O. 2013. Epidemiologi Penyakit Karang Sabuk Hitam (*Black Band Disease*) Di Kepulauan Seribu, Jakarta. *Disertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*. Bogor
- Johan, O and A.R. Syam. 2014. Scleractinian Coral Health Status of Padang Shelf Reef System, West Sumatera, Indonesia. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol 19(4)
- Linkie, M. 2005. *Pelatihan GIS Harimau*. Dice University of Kent. Unpublished Document.
- Nugues, M.M., 2002. Impact of a coral disease outbreak on coral communities in St. Lucia: what and how much has been lost?. *Marine Ecology Progress Series*. Vol 229.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologi*. Gramedia. Jakarta.

- Odum, E.P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pamungkas, Y.P., A. Sabdono, D.P. Wijayanti. 2014. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Karang terhadap Bakteri yang Diisolasi dari Karang Terserang Penyakit *Ulcerative White Spots* di Perairan Pulau Panjang, Jepara. *Journal of Marine Research*. Vol 3(3).
- Peter, E.C. 1997. Disease of coral reef organisme. Life and Death of Coral Reefs. Eds. Birkeland, Cl. Chapman & Hall, Dept. BC.
- Purnama, A. A. 2011. Pemetaan dan Kajian Beberapa Aspek Ekologi Komunitas Lamun di Perairan Pantai Karang Tirta. *Tesis Pascasarjana Universitas Andalas*. Padang.
- Raymundo, L. J. H., C. D. Harvell, T. L. Reynolds. 2003. *Porites* ulcerative white spot disease: description, prevalence, and host range of a new coral disease affecting Indo-Pacific reefs. *Dis. Aquat. Org.* Vol 56.
- Raymundo, L. J., A. P. Maypa, K. B. Rosell, P. L. Cadiz, P.T.A. Rojas. 2006. *A Survey of Coral Disease Prevalence in Marine Protected Areas and Fished Reefs of the Central Visayas, Philippines*. University of Guam: Filipina.
- Raymundo, L.J., C.S. Couch and C.D. Harvell. 2008. *Coral Disease Handbook: Guidelines for Assessment, Monitoring & Management*, Coral Reef Targeted Research and Capacity Building for Management Program. The University of Queensland. Australia.
- Raymundo, L.J. 2010. Coral disease: an emerging threat to the world's remaining reefs. Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management Program, St Lucia
- Richardson, L.L. 1997. Occurrence of the black band disease cyanobacterium on healthy corals of the florida keys. *Bulletin of Marine Science*. Vol 61(2).
- Roff, G., O. Hoegh-Guldberg, M. Fine. 2006. Intra-colonial response to Acroporid "white syndrome" lesions in tabular *Acropora* spp. (Scleractinia). *Coral Reefs*. Vol 25(2).
- Smith, J.E. 2006. Indirect Effects of Algae on Coral: Algae-Mediated, Microbe Induce Coral Mortality. *Ecology Letters*. Vol 9
- Subhan B, Rahmawati F, Arifat D, Bayu NA. 2011. Kondisi kesehatan Karang Fungidae di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Teknologi Perikanan dan Kelautan*. Vol 2(1).
- Suharsono. 1999. Condition of coral reef resources in Indonesia. Oceanology Research and Development center (Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI).
- Suharsono, 2008. *Jenis-Jenis Karang yang Umum di Jumpai di Indonesia*. LIPI-P30 Proyek Penelitian dan Pengembangan Daerah, Jakarta
- Suharsono. 2010. *Buku Petunjuk Bagi Pengajar Pelatihan Metodologi Penilaian Terumbu Karang*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Sunarto. 2006. Keanekaragaman Hayati dan Degradasi Ekosistem Terumbu Karang. *Karya Ilmiah*. Universitas Padjadjaran.
- Supriharyono. 2000. *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*. Djambatan. Jakarta.

- Supriyadi, I. H. 2010. Pemetaan Padang Lamun di Perairan Teluk Toli-Toli dan Pulau Sekitarnya Sulawesi Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* Vol 36.
- Sutherland, K.P., J.W. Porter and C. Torres. 2004. *Disease and immunity in Caribbean and Indo-Pacific Zooxanthella corals*. University of Georgia. Georgia.
- Thamrin. 2006. *Karang, Biologi Reproduksi dan Ekologi*. Minamandiri Pres, Riau.
- Veron, J.E.N. 2000. *Corals of the World. Volume 1 and 3*. Australia: Australian Institute of Marine Sciences and CRR Qld Pty Ltd.
- Viehman, T.S, and L.L. Richardson. 2002. Motility patterns of *Beggiatoa* and *Phormidium corallyticum* in black band disease. *In* Prosiding 9th Int.Coral Reef Symp, Bali
- Weber, M., D.D. Beer, C. Lott, L. Polerecky, K. Kohls, R.M.M. Abel, T.G. Ferdelman, K.E. Fabricius. 2012. Mechanisms of damage to coral exposes to sedimentasi. *PNAS*. Vol 109(14)
- Weil, E., Smith, G., and Gil-Agudelo, D.L. 2006. Status and progress in coral reef disease research. *Dis. Aquat. Org.* Vol 69
- Wilkinson C. 2008. Status of coral reefs of the world: 2008. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rain forest Research Centre, Townsville, Australia.
- Willis, B.L., C.A. Page and E.A. Dinsdale. 2004. Coral disease on the Great Barrier Reef. *In*: Rosenberg, E. & Y. Loya (Eds.). Coral health and disease. Springer-Verlag, Berlin.
- Zakaria, I. J. 2004. On the growth of newly settled corals on concrete substrates in coral reefs of Pandan and Setan Islands, West Sumatera, Indonesia. *Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel*.

ANALISIS TUMBUHAN INVASIF DOMINAN PASKA ENAM TAHUN ERUPSI SEBAGAI TUMBUHAN PIONER DI TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI (TNGM) YOGYAKARTA

Asep Sadili*, Yulizah, Sunaryo, dan Deden G.

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Jl. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong 16911.
Email: asepsadili@gmail.com

ABSTRAK

Kerusakan hutan di Taman Nasional dapat menjadi ancaman bagi kekayaan hayati yang merusak ekosistem hutan. Ancaman terbesar adalah adanya Invasif Spesies yang mendominasi vegetasi dan mengganggu spesies asli. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan dan pertumbuhan tiga jenis tumbuhan invasif dominan, yaitu Sogo (*Acacia decurens*), Anggrung (*Trema orientalis*) dan Anggring (*Trema canabina*) di areal paska erupsi sebagai tumbuhan pioner di Taman Nasional Gunung Merapi. Pendataan dilakukan dengan membuat plot 20 m x 30 m di tiga lokasi yang berbeda dengan kondisi vegetasi bervariasi mulai tingkat semai, belta hingga pohon. Pada kelompok belta dan pohon masih didominasi oleh Sogo (*A. decurens*) dengan SDR 63,79% dan 92,70% pada Lokasi I. Pada Anggring (*T. canabina*) dan Anggrung (*T. orientalis*) ditemukan pada semua lokasi penelitian yang menunjukkan bahwa kedua jenis ini dapat berkecambah dengan baik dalam kondisi hutan terbuka dan mendominasi suatu kawasan, terutama pada lokasi II.

Kata Kunci : *Invasif, Acacia decurens, Trema orientalis, Trema canabina*

ABSTRACT

Forest destruction in the National Park can be a threat to biodiversity that damages forest ecosystems. The biggest threat is the Invasive Species that dominate vegetation and disturb the native species. This study aims to determine the development and growth of three dominant invasive species, namely Sogo (*Acacia decurens*), Anggrung (*Trema orientalis*) and Anggring (*Trema canabina*) in post-eruption area as pioneer plant in Gunung Merapi National Park. The data were collected by plotting 20 m x 30 m in three different locations with vegetation conditions varying from seedling, belta to tree level. In group of belt and tree still dominated by Sogo (*A. decurens*) with SDR 63,79% and 92,70% at Location I. In Anggring (*T. canabina*) and Anggrung (*T. orientalis*) were found in all study sites showing that both of these species can germinate well in open forest conditions and dominate an area, especially at location II.

Key word : *Invasive species, Acacia decurens, Trema orientalis, Trema canabina.*

PENDAHULUAN

Paska letusan Gunung Merapi pada tahun 2010, Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) adalah areal laboratorium alam yang berharga untuk mempelajari proses kehidupan suksesi. Kawasan ini menjadi sarana hipotesis dalam mempelajari dinamika ekosistem dan

termasuk dalam suksesi primer. Paska erupsi kondisi sekitar TNGM rusak berat pada seluruh areal yang terkena lahar vulkanik, termasuk mikroba tanah sebagai agen dekomposer kesuburan tanah. Menurut Gunawan *et al.* (2015), bahwa ekosistem hutan TNGM yang seluas 6.145,05 ha mengalami kerusakan hampir 76,87%. Sekitar

766,67 ha (12,48%) di antaranya vegetasinya hilang dan menjadi hamparan pasir vulkanik. Kerusakan hutan yang terjadi dapat menjadi ancaman untuk kekayaan hutan alami yang dapat mempengaruhi ekosistem, komunitas, populasi, iklim, dan keanekaragaman hayati. Ancaman yang salah satunya dari tumbuhan pendatang invasif (IAS = Invasif Alien Species).

Tumbuhan invasif bukan spesies lokal, namun secara umum dapat mempengaruhi kehidupan spesies asli atau lokal, karena mampu mendominasi suatu areal dan menyingkirkan spesies lokal. Menurut Tjitrosemito (2004) jenis tumbuhan invasif dominan di beberapa areal hutan dikarenakan memiliki kelebihan dibandingkan dengan jenis lokal. Kelebihan tumbuhan invasif diantaranya; cepat tumbuh, cepat dewasa, cepat memproduksi bunga, cepat menutupi naungan, menghasilkan biji banyak, mampu menggunakan penyerbuk lokal, perakaran rapat, penyebaran biji lebih efektif, buah disukai hewan, biji lebih ringan, dapat berkembang dengan vegetatif, memiliki senyawa alelopati, dan bebas hama penyakit. Oleh karena itu, dengan kelebihan tersebut banyak jenis invasif yang telah mengganggu ekosistem kawasan hutan lokal, termasuk di TNGM.

Ancaman tumbuhan invasif sudah hampir ada di setiap kawasan Taman Nasional di Indonesia. Telah banyak penelitian mengenai tumbuhan invasif di Taman Nasional seperti di Taman Nasional Baluran, Jawa Timur yang diinvansi oleh tumbuhan *Acacia nilotica* (Siregar dan Tjitrosoedirdjo 1999), Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (Uji et al. 2010), Taman Nasional Pangandaran dan Ujung Kulon (Tjitrosemito, 1999), Taman Nasional Gede Pangrango, Jawa Barat (Cordon dan Arianto 2004), Taman Nasional Halimun Salak (Sunaryo et al., 2012a), Taman Nasional Alas Purwo

(Sunaryo, 2013) dan Taman Nasional Tanjung Puting, Kalimantan Tengah (Sunaryo dan Girmansyah, 2015). Begitu juga di Taman Nasional Gunung Merapi, meskipun sudah ada beberapa penelitian namun harus ada penelitian lanjutan karena kerusakan pasca erupsi dan sedang dalam proses suksesi.

Berdasarkan informasi petugas lapangan TNGM dan hasil survei lapangan terdapat jenis tumbuhan yang menginvasi sebagai tumbuhan pioner di areal hutan TNGM di Resort Cangkringan dengan berperawakan pohon dan semak diantaranya sogo (*Acacia decurens*), anggrung (*Trema orientalis*) dan anggring (*Trema canabina*). Penelitian mengenai tumbuhan *A. decurens* di TNGM paska erupsi telah banyak dilakukan diantaranya oleh Afrianto, Hikmat dan Widyatmoko (2017); Sunardi (2016); Suryawan et al. (2015); Anthoinette (2013) dan Susantyo (2011). Tumbuhan Sogo, anggrung dan anggring di TNGM sangat menarik untuk dikaji karena sangat berkaitan dengan proses suksesi dari hutan pasca erupsi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perkembangan dan pertumbuhan *A. decurens*, *T. cannabina* dan *T. orientalis* areal paska erupsi dengan harapan menambah informasi penting dalam ilmu pengetahuan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Telah dilakukan survei awal sebelumnya untuk mengetahui gambaran secara umum daerah kajian yang ditumbuhi oleh jenis-jenis invasif dominan pioner agar data yang terkumpul diharapkan dapat mewakili. Penentuan titik lokasi dan ukuran didasarkan pada kondisi lapangan, keadaan vegetasi, aksesibilitas dan keterwakilan dari beberapa penguasaan jenis tumbuhan invasif secara umum dan jenis lainnya. lokasi yang dipilih yaitu di sekitar Resort Cangkringan.

Pengumpulan Data dan Analisis

Pendataan dilakukan dengan membuat Plot 20 m x 30 m (600 m²) di hutan yang didominasi oleh Sogo pada lokasi I (Zona Religi dan Mbedengan), Anggring –Anggreung pada lokasi II (Zona Phetet Opak) dan Hutan Campuran pada Lokasi II (Zona Srimanganti). Pada plot tersebut dibuat anak plot berukuran 10 m x 10 m untuk pengukuran pohon (diameter > 10 cm), selanjutnya plot berukuran 5 m x 5 m untuk pengukuran kelompok belta. Letak anak plot kelompok belta berada pada setiap sudut kanan bawah plot untuk pohon dengan cara bersistem. Seluruh tumbuhan di dalam plot penelitian diukur diameter setinggi dada, pada belta diukur lingkaran batang 1,3 cm dari permukaan tanah. Jenis yang belum teridentifikasi dicatat nama lokalnya dan diambil contoh bukti spesimen (voucher), untuk diidentifikasi di Herbarium Bogoriense, Bidang Botani-LIPI, Cibinong, Bogor.

Analisis data mengikuti standar baku untuk penelitian vegetasi yang berdasarkan Cox (1978), Dombois & Ellenberg (1974), Ludwig & Reynolds (1998), dan Greig-Smith (1964). Data dari hasil analisis yaitu nilai dominasi relatif (DR), kerapatan relatif (KR)

dan frekuensi relatif (FR). Nilai Penting (NP=300 %) dihasilkan dari penjumlahan DR, KR, dan FR (3 parameter). Kemudian nilai NP tersebut dibagi tiga yaitu untuk menentukan nilai indeks dominasi rasio/summed domination ratio (IDR/SDR=100%). Indeks kesamaan atau indeks similaritas (IK/IS) digunakan untuk menentukan nilai persentasi korelasi (%), dengan menggunakan perangkat lunak *Biopro versi2* berdasarkan data kerapatan setiap jenis yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif dengan menghasilkan nilai-nilai dominansi relatif (DR), kerapatan relatif (KR), dan frekuensi relatif (FR) bagi setiap jenisnya memperlihatkan nilai yang berbeda-beda, termasuk nilai NP/IDR sebagai jenis utama. Keadaan demikian berkaitan erat dengan kapasitas reproduksi dan kemampuan adaptasi dari setiap jenis masing-masing khususnya terhadap lingkungan sekitarnya untuk hidup dan meregenerasi jenis tumbuhan tersebut di hutan TNGM, walaupun dengan keadaan lingkungan yang ekstrim seperti minim unsur hara (mikroba mati terkena erupsi).

Komposisi Floristik dan Struktur Kelompok Belta

Tabel 1. Hasil analisis kelompok belta di tiga lokasi penelitian pada hutan TNGM enam tahun paska erupsi.

Lokasi	No	Jenis	DR(%)	KR (%)	FR(%)	NP(%)	IDR(%)
Sogo (Lok. I)	1	<i>Acacia decurrens</i>	70.78	70.59	50.00	191.37	63.79
	2	<i>Eupatorium inulifolium</i>	11.04	19.03	23.21	53.28	17.76
	3	<i>Trema orientalis</i>	10.59	4.50	10.71	25.80	8.60
	4	<i>Hibiscus</i> sp.	2.65	1.04	3.57	7.26	2.42
	5	<i>Schima walichii</i>	0.25	1.04	3.57	4.86	1.62
	6	<i>Ficus fulva</i>	2.72	0.35	1.79	4.85	1.62
	7	<i>Trema cannabina</i>	1.32	1.04	1.79	4.14	1.38
	8	<i>Strychnos lucida</i>	0.27	1.73	1.79	3.79	1.26
	9	<i>Piper aduncum</i>	0.01	0.35	1.79	2.15	0.72
	10	<i>Buddleja asiatica</i>	0.01	0.35	1.79	2.14	0.71

			Jumlah	100	100	100	300	100
angring- angrung (Lok II)	1	<i>Trema cannabina</i>	81.45	70.45	30.88	182.77	60.92	
	2	<i>Leucosyke capitellata</i>	4.37	8.10	13.24	25.70	8.57	
	3	<i>Melastoma malabatricum</i>	1.99	5.67	13.24	20.89	6.96	
	4	<i>Omalanthus populneus</i>	2.90	3.24	10.29	16.44	5.48	
	5	Perrotetia alpestris	1.65	4.05	7.35	13.06	4.35	
	6	<i>Trema orientalis</i>	3.65	2.83	4.41	10.89	3.63	
	7	<i>Eup. Inuifolium</i>	1.09	2.02	7.35	10.47	3.49	
	8	<i>Macaranga diepenhorstii</i>	0.53	1.62	5.88	8.03	2.68	
	9	<i>Paraserianthes sp.</i>	0.85	0.40	1.47	2.72	0.91	
	10	<i>Castanopsis argentea</i>	0.44	0.40	1.47	2.32	0.77	
	11	<i>Pipturus sp.</i>	0.33	0.40	1.47	2.20	0.73	
	12	<i>Schefflera polybotrya</i>	0.20	0.40	1.47	2.07	0.69	
	13	<i>Aglaia sp.</i>	0.14	0.40	1.47	2.02	0.67	
			Jumlah	100	100	100	300	100
campuran (Lok III)	1	<i>Struchium sparganophorum</i>	87.72	7.84	5.88	101.44	33.81	
	2	<i>Trema orientalis</i>	6.57	15.69	17.65	39.90	13.30	
	3	<i>Melastoma malabatricum</i>	0.72	17.65	11.76	30.13	10.04	
	4	<i>Eup. Inuifolium</i>	0.36	13.73	11.76	25.85	8.62	
	5	<i>Omalathus poulneus</i>	0.33	13.73	11.76	25.82	8.61	
	6	<i>Ficus alba</i>	0.18	3.92	11.76	15.87	5.29	
	7	<i>Urena lobata</i>	0.12	9.80	5.88	15.80	5.27	
	8	<i>Macaranga diepenhorstii</i>	0.47	5.88	5.88	12.23	4.08	
	9	<i>Glochidion arborescens</i>	0.33	5.88	5.88	12.10	4.03	
	10	<i>Chinchona sucilubra</i>	1.79	3.92	5.88	11.59	3.86	
	11	<i>Trema cannabina</i>	1.12	1.96	5.88	8.96	2.99	
			Jumlah	100	100	100	300	100

Keterangan: DR= dominansi relatif, KR=Kerapatan relatif, FR=Frekuensi relatif, NP=nilai penting, dan IDR= Indeks dominansi relatif.

Tumbuhan belta pada beberapa kawasan hutan merupakan pengganti bagi jenis kelompok pohon (regenerasi jenis), termasuk jenis-jenis di TNGM. Hasil penelitian memperlihatkan variasi jenis setiap lokasi masih minim dan cukup merata setiap lokasinya. Kekayaan tertinggi terdapat pada lokasi II hutan angring-angrung sebanyak 13 jenis. Pada di hutan lokasi I tercatat 10 jenis, dan pada lokasi III hutan campuran tercatat 11 jenis. Jenis utama berdasarkan NP pada kelompok belta ini dimiliki oleh *A. decurrens* pada lokasi I (SDR=63,79 %). Pada lokasi II dimiliki oleh *T. cannabina* dengan nilai

SDR=60,92 %, dan lokasi III dimiliki oleh *Struchium sparganophorum* dengan nilai SDR=33,81 % (Tabel 1).

Jenis *T. cannabina* dan *T. orientalis* pada kelompok belta tercatat di tiga lokasi. Jenis *T. cannabina* tercatat sebagai jenis utama pada lokasi II (SDR=60,92%), sedangkan *T. orientalis* di lokasi I memiliki nilai SDR 8,60%, di lokasi II bernilai SDR 3,63%, dan dilokasi III memiliki nilai SDR 13,30%. Persebaran dan kelimpahan di tiga lokasi untuk jenis *T. cannabina* dan *T. orientalis* memperlihatkan kondisi lingkungan di TNGM sangat sesuai untuk tumbuh dan

berkembangnya secara normal, sehingga dapat bersaing hidup dengan jenis tumbuhan lainnya, walaupun hidup masih dalam kelompok belta dengan diameter < 10 cm, atau berperawakan tergolong masih semak.

Jenis *A. decurens* dan *T. orientalis* adalah jenis yang memiliki nilai SDR tertinggi pada lokasi I dan II (SDR > 60 %). Kondisi ini dimungkinkan akan terus menginvasi pada kawasan hutan tersebut dengan waktu yang cukup lama, sebelum tumbuhan lainnya muncul untuk bersaing hidup bersama-sama atau menggantikannya, karena setiap jenis tumbuhan dan kawasan hutan dapat meregenerasi dan memperbaiki lingkungannya dengan cara masing-masing secara alami (Sadili, Sunaryo, dan Girmansyah, 2016).

Komposisi Floristik dan Struktur Kelompok Pohon

Jumlah jenis kelompok pohon tercatat 3 jenis di hutan lokasi I, sebanyak 5 jenis di hutan lokasi II, dan sebanyak 9 jenis di lokasi III. *A. decurens* pada lokasi I masih tetap menguasai, dan tergolong dalam IAS (SDR 92,70 %). Jenis *T. cannabina* dan *T. orientalis* terdapat

pada tiga lokasi, dan pada lokasi II dan III jenis *T. cannabina* masih menguasai atau menginvasinya (SDR 71,47 %), dan tergolong sebagai jenis pioner dalam merehabilitasi kawasan hutan yang telah rusak terutama di TNGM pasca erupsi.

A. decurens pada lokasi I, diperkirakan akan terus menginvasi walaupun umur jenis tersebut tidak tergolong sebagai penyusun hutan-hutan tropis primer alami yang tua. Berdasarkan dari data yang ada, tidak ditemukan pohon yang berdiameter > 40 cm, dan dari beberapa individu pohon yang ada dengan berdiameter > 30 cm telah memperlihatkan mulai merangrang dan dimungkinkan akan mati. Gunawan et al. (2015), dalam penelitiannya *A. decurens* sudah menginvasi dari awal proses suksesi di TNGM, pada 8 bulan pasca erupsi kerapatannya 3000 individu/ha di Resort Cangkring dan setelah delapan belas bulan setelahnya menjadi 7000 individu/ha. Kecepatan pertumbuhan dari *A. decurens* memperlihatkan bawah tumbuhan ini sangat menyukai areal yang terbuka untuk menstimulasi pertumbuhan bijinya.

Tabel 2. Hasil analisis kelompok pohon di tiga lokasi penelitian pada hutan TNGM pasca enam tahun erupsi.

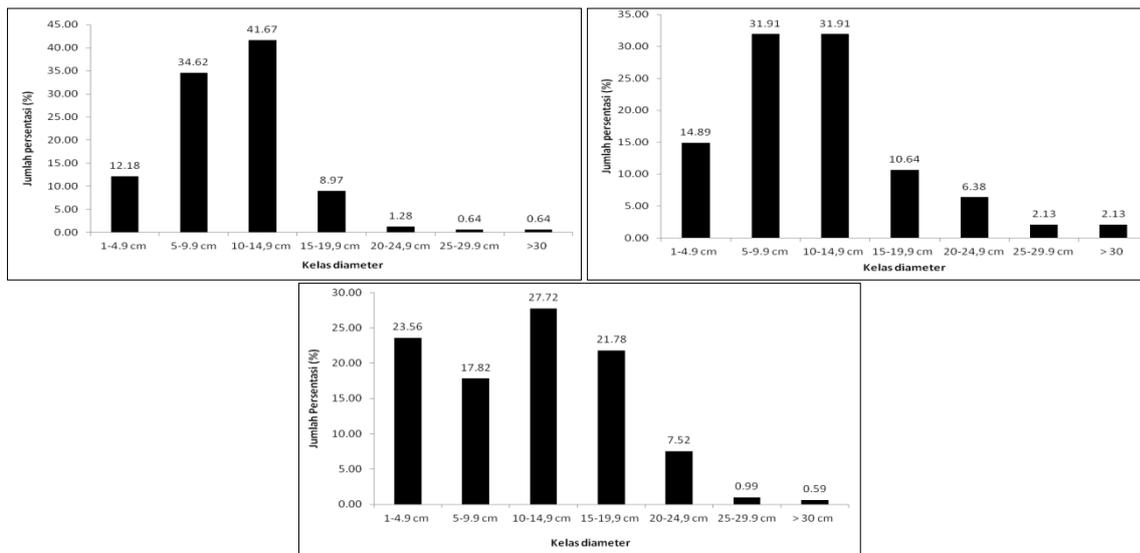
Lokasi	No	Jenis	DR(5)	KR(%)	FR(%)	NP(%)	SDR(%)
Akasia (Lok. I)	1	<i>Acacia decurrens</i>	96.44	96.66	85.00	278.11	92.70
	2	<i>Trema orientalis</i>	3.49	3.00	12.50	19.00	6.33
	3	<i>Trema cannabina</i>	0.01	0.33	2.50	2.85	0.95
Jumlah			100	100	100	300	100
Angring- angrung (Lok. II)	1	<i>Trema cannabina</i>	76.64	82.46	55.32	214.42	71.47
	2	<i>Trema orientalis</i>	16.16	11.85	25.53	53.54	17.85
	3	<i>Omalanthus populneus</i>	5.78	4.27	12.77	22.81	7.60
	4	<i>Leucaena leucocephala</i>	1.20	0.95	4.26	6.41	2.14
	5	<i>Pipturus sp.</i>	0.33	0.47	2.13	2.93	0.98
Jumlah			100	100	100	300	100
Campuran (Lok. III)	1	<i>Trema cannabina</i>	32.15	46.94	30.00	109.09	36.36
	2	<i>Trema orientalis</i>	17.94	18.37	20.00	56.30	18.77
	3	<i>Erythrina lithosperma</i>	23.90	4.08	10.00	37.99	12.66

4	<i>Omalanthus populneus</i>	6.98	12.24	15.00	34.22	11.41
5	<i>Helicia spicata</i>	7.38	6.12	5.00	18.50	6.17
6	Nauclea sp.	6.43	2.04	5.00	13.47	4.49
7	<i>Lithocarpus sundaicus</i>	2.84	4.08	5.00	11.92	3.97
8	<i>Paraserianthes sp.</i>	1.44	4.08	5.00	10.52	3.51
9	<i>Calyandra calotrysus</i>	0.85	2.04	5.00	7.89	2.63
Jumlah		100	100	100	300	100

Keterangan: DR= dominansi relatif, KR=Kerapatan relatif, FR=Frekuensi relatif, NP=nilai penting, dan IDR=Indek dominansi relatif.

Pada Tabel 2, selain tiga jenis yang mendominasi dari hasil penelitian ini terdapat jenis-jenis lain yang hidup bersamaan di lokasi II, dan terutama pada areal hutan campuran (lokasi III) seperti dadap (*Erythrina sp.*), Karembi (*Omalanthus populneus*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), klawer (*Helicia spicata*), pasang (*Lithocarpus sp.*), dan

melanding gunung (*Albizia lophantha*). Jenis kalindra (*Caliandra calotrisus*) pada lokasi III tercatat dengan SDR 2,63%, dan jenis ini termasuk golongan IAS di beberapa kawasan hutan konservasi lainnya di Jawa seperti TN Gede Pangrango, TN Gn. Halimun, TN Ujung Kulon dan lain-lain (Sunaryo, et al. 2012b; Sunaryo dan Tihurua, 2010).



Gambar 1. Presentasi kisaran sebaran kelas diameter di tiga lokasi. Lokasi I (kanan atas), lokasi II (kiri atas) dan lokasi III (bawah)

Regenerasi

Kondisi floristik struktur kelompok belta dan pohon pada areal hutan di TNGM merupakan hasil akhir interaksi dari berbagai proses fisiologis yang terjadi paska enam tahun erupsi Gunung Merapi. Jenis-jenis yang tumbuh yang mencapai kelompok pohon merupakan cerminan dari proses tersebut dan terus akan berlangsung (regenerasi jenis).

Gambaran umum sebaran kelas diameter dari seluruh data yang disusun dalam histogram grafik memperlihatkan pola tidak umum untuk komunitas hutan trofik alami. Sebaran diameter untuk melihat tingkat regenerasi secara keseluruhan memperlihatkan cukup seragam, karena perbandingan diameter terkecil sampai sedang persentasinya tidak

signifikan, namun pada diameter besar persentasinya lebih sedikit Gambar 1.

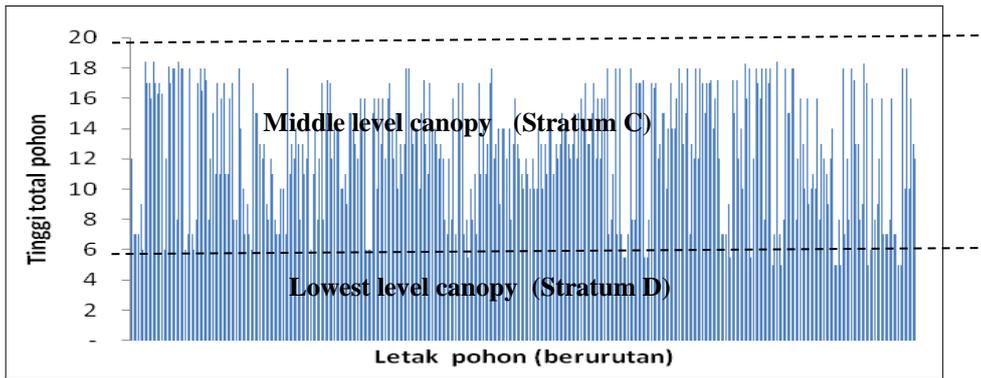
Pada Gambar1, pola sebaran diameter dua lokasi membentuk pola kerucut, artinya cukup beralasan mengingat usia pohon *A. decurens*, *T. cannabina* dan *T orientalis* cukup seragam, karena tumbuh berbarengan, walaupun jarak tanam berbeda. Sedangkan menurut Masano (1991) jarak tanam berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman karena ada persaingan cahaya, dan Nyland (1996) mengemukakan dengan jarak tanam lebar menghasilkan pohon berdiameter besar dan tajuk tegak.

Persentasi kelas diameter lokasi I dan II sebagian besar pada kisaran 10 cm – 14 cm (I=27,72 % dan II=41,67%), sedangkan pada lokasi II persentasi diameter 5-9,9 cm dengan 10-14,9 cm memiliki nilai yang sama. Selain persentasi diameter tersebut diatas (I dan II), untuk diameter kecil < 5 cm dan diameter besar > 15 cm) nilai persentasinya lebih rendah. Kondisi persentasi lokasi I dan II relatif relevan karena hidup berbarengan (umur sama) dan memperlihatkan pola teratur yang biasanya terdapat pada hutan-hutan produksi homogen, seperti hutan tusam (*Pinus merkusii*), sengon (*Paraserianthes sp.*), rasamala (*Altingia excelsa*), dan jati (*Tectona grandis*) di beberapa areal hutan yang

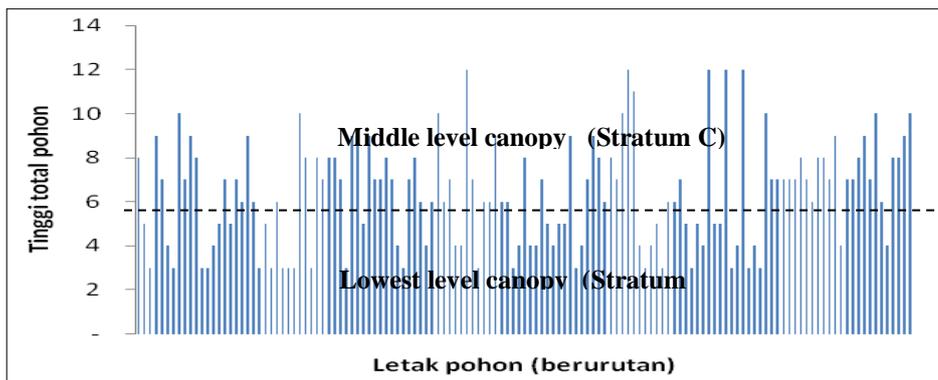
umumnya dikelola oleh Perum Perhutani atau Perusahaan swasta. Pada pada lokasi III berbeda dengan lokasi I dan II, hal ini cukup relevan juga karena arealnya berdekatan dengan hutan alam yang dampak dari erupsinya lebih rendah dibanding lokasi I dan II.

Stratifikasi

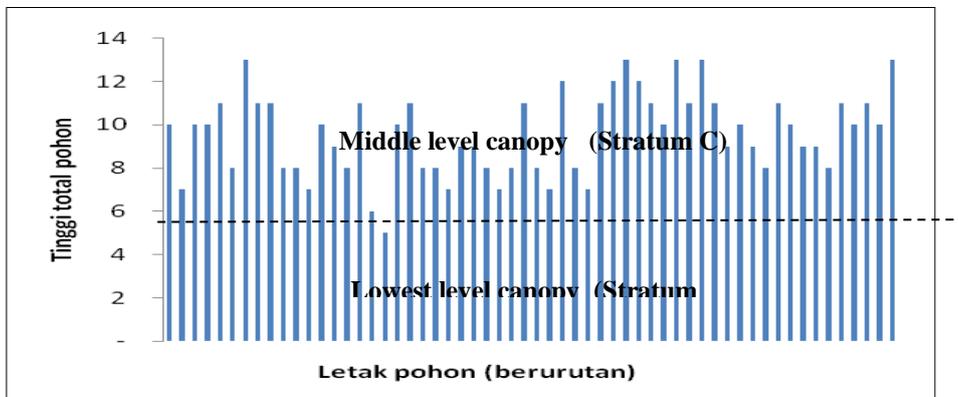
Stratifikasi merupakan salah satu ciri penting dari struktur komunitas hutan, terutama berkaitan dengan kemampuan berfotosintesis atau kemampuan menyerap karbon. Pada hutan di tiga lokasi Resort Cangkringan TNGM untuk kelompok belta dan pohon memperlihatkan kondisi vegetasi secara umum dalam tiga lapisan kanopi dari tinggi total yang digunakan, namun ada beberapa pohon/individu yang cukup tinggi, tetapi tidak termasuk dalam kategori mencuat yang tingginya > 35 m (Gambar 2, 3, dan 4). Secara keseluruhan, kawasan hutan TNGM yang terkena dampak erupsi memperlihatkan dalam kondisi lapisan kanopi tipis, dengan tinggi total cukup seragam. Kondisi demikian cukup beralasan mengingat untuk berkecambah, dan menjadi anak pohon, serta menjadi pohon hidup secara bersamaan (tidak seperti hutan-hutan alam tropis).



Gambar 2. Tegakan kelompok belta dan pohon di hutan lokasi I,



Gambar 3. Tegakan belta dan pohon di kawasan hutan lokasi II,



Gambar 4. Tegakan kelompok belta dan pohon di kawasan hutan lokasi III, TNGM

KESIMPULAN

Pada kelompok belta dan Pohon masih didominasi oleh Sogo (*A. decurens*) dengan SDR 63,79% dan 92,70% pada Lokasi I, hal ini menunjukkan kemampuan invasif yang tinggi dan akan sangat mempengaruhi vegetasi tumbuhan lainnya. Pada Anggring (*T.*

cannabina) dan Anggrung (*T. orientalis*) mendominasi pada Lokasi II, kedua jenis ini perlu mendapat perhatian khusus dalam pemanfaatannya, termasuk menginvasi karena tersebar diseluruh lokasi penelitian. Sebaran diameter yang setiap lokasi rata-rata > 15 cm dengan kondisi lapisan kanopi tipis dan tinggi total cukup seragam. Penelitian ini

perlu diadakannya monitoring yang berkesinambungan untuk mengetahui penyebaran dan dinamika populasi tumbuhan invasif di area hutan TNGM sehingga akan bermanfaat dalam pengelolaan dan pemanfaatan tumbuhan ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Kabid Botani dan Kapulit Biologi-LIPI yang telah mengijinkan penelitian. Kepada seluruh petugas TNGM dan pembantu lapangan (pak Sarbini, pak Dalimin, pak Tukimin, dan pak Ngatijo) penulis mengucapkan terima kasih setinggi-tingginya atas bantuan yang diberikan selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, WF, Hikmat, A & Widyatmoko, W. 2017. Growth and Habitat Preference of *Acacia decurrens* Willd. (Fabaceae) after the 2010 Eruption of Mount Merapi, Indonesia. *Asian Journal of Applied Sciences* 05: 65-72.
- Anthoinette, PM. 2013. *Distribusi dan Kerapatan Populasi Alam Acacia decurrens pada lahan Paska Erupsi Gunung Merapi (Studi kasus di Desa Kepuharjo, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta)*. Skripsi. Program Diploma III Pengelolaan Hutan Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Cordon A, Arianto W. 2004. Invasive Alien Plant Species in Mount Gede Pangrango Nature Reserve. *J Gulma Tropika*. 2 (2): 75-85.
- Cox, G.W. 1967. *Laboratory Manual of General Ecology*. Second Edition. Butterworths. Crown, Iowa. London.
- Greig-Smith P. 1964. *Quantitative Plant Ecology*. Second Ed. Butterworths. London.
- Gunawan, H., N. M. Heriyanto., E. Subiandono, A.F. Mas'ud, H. Krisnawati. 2015. Invasi Jenis Eksotis pada areal terdegradasi pasca erupsi di Taman Nasional Gunung Merapi. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1 (5): 1027-1033.
- Lugwig, J.A and Reynolds, J.F. 1998. *Statistical Ecology: a Primer on Methods and Computing*. John Wiley and Sons. New York.
- Masano. 1991. Percobaan Penanaman *Shorea johorensis* Dalam Berbagai Lebar Jalur di Kebun Percobaan Haur Bentes, Jawa Barat. *Buletin Penelitian Hutan* 5 (4), 25–34.
- Nyland RD. 1996. *Silviculture Concepts and Applications*. The Grow-Hiel Companies.
- Sadili A, Sunaryo, dan Girmansyah D. 2016. Analisis Komposisi Flora Pada Beberapa Jenis Tumbuhan Invasif Dominan di Taman Nasional Bali Barat. *Prosiding Seminar Nasional*. Biosain 2. Jurusan Biologi dan Program Studi Magister Biologi. Universitas Udayana. Bali.
- Siregar C, Tjitrosoedirdjo S. 1999. *Acacia nilotica* Invasion in Baluran National Park, East Java, Indonesia. *Biotrop Spec. Publ.* No. 61.
- Sunardi. 2016. Populasi dan Autekologi *Acacia decurrens* (Wendl.) Wild di Taman Nasional Gunung Merapi. *Tesis*. Sekolah Paska Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Sunaryo, T Uji dan EF Tihurua. 2012a. Komposisi Jenis dan Potensi Ancaman Tumbuhan Asing Invasif di Taman

- Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat. *Berita Biologi*. 11 (2):231-239.
- Sunaryo, T Uji dan EF Tihurua. 2012b. Jenis Tumbuhan Asing Invasif yang Mengancam Ekosistem Di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Resort Bodogol, Jawa Barat. *Berkala Penelelitian Hayati* 17. 147–152.
- Sunaryo dan EF Tihurua. 2010. Catatan Jenis-jenis Tumbuhan Asing dan Invasif di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Berita Biologi* 10 (2): 267-269.
- Sunaryo dan D. Girmasyah. 2015. Identifikasi Tumbuhan Asing Invasif di Taman Nasional Tanjung Puting, Kalimantan Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1 (5): 1034-1039
- Suryawan D, Sutyarto E, Umayra R, Kurnia A, Hadiyan Y. 2015. Sebaran spesiesasinginvasif *Acacia decurrens* di kawasan Taman Nasional Gunung Merapi. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1: 738-742.
- Susantyo, JM. 2011. Inventarisasi Keanekaragaman Jenis Tumbuhan di Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi. *Skripsi*. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Tjitrosemito S. 1999. The establishment of *Procecidochares connexa* in West Java, Indonesia; A biological control agent of *Chromolaena odorata*. *Biotropia* 12: 19-24.
- Tjitrosemito S. 2004. The concept of invasive alien species. Regional Training Course on Integrated Management of Invasive Alien Plant Species. BIOTROP, Bogor, Indonesia. 18-28 May 2004. 16 hlm.
- Uji T, Sunaryo, Rachman E, Tihurua EF. 2010. Kajian jenis flora asing invasif di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Biota* 15 (2): 167-173.

ANALISIS LICHENS PADA POHON PINUS DI KAWASAN HUTAN AEK NAULI SIMALUNGUN DAN TAHURA KABUPATEN KARO, SUMATERA UTARA

*Ashar Hasairin; **Rosliana Siregar

*Biologi FMIPA, Universitas Negeri Medan, 20226

**FKIP Universitas Islam Sumatera Utara

HP.081361446221 nst.ashar@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis lichens pada tegakan pohon *Pinus merkusii* di dua kawasan Hutan Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini bersifat deskriptif dengan metode survey eksploratif dan inventarisasi. Tegakan pohon *Pinus merkusii* ditentukan dengan “purposive sampling” sebanyak 15 pohon. Teknik pengambilan sampel lichens dengan metode transek vertical ke atas. Hasil penelitian diperoleh 18 jenis dari 8 genus dan 3 tipe talus (Crustose, Foliose dan Fructicose) tipe Squamulose tidak ditemukan. Jenis lichens yang mendominasi jumlah talus terbanyak di kedua lokasi *Phyrospora quernea*. Nilai indeks keanekaragaman tergolong baik ($H' = 2,22$ dan $N' = 2,28$). Pola distribusi lichens pada lokasi penelitian adalah berkelompok (*Clumped*) dengan nilai tertinggi pada spesies *Usnea dasypoga* dan *Verrucaria sp.*

Kata Kunci : Polulasi, Lichens, Tegakan Pinus

ABSTRACT

This research is aimed to know the species lichens of corticolous on the *Pinus merkusii* in two forest areas of North Sumatra province. This Research is descriptive study with exploratory survey method and inventory. The trees of *Pinus merkusii* which researched definite with “purposive sampling” way and sample participation technique with vertical transect method as much 15 tree. The research result showed that the *Pinus merkusii* trees in the two forest have a high (good) diversity of lichens, with the diversity index value in Aek Nauli Forest ($H' = 2.22$) and Tahura ($H' = 2.28$) and got 18 lichens species which there are consisting of 8 genera and 3 type talus (*Crustose*, *Foliose* and *Fructicose*) type *Squamulose* is not found. The most dominating lichens in two research location is *Pyrrhospora quernea* with the series percentage in Aek Nauli Forest (23.98 %) and Tahura, Tongkoh (24.35%). Lichens distribution pattern on research location were clumped with the high value in *Usnea dasypoga* and *Verrucaria sp.*

Keyword : Population, Lichens, Corticolous, Pinus

PENDAHULUAN

Lichens merupakan simbiosis antara fungi dan alga sehingga secara morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan. Organisme ini biasanya hidup secara epifit pada pohon-pohonan, di batu, di atas tanah, di tepi pantai atau gunung-gunung yang tinggi. Tumbuhan

ini tergolong tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah.

Berdasarkan data Herbarium Bogoriensis Bogor yang diacu dalam Suwarso (1995) lichens di Indonesia berjumlah 40.000 spesies. Di Indonesia eksplorasi tentang lichens belum banyak yang melakukannya, sehingga peluang untuk meneliti lichens masih terbuka luas dan berpotensi. Kenyataan yang

diketahui dan ditampilkan dalam buku-buku biologi memperlihatkan bahwa hanya beberapa spesies saja yang dikenal, padahal jumlah mencapai 40.000 spesies. Penelitian yang banyak dilakukan terhadap lichens diantaranya pemanfaatan sebagai bioindikator pencemaran udara. Lichens sangat efisien sebagai akumulator polutan Pb (timbal) dan terakumulasi secara ekstraselular terpusat di bagian medula (Hutchinson, 1996).

Kawasan Hutan merupakan kawasan yang sangat potensial untuk habitat pertumbuhan dari lichens. Hutan Aek Nauli Kabupaten Simalungun dan Tahura (Taman Hutan Raya) Tongkoh, Kabupaten Karo merupakan hutan yang terdapat di Sumatera Utara. Letak kedua kawasan hutan ini memiliki topografi datar, bergelombang, berbukit dan berada pada kemiringan lereng datar sampai curam. Hutan ini belum banyak dilakukan penelitian tentang kekayaan jenis dan persebaran lichens pada tegakan pohon, khususnya pohon Pinus (*Pinus merkusii*). Dharma dkk, (1998) mengatakan lichens dapat tumbuh baik dan berkembang pada tegakan pohon pinus dan karet. Sementara kedua kawasan hutan ini termasuk hutan sekunder banyak ditumbuhi pohon pinus dapat dijadikan sebagai lokasi penelitian. Beranjak dari hal inilah maka perlu dilakukan penelitian tentang "Analisis Populasi Lichens Pada Tegakan Pohon Pinus (*Pinus merkusii*) di Hutan Aek Nauli Kabupaten Simalungun dan Tahura Tongkoh Bukit Barisan Kabupaten Karo, Sumatera Utara".

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kawasan Hutan Aek Nauli Kabupaten Simalungun dan Tahura Tongkoh Bukit Barisan Kabupaten Karo. Sampel jenis lichens yang tumbuh pada kulit batang pohon (*corticolous*) jenis *Pinus merkusii*. Alat yang digunakan untuk koleksi;

alat mengukur habitat dan sifat fisik media tumbuh; alat pengamatan mikroskopik. Bahan Akuades, alkohol 70 %, *laktofenol-analin blue*, tisu pembuatan preparat. Penelitian ini bersifat deskriptif dengan cara survey eksploratif dan inventarisasi. Jenis tegakan pohon yang diteliti adalah *Pinus merkusii* sebanyak 15 pohon setiap lokasi. Penentuan pohon tegakan dengan "Purposive sampling". Teknik pengambilan sampel dengan metode "Transek vertikal" ke atas setinggi 4 meter. Untuk dua meter pertama dibuat sebagai plot satu dan dua meter ke-2 sebagai plot dua. Jumlah plot pohon tegakan sebanyak $15 \times 2 = 30$ plot. Setiap jenis liken dikoleksi untuk keperluan identifikasi dan dokumentasi. Untuk identifikasi menggunakan rujukan "Key to the lichen genera of Bogor, Cibodas and Singapore" (Sipman, 2003). Ditambah dengan buku rujukan "Grasses, Ferns, Mosses & Lichen" (Phillips, 1990). Analisis data menghitung jumlah talus, persentase kehadiran, Indeks Keragaman (diversitas) menggunakan rumus Shannon-Wiener (Odum, 1993). Pola penyebaran (distribusi) setiap jenis menggunakan rumus rasio varians dengan nilai tengah (Hasairin, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jenis Lichens yang Ditemukan

Jenis lichens diperoleh dari ke dua lokasi sebanyak 18 jenis terdiri dari 16 jenis di kawasan Hutan Aek Nauli dan 15 jenis ditemukan di kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) Tongkoh. Tipe talus lichens yaitu Crustose, Foliose dan Fructicose, sedangkan tipe Squamulose tidak ditemukan. Kehadiran lichens yang terbanyak di kedua lokasi *Phyrospora quereana*. Jumlah jenis lichens di Hutan Aek Nauli lebih banyak dari pada di Taman Hutan Raya. Selain jumlah jenis yang bervariasi begitu juga dengan karakteristik

antara satu spesies dengan yang lainnya. Hal ini dapat diperhatikan dimulai dari tipe thallus, bentuk, warna, permukaan dan ciri lainnya.

Jenis lichens, tipe talus dan jumlah talus secara terperinci terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Lichens pada *Pinus merkusii* di Hutan Aek Nauli dan Tahura

No	Spesies	Tipe Talus	Lokasi 1		Lokasi 2	
			Σ Talud	% Kehadiran	Σ Talud	% Kehadiran
1	<i>Cladonia coniocraea</i>	Fruticose	89	2.09	759	8.85
2	<i>Cladonia sp.</i>	Fruticose	30	0.71	0	-
3	<i>Parmelia grabatula</i>	Crustose	408	9.59	950	11.07
4	<i>Ochrolechia tartarea</i>	Crustose	69	1.62	0	-
5	<i>Graphis scripta</i>	Crustose	0	-	213	2.48
6	<i>Lecanora thysanophora</i>	Crustose	396	9.31	1201	14.00
7	<i>Lepraria incana</i>	Crustose	152	3.57	371	4.32
8	<i>Lepraria sp1.</i>	Crustose	159	3.74	416	4.85
9	<i>Lepraria sp2.</i>	Crustose	101	2.37	0	-
10	<i>Parmelia caperata</i>	Foliose	18	0.42	75	0.87
11	<i>Parmelia saxatilis</i>	Foliose	153	3.60	35	0.41
12	<i>Parmotrema sp.</i>	Foliose	501	11.78	280	3.26
13	<i>Pyrhospora querneae</i>	Crustose	1020	23.98	2089	24.35
14	<i>Rimelia reticulata</i>	Foliose	65	1.53	9	0.10
15	<i>Usnea dasypoga</i>	Fruticose	971	22.83	278	3.24
16	<i>Usnea fillipendula</i>	Fruticose	75	1.76	148	1.73
17	<i>Verrucaria Maura</i>	Crustose	46	1.08	819	9.55
18	<i>Verrucaria sp.</i>	Crustose	0	-	936	10.91
Total			4253	100	8579	100

Keterangan: Lokasi 1 kawasan Hutan Aek Nauli, Kabupaten Simalungun; Lokasi 2 Kawasan Taman Hutan Raya, Kabupaten Karo

Dari penyajian data Tabel 1 diketahui kedua lokasi memiliki kesamaan dan perbedaan jenis vegetasi lichens. Pada kedua lokasi penelitian ada sebanyak 13 jenis vegetasi lichens yang sama dan 5 jenis lichens yang berbeda. Jenis lichens yang sama-sama hadir di kedua lokasi adalah lichens jenis *Pyrhospora querneae*. Kehadiran jenis lichens ini pada dua lokasi yang berbeda menunjukkan bahwa lichens ini memiliki penyebaran yang cukup luas, mampu untuk tumbuh optimal pada tegakan pohon *Pinus merkusii*. Lichens yang memiliki persentase paling kecil di dua lokasi adalah jenis *Parmelia sp1.* (0,42) dan *Rimelia reticulata* (0,10).

Perbedaan ini disebabkan adanya karakteristik habitat yang sedikit berbeda di kedua tempat berpengaruh terhadap keberadaan lichens. *Verrucaria maura* dan *Verrucaria sp.* dari suku *Verrucariace* jenis yang sering dijumpai pada tegakan pohon pinus yang mempunyai penyebaran yang luas (Jannuardania 1995).

2. Indeks Keanekaragaman Lichens Pada Tegakan Pohon

Indeks Keanekaragaman lichens yang diperoleh dari data hasil penelitian di lokasi Hutan Aek Nauli dapat diambil dari keanekaragaman pada seluruh penarikan plot

(sebanyak 30 plot) untuk mewakili seluruh tegakan pohon *Pinus merkusii* di Hutan Aek Nauli dengan luas daerah penelitian 200 hektar dan wilayah Arboretum seluas 10

hektar. Nilai indeks keanekaragaman lichens di kawasan hutan Aek Nauli dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman Lichens di Kawasan Hutan Aek Nauli

No	Spesies	Jumlah	Pi	In pi	H'
1	<i>Cladonia coniocraea</i>	89	0,020	-3,87	0,080
2	<i>Cladonia sp.</i>	30	0,007	-4,95	0,034
3	<i>Parmelia grabatula</i>	408	0,095	-2,34	0,224
4	<i>Ochrolechia tartarea</i>	69	0,016	-4,12	0,066
5	<i>Lecanora thysanophora</i>	396	0,093	-2,37	0,221
6	<i>Lepraria incana</i>	152	0,035	-3,33	0,119
7	<i>Lepraria sp1.</i>	159	0,037	-3,29	0,122
8	<i>Lepraria sp2.</i>	101	0,023	-3,74	0,088
9	<i>Parmelia caperata</i>	18	0,004	-5,47	0,023
10	<i>Parmelia saxatilis</i>	153	0,035	-3,32	0,119
11	<i>Parmotrema sp.</i>	501	0,117	-2,14	0,251
12	<i>Pyrhospora quereana</i>	1020	0,239	-1,43	0,342
13	<i>Rimelia reticulata</i>	65	0,015	-4,18	0,063
14	<i>Usnea dasypoga</i>	971	0,228	-1,48	0,337
15	<i>Usnea fillipendula</i>	75	0,017	-4,04	0,071
16	<i>Verrucaria Maura</i>	46	0,010	-4,53	0,048
TOTAL		4253	1,000	-54,60	2,217

Nilai Indeks keanekaragaman yang diperoleh pada kawasan Hutan Aek Nauli yaitu $H' = 2,217$ yang menurut Shannon Wiener berada dalam keadaan baik (tinggi) karena nilainya lebih besar dari 2. Keadaan ini dapat diterima mengingat lokasi penelitian tersebut adalah relatif subur dan memiliki faktor-faktor fisik-kimia yang sangat mendukung untuk

pertumbuhan dan perkembangan lichens. Dengan tingginya keanekaragaman yang terlihat menggambarkan adanya kestabilan komunitas di dalamnya. Nilai indeks keanekaragaman lichens di Kawasan Taman Hutan Raya, Kabupaten Karo dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman Lichens di Kawasan TAHURA, Karo

No	Spesies	Jumlah	Pi	In pi	H'
1	<i>Cladonia coniocraea</i>	759	0,088	-2,42	0,214
2	<i>Parmelia grabatula</i>	950	0,110	-2,20	0,243
3	<i>Graphis scripta</i>	213	0,024	-3,69	0,091
4	<i>Lecanora thysanophora</i>	1201	0,139	-1,96	0,275
5	<i>Lepraria incana</i>	371	0,043	-3,14	0,135
6	<i>Lepraria sp.</i>	416	0,048	-3,02	0,146
7	<i>Parmelia caperata</i>	75	0,008	-4,73	0,041

8	<i>Parmelia saxatilis</i>	35	0,004	-5,50	0,022
9	<i>Parmotrema sp.</i>	280	0,032	-3,42	0,111
10	<i>Pyrhospora querneae</i>	2089	0,243	-1,41	0,343
11	<i>Rimelia reticulata</i>	9	0,001	-6,85	0,007
12	<i>Usnea dasypoga</i>	278	0,032	-3,42	0,111
13	<i>Usnea fillipendula</i>	148	0,017	-4,05	0,070
14	<i>Verrucaria Maura</i>	819	0,095	-2,34	0,224
15	<i>Verrucaria sp.</i>	936	0,109	-2,21	0,241
TOTAL		8579	1,000	-5,04	2,281

Nilai Indeks keanekaragaman yang diperoleh pada kawasan Taman Hutan Raya, Kabupaten Karo yaitu $H' = 2,281$ berada dalam keadaan baik (tinggi) dengan nilai lebih besar dari dua. Proporsi keanekaragaman di kedua lokasi yang tergolong tinggi. Tinggi rendahnya tingkat keanekaragaman ini dapat memberi gambaran tentang kedewasaan organisasi komunitas tumbuhan disekitarnya (Soeriaatmaja, 1997; Lubis, 2009). Semakin tinggi keanekaragaman lichens di kedua lokasi menunjukkan makin tingginya organisasi di dalam komunitas disebabkan faktor ekologis di kedua lokasi relatif baik.

3. Pola Distribusi Lichens

Untuk mengetahui pola distribusi setiap jenis lichens yang terdapat di Kawasan Hutan Aek Nauli Kabupaten Simalungun digunakan rumus rasio Varians (Setiadi, 1984; Suin, 2002) dengan kriteria jika $V/m (=1$: berdistribusi acak (*random*), >1 : berkelompok (*clumped*), <1 : berdistribusi seragam (*uniform*)). Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan diperoleh nilai (V/m) lebih besar dari satu (>1) yang artinya seluruh spesies lichen untuk lokasi penelitian tersebut memiliki pola distribusi berkelompok (*clumped*).

Tabel 4. Pola Distribusi Lichens di Lokasi Penelitian

No	Nama Spesies/Genus	Lokasi 1		Lokasi 2	
		V/m	Pola Distribusi	V/m	Pola Distribusi
1	<i>Cladonia coniocraea</i>	24,93	Berkelompok	55,57	Berkelompok
2	<i>Cladonia sp.</i>	14,48	Berkelompok	-	-
3	<i>Parmelia grabatula</i>	23,78	Berkelompok	72,16	Berkelompok
4	<i>Ochrolechia tartarea</i>	13,74	Berkelompok	-	-
5	<i>Graphis scripta</i>	-	-	112,5	Berkelompok
6	<i>Lecanora thysanophora</i>	7,38	Berkelompok	30,83	Berkelompok
7	<i>Lepraria incana</i>	18,48	Berkelompok	43,98	Berkelompok
8	<i>Lepraria sp1.</i>	11,18	Berkelompok	102,5	Berkelompok
9	<i>Lepraria sp2.</i>	29,18	Berkelompok	-	-
10	<i>Parmelia caperata</i>	8,80	Berkelompok	9,48	Berkelompok
11	<i>Parmelia saxatilis</i>	16,26	Berkelompok	35	Berkelompok
12	<i>Parmotrema sp.</i>	33,25	Berkelompok	77,84	Berkelompok
13	<i>Pyrhospora querneae</i>	28,99	Berkelompok	63,8	Berkelompok

14	<i>Rimelia reticulata</i>	11,49	Berkelompok	4,40	Berkelompok
15	<i>Usnea dasypoga</i>	102,8	Berkelompok	38,34	Berkelompok
16	<i>Usnea fillipendula</i>	14,28	Berkelompok	20,87	Berkelompok
17	<i>Verrucaria Maura</i>	10,69	Berkelompok	105,90	Berkelompok
18	<i>Verrucaria sp.</i>	-	-	157	Berkelompok

Keterangan: Lokasi 1 kawasan Hutan Aek Nauli, Kabupaten Simalungun;
Lokasi 2 Kawasan Taman Hutan Raya, Kabupaten Karo

Berdasarkan nilai pada Tabel 4 di atas diketahui bahwa seluruh jenis lichens yang dijumpai di kedua kawasan hutan memiliki pola distribusi berkelompok (*Clumped*). Untuk kawasan Hutan Aek Nauli spesies yang memiliki nilai tertinggi (paling berkelompok) adalah spesies *Usnea dasypoga* (102,75) dan nilai terendah terdapat pada spesies *Lecanora thysanophora* (7,38). Sedangkan untuk kawasan Tahura Tongkoh kisaran nilai tertinggi terdapat pada spesies *Verrucaria sp* (157,03) nilai paling rendah terdapat pada spesies *Rimelia reticulata* (4,4).

Pola penyebaran jenis tumbuhan yang mengelompok (*Clumped*), disebabkan oleh beberapa faktor ekologis yang mendukung. Dimulai dari faktor suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan keterkaitannya dengan faktor lainnya yang masih belum ada dalam parameter terukur yang turut mempengaruhi distribusi lichens. Misalnya adalah curah hujan, kecepatan angin, kepadatan tajuk pohon induk dan lain-lain. Organisme/tumbuhan yang mengelompok mencerminkan bahwa lokasi bersifat heterogen, mode reproduktif, dan behavior berkelompok (Kusmana, 1995).

Pada kedua kawasan hutan, lichens cenderung lebih banyak ditemukan di daerah dengan tutupan kanopi pohon yang tidak rapat ataupun terbuka. Sedangkan pada daerah kanopi pohon yang lebih padat atau rapat ditemukan lebih banyak lumut daun dibanding lichens. Kondisi ini menunjukkan bahwa lichens tidak terlalu menyukai tempat-tempat

yang terlalu lembab, walaupun ada beberapa spesiesnya yang dapat tumbuh optimal di tempat lembab. Jenis lichens yang tumbuh di tempat yang cukup lembab (60%–70%) pada kulit pohon *Pinus merkusii* yang ditemukan di dalam plot pengamatan umumnya bertipe thallus *crustose*. Noer (2004) dalam Pratiwi (2006) yang menyatakan bahwa lichens menyukai tempat yang kering dengan kelembaban 40% sampai 69%. Pendapat ini semakin kuat karena kedua kawasan hutan yang diteliti memiliki proporsi kelimpahan yang juga cukup baik. Meskipun demikian pertumbuhan dan perkembangan lichens pada suatu wilayah tidak hanya ditentukan oleh faktor kelembaban udara tetapi oleh suhu udara dan intensitas cahaya. Karena ketiga faktor ini saling berpengaruh dalam mendukung terbentuknya iklim mikro yang baik bagi lichens.

KESIMPULAN

Kawasan hutan Aek Nauli ditemukan 16 spesies dan di kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) Tongkoh ditemukan 15 spesies dengan 13 spesies yang sama dan 5 jenis yang berbeda. Tipe talus *Crustose*, *Foliose* dan *Fructicose*, sedang tipe *Squamulose* tidak ditemukan. Jenis lichens yang mendominasi di kedua lokasi *Phyrospora querneae*. Indeks keanekaragaman yang tergolong baik ($H' = 2,22$ dan $H' = 2,28$). Pola distribusi berkelompok (*Clumped*).

Saran-saran

Perlu identifikasi lanjutan penentuan spesies dari *Lepraria sp1.* dan *Parmotrema sp.* Faktor fisik kimia lingkungan perlu ditambahkan untuk melihat faktor-faktor lainnya yang berpengaruh nyata terhadap kehadiran lichens disuatu lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Darma, T. IGK., Soetrisno, H., Dadan, J., 1998. *Jenis-jenis lumut kerak yang berkembang pada tegakan pinus dan karet.* Jurnal Manajemen Hutan Tropika IV (1-2): 7-10
- Fink, B., 1961. *The Lichen Flora of The United States*, Michigan, The University of Michigan Press
- Hasairin, A., 2015. *Taksonomi Tumbuhan Rendah (Thalophyta dan Kormophyta Berspora).* Medan, Unimed Press
- Hasairin, A., 2014. *Jenis-jenis Lichens di Kota Medan Sebagai Bioindikator Kualitas Udara.* Makalah Semirata PTN Wilayah Barat, Bogor. IPB
- Hutchinson, J., Debbie, M., & Linda, G. 1996. *USDA Forest Service, Pasific Northwest Region Air Resource Mangement Program Air Quality and Lichens-A Literature Review (online)* <http://gis.nacse.org>
- Januardania, D. 1995. *Jenis-jenis Lichens yang Berkembang pada Tegakan Pinus dan Karet di Kampus IPB Darmaga Bogor.* Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan. Bogor. Institut Pertanian Bogor
- Kusmana, C., dan Istomo, 1995. *Ekologi Hutan*, Bahan Kuliah laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor
- Lubis, S., R., 2009. *Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku Di Hutan Wisata Alam Taman Eden Kabupaten Toba Samosir Provinsi Sumatera Utara*, Skripsi, Sekolah Paskah Sarjana USU
- McCune, B., 2010. *Key to the Lichen Genera of the Pacific Northwest*, Oregon Dept. Botany & Plant Pathology, Oregon State University, Corvallis, Oregon
- Misra, A. , R. , P., Agrawal, 1978. *Lichens (A Preliminary Text)*, Oxford and IBH Publishing Co, New York-Bombay-Calcuta
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi.* Yogyakarta: UGM Press
- Phillips, Roger, 1990. *Grasses, Ferns Mosses & Lichens*, Oxford University Press
- Pratiwi , M. , E. 2006. *Kajian Lumut Kerak sebagai Bioindikator Kualitas Udara(Studi Kasus : Kawasan Industri Pulo Gadung, Arboretum Cibubur dan Tegakan Mahoni Cikabayan)*, Jurusan Program Studi Konservasi Sumberdaya Hutan, Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor
- Saipunkaew, W., 2009. *Lichen Identification*, BIOTROP Fifth Regional Training Course on Biodiversity and Conservation of Bryophytes and Lichens, Bogor Indonesia
- Sipman, H. J. M., 2003. *Key to the lichen genera of Bogor, Cibodas and Singapore*, <http://www.bgbm.org/sipman/keys/Ja vagenera.htm>. (Diakses Juni 2017)
- Suwarso W, 1995. *Koleksi Lichens di Herbarium Bogoriense*, Prosiding Seminar Sehari, LIPI Pusat Konservasi Tumbuhan – Kebun Raya Bogor.
- Soeriaatmadja, R., E., 1997. *Ilmu Lingkungan.* Bandung. ITB

**PENGEMBANGAN DESA WISATA JERNIH
(THE DEVELOPMENT OF JERNIH TOURISM VILLAGE)**

Bambang Hariyadi*) & Winda Dwi Kartika)**

*) Program Magister Pendidikan IPA, Program Pascasarjana Universitas Jambi

**) Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Jambi

Email: bambang_h@unja.ac.id

ABSTRAK

Pariwisata merupakan salah satu sektor penting yang menyumbangkan devisa bagi negara. Berbagai upaya dilakukan untuk menumbuh-kembangkan pariwisata, salah satunya melalui program desa wisata. Sejumlah desa di Propinsi Jambi memiliki kekayaan alam dan budaya yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi desa wisata. Salah satu desa tersebut adalah Desa Jernih yang terletak di Kecamatan Air Hitam Kabupaten Sarolangun. Meskipun telah diproklamirkan sebagai Desa Wisata sejak tahun 2014, tetapi, tidak ada kegiatan (pengelolaan) wisata di desa tersebut. Beranjak dari kondisi tersebut peneliti menginisiasi pengembangan Desa Wisata Jernih melalui kegiatan Kuliah Kerja Nyata Pengabdian Pada Masyarakat (KKN-PPM) dengan melibatkan mahasiswa dari berbagai fakultas di Universitas Jambi. Penelitian ini merupakan *action research*, data dan informasi dikumpulkan melalui observasi partisipatif dan non partisipatif, wawancara, serta diskusi kelompok terfokus. Melalui KKN tersebut telah dilakukan untuk mendukung pengembangan Desa Wisata Jernih. Dalam implementasinya ditemui beberapa permasalahan yang menghambat upaya pengembangan Desa Wisata Jernih seperti konflik kepentingan, perbedaan persepsi, keterbatasan sumber dana, serta sikap dan perilaku sebagian anggota masyarakat yang belum mendukung pengembangan desa wisata. Belajar dari pengalaman tersebut, pengembangan desa wisata perlu dilakukan secara berkesinambungan dalam waktu yang cukup panjang. Masyarakat sebagai ujung tombak desa wisata perlu dan harus memahami prinsip-prinsip desa wisata. Selain itu, pengembangan desa wisata juga perlu didasarkan pada rencana induk yang jelas agar pengembangan desa wisata dapat dilakukan secara lebih terarah dan terpadu.

Kata kunci: desa wisata, ekowisata, pemberdayaan masyarakat, KKN

ABSTRACT

Tourism is an important sector that significantly contributes to the Indonesian foreign exchange. The Indonesian Government has promoted the development of tourisms, including the program of village tourism development. A number of villages in Jambi Province are rich of natural resources and cultural uniqueness potential for tourist destinations and attractions. One of these villages is Desa Jernih in the District of Air Hitam in the Sarolangun Regency. Although the village has been proclaimed as a Tourism Village since 2014, however, in fact there are no tourist management activities in the ground. Taking into these conditions we initiate the development of the Jernih Tourism Village through the Jambi University community service program, involving 40 students from various background. Data and information presented at this paper were collected through an action research employing participatory and non-participatory observation, interviews, and focused group discussions. Through the program we have carried out a number of development programs to support the development of the Jernih Tourism Village. The implementation of the program encountered several problems that hamper the development of Jernih Tourism Village such as conflicts of interest, misconception about the tourism village, lack of capital resources, as well as attitudes and behavior of some villagers who are not in line with tourism service principles. Learning from the experience, the development of tourism village should be undertaken gradually and continuously. Local community is the back bone

of a tourism village; therefore they should understand the principles of the tourism village. In addition, the development of the tourism village should be based on a master plan in order to facilitate the achievement of an integrated tourism village.

Keywords: tourism village, ecotourism, community development.

PENDAHULUAN

Negara Indonesia dengan berbagai kekayaan sumberdaya alam tropis yang dimilikinya menyimpan potensi yang besar untuk menjadi daerah tujuan wisata, baik domestik maupun wisata internasional. Keunikan dan keindahan alam Indonesia sudah banyak dikenal oleh para wisatawan manca negara. Beberapa destinasi wisata tersebut misalnya Taman Nasional Bunaken di Sulawesi Utara, Taman Nasional Komodo di Nusa Tenggara Timur, serta Kawasan wisata Raja Ampat di Provinsi Maluku. Selain kekayaan sumberdaya alam, keragaman sosial budaya masyarakat yang dimiliki Indonesia mulai dari Aceh sampai ke Papua juga semakin menambah pesona Indonesia sebagai negara tujuan wisata dunia.

Pariwisata merupakan salah satu sektor penting yang menopang perkembangan perekonomian Indonesia. Dari tahun ke tahun sektor pariwisata memberikan sumbangan yang penting dalam perolehan devisa dan penciptaan lapangan kerja (Damanik 2013; Purwomarwanto & Ramachandran, 2014). Pariwisata juga memberikan dampak ikutan yang luas terhadap peningkatan perekonomian penduduk. Berkembangnya daerah tujuan wisata biasanya juga akan diikuti oleh perkembangan sektor-sektor lainnya yang terkait seperti transportasi, komunikasi, perhotelan, rumah makan, serta sektor-sektor lainnya.

Mengingat peran strategis dari sektor pariwisata, Pemerintah Indonesia berupaya untuk lebih mengembangkan sektor pariwisata, termasuk mengembangkan tujuan wisata yang baru. Salah satu program wisata

yang saat ini sedang dikembangkan adalah desa wisata. Desa-desa tradisional yang tersebar di berbagai daerah di seluruh Indonesia memiliki keunikan alam dan budaya yang menarik untuk menjadi daerah tujuan wisata. Pengembangan desa wisata ini diharapkan juga akan semakin mendorong percepatan pembangunan di kawasan perdesaan.

Menurut Suherman (2001) desa wisata merupakan desa yang menawarkan lingkungan desanya secara keseluruhan sebagai obyek wisata. Obyek yang menjadi tujuan wisata dapat berupa keindahan alam, kehidupan sosial budaya masyarakat, adat-istiadat dan tradisi, atraksi (pertunjukan), akomodasi, makanan dan minuman, serta obyek-obyek wisata yang lainnya. Pengembangan desa wisata tidak berarti merubah apa yang sudah ada, tetapi lebih pada pengembangan berbagai potensi yang dimiliki desa. Secara umum desa yang dapat dikembangkan menjadi desa wisata adalah desa yang telah memiliki kehidupan yang baik dalam aspek ekonomi dan sosial-budaya, memiliki keindahan alam, terletak di daerah pedesaan, serta memiliki keunikan tradisi budaya. Praisasa (2012) menyarankan pentingnya melibatkan partisipasi masyarakat lokal dalam pengembangan desa wisata.

Salah satu desa yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi desa wisata adalah Desa Jernih yang terdapat di Kecamatan Air Hitam, Kabupaten Sarolangun, Propinsi Jambi. Salah satu kekayaan alam yang dimiliki Desa Jernih adalah sumber mata air yang disebut *meruap*. Sumber mata air tersebut membentuk semacam danau kecil

yang airnya mengalir secara terus menerus yang kemudian menjadi sungai yang disebut Sungai Jernih. Alirannya membelah Desa Jernih sebelum akhirnya bermuara di sungai yang lebih besar yaitu Sungai (Air) Hitam. Selain debitnya yang cukup besar, volume air yang dihasilkan *meruap* juga relatif stabil sepanjang tahun. Pada tahun 2015 yang lalu pada saat terjadi kemarau panjang, Sungai Jernih tetap mengalir dan menjadi tumpuan untuk mendapatkan air bagi masyarakat setempat, termasuk masyarakat yang berasal dari luar Desa Jernih. Pada saat itu sungai-sungai di sekitarnya, termasuk sungai yang lebih besar seperti Sungai Hitam, airnya sudah mengering.

Selain kontinuitas aliran airnya, karakteristik Sungai Jernih yang tidak kalah pentingnya adalah penampakan airnya yang selalu jernih. Ikan-ikan dan biota air lainnya yang hidup di dalamnya dapat dilihat dengan jelas dari permukaan. Bahkan bagian dasar sungainya pun dapat dilihat dengan jelas. Karakteristik airnya yang demikian ini lah yang membuat sungai dan desa dimana *meruap* tersebut berada dinamai dengan Desa (Sungai) Jernih.

Selain *meruap*, Desa Jernih juga berbatasan langsung dengan kawasan Taman Nasional Bukit Dua Belas yang memiliki sejumlah obyek wisata potensial. Salah satu obyek tersebut adalah air terjun yang dapat ditempuh dengan berjalan kaki sekitar satu jam dari Desa Jernih. Taman Nasional Bukit Dua Belas juga memiliki kekayaan flora dan fauna khas daerah tropis yang menarik untuk dikunjungi. Selain itu, di dalam taman nasional juga dapat ditemui masyarakat Orang Rimba (Suku Anak Dalam) yang masih hidup secara tradisional di dalam kawasan hutan.

Beberapa tahun yang lalu, Pemerintah Kabupaten Sarolangun telah berupaya untuk mendorong pengembangan Desa Jernih sebagai desa wisata. Tetapi

sejauh ini yang tersisa hanya berupa papan nama “Selamat Datang di Desa Wisata” di pintu gerbang menuju desa; tidak ada aktivitas penataan ataupun pengelolaan ekowisata di Desa Jernih. Kawasan Sungai Jernih berada dalam kondisi yang sangat memprihatinkan. Permukaan air di sekitar mata air ditumbuhi oleh berbagai jenis gulma, terutama eceng gondok. Bagian pinggirnya mulai mengalami erosi dan pendangkalan. Daratan di sekitar mata air ditutupi oleh semak-semak yang cukup tinggi sehingga terlihat menyeramkan. Kondisi semacam ini sering kali dimanfaatkan oleh pasangan remaja untuk “mojok” di sekitar kawasan mata air. Selain itu keberadaan pengunjung yang tidak mengikuti aturan (adat-istiadat) setempat sering kali menimbulkan keresahan sosial. Untuk itu, Tim Kuliah Kerja Nyata Pengabdian Pada Masyarakat (KKN-PPM) Universitas Jambi melaksanakan program untuk mendorong pengembangan Desa Wisata Jernih (selanjutnya disingkat DWJ). Tulisan ini mendeskripsikan proses pengembangan desa wisata jernih serta berbagai pelajaran yang diperoleh dalam melaksanakan pengembangan desa wisata tersebut.

METODE PENELITIAN

Kegiatan Pengembangan Desa Wisata Jernih dilakukan dengan pendekatan penelitian aksi partisipatif (Participatory Action Research) melalui memberdayakan masyarakat lokal. Pemberdayaan yang dilakukan mengadopsi prinsip-prinsip yang dikembangkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (Tampubolon, 2001). Pendekatan partisipatif dalam penelitian aksi ini dilakukan untuk menjamin agar pengembangan DWJ tidak bertentangan dengan norma dan adat istiadat yang berlaku, manfaatnya benar-benar dapat dinikmati oleh masyarakat, serta untuk menjamin keberlanjutan program pada masa yang akan datang (selengkapnya lihat Dewi dkk., 2003;

Raharjana, 2013). Dalam hal ini peneliti terlibat secara aktif dengan para pihak yang terkait. Secara umum kegiatan tersebut meliputi (i) pemetaan awal, (ii) membangun hubungan (koordinasi) dengan para pihak, (iii) persiapan penelitian, (iv) perencanaan program aksi, (v) pelaksanaan program aksi, dan (vi) evaluasi. Peneliti mencatat berbagai data, informasi, serta dinamika yang berkembang dalam setiap tahap kegiatan tersebut.

(i) Pemetaan Awal

Pemetaan dilakukan untuk mengetahui berbagai potensi dan permasalahan yang dihadapi Desa Jernih dalam upaya pengembangan desa wisata. Pemetaan dilakukan melalui serangkaian kegiatan diskusi terfokus dengan melibatkan sejumlah tokoh masyarakat desa. Selain itu, pemetaan juga dilakukan melalui wawancara dan observasi untuk mendapatkan gambaran mengenai kondisi sumberdaya alam dan kehidupan sosial budaya masyarakat. Kegiatan pemetaan ini dilakukan dalam beberapa kali kunjungan ke Desa Jernih dalam rentang waktu sekitar enam bulan.

(ii) Membangun Hubungan

Interaksi yang semakin intensif dengan tokoh masyarakat untuk keperluan pemetaan tersebut secara tidak langsung juga membangun hubungan yang lebih dekat dengan masyarakat Desa Jernih. Untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan program peneliti juga melakukan koordinasi dengan Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Sarolangun, Dinas Pariwisata Provinsi Jambi, Taman Nasional Bukit Dua Belas di Sarolangun, serta Camat Air Hitam. Pelaksanaan KKN juga diinformasikan melalui surat yang diterbitkan oleh Pusat Pelaksana KKN Universitas Jambi yang ditujukan kepada Bupati Sarolangun, Kapolres Sarolangun, dan Camat Air Hitam.

(iii) Persiapan Penelitian

Untuk mengelola dan mempersiapkan berbagai hal yang terkait dengan KKN PPM DWJ peneliti membentuk tim kecil yang disebut Panitia KKN PPM DWJ. Personalia kepanitiaan tersebut terdiri dua orang dosen pengusul serta tiga mahasiswa relawan yang membantu pelaksanaan KKN. Relawan direkrut dari mahasiswa senior dan juga alumni yang memiliki komitmen untuk membantu pelaksanaan program serta memiliki kemampuan komunikasi dan manajerial yang baik.

Untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan pengembangan DWJ, peneliti merekrut sejumlah mahasiswa yang akan menjadi peserta KKN. Dalam hal ini yang direkrut adalah mahasiswa yang memiliki kemampuan akademis yang baik, kreatif, handal, serta mampu beradaptasi dan menjalin hubungan yang baik dengan masyarakat desa. Untuk itu peneliti melakukan seleksi dan rekrutmen untuk mendapatkan input mahasiswa yang berkualitas. Rekrutmen dilakukan melalui tahapan pendaftaran dan seleksi. Mahasiswa dari semua fakultas di lingkungan Universitas Jambi dapat mendaftarkan diri untuk berpartisipasi dalam kegiatan KKN PPM Pengembangan DWJ. Mahasiswa calon peserta KKN mengisi formulir pendaftaran yang telah disiapkan secara on-line, serta menyerahkan transkrip nilai dari semester I hingga semester VI, serta pas foto terakhir.

Seleksi dilakukan dalam dua tahap yaitu seleksi administratif dan wawancara. Seleksi administratif terutama untuk melihat persyaratan minimum indeks prestasi dan jumlah mata kuliah (SKS) yang sudah diambil. Seleksi dalam bentuk wawancara dilakukan untuk menilai karakter mahasiswa yang akan menjadi peserta KKN PPM. Wawancara dilakukan pada tanggal 6 sampai 11 Februari 2017. Dari hasil wawancara telah terpilih sebanyak 40 orang mahasiswa yang akan

menjadi peserta KKN PPM. Penilaian dilakukan oleh Panitia KKN PPM DWJ dengan mempertimbangkan masukan dari pusat Pelaksana KKN Universitas Jambi. Pengumuman kelulusan peserta dilakukan melalui SMS serta secara on line pada tanggal 21 Februari 2017.

Mahasiswa yang terpilih selanjutnya diberikan pelatihan mengenai sejumlah materi yang nantinya diperlukan dalam melakukan tugasnya di lapangan. Materi pelatihan yang diberikan antara lain penyusunan program kerja, motivasi berprestasi dan pengembangan kerjasama tim. Kegiatan tersebut bertujuan untuk menjalin silaturahmi yang baik antar mahasiswa yang berasal dari berbagai fakultas di Universitas Jambi. Pelatihan juga diselengi dengan games untuk menjalin keakraban, kerjasama dan kekompakan antar mahasiswa peserta KKN PPM.

(iv) Perencanaan Program Aksi

Perencanaan program aksi dilaksanakan secara bertahap. Pada awalnya mahasiswa diminta untuk mengembangkan program sesuai dengan minat dan kemampuan masing-masing. Mahasiswa diminta untuk mencari referensi yang terkait dengan pengembangan desa wisata. Usulan-usulan program tersebut kemudian direvisi secara bertahap. Revisi antara lain dilakukan dengan menyesuaikan kondisi riil di lapangan yang diketahui pada saat observasi, serta dengan mempertimbangkan masukan dari berbagai pihak.

Untuk memastikan kesesuaian usulan program yang telah direncanakan dengan kelompok sasaran, peneliti bersama mahasiswa melakukan observasi untuk mengetahui kondisi riil di lapangan. Observasi dilakukan dengan mengunjungi Desa Jernih dari tanggal 6 sampai 8 Mei 2017. Observasi ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat secara langsung kondisi alam dan masyarakat

desa yang akan ditempati. Observasi juga dilakukan untuk mendapatkan tempat tinggal yang nantinya akan ditempati mahasiswa selama melakukan KKN.

(v) Pelaksanaan Program Aksi

Mahasiswa diberangkatkan ke lokasi Desa Jernih pada tanggal 5 Juli 2017 untuk memulai pelaksanaan berbagai program yang telah direncanakan. Untuk efektifitas pelaksanaan program, mahasiswa dikelompokkan dalam dua posko yang masing-masing terdiri dari dua puluh orang mahasiswa. Selama masa KKN setiap mahasiswa wajib melaksanakan sedikitnya lima program yang terdiri dari dua program tema dan tiga program pendukung. Program tema dimaksud adalah program yang terkait dengan pengembangan DWJ. Masing-masing posko melakukan koordinasi agar program-program setiap mahasiswa anggota posko dapat berjalan dengan baik.

(vi) Evaluasi

Evaluasi pelaksanaan program dilakukan secara berkala. Evaluasi dilakukan oleh masing-masing posko, tim peneliti, dan juga Pusat KKN Universitas Jambi. Evaluasi internal posko dilakukan dengan cara briefing mengenai keterlaksanaan program serta masalah-masalah yang dihadapi. Tim peneliti melakukan kunjungan secara reguler untuk memonitor keterlaksanaan program. Evaluasi dilakukan melalui diskusi dengan personalia masing-masing posko, diskusi dengan para pihak terkait pengembangan DWJ, serta melihat secara langsung realisasi pelaksanaan program, terutama untuk program-program yang bersifat fisik (konstruksi). Pusat pelaksana KKN Universitas Jambi melakukan monitoring sebanyak satu kali selama pelaksanaan KKN PPM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan DWJ dilaksanakan dengan mengadopsi prinsip-prinsip pemberdayaan

masyarakat. Pelaksana utama dalam program pengembangan DWJ ini adalah Pemerintah Desa Jernih serta organisasi pemuda dalam hal ini Karang Taruna. Mahasiswa KKN lebih berperan sebagai fasilitator yang menjadi mitra kerja Pemerintah Desa dan Karang Taruna. Mahasiswa yang terpilih mengikuti KKN PPM DWJ ini sebanyak 40 orang yang berasal dari berbagai fakultas yang ada di lingkungan Universitas Jambi yaitu Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Fakultas Peternakan, Fakultas Pertanian, Fakultas Ekonomi, Fakultas Hukum, dan Fakultas Ilmu Budaya. Kegiatan pengembangan DWJ yang dilaksanakan secara umum terdiri dari (i) sosialisasi program, (ii) penguatan kelembagaan lokal, (iii) konstruksi fisik, (iv) identifikasi dan pengembangan destinasi dan atraksi, (v) pemberdayaan masyarakat, (vi) promosi, dan (vii) kegiatan pendukung.

Meskipun Desa Jernih sejak beberapa tahun yang lalu telah ditetapkan sebagai desa wisata, pada kenyataannya masyarakat masih belum memahami maksud dan tujuan desa wisata. Untuk itu pelaksanaan program diawali dengan melakukan sosialisasi mengenai desa wisata ke seluruh lapisan masyarakat. Sosialisasi dan komunikasi juga dilakukan untuk menggalang dukungan dan kerjasama untuk pelaksanaan berbagai kegiatan terkait pengembangan DWJ. Mahasiswa menyampaikan materi-materi terkait kegiatan apa saja yang akan mereka lakukan di Desa Jernih. Sosialisasi dilakukan melalui pertemuan di tingkat desa dan juga dusun. Sosialisasi juga dilakukan dengan mengunjungi sejumlah sekolah yang terdapat di Desa Jernih, mulai dari tingkatan SD, SMP, dan SMA.

Perlahan-lahan sebagian masyarakat mulai memahami pentingnya ekowisata dan desa wisata. Namun masih banyak anggota masyarakat lainnya yang belum begitu

memahami prinsip-prinsip desa wisata. Mereka masih beranggapan bahwa wisata yang layak dikembangkan adalah wisata masal yang akan segera memberikan dampak yang dapat dirasakan oleh masyarakat. Masyarakat masih belum memahami bahwa sumberdaya alam yang ada di desa memiliki sejumlah keterbatasan yang apabila tidak dikelola dengan baik maka akan dapat mengganggu kelestarian sumberdaya tersebut, bahkan mungkin menimbulkan bencana. Misalnya, kawasan wisata air terjun yang dikelilingi oleh bukit-bukit yang terjal sesungguhnya memiliki daya dukung terhadap pengunjung yang terbatas. Jumlah pengunjung yang terlalu banyak, selain akan mengganggu kenyamanan pengunjung sendiri dalam menikmati air terjun juga dapat mendorong terjadinya erosi di kawasan air terjun.

Masih rendahnya anggota masyarakat yang benar-benar memahami maksud dan tujuan desa wisata dapat dipahami mengingat rendahnya tingkat pendidikan serta kondisi sosial ekonomi masyarakat Desa Jernih. Sampai saat ini Desa Jernih merupakan desa yang dikelilingi oleh kawasan hutan dan perkebunan yang relatif jauh dari keramaian kota. Akses jalan dari dan menuju Desa Jernih juga tidak begitu baik. Untuk itu sosialisasi dan komunikasi mengenai desa wisata ini perlu dilakukan secara berkesinambungan.

Selain melakukan sosialisasi, program aksi secara simultan juga melakukan penguatan kelembagaan lembaga pengelola desa wisata serta lembaga-lembaga lainnya di tingkat desa. Program aksi juga telah membentuk kelembagaan baru yaitu Kelompok Sadar Wisata Desa Jernih (POKDARWIS) yang merupakan bagian dari Karang Taruna yang memiliki tugas khusus menangani pengembangan DWJ. Penguatan kelembagaan dilakukan dengan cara

membantu memperbaiki administrasi dan pengelolaan lembaga desa seperti lembaga pengelola desa wisata, dan Badan Usaha Milik Desa (BUMDES). Selain itu Tim KKN juga membantu pengembangan kelompok pengrajin sebagai sarana untuk lebih mengembangkan kesenian dan produk-produk lain yang menjadi ciri khas dari Desa Jernih.

Untuk lebih meningkatkan kunjungan ke DWJ, Tim KKN mengembangkan sejumlah obyek yang diharapkan dapat menarik minat wisatawan untuk mengunjungi Desa Jernih. Obyek tersebut antar lain berupa rumah pohon, saung sawah, dan beberapa titik yang menarik untuk keperluan fotografi (selfy) seperti rumah kurcaci. Tim KKN juga menyiapkan pengembangan beberapa paket wisata, termasuk wisata edukasi, untuk lebih mendorong peningkatan jumlah kunjungan wisatawan ke Desa Jernih. Tim peneliti juga mengidentifikasi beberapa destinasi (obyek) wisata yang baru, misalnya "batu sedudung" yang letaknya di tengah hutan yang nantinya dapat dikembangkan lebih lanjut. Karsudi dkk. (2010) menyarankan bahwa obyek wisata yang mungkin belum layak untuk dikembangkan saat ini, dapat dikembangkan untuk masa yang akan datang dengan memperhatikan perkembangan dan dinamika yang terjadi.

Untuk mendukung pengembangan desa wisata, Tim KKN juga melakukan bimbingan terhadap warga masyarakat setempat untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang dapat menghasilkan nilai ekonomi terkait dengan pengembangan DWJ. Pemberdayaan masyarakat dilakukan dengan cara mengumpulkan sejumlah warga masyarakat desa untuk sama-sama berfikir dan berlatih untuk mengembangkan produk-produk lokal khas Jernih. Diharapkan beberapa seni kerajinan dan pembuatan oleh-oleh baik berupa makanan ataupun cinderamata yang nantinya dapat menjadi suatu kreasi dari

Jernih yang bisa dijadikan sebagai oleh-oleh khas dari Desa Jernih. Produk yang telah dikembangkan antara lain berupa pembuatan dompet berbahan baku rumput resam, pengembangan makanan (kue) khas Desa Jernih seperti *gulo mayang* dan *ikan selai*.

Kegiatan lainnya adalah promosi yang dilakukan dengan membuat brosur yang nantinya akan disebarakan kepada masyarakat desa maupun masyarakat desa lainnya. Promosi juga dilakukan dalam bentuk pengembangan konten dan desain web serta promosi melalui media sosial. Media tersebut memberikan gambaran dan informasi mengenai berbagai destinasi wisata yang terdapat di Desa Jernih. Khusus media web isinya akan terus menerus diupdate sesuai dengan perkembangan yang terjadi.

Selain kegiatan yang terkait langsung dengan pengembangan DWJ, beberapa aktivitas lainnya juga telah dilakukan untuk menciptakan suasana Jernih sebagai sebuah desa wisata. Tim KKN memfasilitasi pengembangan taman dan mendorong penanaman pohon di sekitar destinasi wisata sehingga dapat menjadi tambahan daya tarik bagi obyek wisata tersebut.

Sejumlah infrastruktur pendukung desa wisata telah dibangun dan diperbaiki setelah pelaksanaan KKN PPM yang berlangsung selama sekitar 50 hari. Jumlah wisatawan yang berkunjung ke Desa Jernih perlahan-lahan juga mengalami peningkatan, meskipun wisatawan yang datang masih didominasi oleh wisatawan lokal yang berasal dari desa-desa dan kecamatan di sekitarnya. Beberapa sumberdaya yang sebelumnya relatif tidak memiliki nilai, perlahan-lahan memberikan nilai ekonomi yang nyata bagi masyarakat di Desa Jernih. Namun, perkembangan tersebut perlahan-lahan juga menimbulkan konflik di antara pihak-pihak yang merasa memiliki sumberdaya tersebut. Misalnya, pemilik kebun karet yang berada di

sekitar kawasan air terjun merasa memiliki air terjun tersebut. Petani karet tersebut keberatan dengan adanya pengunjung yang keluar masuk air terjun yang tidak memberikan sumbangan ekonomi bagi dirinya.

Untuk memperkenalkan DWJ ke kalangan masyarakat yang lebih luas promosi mengenai DWJ perlu lebih digalakkan lagi pada masa yang akan datang, termasuk promosi melalui media berbasis online. Dengan demikian diharapkan akan semakin meningkat lagi kunjungan wisatawan ke Desa Jernih. Adi (2014) mengamati bahwa promosi wisata melalui media online secara umum masih belum dikelola dan dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung promosi wisata. Untuk itu perlu diupayakan untuk lebih meningkatkan lagi kinerja promosi online tersebut dalam mendukung pengembangan desa wisata, termasuk dukungan promosi dari dinas-dinas dan instansi terkait dengan pariwisata.

Sumberdaya manusia merupakan faktor kunci dalam mendukung keberhasilan pengembangan desa wisata. Mengingat masih rendahnya pemahaman sebagian besar masyarakat Desa Jernih mengenai prinsip-prinsip desa wisata, pada tahap selanjutnya perlu terus diupayakan peningkatan kapasitas sumberdaya manusia lokal, terutama yang akan menjadi pengelola dan pelaksana program-program wisata di Desa Jernih. Menurut Putro dkk. (2016) peningkatan kualitas sumberdaya manusia tersebut dapat dilakukan melalui pendidikan vokasi dengan membentuk pusat-pusat kegiatan belajar di tingkat lokal. Narasumber yang ahli di bidangnya perlu dihadirkan untuk memberikan motivasi dan pengetahuan terkait desa wisata. Kualitas sumberdaya manusia yang baik diharapkan akan mampu mengelola dan memberikan layanan desa wisata yang baik sehingga akhirnya akan memberikan

kepuasan kepada setiap wisatawan yang berkunjung ke DWJ.

Tim KKN PPM DWJ telah melakukan sejumlah kegiatan untuk mewujudkan Desa Jernih sebagai desa wisata. Namun, terbatasnya sumberdaya yang dimiliki menyebabkan masih banyak pekerjaan lain yang perlu dilakukan, baik terkait dengan pengembangan masyarakat maupun dengan obyek-obyek yang menjadi destinasi wisata untuk menciptakan DWJ yang berkelanjutan. Pengembangan DWJ masih perlu dilanjutkan pada tahun-tahun berikutnya. Kegiatan-kegiatan selanjutnya perlu dilakukan secara terpadu dengan mengacu pada rencana induk pengembangan DWJ. Untuk itu perlu dikembangkan adanya rencana induk yang nantinya akan menjadi acuan bagi para pihak dalam mengembangkan DWJ. Rencana induk tersebut diharapkan juga dapat diwujudkan dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada termasuk menggunakan dana desa yang secara rutin diberikan oleh pemerintah.

KESIMPULAN

Kegiatan KKN PPM Pengembangan DWJ telah menginisiasi berbagai aspek yang diperlukan untuk mewujudkan sebuah desa wisata. Secara lebih spesifik, program-program kerja yang telah dilaksanakan meliputi sosialisasi mengenai pentingnya desa wisata, penguatan kelembagaan lokal, pengembangan dan pengayaan destinasi wisata pengembangan kuliner lokal, pengembangan kerajinan lokal, dan promosi. Meskipun masih sangat banyak kekurangannya, kegiatan pengembangan DWJ telah meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan lokal ke Desa Jernih.

Usaha untuk menumbuhkan pemahaman mengenai desa wisata membutuhkan waktu yang panjang. Program pendampingan untuk pengembangan DWJ masih perlu dilanjutkan pada tahun-tahun

selanjutnya. Untuk pengembangan DWJ juga diperlukan adanya kader-kader yang akan menjadi penggiat dan pelaksana pengembangan DWJ. Untuk itu perlu dilakukan peningkatan kualitas sumberdaya manusia lokal secara berkelanjutan, terutama yang terkait dengan kompetensi pengelolaan dan pelayanan wisata. Berbagai konflik kepentingan yang mulai muncul seiring dengan berkembangnya DWJ juga perlu diantisipasi dan dicari resolusinya sejak dini. Dukungan dan partisipasi dari instansi terkait sangat diperlukan untuk mendukung upaya pengembangan DWJ, terutama dalam pengembangan infrastruktur desa wisata serta untuk menyelesaikan berbagai konflik yang mungkin berkembang..

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan tinggi yang telah membiayai kegiatan KKN PPM Pengembangan DWJ. Penghargaan dan ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh warga masyarakat di Desa Jernih serta mahasiswa KKN PPM Pengembangan DWJ yang telah berperan secara aktif untuk membangun DWJ.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S. 2014. Evaluation of the Effectiveness of the Web Technology Usage in Promoting and Marketing Indonesia Tourism. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 68(3):622-629
- Damanik, J. 2013. *Pariwisata Indonesia : Peluang Dan Tantangan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dewi, M.H.U., Fandeli, C., dan Baiquni, M. 2013. Pengembangan Desa Wisata

- Berbasis Partisipasi Masyarakat Lokal di Desa Wisata Jatiluwih Tabanan, Bali. *Kawistara* 3(2): 117-226
- Karsudi, Soekmadi, R., dan Kartodihardjo, H. 2010. Strategi Pengembangan Ekowisata di Kabupaten Kepulauan Yapen Provinsi Papua. *JMHT* Vol. XVI, (3): 148–154.
- Purwomarwanto, Y.L. dan Ramachandran, J. 2014. Performance of Tourism Sector with Regard to the Global Crisis – A Coparative Study Between Inodnesia, Malaysia, and Singapore. *Proceedings of the Australian Academy of Business and Social Sciences Conference 2014* (in partnership with The Journal of Developing Areas)
- Putro, S.E., Sukirno, Budi, S., Didik,W. 2016. Improvement of Human Resources Quality through Vocational Training in Tourism in Karimunjawa Islands (Central Java, Indonesia): A Pro-Economical Tourism Approach *International Education Studies* 9(8): 28-35.
- Prasiasa, Putu Oka. 2012. *Destinasi Pariwisata, Berbasis Masyarakat*, Jakarta : Salemba Empat.
- Raharjana, D.T. 2012. Membangun Pariwisata bersama Rakyat; Kajian Partisipasi Lokal dalam Membangun Desa Wisata di Dieng Plateau. *Kawistara* 2(3): 225-328
- Suherman, A. 2001. *Tourisme Village: A Concetual Approach (Case of Indonesia)*. Report of the Asia-Europe Seminar “Cultural Heritage, Man, and Tourisme, Hanoi (Viet Nam) 5-7 November 2001
- Tampubolon, Mangatas. 2001. Pendidikan, Pola Pemberdayaan Masyarakat dan Pemberdayaan Partisipasi Masyarakat dalam Pembangunan Sesuai Tuntutan Otonomi Daerah. *Jurnal Pendidikan dan kebudayaan* 7(32): 665-687.

HILANGNYA KEANEKARAGAMAN FLORA ENDEMIK DI KALIMANTAN UTARA (DIVERSITY LOSS OF ENDEMIC FLORA IN NORTH KALIMANTAN)

Bayu Arief Pratama*, Tika D. Atikah, Wita Wardani, Ismail Apanidi, Sutikno

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi LIPI

Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46 Cibinong Science Center, Kab. Bogor

*Email: bayu009@lipi.go.id

ABSTRAK

Luas tutupan hutan di Kalimantan utara mencapai 4.830.032,31 Ha. Sekitar 30,77% merupakan kawasan konservasi dan hutan lindung. Disisi lain, kegiatan pembangunan di provinsi termuda masih berlangsung. Hal ini dapat berdampak pada perubahan tata guna lahan yang pada akhirnya mempengaruhi habitat jenis-jenis endemik di wilayah provinsi Kalimantan Utara. Penelusuran pustaka yang dilakukan menunjukkan 23 jenis endemik di wilayah Kalimantan Utara. Kegiatan eksplorasi yang dilakukan berhasil menemukan sekitar empat jenis endemik. Sementara jenis endemik yang berada diluar kawasan hutan dapat diduga telah hilang maupun terancam kepunahan. *Anisophyllea ismailii* J.A.McDonald, *Hypobathrum rheophyticum* Mulyan. & Ridsdale, *Hypobathrum subulatum* Mulyan. & Ridsdale, dan *Ixora flagrans* Bremek. adalah jenis endemik yang berhasil ditemukan kembali. Jenis ini ditemukan di wilayah Taman Nasional Kayan Mentarang.

Kata Kunci: Kayan Mentarang, Endemik, Kehilangan Keanekaragaman, Kalimantan Utara

ABSTRACT

The forest area of north Kalimantan reach 4,830,032.31 Ha and approximately 30.77% are conservation areas and protected forests. On the other hand, the infrastructure development is being intensively carried out which has potency to change the land use system which will threaten the endemic species in this area. The literature shows 23 endemic species are found in this North Kalimantan. Exploration activities conducted to find about four endemic species. While endemic species located outside the forest area may be suspected of being lost or threatened with extinction. *Anisophyllea ismailii* J.A.McDonald, *Hypobathrum rheophyticum* Mulyan. & Ridsdale, *Hypobathrum subulatum* Mulyan. & Ridsdale, and *Ixora flagrans* Bremek are endemic species that found again in exploration. This species is found in the area of Kayan Mentarang National Park.

Keyword: Kayan Mentarang, Endemic species, Diversity Loss, North Kalimantan

PENDAHULUAN

Kalimantan merupakan salah satu pulau besar di Indonesia dengan luas kawasan hutan mencapai 36.531.636 Ha. Sedangkan kawasan hutan dengan peruntukan konservasi dan lindung mencapai 11.987.946 Ha (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016) yang tersebar di lima provinsi. Kalimantan Utara adalah salah satu provinsi termuda dengan luas hutan yang cukup besar. Luas kawasan hutan provinsi ini

mencapai 4.830.032,31 Ha, sekitar 30,77% merupakan kawasan lindung dan konservasi (Badan Pusat Statistik, 2017). Kondisi kawasan hutan ini terus mengalami penurunan sebagai dampak dari kegiatan pembangunan di provinsi termuda ini.

Perubahan fungsi lahan dan giatnya kegiatan pembangunan ini mengancam keberadaan jenis-jenis endemik yang berada di kawasan hutan maupun diluar kawasan hutan. Jika kondisi ini terus berlanjut, diduga akan

mengakibatkan hilangnya jenis-jenis endemik yang ada di wilayah ini.

Jenis dikatakan endemik bila memiliki keunikan yang tidak ditemukan di daerah lain (Sudarmono, 2007). Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti kondisi geografis yang terisolir, kondisi iklim, maupun jenis tanah atau kondisi tapak/tempat hidupnya. Kondisi ini menyebabkan jenis ini sangat rentan mengalami kepunahan jika habitatnya mengalami gangguan/kerusakan, adanya jenis asing invasif, eksploitasi berlebihan dan perubahan iklim (Widjaja et. al., 2014). Beberapa jenis endemik yang terancam ini ditemukan di wilayah Kalimantan, khususnya Kalimantan Utara. Jenis endemik ini umumnya belum diketahui fungsi dan kegunaannya, walaupun beberapa telah dimanfaatkan secara komersil. Pemanfaatan komersil tanpa manajemen pemanenan yang baik akan mengancam kehidupan jenis endemik di habitat aslinya.

Penelitian ini bertujuan mengamati kembali jenis-jenis endemik di wilayah Kalimantan Utara, apakah masih dapat ditemukan kembali atau tidak menggunakan teknologi dan data informasi geografis. Data ini juga ditumpang susunkan dengan data habitat lainnya untuk mengetahui kondisi habitat setiap jenis.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada 28 Maret 2017 hingga 12 April 2017. Lokasi penelitian berada di dalam kawasan Taman Nasional Kayan Mentarang, Kalimantan Utara. Tepatnya berada di daerah Lalut Birai, Desa Long Alango dan Desa Long Kemuat. Kegiatan eksplorasi ini didahului oleh kegiatan pengumpulan data koleksi herbarium Bogoriense. Beberapa data pendukung dari herbarium lain maupun informasi daring yang

diperoleh dikumpulkan dan diramu sehingga menghasilkan daftar jenis endemik di wilayah Kalimantan Utara.

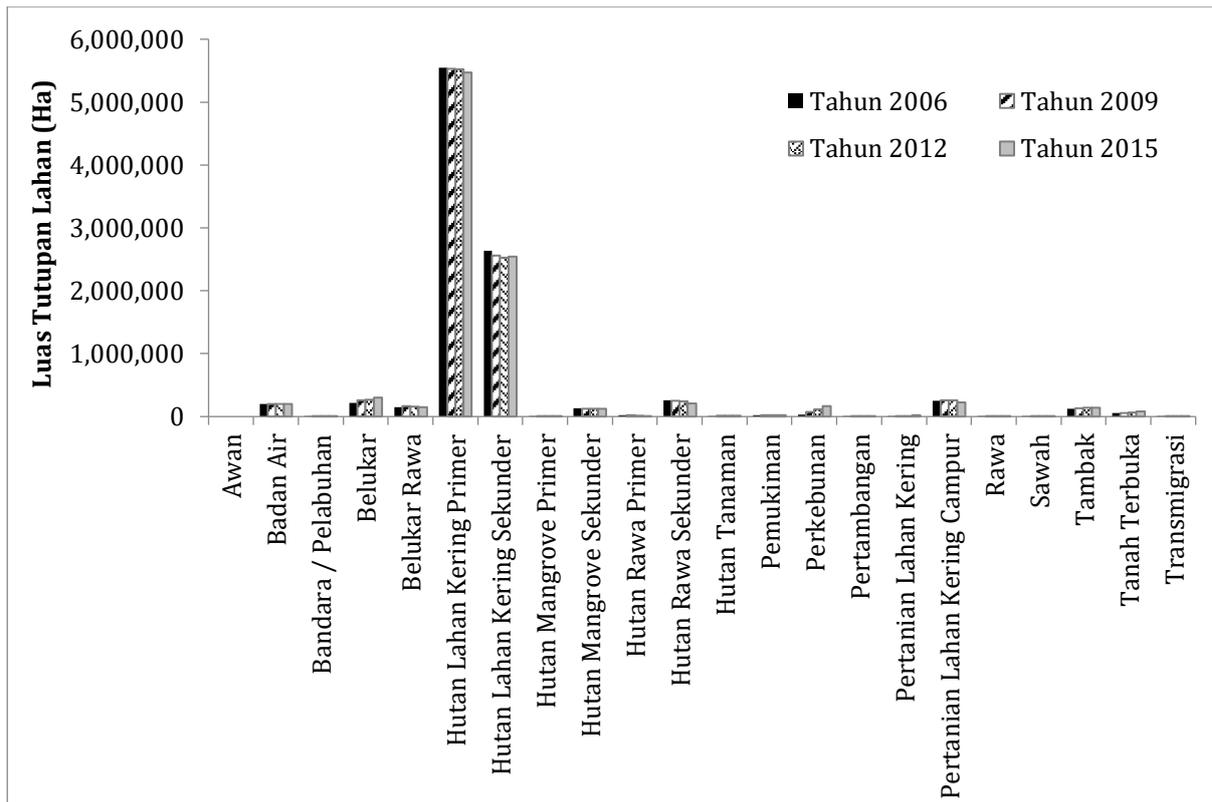
Daftar jenis yang dilengkapi dengan posisi geografis kemudian ditumpang susunkan dengan beberapa peta seperti Peta Tutupan Lahan (KLHK, 2015), Peta Tanah dan Batuan (BBSDLP, 2011), dan Peta Curah Hujan dan Iklim (BBSDLP, 2011). Data hasil tumpang-susun kemudian disajikan dalam bentuk peta. Sedangkan data atribut untuk peta tutupan lahan disajikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan perubahan tutupan lahan secara berkala. Hasil kegiatan sebelumnya menjadi acuan untuk kegiatan eksplorasi. Sehingga kegiatan eksplorasi nantinya lebih terfokus ke daerah yang memiliki jenis endemik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perubahan Tutupan Lahan

Sebagai salah satu provinsi termuda di Indonesia, Kalimantan Utara sedang dalam proses metamorfosis menjadi sebuah provinsi. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya kegiatan pembangunan dan pengembangan wilayah. Data Bappenas (2016) menunjukkan terjadinya peningkatan Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) dari tahun 2013 hingga tahun 2014. Komponen PDRB ini merupakan salah satu komponen indikator perekonomian yang digunakan dalam analisis pembangunan wilayah oleh Bappenas.

Kegiatan pengembangan ini akan berdampak pada perubahan tutupan lahan. Tercatat dalam peta tutupan lahan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, setidaknya dalam sepuluh tahun terakhir, telah terjadi perubahan tutupan lahan yang cukup signifikan untuk kawasan berhutan (Gambar 1).



Gambar 1. Perubahan Tutupan Lahan Kalimantan Utara dalam Sepuluh Tahun Terakhir

Gambar 1 menunjukkan perubahan yang terjadi pada luas tutupan lahan. hutan lahan kering primer dan hutan lahan kering sekunder yang menurun dari 2006-2015. Kondisi ini jelas sangat berpengaruh terhadap kondisi dan kualitas habitat jenis-jenis endemik. Sebagian besar jenis-jenis endemik ini hidup dalam hutan primer dan jauh dari jangkauan manusia. Namun akibat tingginya kebutuhan pangan dan sandang mengakibatkan kebutuhan lahan untuk kegiatan bercocok tanam dan pemukiman juga semakin meningkat (Gambar 1).

Perubahan yang tampak pada (Gambar 1) juga diperlihatkan oleh luasan tipe tutupan lahan belukar yang meningkat dari tahun 2006-2015. Kondisi ini menunjukkan proses pembukaan kawasan hutan yang kemudian berubah dari kondisi hutan yang ditumbuhi oleh tumbuhan menahun dan pepohonan

menjadi belukar yang seringkali menjadi pertanda awal proses suksesi.

2. Jenis Endemik Kalimantan Utara

Hasil penelesuran pustaka mencatat 23 jenis endemik dari Sembilan suku yang pernah ditemukan di wilayah Kalimantan Utara (Tabel 1). Jenis endemik ini umumnya ditemukan di dalam areal hutan primer. Jumlah ini merupakan 6.8% dari total jumlah jenis endemik yang ada di Kalimantan. Rubiaceae dan Orchidaceae merupakan suku dengan tingkat endemisitas yang tinggi (Tabel 1). Meskipun jumlah jenis yang berhasil dicatat hanya 23 jenis, namun dengan maraknya kegiatan pembangunan di provinsi ini akan mengakibatkan tekanan terhadap lingkungan menjadi sangat besar dan mengancam keberadaan jenis endemik. Daftar jenis endemik yang diperoleh disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Jenis Endemik Kalimantan Utara

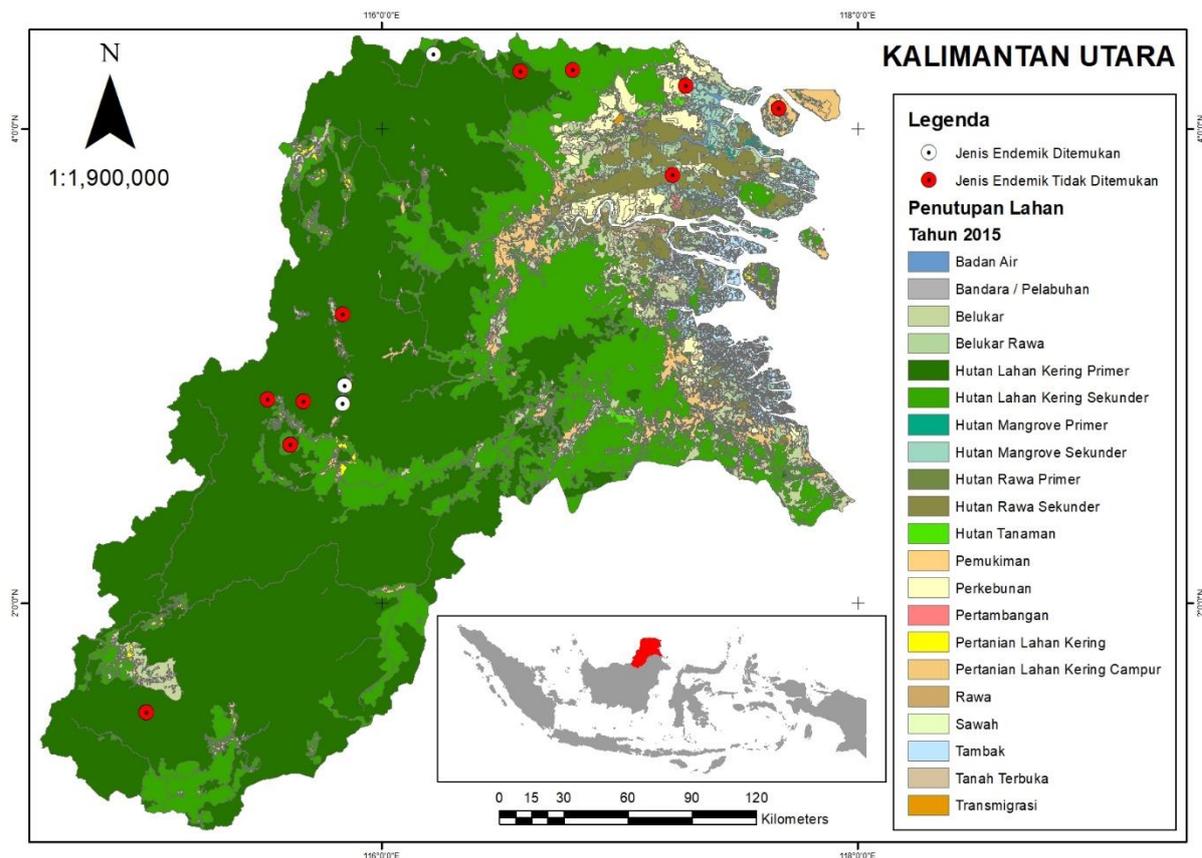
Suku	Jenis
Gesneriaceae	<i>Agalmyla affinis</i> Hilliard & B.L.Burt
Anisophylleaceae	<i>Anisophyllea ismailii</i> J.A.McDonald
Malvaceae	<i>Coelostegia neesiocarpa</i> Soegeng
Gesneriaceae	<i>Cyrtandra ramunculosa</i> Hilliard & B.L.Burt
Orchidaceae	<i>Dendrobium grootingsii</i> J.J.Sm.
Orchidaceae	<i>Dendrobium labangense</i> J.J.Sm.
Orchidaceae	<i>Dendrochilum crassilabium</i> J.J.Wood
Orchidaceae	<i>Eria puakensis</i> Ormerod
Zingiberaceae	<i>Etlingera insolita</i> A.D. Poulsen
Zingiberaceae	<i>Etlingera muriformis</i> A.D. Poulsen
Rubiaceae	<i>Hypobathrum rheophyticum</i> Mulyan. & Ridsdale
Rubiaceae	<i>Hypobathrum subulatum</i> Mulyan. & Ridsdale
Rubiaceae	<i>Ixora brachyura</i> Bremek.
Rubiaceae	<i>Ixora farinosa</i> Bremek
Rubiaceae	<i>Ixora fragrans</i> Bremek.
Primulaceae	<i>Maesa polyantha</i> Scheff.
Orchidaceae	<i>Phalaenopsis gigantea</i> J.J. Smith.
Melastomataceae	<i>Poikilogyne biporosa</i> Bakh.f.
Asclepiadaceae	<i>Sarcolobus borneensis</i> (Steenis) P.I.Forst.
Melastomataceae	<i>Sonerila verticillata</i> J.A.McDonald
Rubiaceae	<i>Streblosa undulata</i> Korth.
Rubiaceae	<i>Timonius ovalis</i> (Korth.) Boerl.
Rubiaceae	<i>Urophyllum polyneurum</i> Miq.

Eksplorasi lapangan di Taman Nasional Kayan Mentarang berhasil menemukan empat jenis endemik yang disajikan pada Tabel 2. Jumlah yang berhasil ditemukan kembali sangat sedikit dikarenakan kegiatan eksplorasi yang hanya bias mencapai beberapa titik saja. Hal ini juga disebabkan masalah teknis seperti akses menuju lokasi

yang cukup sulit dan waktu penelitian yang terbatas. Jenis-jenis tersebut ditemukan di habitat yang berbeda yaitu *Hypobathrum* spp. ditemukan di sekitar bantaran sungai Kayan yang airnya jernih dan berbatu sedangkan *A. ismailii* dan *I. fragrans* ditemukan di semak belukar yang berbatasan dengan hutan sekunder

Tabel 2. Jenis Endemik yang Berhasil Ditemukan

Suku	Jenis
Anisophylleaceae	<i>Anisophyllea ismailii</i> J.A.McDonald
Rubiaceae	<i>Hypobathrum rheophyticum</i> Mulyan.& Ridsdale
Rubiaceae	<i>Hypobathrum subulatum</i> Mulyan.& Ridsdale
Rubiaceae	<i>Ixora farinosa</i> Brem.



Gambar 2. Jenis Endemik yang Berhasil Ditemukan Kembali

Jenis endemik yang berhasil ditemukan (Tabel 2) ditumpang susunkan dengan peta tutupan lahan tahun 2015, disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan (Gambar 2), diketahui bahwa jenis-jenis endemik yang berhasil ditemukan (Tabel 2) umumnya berada pada kawasan hutan primer. Kawasan ini cenderung tidak mengalami perubahan yang cukup signifikan, setidaknya selama sepuluh tahun terakhir sehingga kondisi habitat cenderung sama (Gambar 1). Selain itu, adanya hukum adat yang mengatur kawasan hutan tersebut menyebabkan kondisi hutan yang merupakan

wilayah TN Kayan-Mentarang tetap terjaga dari perubahan fungsi dan tutupan lahan.

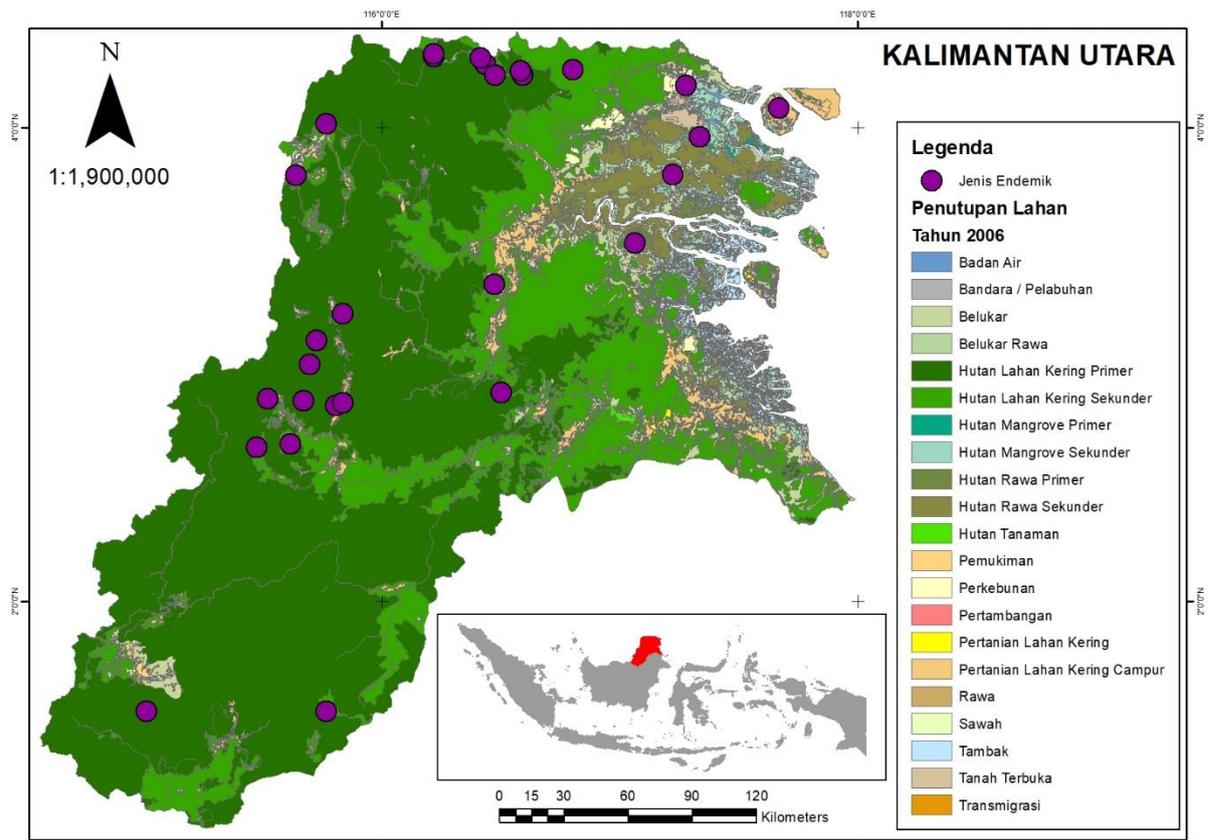
3. Distribusi Jenis Endemik Berdasarkan Peta Tutupan Lahan, Peta Tanah dan Batuan, dan Peta Curah Hujan dan Iklim

Hasil penelusuran pustaka kemudian dipetakan sebagai bahan acuan untuk kegiatan eksplorasi. Peta tersebut kemudian ditumpang susunkan dengan peta tutupan lahan, peta tanah dan batuan, serta peta curah hujan dan iklim. Berdasarkan peta tersebut,

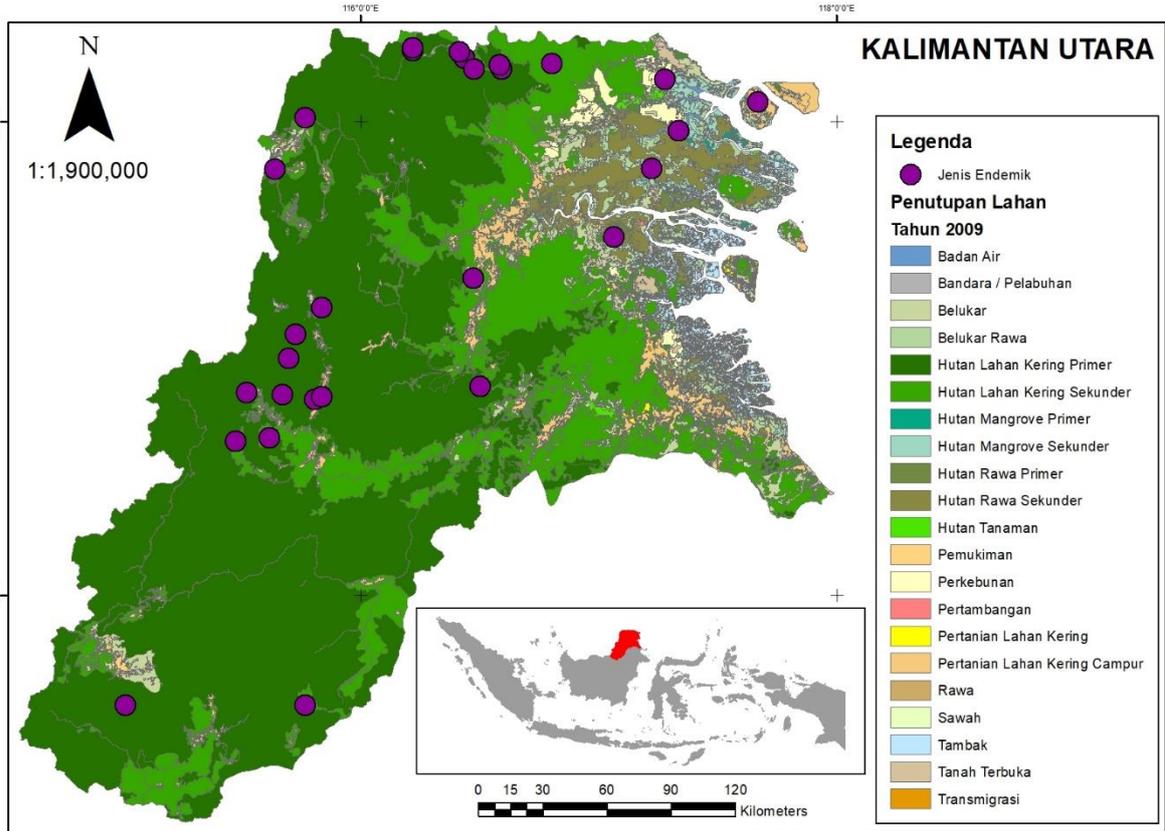
dapat disimpulkan kondisi habitat yang menjadi tempat hidup ideal jenis endemik tersebut.

3.1. Berdasarkan Peta Tutupan Lahan
Peta distribusi jenis yang dibuat kemudian ditumpang susunkan dengan peta tutupan

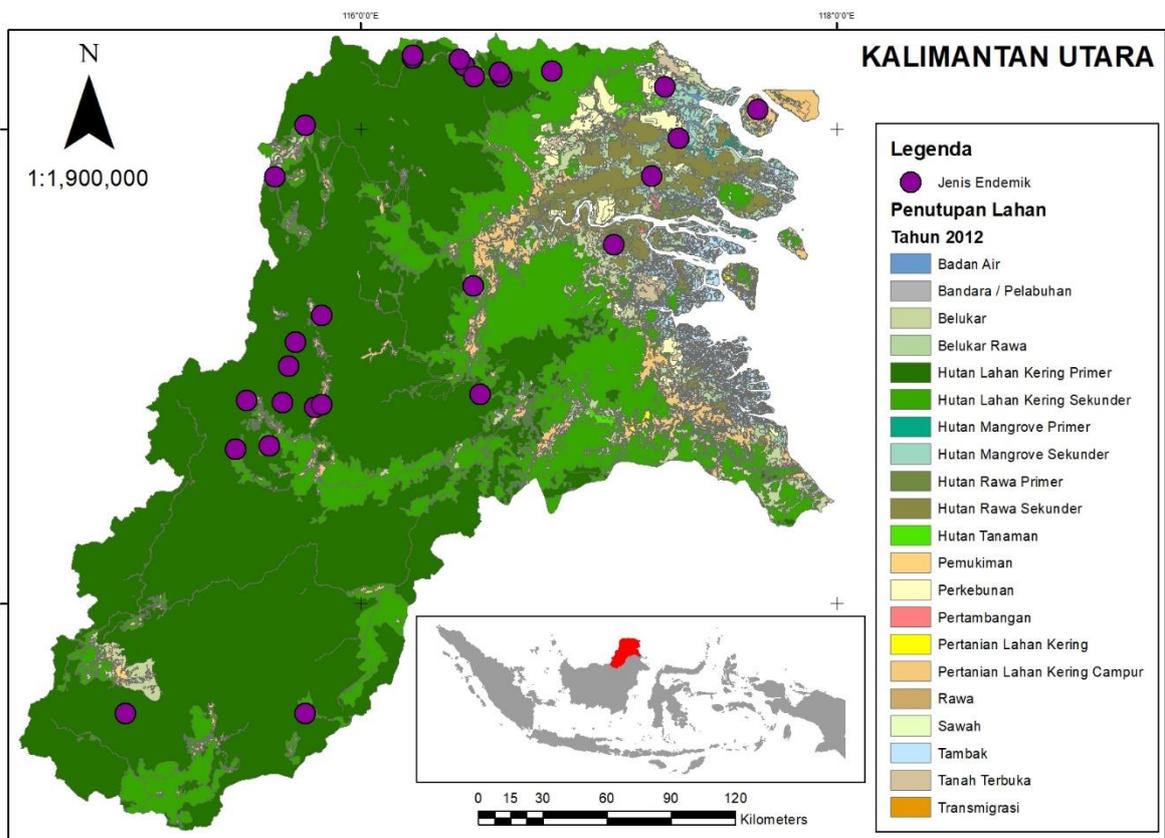
lahan. Peta tutupan lahan yang digunakan merupakan peta yang dihasilkan oleh KLHK dari tahun 2006 hingga tahun 2015. Hasil tumpang susun disajikan pada Gambar 3 hingga Gambar 6. Secara umum bahwa jenis-jenis endemik terdistribusi di lahan hutan primer (Gambr 3-6)



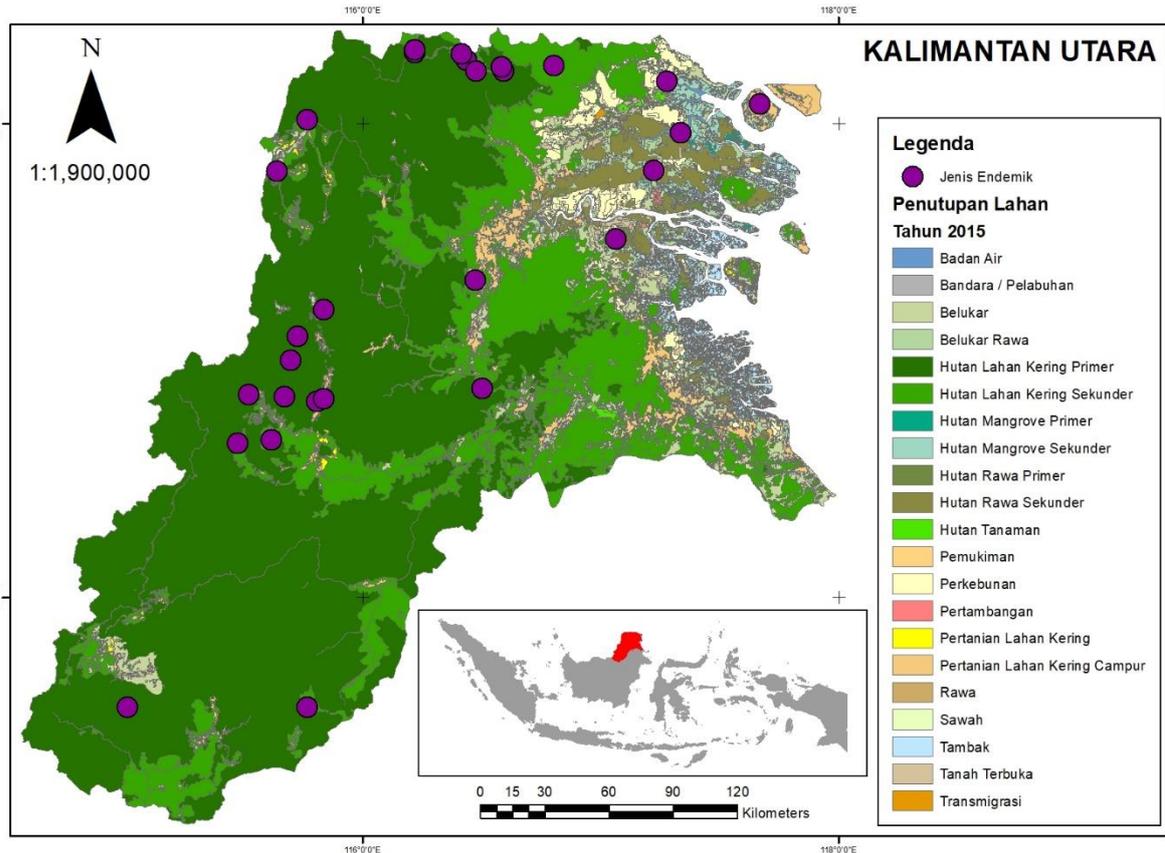
Gambar 3. Peta distribusi jenis endemik berdasarkan tutupan Lahan Tahun 2006



Gambar 4. Peta distribusi jenis endemik berdasarkan tutupan Lahan Tahun 2009



Gambar 5. Peta distribusi jenis endemik berdasarkan tutupan Lahan Tahun 2012

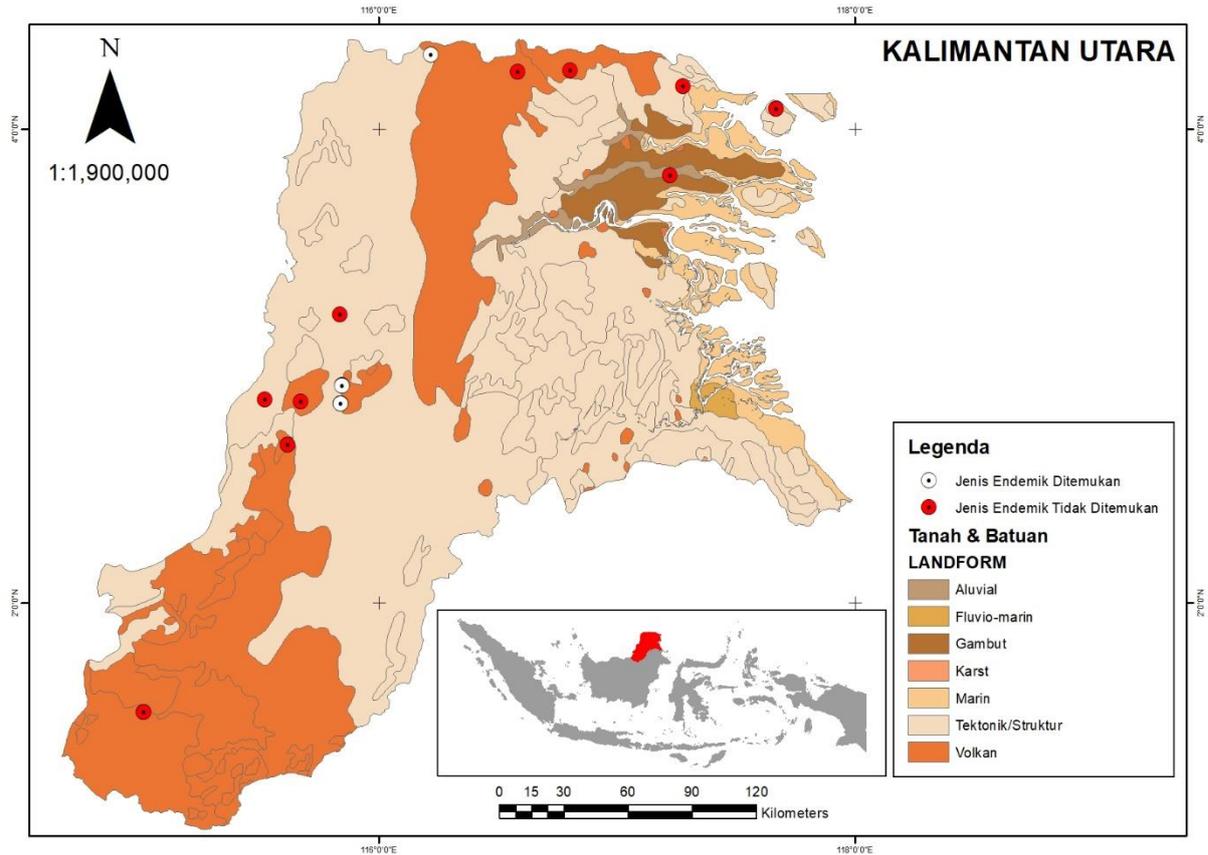


Gambar 6. Peta distribusi jenis endemik berdasarkan tutupan Lahan Tahun 2015

Berdasarkan Gambar tersebut, tampak perubahan lahan yang cukup signifikan terjadi pada habitat tumbuh jenis-jenis endemik di wilayah Kalimantan Utara. Jenis yang habitat awalnya berada pada daerah berhutan, lalu mengalami konversi dan perubahan habitat kemungkinan telah hilang di alam. Karena jenis-jenis endemik ini membutuhkan kondisi habitat yang sangat spesifik untuk dapat tetap hidup. Sebagai contoh Jenis *Ixora brachyura* kemungkinan tidak dapat ditemukan lagi di habitatnya karena habitatnya telah berubah menjadi perkebunan. Sedangkan jenis-jenis endemik seperti *Ixora farinosa* keberadaannya terancam karena lokasi di sekitar merupakan lahan yang sudah berubah fungsinya menjadi

pertanian lahan kering dan semak (Gambar 3-6). Pujol dkk. (2012) Menyebutkan bahwa salah satu penyebab dari hilangnya biodiversitas adalah adanya perubahan fungsi lahan.

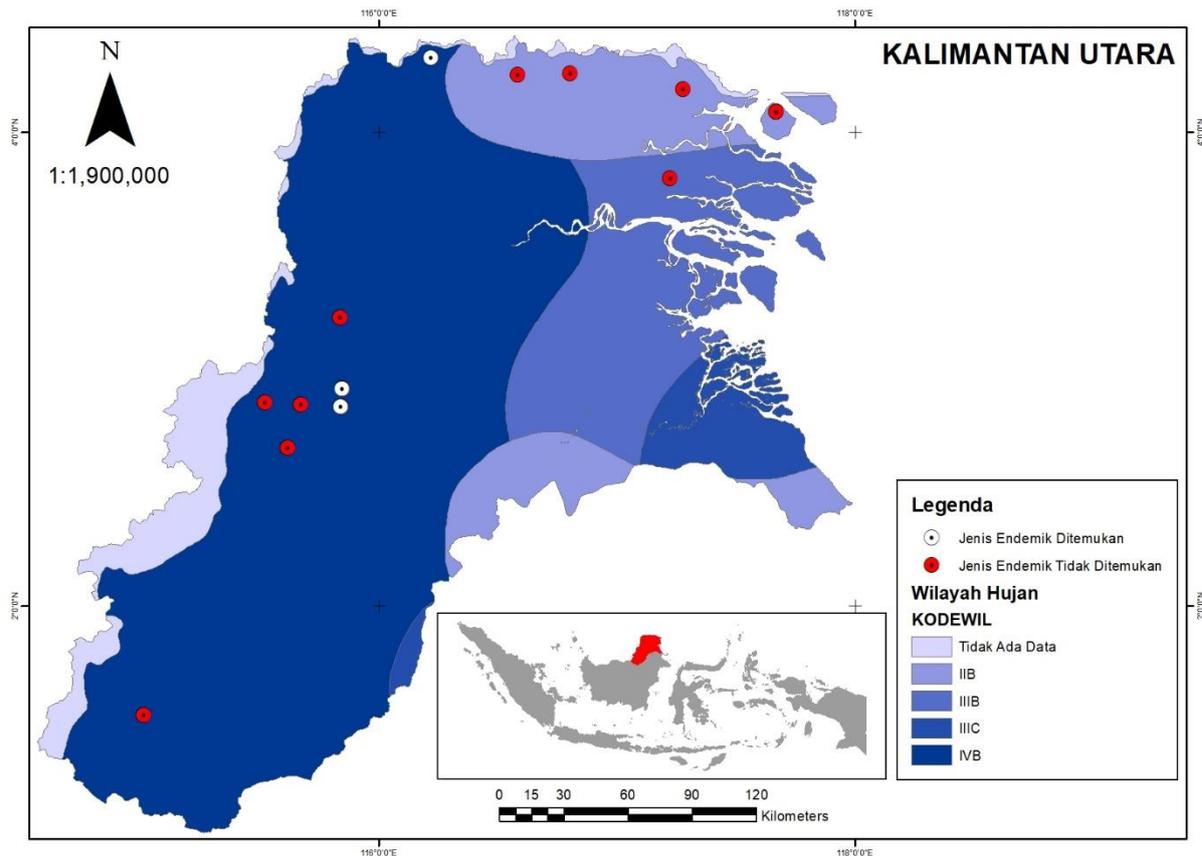
3.2. Berdasarkan Peta Tanah dan Batuan Hasil tumpang susun peta distribusi jenis dan peta batuan (Gambar 7) menunjukkan sebagian besar jenis yang berhasil ditemukan berada pada kondisi tanah vulkan. Sedangkan secara umum, sebagian besar jenis endemik ini tumbuhan pada kondisi tanah vulkan dan tektonik/struktur, namun ditemukan pula beberapa jenis yang hidup pada kondisi tanah gambut.



Gambar 7. Peta distribusi jenis endemik berdasarkan jenis tanah dan batuan

3.3. Berdasarkan Peta Curah Hujan dan Iklim Hasil tumpang susun antara peta sebaran dan peta iklim juga menunjukkan sebagian besar jenis endemik ini ditemukan pada kondisi iklim

tipe IV B yang cenderung memiliki curah hujan yang lebih tinggi 3000-4000 mm/tahun dengan iklim yang lebih basah.



Gambar 8. Peta distribusi jenis endemik berdasarkan curah hujan dan iklim

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa kondisi habitat, iklim, dan tipe tanah sangat berpengaruh terhadap keberlangsungan jenis endemik dan kemungkinannya untuk ditemukan kembali. Kegiatan ini berhasil menemukan empat jenis endemik dari wilayah Kalimantan Utara. Sedangkan secara umum, jenis endemik cenderung dapat ditemukan pada kondisi hutan yang masih baik, habitat tempat hidupnya memiliki kandungan hara yang cukup, dan cenderung berada pada iklim basah.

REFERENSI

Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. 2015. *Kalimantan Utara Dalam Angka 2015*. Samarinda: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. <http://kaltara.bps.go.id/webbeta/websit>

e/pdf_publicasi/Kalimantan-Utara-Dalam-Angka-2015.pdf (Diakses: 12 Januari 2017)

Bappenas. 2016. *Analisis Pembangunan Wilayah Kalimantan Utara 2015*. http://simreg.bappenas.go.id/document/Publikasi/DokPub/Analisis%20Provinsi%20Kalimantan%20Utara%202015_ok.pdf (Diakses: 21 Agustus 2017)

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). 2015. *Peta Tutupan Lahan Tahun 2015*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2016. *Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2015*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. www.menlhk.go.id/downlot.php?file=St

- [atistik KLHK tahun 2015.pdf](#)
(Diakses: 31 Juli 2017)
- Pujol, J.L., Zhang, F.M., dan Ge, S. 2006. Plant biodiversity in China: richly varied, endangered, and in need of conservation. *Biodiversity and Conservation* 15: 3983-4026.
- Sudarmono. 2007. Review: Tumbuhan Endemik Tanah Serpentin. *Biodiversitas* (8): 4. pp. 330–335. <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0804/D080417.pdf> (Diakses: 21 Agustus 2017)
- Widjaja, E. A., Y. Rahayuningsih, J. S. Rahajoe, R. Ubaidillah, I. Maryanto, E. B. Walujo, G. Semiadi. 2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Jakarta: LIPI Press.

**POPULASI GAHARU BUAYA (*Aetoxylon sympetalum* (Steenis & Domke) Airy Shaw) DI
KABUPATEN KAPUAS HULU, KALIMANTAN BARAT**

Bayu Arief Pratama, Kusuma Rahmawati, Tika Dewi Atikah, Wita Wardani, Ismail Apandi

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi – LIPI

Jl. Raya Jakarta – Bogor Km. 46 Cibinong

Jawa Barat 16911

bayu009@lipi.go.id

ABSTRAK

Gaharu buaya merupakan tumbuhan endemik Pulau Kalimantan dengan persebaran dari Kalimantan Barat hingga Kalimantan Tengah. Jenis ini menjadi salah satu komoditi ekspor Kalimantan Barat. Habitat gaharu buaya yang terbatas dan kegiatan pemanenan terus dilakukan akan semakin mengurangi populasi di alam. Tujuan ini untuk mengetahui populasi gaharu buaya ini di alam.. Metode yang digunakan adalah pembuatan petak ekologi seluas 0,1 Ha di lokasi dijumpainya gaharu buaya. Hasil studi menunjukkan bahwa terdapat 119 individu pohon diameter lebih dari 5 cm dan hanya ditemukan satu individu hidup gaharu buaya dengan Basal Area 0.151 m². Selain itu ditemukan 10 bekas tebangan gaharu buaya di hutan kerangas selama perjalanan.

Kata Kunci: populasi, Gaharu buaya, Kalimantan Barat

ABSTRACT

Species of *Gaharu buaya* is endemic vegetation from Borneo Island with the distribution from West to Central Kalimantan. This kind of agar wood is one of the export commodities in West Kalimantan Province. With the limit of habitat and high demand for exporting cause the decreasing of its population. The aim of this research is to know the population of *Gaharu Buaya* in nature. The method was used the ecological plots in the width of 0.1 ha plot in the location where *Gaharu Buaya* was found. The study showed that there were 119 individual of trees with the diameter high breast (dbh) ≥ 5 cm and only one individual of *Gaharu Buaya* was found alive with Basal Area 0.151 m². Meanwhile, there were 10 ex-logged *Gaharu Buaya* in Kerangas forest along the trip.

Keywords: Gaharu buaya, population, West Kalimantan

PENDAHULUAN

Gaharu merupakan salah satu produk kehutanan yang telah mulai diperdagangkan pada abad ke 13 melalui sistem barter antarpulau (Anonim, 2015). Jenis produk ini menjadi komoditas perdagangan karena kandungan resin yang mengeluarkan aroma khas sebagai bahan kosmetik dan aroma terapi. Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan gaharu tidak hanya digunakan sebagai bahan kosmetik dan

aroma terapik, tetapi gaharu juga digunakan sebagai obat herbal untuk mengobati stress, rematik, radang ginjal dan lambung, antibiotik TBC, kanker, tumor dan malaria (Materia Medica China dalam Sumarna dan Santoso, 2006).

Di Indonesia gaharu dikenal dengan nama *angkaras*, *karas*, *glubal*, *galih*, *a guru*. Sumarna (2002), Sidiyasa dan Suharti (1998), Gun et al. (2004) dalam Sumarna (2008) menyatakan bahwa tumbuhan

penghasil gaharu berasal dari family Thymeleaceae, Euphorbiaceae, dan Leguminoceae dengan genus, yaitu *Aquillaria* sp., *Aetoxylon* sp., *Enkleia* sp., *Gonystylus* sp., *Gyrinops* sp., *Wikstroemia* sp., *Excoecaria* sp., dan *Dalbergia* sp.

Salah satu jenis gaharu yang umum dijumpai dalam dunia perdagangan adalah gaharu buaya. Nama perdagangan yang diberikan adalah *garu bouya*, sedang nama daerah lainnya adalah *kayu bidaroh*, *ramin batu*, *ramin buaya*, *malaban* dan *garu laka* atau *kayu laka* walaupun untuk untuk *kayu laka* diterapkan untuk jenis lain yaitu *Dalbergia parviflora* dari suku Fabaceae (Wiriadinata dkk, 2014). Gaharu buaya (*Aetoxylon sympetalum* (Steenis & Domke) Airy Shaw) merupakan hasil hutan non kayu yang menjadi salah satu komoditas perdagangan Propinsi Kalimantan Barat. Permintaan pasar terhadap produk gaharu buaya ini tinggi karena harganya yang lebih murah daripada jenis-jenis gaharu lainnya tetapi tetap memiliki aroma yang khas. Tujuan utama ekspor gaharu buaya adalah negara-negara di kawasan Timur Tengah dan Asia Timur. Gaharu buaya ini dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kosmetik, parfum, peralatan ibadah seperti tasbih, hio/dupa, aroma terapi dan lain sebagainya.

Gaharu buaya merupakan tumbuhan endemik Pulau Kalimantan. Persebaran jenis ini mulai dari daerah Kalimantan Barat hingga Kalimantan Tengah. Pengambilan kayu gaharu buaya yang dilakukan terus-menerus akan semakin mengancam populasi jenis ini di alam. Hal ini disebabkan permintaan yang cukup besar, sedangkan populasi di alam semakin berkurang akibat kegiatan pemanenan oleh masyarakat. Oleh karena itu diperlukan studi lebih lanjut mengenai ketersediaan dan populasi gaharu buaya ini di alam.

BAHAN DAN METODE

Studi populasi gaharu buaya ini dilaksanakan di di daerah Kepala Banuang-Muara Karamui, Desa Nanga Semangut, Kecamatan Bunut Hulu, Kabupaten Kapuas Hulu, Propinsi Kalimantan Barat atau terletak pada koordinat 00°15'27.1" LU dan 112°48'28.4" BT pada tanggal 25 Juli hingga 4 Agustus 2016. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah dengan pembuatan petak ekologi berukuran 20 m x 50 m (0,1 ha) di lokasi ditemukannya pohon gaharu buaya. Pencacahan dilakukan terhadap semua individu dengan keliling lebih dari 15 cm ($gbh \geq 15$ cm). Semua individu yang diamati dicatat nama lokal dan dan dilakukan pengambilan spesimen contoh (*voucher specimens*). Spesimen contoh ini kemudian akan diidentifikasi di Herbarium Bogoriense untuk mengetahui nama ilmiahnya. Khusus untuk sampel pohon gaharu buaya, selain sampel daun sebagai koleksi herbarium, juga dilakukan pengambilan sampel batang untuk proses analisis laboratorium. Di samping pembuatan plot ekologi, juga dilakukan wawancara dengan masyarakat yang berprofesi sebagai pencari gaharu buaya dan pengusaha/pedagang gaharu buaya untuk mengetahui pemanfaatan gaharu buaya yang dilakukan oleh masyarakat di Kalimantan Barat.

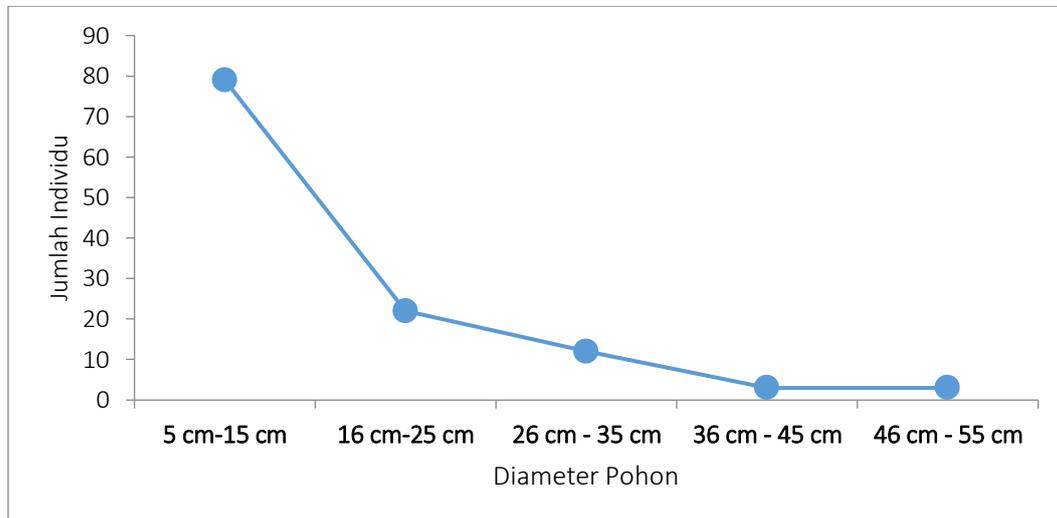
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Populasi Gaharu Buaya

Berdasarkan hasil pendataan pada petak dengan luas 0,1 Ha (20 m x 50 m) ditemukan satu individu *Aetoxylon sympetalum* (Steenis & Domke) Airy Shaw dengan diameter 43,85 cm. Pada petak ekologi tersebut tercatat 119 individu pohon dengan diameter yang bervariasi antara 5,22 cm hingga 54,33 cm (distribusi diameter pohon dapat dilihat pada Gambar 2). Diameter terkecil merupakan individu pohon dari suku Euphorbiaceae dan

pohon diameter terbesar berasal dari suku Sapindaceae. Sebagian besar pohon memiliki diameter yang relatif kecil, yaitu 5-15 cm. Kondisi pada petak pengamatan menunjukkan

kondisi tegakan yang telah terganggu, sedang mengalami proses suksesi sekunder (Daniel, *et. al.*, 1979).

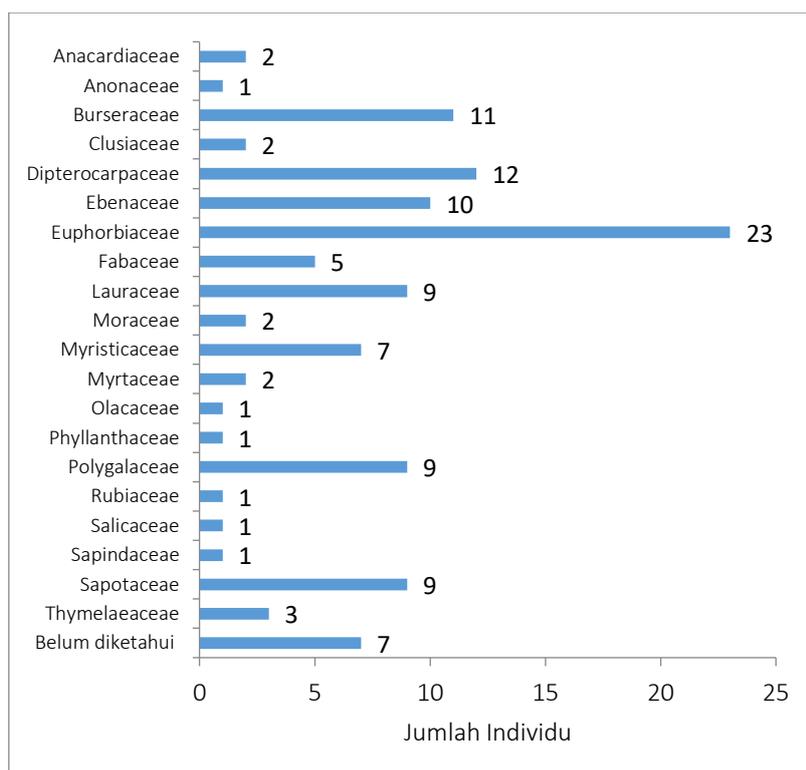


Gambar 1. Distribusi Diameter Pohon pada Petak Pengamatan

Individu pohon penyusun pada petak pengamatan berasal dari 20 suku dan terdapat 7 individu yang belum diketahui sukunya. Jumlah individu pada masing-masing suku dapat dilihat pada Gambar 2. Sebanyak 23 individu berasal dari suku Euphorbiaceae, 12 suku berasal dari suku Dipterocarpaceae dan 11 individu berasal dari suku Burseraceae. Berdasarkan hasil perhitungan nilai luas bidang dasar keseluruhan individu yang berada pada petak pengamatan adalah 30,14 m².

Hasil perhitungan Nilai Penting pada setiap jenis pohon penyusun petak pengamatan menunjukkan jenis *Aporosa prainiana* King ex Gage merupakan jenis yang paling dominan dengan Nilai Penting sebesar 25,28 disusul dengan *Diospyros toposioides*

King & Gamble (18,94) dan *Canarium pilosum* A.W.Benn. (18,07). Jenis *Aporosa prainiana* King ex Gage merupakan salah satu jenis pohon yang banyak ditemukan di hutan-hutan tropis dengan daerah persebaran di Pulau Sumatera dan Kalimantan (Uji, 2006). Jenis *Aetoxylon sympetalum* (Steenis & Domke) Airy Shaw memiliki Nilai Penting sebesar 6,94. Pohon gaharu buaya dalam petak pengamatan sendiri hanya ditemukan satu individu. Namun sepanjang perjalanan menuju lokasi petak pengamatan ditemukan 10 bekas tebangan gaharu buaya. Tempat tumbuh pohon gaharu buaya di daerah dataran rendah hingga ketinggian 100 m dpl, hutan campuran Dipterocarpaceae, berasosiasi dengan berbagai jenis pohon kayu lainnya (Wiriadinata, 2014).



Gambar 2. Jumlah Individu Pohon pada Petak Pengamatan Berdasarkan Suku (Famili)

Tabel 1. Indeks Nilai Penting Pohon di Petak Pengamatan Ekologi

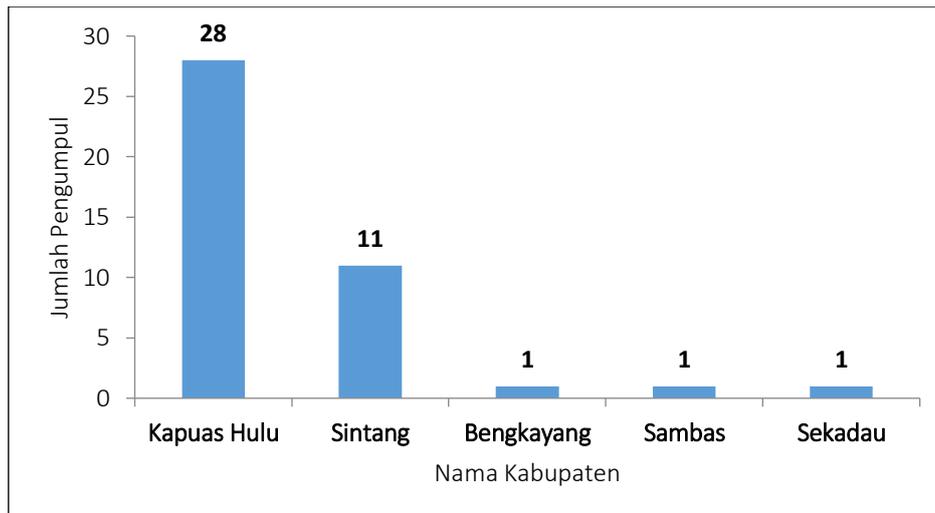
No	Jenis	LBDs/ha	KR	FR	DR	INP
1	<i>Aporosa prainiana</i> King ex Gage	1,13	11,76	9,78	3,73	25,28
2	<i>Diospyros toposioides</i> King & Gamble	1,21	8,40	6,52	4,02	18,94
3	<i>Canarium pilosum</i> A.W.Benn.	1,53	7,56	5,43	5,07	18,07
4	<i>Xanthophyllum obscurum</i> A.W.Benn.	0,63	7,56	5,43	2,09	15,09
5	<i>Shorea obovoidea</i> Slooten	2,64	1,68	2,17	8,76	12,62
6	<i>Shorea sagittata</i> P.S.Ashton	1,73	2,52	3,26	5,75	11,53
7	<i>Mangifera odorata</i> Griff.	1,21	4,20	3,26	4,00	11,46
8	<i>Gymnacranthera contracta</i> Warb.	2,24	1,68	2,17	7,44	11,29
9	<i>Dialium indum</i> L.	1,14	3,36	3,26	3,78	10,40
10	<i>Madhuca prolixa</i> (Pierre ex Dubard) Yii & P.Chai	0,36	3,36	4,35	1,21	8,92
11	<i>Gymnacranthera farquhariana</i> (Hook.f. & Thomson) Warb.	0,87	3,36	2,17	2,88	8,42
12	<i>Polyosma kingiana</i> Schltr.	1,27	1,68	2,17	4,20	8,06
13	<i>Polyalthia glauca</i> (Hassk.) Boerl.	1,65	0,84	1,09	5,47	7,39
14	<i>Xanthophyllum rufum</i> A.W.Benn.	0,22	3,36	3,26	0,72	7,34
15	<i>Aetoxylon sympetalum</i> (Steenis & Domke) Airy Shaw	1,51	0,84	1,09	5,01	6,94
16	Unidentified	0,67	2,52	2,17	2,23	6,92
17	<i>Shorea obscura</i> Meijer	0,43	1,68	3,26	1,42	6,36
18	<i>Euthemis leucocarpa</i> Jack	1,25	0,84	1,09	4,16	6,09
19	<i>Artocarpus odoratissimus</i> Blanco	0,63	1,68	2,17	2,10	5,96
20	<i>Mangifera magnifica</i> Kochummen	1,15	0,84	1,09	3,81	5,74
21	<i>Hopea beccariana</i> Burck	0,20	2,52	2,17	0,67	5,37

22	<i>Gonystylus velutinus</i> Airy Shaw	0,62	1,68	1,09	2,06	4,83
23	<i>Artocarpus obtusus</i> F.M.Jarrett	0,52	1,68	1,09	1,71	4,48
24	<i>Drypetes neglecta</i> (Koord.) Pax & K.Hoffm.	0,17	1,68	2,17	0,55	4,40
25	<i>Hopea ferruginea</i> Parijs	0,40	0,84	2,17	1,31	4,33
26	<i>Palaquium rostratum</i> (Miq.) Burck	0,13	1,68	2,17	0,43	4,29
27	<i>Polyalthia jenkinsii</i> (Hook.f. & Thomson) Hook.f. & Thomson	0,12	1,68	2,17	0,39	4,25
28	<i>Beilschmiedia kunstleri</i> Gamble	0,08	1,68	2,17	0,28	4,13
29	<i>Cinnamomum javanicum</i> Blume	0,37	1,68	1,09	1,24	4,00
30	<i>Sarcosperma paniculatum</i> (King) Stapf & King	0,54	0,84	1,09	1,80	3,73
31	<i>Dacryodes rubiginosa</i> (A.W.Benn.) H.J.Lam	0,54	0,84	1,09	1,78	3,71
32	Fabaceae	0,52	0,84	1,09	1,73	3,65
33	<i>Memecylon edule</i> Roxb.	0,26	1,68	1,09	0,85	3,62
34	<i>Garcinia maingayi</i> Hook.f. ex T.Anderson	0,50	0,84	1,09	1,67	3,59
35	<i>Xylopiya malayana</i> Hook.f. & Thomson	0,33	0,84	1,09	1,11	3,04
36	<i>Drypetes longifolia</i> (Blume) Pax & K.Hoffm.	0,30	0,84	1,09	0,98	2,91
37	<i>Memecylon cf. edule</i> Roxb.	0,27	0,84	1,09	0,88	2,81
38	<i>Baccaurea lanceolata</i> (Miq.) Müll.Arg.	0,25	0,84	1,09	0,81	2,74
39	<i>Canthium</i> sp	0,13	0,84	1,09	0,43	2,36
40	<i>Mallotus peltatus</i> (Geiseler) Müll.Arg.	0,12	0,84	1,09	0,41	2,34
41	<i>Shorea lamellata</i> Foxw.	0,10	0,84	1,09	0,34	2,27
42	<i>Garcinia rostrata</i> (Hassk.) Miq.	0,06	0,84	1,09	0,21	2,14
43	<i>Antidesma cuspidatum</i> Müll.Arg.	0,04	0,84	1,09	0,14	2,07
44	<i>Syzygium</i> sp	0,04	0,84	1,09	0,13	2,06
45	<i>Knema furfuracea</i> (Hook. f. & Thomson) Warb.	0,03	0,84	1,09	0,11	2,04
46	<i>Palaquium leiocarpum</i> Boerl.	0,03	0,84	1,09	0,11	2,04
Total		30,14	100,00	100,00	100,00	300,00

Pemanfaatan Gaharu Buaya di Kalimantan Barat

Gaharu dengan marga *Aetoxylon* ini juga sering disebut dengan "gaharu kelas 2" karena memiliki kualitas kayu yang lebih rendah dari jenis *Aquillaria*, *Gyrinops* dan *Filaria*. Oleh karena itu harga kayu gaharu ini lebih rendah daripada harga jenis gaharu lainnya. Perdagangan gaharu buaya mulai marak terjadi di Propinsi Kalimantan Barat pada tahun 2000. Masyarakat mulai mencari kayu jenis ini di daerah Kapuas Hulu mulai dari Kabupaten Sanggau, Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Mempawah, Kabupaten Sekadau, Kabupaten Sintang hingga Kabupaten Kapuas Hulu. Berdasarkan data dari Dinas Kehutanan Propinsi Kalimantan Barat tahun 2016

terdapat 42 orang terdaftar sebagai pemungut gaharu buaya yang tersebar di lima kabupaten. Jumlah pemungut gaharu buaya terbanyak yaitu 28 orang berada di Kabupaten Kapuas Hulu diikuti Kabupaten Sintang sebanyak 11 orang. Sementara itu di Kabupaten Bengkayang, Kabupaten Sambas dan Kabupaten Sekadau masing-masing memiliki satu orang pemungut gaharu buaya. Masing-masing pemungut gaharu buaya ini mendapatkan kuota gaharu buaya maksimal 20 ton/tahun. Selain pemungut, juga terdapat 2 pengumpul gaharu buaya dan 1 TPT di Kabupaten Sintang. Jumlah pemungut gaharu di Propinsi Kalimantan Barat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jumlah Pemungut Gaharu di Propinsi Kalimantan Barat

Berdasarkan pengamatan di Desa Nanga Semangut, pengumpulan gaharu buaya telah dilakukan dengan pengelolaan yang sistematis. Para pemungut gaharu mempunyai tenaga kerja dengan jumlah mencapai 200 orang untuk mencari dan memanen gaharu buaya. Gaharu buaya ini masih banyak ditemukan di daerah hulu Sungai Kapuas. Para pemungut ini membekali pencari gaharu buaya dengan persediaan makanan, peralatan dan perahuselama di hutan dengan jarak terdekat sekitar 30 km dari desa setempat. Gaharu buaya apabila masih di kawasan hutan dihargai sebesar Rp 3.000,00/kg dan apabila transaksi dilakukan di desa maka harga menjadi Rp 10.000/kg.

Perbedaan harga ini disebabkan oleh keterbatasan angkutan untuk membawa gaharu buaya tersebut sampai ke desa.

Hasil tebangan gaharu buaya biasanya dipotong-potong dengan panjang 30-40 cm atau dengan berat rata-rata 3 kg untuk selanjutnya diangkut ke tepi sungai. Hasil tebangan gaharu buaya selanjutnya dikumpulkan di tepi sungai untuk menunggu dihanyutkan kembali ke arah hilir menuju desa. Pengangkutan gaharu buaya ini dilakukan dengan memasukkan potongan gaharu buaya ke dalam drum plastik. Selanjutnya drum plastik tersebut dirangkai dalam satu ikatan dan dihanyutkan melalui sungai.



Gambar 4. Tali Pengikat Drum-Drum Berisi Gaharu Buaya



Gambar 6. Usaha Pembibitan yang Mulai Dikembangkan oleh Masyarakat Desa Nanga Semangut

Permintaan gaharu buaya yang tinggi menjadikan semakin banyaknya masyarakat yang berprofesi sebagai pencari gaharu. Para pencari gaharu ini biasanya tergabung dalam satu kelompok yang terdiri dari 8-20 orang. Lama waktu pencari gaharu buaya masuk ke kawasan hutan bervariasi sampai mereka menemukan gaharu buaya sesuai dengan target yang ingin dicapai. Mengingat beratnya kondisi medan di kawasan hutan dan semakin sulit mencari gaharu di daerah hulu ini, masyarakat sudah mulai memiliki keinginan untuk mencoba membudidayakan gaharu buaya di kebun dengan membawa semai dari hutan

Populasi gaharu buaya di kawasan Kapuas Hulu Propinsi Kalimantan Barat semakin mengalami penurunan. Hal ini ditandai dengan semakin jauhnya lokasi tumbuhnya gaharu buaya dari kawasan desa setempat dan mengarah ke bagian hulu Sungai Kapuas dengan kondisi hutan yang masih baik. Lokasi ditemukannya gaharu buaya rata-rata mencapai 40 hingga 50 km di kawasan hulu Kapuas. Selain itu, risiko para pencari gaharu buaya juga semakin besar

mengingat jarak lokasi yang semakin jauh dan beratnya medan yang harus mereka lalui. Eksploitasi atau penebangan gaharu buaya yang dilakukan terus-menerus tanpa adanya usaha budidaya oleh masyarakat akan mengancam populasi jenis ini. Oleh karena itu diperlukan kesadaran masyarakat untuk mulai mengembangkan usaha budidaya gaharu buaya sehingga masyarakat dapat memanfaatkan gaharu buaya hasil budidaya tersebut tanpa mengancam populasi di habitat aslinya.

KESIMPULAN

Populasi gaharu buaya di habitat asli kawasan hutan hulu Sungai Kapuas semakin berkurang. Pada petak pengamatan yang telah dibuat hanya ditemukan satu individu gaharu buaya dalam luasan 0,1 Ha dengan diameter 43,85 cm dengan Indeks Penting sebesar 6,94. Akses menuju lokasi ditemukannya populasi gaharu buaya semakin jauh dan kondisi medan yang berat sehingga risiko pencari gaharu buaya untuk mendapatkan gaharu ini semakin tinggi. Kondisi populasi gaharu buaya yang semakin

tertekan akibat upaya pemanenan dan pemanfaatannya perlu diperhatikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Pusat Penelitian Biologi LIPI dan Kepala Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi LIPI yang telah memberikan izin dan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada warga Desa Nanga Semangut yang telah memberikan bantuan selama kegiatan penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. *Prospek Gaharu: Sekilas Gaharu*. PT Gaharu Super Indonesia. Diunduh dari http://gaharusuperindonesia.blogspot.co.id/p/prospek-gaharu_19.html pada tanggal 24 Desember 2016
- Daniel, T. W., J. A. Helms, F. S. Baker. 1979. *Principles of Silviculture*. Second Edition. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Uji, Tahan. 2006. Keanekaragaman Jenis Buah-buahan Asli Indonesia dan Potensinya. *Jurnal Biodiversitas* Volume 8 No. 2, hal.157-167.
- Sumarna, Yana. 2008. Beberapa Aspek Ekologi, Populasi Pohon, dan Permudaan Alam Tumbuhan Penghasil Gaharu Kelompok Karas (*Aquilaria* spp.) di Wilayah Provinsi Jambi. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. V No. 1 Halaman : 93-99
- Sumarna, Y. dan E. Santoso. 2006. *Teknologi Budidaya dan Rekayasa Produksi Gaharu*. Gelar Teknologi Badan Litbang Kehutanan Kementerian Kehutanan RI. Jakarta
- Wiriadinata, Harry, Abdulrokhman Kartonegoro, Bayu Arief Pratama. 2014. *Laporan Perjalanan: Pengamatan Populasi Gaharu Buaya (*Aetoxylon sympetalum* (Steenis & Domke) Airy Shaw) di Kabupaten Sintang, Propinsi Kalimantan Barat*. Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Cibinong.

KEANEKARAGAMAN JENIS ZINGIBERACEAE DI HUTAN KONSERVASI PT. SURYA SAWIT SEJATI, KALIMANTAN TENGAH

Dasrial Efendi¹⁾, Ali Amran Irzal²⁾, Nurainas³⁾*

^{1,3)}Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat 25163

²⁾Biodiversity Division, PT. Surya Sawit Sejati (United Plantation), Pangkalan Lada, Kalimantan Tengah 74184

*Koresponden : nas_herb@yahoo.com , nurainas@fmipa.unand.ac.id

ABSTRAK

Inventarisasi keanekaragaman jenis Zingiberaceae di Hutan Konservasi PT. Surya Sawit Sejati, Kalimantan Tengah telah dilakukan dari bulan Mei sampai Agustus 2017. Penelitian ini dilakukan dengan metoda survei dengan cara jelajah sesuai jalur yang ada dan koleksi langsung di lapangan. Proses identifikasi dilakukan di Herbarium Universitas Andalas (ANDA). Hasil dari penelitian ini ditemukan 16 jenis, dengan 4 tribus dan 9 genus. Tujuh diantaranya merupakan jenis endemik Borneo yakni *Amomum macroglossa*, *Etingera nasuta*, *E. Dictyota*, *E. Inundata*, *Elettaria surculossa*, *Hornstedtia havilandii*, dan *Zingiber viridiflavum*.

Kata kunci : Hutan konservasi PT.SSS, Kalimantan Tengah, Keanekaragaman, Zingiberaceae

PENDAHULUAN

Zingiberaceae merupakan salah satu famili terbesar dari tumbuhan tingkat tinggi di daerah tropis Asia yang telah banyak dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat. Tumbuhan Zingiberaceae termasuk kedalam kelompok tumbuhan habitus perenial aromatis (Syamsuardi, Tamin dan Nurainas, 2006). Beberapa jenis diantaranya digunakan sebagai bumbu masak, obat-obatan tradisional, bahan makanan dan minuman serta pewarna makanan. Tumbuhan dalam famili ini merupakan tumbuhan berumpun, kuncup daun akan bermunculan diantara serasah daun yang basah dari pohon-pohon hutan (Larsen, Ibrahim, Khaw, dan Saw, 1999). Jenis Zingiberaceae umumnya hidup pada daerah yang lembab dan sering kali ditemukan pada dataran rendah atau pada bagian sisi bukit dan sedikit sekali ditemukan pada dataran tinggi (Holttum, 1950).

Distribusi dari famili Zingiberaceae, Holttum (1950) mengatakan famili ini terdiri

dari 47 genera dengan 1000 jenis dan tersebar di daerah Asia tropis, Afrika, dan Amerika. Kemudian Woodland (1997) memperkirakan Zingiberaceae tersebar di daerah tropis Afrika dan dari Asia ke Pasifik yang terdiri dari 45 sampai 50 genera dengan 1000 sampai 1300 jenis. Selanjutnya Larsen et al., (1999) mengatakan famili ini terdiri dari kurang lebih 1200 jenis dengan 1000 diantaranya tersebar di daerah tropis dan ditemukan 204 jenis dengan 20 genera di daerah Malaysia dan Singapura. Singh (2005), menyatakan Zingiberaceae terdapat sebanyak 46 genera dengan 1275 jenis yang tersebar luas di daerah tropis terutama bagian bawah hutan yang lembab dan teduh, terdistribusi paling besar di daerah indomalaya. Menurut Newman, Lhuillier, dan Poulsen (2004) bahwa famili Zingiberaceae tersebar di daerah Malesia dengan jumlah 1661 spesies, sedangkan di Kalimantan ditemukan 61 jenis.

Hasil pengamatan lapangan tim konservasi PT. Surya Sawit Sejati bahwa vegetasi dasar yang umum ditemukan pada daerah hutan konservasi adalah dari famili

Zingiberaceae (*Pers.com.*, 2017). Hutan konservasi PT. Surya Sawit Sejati terletak pada 4 estate perkebunan dengan habitat yang berbeda, seperti lahan gambut, rawa air tawar, dan hutan mangrove. Hal tersebut sangat mendukung dengan cara hidup dan habitat dari Zingiberaceae yang umumnya hidup pada daerah lembab dan berair. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis Zingiberaceae yang ditemukan di hutan konservasi PT. Surya Sawit Sejati.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode survei. Survei ini dilakukan dengan cara jelajah. Teknik pengumpulan data dengan cara observasi dan koleksi langsung dilapangan serta memanfaatkan spesimen Herbarium.

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu alkohol 70% dan FAA dengan komposisi formalin : Asam Asetat Glisial : Alkohol (5 : 5 : 90) . Adapun alat-alat yang dibutuhkan seperti label gantung, label herbarium, botol sampel, kertas koran, karung plastik, kantong plastik ukuran 5 kg, tali raffia, lakban, karet gelang, kertas mounting, benang jagung, gunting tanaman, pisau, pinset, parang, kamera digital, GPS Garmin eTrex 30, alat-alat tulis, buku lapangan, oven, jarum jahit, dan laptop.

Penelitian di lapangan dimulai dari pengamatan dan koleksi langsung terhadap famili Zingiberaceae yang terdapat di lokasi penelitian, dilakukan pencatatan data atau informasi yang penting di lapangan berupa karakter morfologi yang mungkin hilang setelah pengawetan seperti warna daun, ketinggian lokasi di atas permukaan laut. Lalu sampel difoto, dikoleksi, dan diberi label gantung. Kemudian dilakukan pengawetan lapangan terhadap semua jenis Zingiberaceae

yang di temukan dengan menggunakan alkohol 70% atau spritus.

Pengidentifikasi dilakukan dengan menggunakan rujukan jurnal taksonomi dan buku-buku terkait seperti Holttum (1950); Larsen *et al.* (1999); Takano (2000); Khaw (2001); dan Poulsen (2006). Terminologi mengacu pada Harris dan Harris, (1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Hutan Konservasi PT. Surya Sawit Sejati, Kalimantan Tengah dan di Herbarium Universitas Andalas (ANDA), didapatkan hasil sebanyak 16 jenis dari 9 genera dan 4 tribus di 4 titik pengamatan. Tribus Alpiniae ditemukan dengan jumlah jenis terbanyak (4 genera dengan 11 spesies)(Tabel 1). Ilustrasi berupa foto semua jenis di tampilkan pada gambar 1.

Genus *Etilingera* ditemukan dengan jumlah jenis terbanyak. Habitat ditemukannya *Etilingera* umumnya di areal terbuka dan hutan sekunder. Hal ini sesuai dengan Larsen, *et al.* (1999) yang menyatakan bahwa *Etilingera* merupakan salah satu genus yang tumbuh pada hutan sekunder atau hutan yang baru terbuka dan beberapa spesies dari genus ini dapat dijadikan indikator kerusakan habitat.

Genus *Hornstedtia* merupakan jenis kedua terbanyak dengan 3 jenis yakni *Hornstedtia conica*, *H. havilandii*, dan *H. schypifera*. Genus ini tersebar dikawasan Malesia (Malay Peninsula, Sumatera, Singapura, Borneo, Jawa, Pulau Sunda, Sulawesi, Filipina, Moluccas, New Guinea) Pulau Solomon dan Queensland Utara (Smith, 1985; Larsen *et al.*, 1998).

Areal yang diperuntukan sebagai Hutan konservasi PT. Surya Sawit Sejati terletak pada 4 estate perkebunan yakni Pangkalan Lada, Kumai, Runtu, dan Umpang. Habitat lokasi tersebut terdapat pada lahan gambut, rawa air tawar, dan hutan

mangrove. Jenis-jenis Zingiberaceae yang ditemukan di Hutan Konservasi PT. Surya Sawit Sejati tersebar di setiap area konservasi yang ada di setiap estatenya,hal tersebut

didukung dengan cara hidup dan habitat dari Zingiberaceae yang umumnya hidup pada daerah lembab dan berair.

Tabel 1. Jenis Zingiberaceae yang ditemukan di Hutan Konservasi PT. Surya Sawit Sejati, Kalimantan Tengah.

No.	Genus	Spesies	Lokasi koleksi	Distribusi di Malesia
1	Alpinia	<i>Alpinia mutica</i>	Umpang	Philippina, Borneo
2	Amomum	<i>Amomum macroglossa</i>	Kumai	Endemik Borneo
3	Curcuma	<i>Curcuma aurantiaca</i>	Runtu	Indonesia, Malaysia
4	Etlingera	<i>Etlingera nasuta</i>	PangkalanLada	Endemik Borneo
5	Etlingera	<i>Etlingera dictyota</i>	Kumai	Endemik Borneo.
6	Etlingera	<i>Etlingera inundata</i>	Kumai	Endemik Borneo.
7	Etlingera	<i>Etlingera elatior</i>	Runtu	Malay Peninsula
8	Elettaria	<i>Elettaria surculosa</i>	Kumai	Endemik Borneo
9	Globba	<i>Globba atosanguinea</i>	Kumai	Sumatera dan Borneo
10	Globba	<i>Globba pendula</i>	Kelampai	Malay peninsula, Borneo, dan sumatra
11	Hornstedtia	<i>Hornstedtia conica</i>	Runtu	Thailand, Malay peninsula, Singapura, Sumatera, Jawa, dan Borneo.
12	Hornstedtia	<i>Hornstedtia havilandii</i>	Runtu, Kumai	Endemik Borneo
13	Hornstedtia	<i>Hornstedtia schypifera</i>	Runtu, Kumai, umpang	Sumatera dan Borneo
14	Plagiostachys	<i>Plagiostachys sp.</i>	Kumai	-
15	Zingiber	<i>Zingiber ottensii</i>	Runtu	Malaysia, Sumatra, SE. Asia.
16	Zingiber	<i>Zingiber viridiflavum</i>	Kumai	Endemik Borneo.

Jenis yang ditemukan di lokasi penelitian umumnya terdistribusi di kawasan Malesia, namun beberapa jenis ditemukan dengan distribusi terbatas (endemik). Penelitian ini menemukan 7 spesies endemik

yakni *Amomum macroglossa*, *Etlingera nasuta*, *E. dictyota*, *E. inundata*, *Elettaria surculosa*, *Hornstedtia havilandii*, dan *Zingiber viridiflavum*.



Gambar 1. Jenis-Jenis Zingiberaceae di Hutan Konservasi PT. Surya Sawit Sejati.
 Baris 1, kiri ke kanan; *Alpinia mutica*, *Amomum macroglossa*, *Curcuma aurantiaca*
 Baris 2, kiri ke kanan; *Etlingera nasuta*, *Etlingera dictyota*, *Etlingera inundata*
 Baris 3, kiri ke kanan; *Globba atrosanguinea*, *Globba pendula*, *Hornstedtia conica*
 Baris 4, kiri ke kanan; *Hornstedtia schypifera*, *Hornstedtia havilandii*, *Plagiostachys* sp.
 Baris 5, kiri ke kanan; *Elettaria surculosa*, *Zingiber ottensii*, *Zingiber viridiflavum*

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini ditemukan 16 jenis, dengan 9 genera dan 4 tribus yaitu *Alpinia*, *Amomum*, *Curcuma*, *Elettaria*, *Etingera*, *Globba*, *Hornstedtia*, *Plagiostachys*, dan *Zingiber*. *Etingera* ditemukan dengan jumlah jenis terbanyak yaitu sebanyak empat jenis. Tujuh jenis diantaranya merupakan endemik Borneo yaitu *Amomum macroglossa*, *Etingera nasuta*, *E. Dictyota*, *E. Inundata*, *Elettaria surculosa*, *Hornstedtia havilandii*, dan *Zingiber viridiflavum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ernawati, 2001. Tumbuhan Obat. http://iptek.apjii.or.id/artikel/ttg_tanaman_obat/unas/kunyit.pdf. (diakses tanggal 18 Desember 2016).
- Harris, J.G. & Harris M. 1994. *Plant Identification Terminology An Illustrated Glossary*. Spring Lake Publishing, Spring Lake. Utah.
- Holttum, R.E. 1950. The Zingiberaceae of The Malay Paninsula. *The Gardens' Bulletin Singapore* XIII (I) :48-65.
- Khaw, S. H. 2001. The genus *Etingera* (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia Including a New Spesies. *Gardens' Buletin Singapore*. Singapore
- Larsen, K., Lock, J.M., Maas, H., & Maas, P.J.M. 1998. Zingiberaceae. Kubitzki, K. (ed.). *The Families and Genera of Vascular Plant*. 4. Springer-Verlag, Berlin. Pp. 474-495.
- Larsen, K., Ibrahim and L.G. Saw. 1999. *Ginger of Paninsular Malaysia and Singapore*. Natural History Publications (Borneo). Kota Kanibula. 135p.
- Newman, M, Lhuillier. A, dan Poulsen A.D. 2004. *Cheklis of The Zingiberaceae of Malesia*. Blumea Supplement.
- Poulsen, A. D. 2006. *A Pocket Guide Ginger of Sarawak*. Natural History Publications (Borneo). Kinabalu.
- Rizky R. dan Wibosono T. 2012. *Mengenal Seni dan Budaya Indonesia*. CIF (Penebar Swadaya Grup). Jakarta.
- Singh, G. 2005. *Plant Sustematic : An Integrated Approach*. Science Publishers, Inc: Plymouth.
- Smith, R.M. 1981. *Zingiberaceae. Synoptic Keys to he Tribes Zingiberoideae, Globbeae, Hedychiae, Alpineae* (in part). Royal Botanic Garden Edinburgh.
- Syamsuardi, Tamin, R. dan Nurainas. 2006. *Modul Kuliah Taksonomi Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Jurusan Biologi Universitas Andalas. Padang. (Tidak Dipublikasikan).
- Takano, A. 2000. *Studies on The Diversification of Globba (Zingiberaceae) in The Wet Tropics*. Osaka City University. Osaka. (Tidak Dipublikasikan).
- Woodland, W. Dennis. 1997. *Contemporary Plant Systematics Second Edition*. Andrews University Press. Berrien Spring. Michigan. United States of America.

IDENTIFIKASI JENIS-JENIS IKAN DI SUNGAI KELINGI KOTA LUBUKLINGGAU

Dian Samitra¹, Zico Fakhur Rozi
Pendidikan Biologi, STKIP PGRI Lubuklinggau
Koresponden: dian.samitra@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Kelingi merupakan salah satu sungai yang ada di Kota Lubuklinggau. Hingga saat ini belum ada penelitian mengenai identifikasi jenis-jenis ikan di Sungai Kelingi Kota Lubuklinggau. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis ikan di Sungai Kelingi. Sampel ikan diperoleh dari 6 stasiun, ikan ditangkap dengan menggunakan jaring dan tangguk. Ikan yang diperoleh diidentifikasi di Laboratorium Pendidikan Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau. Hasil penelitian menunjukkan jenis-jenis ikan di Sungai Kelingi Kota Lubuklinggau yaitu sebanyak 13 spesies yang tergolong ke dalam 5 Ordo, 6 Famili, 13 genus.

Keyword: *Identifikasi, ikan, Sungai Kelingi*

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu tipe ekosistem perairan umum, mempunyai potensi dan peranan besar untuk berbagai kegiatan. Dalam sektor perikanan, sungai berperan bagi kehidupan biota air dan juga bagi kebutuhan hidup manusia. Bagi nelayan, sungai merupakan tempat penangkapan ikan konsumsi maupun ikan hias, benih dan induk bagi usaha akuakultur serta sebagai tempat usaha budidaya (Samuel, dkk., 2008). Sungai merupakan perairan umum dan salah satu bagian dari ekosistem, mempunyai arti penting dalam usaha pengembangan sektor perikanan karena potensi sumberdaya di perairan umum terutama ikan dan biota air lainnya cukup tinggi.

Lubuklinggau memiliki 4 sungai salah satunya adalah Sungai Kelingi. Sungai Kelingi mengalir sepanjang 70 kilometer dan memiliki lebar 50-70 meter. Sungai Kelingi berhulu di Kabupaten Rejang Lebong, Provinsi Bengkulu dan bermuara di Sungai Beliti. Sungai Kelingi dimanfaatkan sebagai sumber air untuk lahan persawahan di Kota Lubuklinggau dan

Kabupaten Musi Rawas (Ariansyah, dkk., 2013).

Bantaran Sungai Kelingi saat ini mengalami perubahan fungsi hal ini dikarenakan adanya aktivitas kegiatan penduduk di sekitar Sungai Kelingi. Di sepanjang sungai banyak limbah yang berasal dari rumah tangga, industri dan pertanian yang menyebabkan penurunan kualitas air sungai (Ariansyah, dkk., 2013). Aktivitas penggunaan lahan di tepian ataupun sekitar perairan secara langsung ataupun tidak langsung dapat berdampak negatif terhadap mutu air sungai dan selanjutnya mengakibatkan rusaknya ekosistem perairan. Rusaknya ekosistem perairan berdampak pula terhadap kehidupan ikan baik secara kualitas maupun kuantitas.

Berdasarkan survei pendahuluan ternyata jenis-jenis ikan yang terdapat di Sungai Kelingi sangat banyak, tetapi hingga saat sekarang belum tersedia data yang spesifik tentang potensi sumber daya perikanan khususnya di Sungai Kelingi, Kota Lubuklinggau. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan

untuk mengetahui identifikasi jenis-jenis ikan air tawar di Sungai Kelingi Kota Lubuklinggau.

BAHAN DAN METODE

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan dari bulan April-Juli 2017 dengan lokasi Sungai Kelingi Kota Lubuklinggau. Peneliti menentukan lokasi pengambilan sampel, setelah hasil observasi ditentukan 6 stasiun pengambilan sampel. Penentuan stasiun mempertimbangkan perbedaan keadaan lingkungan dan tingkat kemudahan dalam mencapai stasiun. Berdasarkan hasil survey di Sungai Kelingi, peneliti mengambil 6 stasiun sebagai berikut: 1) **Stasiun I**, yaitu bagian hulu sungai dimana tempat bertemunya antara dua aliran Sungai Kelingi dan Sungai Kasie, yang berada di Daerah Ulak Labar RT 06. 2) **Stasiun II**, yaitu di daerah Dayang Torek RT 01 daerah ini merupakan bagian tengah sungai antara stasiun I dan stasiun III, dimana daerah ini terdapat sedikit jumlah penduduk. 3) **Stasiun III**, yaitu daerah perbatasan Lubuklinggau Barat II dan Lubuklinggau Utara II tepatnya di Daerah Ogan I RT 05, dimana daerah ini merupakan daerah padat penduduk. 4) **Stasiun IV**, yaitu di daerah Kelurahan Ulak Surung tepatnya di daerah jembatan sekitar (stasiun) Pertamina wilayah ini terdapat permukiman penduduk. 5) **Stasiun V**, yaitu di daerah Kelurahan Lubuk Senalang, dimana daerah ini terdapat permukiman penduduk. 6) **Stasiun VI**, yaitu di daerah Kelurahan Batu Urip tepatnya di sekitar Jembatan Batu Urip, wilayah ini terdapat permukiman penduduk. Jarak antara Stasiun I dan II sejauh 2,2 km, stasiun II dan III sejauh 0,8 km, stasiun III dan IV sejauh 0,9 km, stasiun IV dan V sejauh 2,3 km serta V dan VI sejauh 5,0 km. Sampel yang diperoleh akan diamati dan diidentifikasi di laboratorium Pendidikan Biologi STKIP PGRI Lubuklinggau.

2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah pH Jala, tangguk, lup, toples, bak preparat, kamera, dan alat tulis, Secchi-disk Bahan yang digunakan adalah formalin 10%.

3. Metode Penelitian

Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian yaitu jenis ikan air tawar. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Penentuan stasiun pengambilan sampel ikan air tawar yang terdiri dari 6 stasiun.
2. Pengambilan sampel ikan air tawar dengan menggunakan jala dan tangguk.
3. Pengukuran faktor fisik yang meliputi: suhu menggunakan termometer, kejernihan air menggunakan Secchi-disk dan faktor kimia yaitu pH air sungai menggunakan pH universal.
4. Ikan sampel segera dimasukkan ke dalam botol plastik yang mengandung formalin 10% (penyimpanan akan dilakukan selama 3-7 hari).
5. Setiap botol plastik diberi label dengan pensil.
6. Sampel yang diperoleh kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dengan menggunakan panduan buku identifikasi Saanin (1984), dan kunci determinasi online www.fishbase.org.
7. Ikan yang telah diperoleh ditabulasi ke dalam tabel untuk dideskripsikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 128 ekor ikan berhasil ditangkap selama penelitian, dari hasil identifikasi diperoleh 13 jenis ikan yang tergolong

kedalam 13 genus, 6 famili dan 5 ordo. Jenis-jenis ikan di Sungai Kelingi dapat dilihat pada Tabel 1. Jumlah jenis ikan dalam penelitian ini lebih kecil dibandingkan dengan penelitian Samuel, *dkk.*, (2008) yang berhasil mencatat 70 spesies ikan yang ditemukan di Sungai

Musi. Perbedaan jumlah ini dikarenakan Sungai Musi merupakan muara dari beberapa Sungai yang ada di Sumatera Selatan salah satunya Sungai Beliti yang merupakan muara dari Sungai Kelingi.

Tabel 1. Jenis-Jenis Ikan Di Sungai Kelingi Kota Lubuklinggau

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili	Ordo
Kapiat	<i>Barbonymus gonionotus</i>		
Kepras	<i>Cyclocheilichthys apogon</i>		
Kebarau	<i>Hampala macrolepidota</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>		
Emas	<i>Cyprinus carpio</i>		
Seluang	<i>Rasbora sumaterana</i>		
Gabus	<i>Channa striata</i>	Ophiocephalidae	Perciformes
Toman	<i>Ophiocephalus micropeltes</i>		
Lele	<i>Clarias batrachus</i>	Claridae	
Buang pisang	<i>Bagroides melapertus</i>	Bagridae	Siluriformes
Baung	<i>Hemibagrus velox</i>		
	<i>Mastacembelus macalatus</i>	Mastacembelidae	Synbranchiforme
Tilok	<i>Pao palembangensis</i>	Tetraodontidae	Tetraodontiformes
Buntal			

Famili cyprinidae merupakan ikan yang paling banyak ditemukan selama penelitian. Dari beberapa penelitian juga menyatakan bahwa cyprinidae merupakan kelompok yang paling banyak ditemukan (Fitrah, 2010; Wahyudewantoro, 2010; Purwanto, 2014). Siregar, *dkk.*, (1993) menyatakan bahwa kelompok cyprinidae merupakan penghuni utama dimana populasinya paling besar untuk beberapa sungai di perairan Sumatera. Banyaknya cyprinidae pada perairan sungai merupakan bukti bahwa cyprinidae merupakan kelompok terbesar ikan air tawar sejati (Sriwododo, 2013). Jenis ikan setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa *Barbonymus gonionotus* merupakan ikan yang sering tertangkap 5 dari 6 stasiun. Disusul *Cyclocheilichthys apogon* terbanyak kedua tertangkap di Sungai Kelingi. Pada penelitian ini tertangkap juga ikan yang bukan ikan asli Sungai Kelingi yaitu *Oreochromis niloticus* dan *Cyprinus carpio* adanya kedua spesies ini di Sungai Kelingi dikarenakan adanya kegiatan dari etnis Tionghoa yang melepaskan ikan ke Sungai. Apabila kegiatan ini semakin sering dilakukan dan melepaskan dalam jumlah yang besar nantinya akan berdampak pada penurunan keanekaragaman ikan Sungai Kelingi (Kartamihardja, 2008).

Tabel 2. Jenis-Jenis Ikan Pada Setiap Stasiun

Nama Ilmiah	Stasiun					
	1	2	3	4	5	6
<i>Barbonymus gonionotus</i>	+	-	+	+	+	+
<i>Cyclocheilichthys apogon</i>	-	+	+	+	-	+
<i>Hampala macrolepidota</i>	-	-	-	+	-	+
<i>Oreochromis niloticus</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Cyprinus carpio</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Rasbora sumaterana</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Channa striata</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Ophiocephalus micropeltes</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Clarias batrachus</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Leiocassis poecilopterus</i>	-	+	-	-	+	-
<i>Hemibagrus velox</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Mastacembelus macalatus</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Pao palembangensis</i>	+	-	-	-	-	-

Keterangan:

+ : ditemukan

- : tidak ditemukan

Tabel 3. Parameter Lingkungan

Parameter	Stasiun					
	I	II	III	IV	V	VI
Rerata Suhu air	28,5 °C	29°C	28°C	28,5°C	28,5°C	28,5°C
Rerata pH	7,7	7,67	7,8	7,5	7,7	7,55
Kejernihan (m)	1-1,2	1-1,2	0,6-0,9	1,5-1,8	1-1,2	0,6-0,9

Tabel 3 menunjukkan bahwa suhu air, pH di Sungai kelingi masih mendukung untuk kehidupan ikan dimana Pescod (1973) menjelaskan suhu untuk pada daerah tropis 20-30°C dan pH berkisar antara 6,5-8,5 dan kejernihan air untuk kehidupan ikan di sungai adalah 0,3-0,4 m (Kordi, dkk., 2007).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan jenis-jenis ikan di Sungai Kelingi Kota Lubuklinggau yaitu sebanyak 13 spesies yang tergolong ke dalam 5 Ordo, 6 Famili, 13 genus.

DAFTAR PUSTAKA

Ariansyah, A.F., Agus, M., dan Choirul, M. 2013. *Kajian Tingkat Pencemaran Sungai Kelingi di Kota Lubuklinggau*

dengan Bioindikator Fitoplankton. Tesis Tidak Dipublikasikan. Fakultas Pertanian- Univeristas Bengkulu.

Fithra, RY., dan Yusni Ikhwan Siregar 2010. Keanekaragaman Ikan Sungai Kampar Inventarisasi dari Sungai Kampar Kanan. *Journal of Enviromental Science*. 2(4):139-147.

Kartamihardja, E.S. 2008. Perubahan Komposisi Komunitas Ikan dan Faktor-faktor penting yang Mempengaruhi Selama Empat Puluh Tahun Umur Waduk Djuanda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 8(2):67-78.

Kordi, M.G.H. dan A.B. Tancung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

- Pescod, M. B. 1973. *Investigation of Rational Effluent and Stream Standards for Countries*, ATT, Bangkok.
- Purwanto, H., Tyas A. P., Nana K., dan Tri M. 2014. Struktur Komunitas Dan Distribusi Ikan di Perairan Sungai Juwana Pati. *Unnes Journal of Life Science*. 3(1):59-67.
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Jilid I dan II*. Jakarta: PT. Bina Cipta.
- Samuel & Susilo Adjie. 2008. Zonasi, Karakteristik Fisika-Kimia Air dan jenis-jenis Ikan yang Tertangkap di Sungai Musi, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 15 (1) halaman 41-48.
- Siregar S, Putra RM, Sukendi. 1993. Fauna ikan di perairan sektor Bukit Tigapuluh Siberida, Sumatera. Rain Forest and Resource Management. *Proceedings of the NORINDA*. Jakarta, 23-25 Mei 1993.
- Sriwidodo, D.W.E, A. Budiharjo, dan Sugiyarto. 2013. Keanekaragaman Jenis Ikan di Kawasan Inlet dan Outlet Waduk Gajah Mungkur Wonogiri. *Bioteknologi* 10 (2): 43-50.
- Wahyudewantoro, Gema. 2010. Kajian Potensi Ikan di Lahan Gambut Tasik Betung Riau. *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 12(2):57-62.

POLA PERTUMBUHAN BAKTERI LUMPUR AKTIF DALAM PROSES BIODEGRADASI MINYAK SOLAR

Dini Harianti^(*), Fuji Astuti Febria

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas

^{*})email : dinihr25@gmail.com

ABSTRAK

Meningkatnya aktifitas eksplorasi dan eksploitasi minyak bumi terutama pada minyak solar menyebabkan kecenderungan pencemaran lingkungan menjadi meningkat baik di lingkungan terestrial maupun akuatik. Salah satu upaya yang dilakukan untuk menanggulangi pencemaran yaitu dengan cara bioremediasi dengan menggunakan lumpur aktif. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2017 dengan menggunakan metode survey dan dilanjutkan dengan metode eksperimental. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan bakteri dalam proses degradasi minyak solar, dan pengaruh pH dalam proses biodegradasi. Hasil penelitian menunjukkan proses degradasi minyak solar dengan rasio optimasi nutrisi yaitu pada rasio 100:10:1 dan pertumbuhan bakteri mengalami fase stasioner pada hari ke-14, serta pH didapatkan selama degradasi berkisar dari 6,7-7,4.

Kata kunci : Biodegradasi, Minyak solar, Lumpur Aktif

ABSTRACT

The increased activities of the petroleum exploration and exploitation mainly on diesel oil causes environmental pollution trend be increased both in terrestrial as well as aquatic environments. One of the efforts made to tackle pollution, namely by means of bioremediation using Active sludge. This research was conducted in March until May 2017 by using method survey and continued with the experimental method. This research aims to know the pattern of the growth of bacteria in the process of degradation oil of diesel, and the influence of pH in the biodegradation process. The results showed the process of degradation of petroleum diesel with optimization ratio of nutrients in the ratio of 100:10:1 and bacterial growth are having a stationary phase on the 14th, and the pH is obtained during the degradation of range from 6.7-7.4.

Key Word: Active sludge, Biodegradation, Diesel oil

PENDAHULUAN

Minyak dan gas bumi merupakan sumber energi utama untuk industri, transportasi dan rumah tangga. Aktifitas eksploitasi dan eksplorasi minyak bumi meliputi pengeboran, pengilangan, proses produksi dan transportasi umumnya menghasilkan limbah minyak dan tumpahan minyak baik di tanah maupun perairan (Herdiyantoro, 2005). Produk olahan

minyak bumi yang paling banyak di gunakan adalah bahan bakar diesel yaitu solar (Yoeswono, 2008). Salah satu cara untuk pengelolaan dan pemanfaatan limbah dilakukan dengan menggunakan agen biologi yang disebut bioremediasi. Bioremediasi merupakan suatu proses pemulihan (remediasi) lahan yang tercemar limbah organik maupun limbah anorganik dengan

memanfaatkan organisme. (Atlas dan Bartha dalam Munawar dan Elfita, 2015).

Salah satu faktor yang sering membatasi kemampuan mikroorganisme dalam mendegradasi senyawa hidrokarbon adalah sifat kelarutannya yang rendah sehingga sulit mencapai sel mikroorganisme (Francy et al., 1991). Upaya yang umum dilakukan untuk meningkatkan kelarutan hidrokarbon adalah dengan pemberian surfaktan.

Menurut Anna & Malte (1994) keberhasilan pengolahan limbah secara biologi dalam batas tertentu diatur oleh kemampuan bakteri di dalam lumpur aktif (*Activated Sludge*) untuk membentuk flok yang dikenal dengan *flokulasi* dengan demikian akan memudahkan pemisahan partikel dan air limbah. Lumpur aktif (*activated sludge*) adalah suatu gabungan flok (massa) yang mengandung beberapa mikroba yang heterogen yang terdiri dari berbagai bakteri, yeast, jamur dan protozoa, dan juga "organic matter" serta "slime material". Umumnya lumpur aktif mempunyai komposisi 70% - 90% bahan organik dan 10% bahan anorganik. Struktur flok lumpur aktif cenderung bermuatan negatif sebagai hasil interaksi kimia-fisika antara mikroorganisme (khususnya bakteri), partikel organik (oksida silikat, fosfat, besi), polimer eksoseluler dan berbagai kation (Gabriel Bitton, 2005). Prinsip pengolahan limbah dengan sistem Lumpur aktif pada dasarnya terdiri atas dua unit proses utama, yaitu bioreaktor (tangki aerasi) dan tangki sedimentasi. Dalam sistem lumpur aktif, limbah cair dan biomassa dicampur secara sempurna dalam suatu reaktor dan diaerasi (Sari, R.F, 2013).

BAHAN DAN METODE

Alat-alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari Unit reaktor skala laboratorium, *spectofotometer*, *Ekmen grab*, cawan petri, tabungreaksi,

Erlenmeyer, gelasukur, mikropipet, mikro tip, timbangananalitik, inkubator, autoklaf, oven, *hotplate*, *magnetic stirrer*, bunsen, vortex, batangpengaduk, alumunium foil, *shaker*, spatula, gelas Beaker, lemaries, pipet tetes, penangas air, pH meter, mikroskop, kamera digital, ph meter, tissusteril, aerator, karet dan plastik *wrap*.

Bahan utama dalam penelitian ini adalah, tanah terkontaminasi solar dan lumpur aktif, dengan bahan-bahan pendukung adalah air cemaran solar, medium *Bushnell-Haas Mineral Salt*, medium NA, surfaktan *Linear Alkylbenzene Sulfonat* (LAS), minyak bumi solar, *Aquadest*, spiritus, Alkohol

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey dan dilanjutkan dengan metode eksperimental di Laboratorium Riset Mikrobiologi Jurusan Biologi Universitas Andalas, dengan tahapan penelitian pengambilan dan penyiapan sampel, pembuatan bioreaktor, dan biodegradasi.

Pengambilan Sampel Tanah

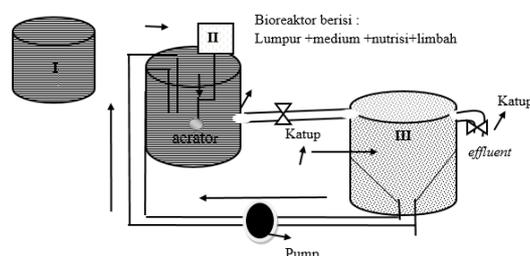
Sampel tanah tercemar minyak solar diperoleh di kawasan Pertamina Bungus Teluk Kabung. Pengambilan sampel terlebih dahulu dilakukan dengan penyeka agar lebih mudah dalam proses pengambilan, lalu tanah diambil hingga kedalam maksimal ± 5 cm. Sampel tanah tersebut diambil sebanyak 1,5 kg lalu dimasukkan kedalam plastik dan diberi label yang memberikan keterangan mengenai lokasi dan waktu pengambilannya.

Pengambilan lumpur aktif

Lumpur aktif yang digunakan pada penelitian ini diambil dari Muaro Padang. menggunakan *ekman grab*.

Pembuatan Bioreaktor

Pembuatan unit reaktor mengacu pada Said (2008), dimodifikasi. Susunan rangkaian bioreaktor dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema rancangan bioreaktor, I. Bak penampung limbah (*influent*), II. Bak aerasi, III. Bak pengendap

pH

pH diukur menggunakan pH meter dengan cara mencelupkan probe pH meter ke dalam sampel. Nilai pH sampel dicatat bila nilai yang tampil pada layar sudah tetap.

Optimasi Nutrisi

Optimasi nutrisi dilakukan untuk menentukan rasio nutrisi terbaik untuk proses bioremediasi. Optimasi C:N:P dilakukan dengan 3 variasi perbandingan konsentrasi yaitu 100:5:1 ; 100:10:1 ; 100:15:1 dalam 200 ml Busnell Hass pada erlenmeyer di shaker selama 24 jam dengan kecepatan 60 rpm, dengan penambahan 20 ml inokulum bakteri. Dilanjutkan dengan pengukuran OD dan kurva pertumbuhan (Wulan et al, 2016) modifikasi.

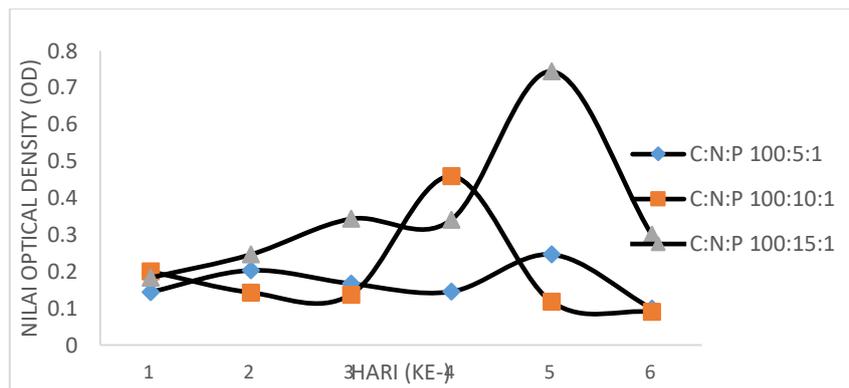
Proses Degradasi

Proses degradasi diawali dengan pengayaan kultur (pembibitan) mengikut metode Wong et al., (2002) modifikasi *cit* Febria (2012), Lumpur aktif sebanyak 1,5 L diaerasi terlebih dahulu selama 3 jam dengan Busnell Hass sebanyak

0,2 L pada bioreaktor. Selanjutnya aklimatisasi dilakukan dengan cara cemaran minyak solar pada tanah menggunakan lumpur aktif dengan bioreaktor dengan menambahkan nutrisi 0,5 L dan limbah sebanyak 2,8 L yang telah dioptimalkan sebelumnya, lalu dibiarkan proses degradasi berjalan selama 14 hari. Dilanjutkan dengan pengukuran pH dan OD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi nutrisi dilakukan dengan variasi perbandingan yang berbeda, pada rasio karbon, nitrogen, dan fosfor. Optimasi dilakukan dengan penambahan inokulum yang bersumber dari lumpur ke dalam media Busnell-Hass, selanjutnya dilakukan pengukuran OD setiap 24 jam. Berdasarkan hasil optimasi nutrisi dapat diketahui bahwa kurva pertumbuhan populasi paling optimal adalah pada rasio perbandingan C:N:P 100:10:1. Kurva pertumbuhan populasi mikroba dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Profil pertumbuhan populasi mikroba pada 3 variasi perbandingan C:N:P

Gambar 1 menunjukkan fase lag terjadi pada hari ke-1, dimana baru terjadi adaptasi bagi bakteri, kemudian fase eksponensial pada hari ke-2 sampai hari ke-5, pada fase ini perbandingan C:N:P lebih optimal pada perbandingan 100:10:1 dibandingkan dengan perbandingan C:N:P lainnya, pada fase 100:10:1 hari pertama hingga hari ke-3 menunjukkan fase adaptasi, pada hari ke-4 terjadi fase eksponensial setelah itu mengalami penurunan di hari ke-5 dan menunjukkan fase stasioner hingga hari ke-6. Pada rasio 100:5:1 terjadi fase adaptasi yang lebih lama dan baru menunjukkan fase eksponensial pada hari ke-5 itupun dengan jumlah yang rendah dibandingkan dengan kedua rasio lainnya. Jika dibandingkan dengan kedua rasio begitu juga dengan rasio 100:15:1 yang setelah fase lag terjadi penurunan atau fase kematian. Hal ini menunjukkan bahwa populasi mikroba pada kedua rasio C:N:P tersebut dalam memanfaatkan bahan organik untuk keperluan metabolisme dan reproduksinya lebih lama. Setelah fase eksponensial, tidak terjadi fase stasioner tetapi terjadi penurunan populasi mikroba yang cukup drastis karena adanya keterbatasan unsur nitrogen untuk menghasilkan senyawa-senyawa penting dalam metabolisme dan pembentukan sel, dimana unsur nitrogen dalam tingkat rendah

dapat mengganggu pertumbuhan mikroba (Foght et al., 1999).

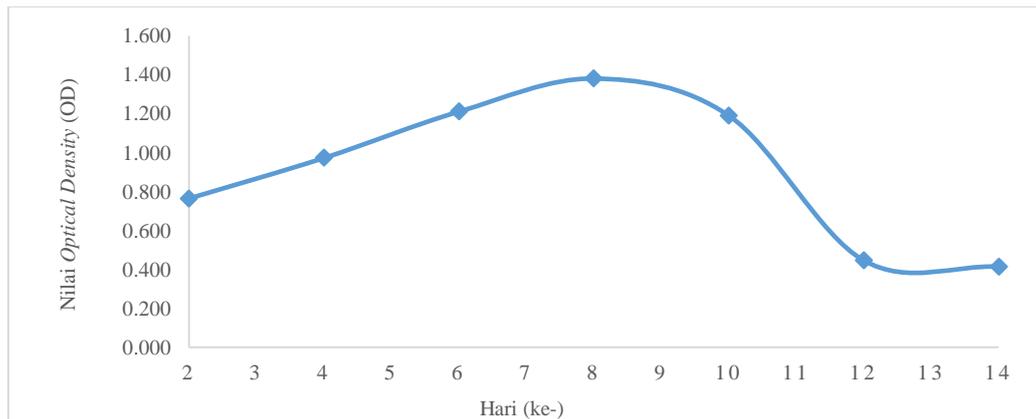
Nutrisi merupakan faktor yang berpengaruh besar dalam sintesis dan pertumbuhan sel serta dalam aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri untuk mendegradasi polutan. Beberapa nutrisi penting yang dibutuhkan mikroorganisme adalah karbon, nitrogen, dan fosfor. Pada dasarnya semua mikroorganisme memerlukan karbon sebagai sumber energi untuk aktivitasnya. Nitrogen dan fosfor merupakan penyusun senyawa-senyawa penting dalam sel yang menentukan aktivitas pertumbuhan mikroorganisme. Ketiga unsur ini harus ada dalam rasio yang tepat agar tercapai pertumbuhan bakteri yang optimal (Alexander, 1994). Sumber nutrisi karbon berasal dari solar, sumber nutrisi N berasal dari NH_4NO_3 karena senyawa ini memiliki energi asimilasi yang rendah. Selain itu ammonium nitrat dapat menstimulasi tingkat degradasi senyawa hidrokarbon yang lebih besar dibandingkan senyawa nitrogen lain (Shewfelt & Zytner, 2005). Sedangkan pada sumber P yang digunakan berasal dari K_2HPO_4 , karena dapat memberikan kondisi pH yang optimum (Vuyst & Vandamme, 1993).

Berdasarkan perbandingan 3 rasio C:N:P nutrisi yang optimum adalah pada rasio C:N:P 100:10:1. Pada variasi rasio ini pada hari ke-4 mencapai fase eksponensial. Hal ini

menunjukkan pada hari ke-4 merupakan kondisi optimal mikroba dalam mendegradasi senyawa organik karena mikroba sedang aktif bereproduksi dan melakukan metabolismenya.

Profil Pertumbuhan bakteri

Pada profil pertumbuhan bakteri diamati dengan melihat kekeruhan dengan cara mengukur *optical density* (OD) pada panjang gelombang 600 nm dengan alat spektrofotometer. Grafik pertumbuhan bakteri selama 14 hari pada biodegradasi tanah tercemar solar dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Kurva pertumbuhan bakteri selama 14 hari

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan bakteri untuk mendegradasi tanah yang tercemar solar dengan menggunakan lumpur aktif serta penambahan LAS selama 14 hari. Pada hari kedua nilai OD naik dari nilai OD pada hari pertama yaitu 0,764 menjadi 0,972, ini merupakan fase adaptasi bagi bakteri, selanjutnya pada hari ke-4 mengalami fase eksponensial dengan nilai OD yang didapatkan adalah 1,380, pada hari ke-6 terjadi penurunan dengan nilai OD 0,446 dan mengalami fase stasioner pada hari ke-7. Adanya kemungkinan bahwa bakteri akan mendegradasi hidrokarbon pada saat fase stasioner yang akan membentuk biosurfaktan yang dapat membantu dalam mendegradasi hidrokarbon (Fatimah, 2007 dalam Susanthi *et al.*, 2009). Banyak aspek yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri terkait dengan metabolisme bakteri itu sendiri antara lain pH, penggunaan karbon dan

sumber energi, efisiensi degradasi substrat, sintesis protein dan berbagai materi penyimpanan, dan pelepasan produk metabolisme dari dalam sel (Bailey & Ollis 1986).

Menurut Astuti (2012) bahwa degradasi senyawa hidrokarbon berhubungan dengan populasi bakteri, pada tahap awal mikroorganisme beradaptasi di lingkungan tanah yang telah terkontaminasi minyak solar, kemudian pada saat pertumbuhan sel bakteri berada pada fase pertumbuhan logaritmik maka senyawa hidrokarbon yang ada akan semakin berkurang akibat aktivitas mikroorganisme dan pada saat mikroorganisme tersebut sudah tidak mampu mendegradasi senyawa hidrokarbon yang ada maka pertumbuhannya akan terus menurun dan akhirnya sel bakteri tersebut akan mati. Mariano *et al.* (2007) menyatakan bahwa tingkat degradasi hidrokarbon juga

dipengaruhi oleh keseimbangan nutrisi yang dibutuhkan bakteri dalam proses pemanfaatan hidrokarbon untuk hidupnya.

Nilai pH pada proses biodegradasi minyak solar

Biodegradasi minyak solar dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan yang sangat penting dalam mengoptimalkan pertumbuhan mikroba dan kemampuannya dalam mendegradasi limbah hidrokarbon. Salah satu faktor yang mempengaruhi tersebut adalah pH. Dimana pH optimum untuk proses biodegradasi hidrokarbon antara 6.0 – 8.0. Jika range pH masih berada dicakup nilai tersebut maka proses bioremediasi masih dapat berjalan optimum. (Zhu *et al.*, 2001). Pengaruh pH terhadap pertumbuhan bakteri ini berkaitan dengan aktivitas enzim. Enzim ini dibutuhkan oleh beberapa bakteri untuk mengkatalis reaksi-reaksi yang berhubungan dengan pertumbuhan bakteri. Nilai pH tanah berpengaruh pada kondisi optimum mikroorganisme pendegradasi hidrokarbon (Tri Retno D.L. *et al.*, 2013).

Selama proses biodegradasi berlangsung menunjukkan pH antara 6,7-7,4 (Lampiran.5) dan hanya mengalami sedikit penurunan. Penurunan pH selama biodegradasi berlangsung dikatakan masih dalam batas normal sehingga proses biodegradasi dapat bekerja dengan baik. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Alexander (1994) dimana pH optimum untuk proses biodegradasi hidrokarbon antara 6.0 – 8.0. Penurunan pH selama proses biodegradasi menunjukkan adanya akumulasi asam-asam organik sebagai hasil akhir metabolisme meningkat seiring dengan bertambahnya waktu inkubasi. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Rosenberg dan Ron (1998) bahwa penurunan pH selama biodegradasi merupakan terbentuknya produk sampingan yang bersifat asam seperti asam asetat, asam

propionat sehingga menurunkan nilai pH medium.

Bakteri pada umumnya dapat tumbuh baik pada pH normal 6-8 yang merupakan selang pH yang kondusif bagi pertumbuhan bakteri dan proses metabolismenya dalam memanfaatkan minyak solar sebagai sumber karbonnya (Husnileili, 2011).

REFERENSI

- Alexander M. 1994. *Biodegradation & Bioremediation*. Academic Press. New York
- and Asphaltic Fractions Degrading Bacteria from Oil Contaminated Soil in South Sumatera. *Makara J Sci* 16 (1): 58-64.
- Anna, Zitta and Malte, Hermansson. 1994. *Effects of Ionic Strength on Bacterial Adhesion and Stability of Flocs in a Wastewater Activated Sludge System*. *American Society for biology: United State of America*.
- Bailey, James E. & David F. Ollis. 1986. *Biochemical Engineering Fundamentals*, edisi 2, McGraw-Hill Book Co. Singapore.
- Bitton, G. 2005. "Waste water Microbiology 3rd edition". John Wiley & Sons, inc, New Jersey
- Foght, JM & Westlake, D.W.S. 1987. *Bioremediation of hydrocarbons in freshwater*. In: Vandermeulen & Hruday (Ed). *Oil in Freshwater: Chemistry, Biology, Countermeasure Technology*. Pergamon Press, New York, 213-217.
- Francis DS, Thomas JM, Raymond RL and Ward CH. 1991. Emulsification of Hydrocarbons by Surface Bacteria. *J Ind Microbiol* 8: 234–246
- Herdiyantoro, Diyan. 2005. *Biodegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi oleh*

- Bacillus sp. Galur ICBB 7859 dan ICBB 7865 dari Ekosistem Air Hitam Kalimantan Tengan dengan Penambahan Surfaktan.* Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Husnileili. 2011. *Biodegradasi Limbah Minyak Berat (Heavy Oil Waste/ HOW) Dengan Teknik Bioslurry Menggunakan Salipiger sp. MY7 dan Bacillus altitudinis MY12.* Tesis Pascasarjan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mariano AP, Geraldde Kataoka APDA, De Angelis DDF, Bonotto DM. 2007. Laboratory Study On The Bioremediation Of Diesel Oil Contaminated Soil From A Petrol Station Brazilian *Journal Of Microbiology* 38 : 346- 353
- Mouwerik, Mark Van, L. Stevens, S. M. Dubler, dan W. Basham. 1997. Environmental Contaminant Encyclopedia Diesel Oil. National Park Service, Colorado
- Munawar, Aditiawati P, Astuti DI. 2015. Sequential Isolation of Saturated Aromatic Resinic
- Rosenberg E, Ron EZ. 1998. Bioremediation of Petroleum Contaminant. In Crawford RL and Crawford DL (Eds). *Bioremediation: Principles and Applications.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Sari, F. R, Annisa, R, Tuhuloula, A. 2013. Perbandingan Limbah Dan Lumpur Aktif Terhadap Pengaruh Sistem Aerasi Pada Pengolahan Limbah Cpo. *Konversi* 2 (1).
- Shewfelt, Kirsten, Hung Lee, & Richard G. Zytner. 2005. Optimization of Nitrogen for bioventing of gasoline contaminated soil. *Journal of Environment, Engineering and Science* 4:29-42.
- Sushanti, D., Sudiana, Made., Sembiring L. 2009. Bakteri Laut Isolat Pulau Pari Pendegradasi Komponen Crude Oil. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negri Yogyakarta.*
- Tri Retno D.L. & Nana Mulyana. 2103. Bioremediasi Lahan Tercemar Limbah Lumpur Minyak Menggunakan Campuran Bulking Agents yang Diperkaya Konsorsia Mikroba Berbasis Kompos Iradiasi. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi A Scientific Journal for The Applications of Isotopes and Radiation* Vol. 9 No. 2 Desember 2013, 139 – 150.
- Vyust, Luc De & Erick J Vandamme. 1993. Influence of the Phosphorus and Nitrogen Source on Nissin Production in *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* Batch Fermentation Using a Complex Medium. *Applied Microbiology Biotechnology* 40: 17-22
- Yoeswono. 2008. Pemanfaatan Abu Tandan Kosong Kelapa SAWit sebagai Katalis Basa pada Reaksi Tranesterifikasi dalam Pembuatan Biodiesel. *PKMI-08-1.* Jurusan Kimia, Fakultas FMIPA, UGM, Yogyakarta
- Zhu, X., A. D. Venosa, M. T. Suidan & K. Lee. 2001. *Guidelines For The Bioremediation of Marine Shorelines and Freshwater Wetlands.* U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati

**PEMANFAATAN KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN OBAT OLEH MASYARAKAT DI SEKITAR
KAWASAN TNBG, DESA SOPOTINJAK, KEC. BATANG NATAL, KAB. MANDAILING NATAL**

**Utilization on Biodiversity of Medicinal Plant by Sopotinjak Society in around TNBG region,
Sub District Batang Natal, District Mandailing Natal**

Dwi Ratna Anjaning Kusuma Marpaung, Nurhidayah Fithriyah Nasution¹⁾

1) Program Studi Pendidikan Biologi, STKIP Tapanuli Selatan

*Koresponden: dwira_akm@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menginventarisasi potensi tumbuhan obat yang digunakan masyarakat desa Sopotinjak meliputi jenis-jenis tumbuhan obat, jenis penyakit yang disembuhkan, bagian tumbuhan yang digunakan dan cara penggunaannya. Penelitian ini telah dilaksanakan dari April sampai dengan Mei 2017. Jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif dengan menggunakan teknik survey, wawancara semi terstruktur dan kuisioner. Sampel yang digunakan sebanyak 37 responden terdiri dari paraji/tabib, kepala desa dan masyarakat. Dari hasil penelitian diperoleh 50 jenis tumbuhan yang digunakan masyarakat sebagai tumbuhan obat dan tergolong ke dalam 29 famili. Jenis tumbuhan obat yang diperoleh termasuk ke dalam 2 divisi yaitu Pteridophyta dengan 3 famili yaitu *Dipteridaceae*, *Marattiaceae* dan *Sphenopsida*, dan Spermatophyta dengan 26 famili. Famili Zingiberaceae merupakan famili yang paling banyak digunakan masyarakat sebagai tumbuhan obat. Tumbuhan obat di desa Sopotinjak dapat mengobati 26 jenis penyakit dengan bagian tumbuhan obat yang digunakan yaitu akar (4 jenis), rhizome (1 jenis), batang (4 jenis), daun (24 jenis), bunga (3 jenis) dan lain-lain (14 jenis). Berdasarkan cara pengolahannya tumbuhan obat dibagi menjadi 7 yaitu dimanfaatkan langsung (7 %), direbus (31 %), digiling (25 %), diremas (10 %), dioleskan/dibalutkan (11 %), dipanaskan (4 %), ditempelkan ke organ (12 %).

Kata kunci : Tumbuhan Obat, Desa Sopotinjak, TNBG.

ABSTRACT

This study aims to inventory the potential of medicinal plants by the Sopotinjak society which includes the species of medicinal plants, disease treated group, plant parts used and the way of processing. This study was from April 2017 until Mei 2017. This study is descriptive exploratory survey techniques, semi-structured interviews and questionnaires. The sample of 37 respondents include paraji, the head of village, society considered to know about medicinal plants. Based on the research results, it is known that there are 50 species of plants use as medicine from 29 families. Medicinal plants consists of 2 division are pteridophyta with 3 families are *Dipteridaceae*, *Marattiaceae* and *Sphenopsida*; and spermatophyte with 26 families. Plants are the most widely used as a traditional medicine by Sopotinjak society dominated by species of the family Zingiberaceae. Medicinal plants in the Sopotinjak village can treat 26 types of disease with the parts of plant used, such as the root (4 types), rhizomes (1 types),trunk (4 types), leaves (24 types),flower (3 types),etc (14 jenis). Based on the processing of medicinal plants is divided into7, which is used in a way eaten directly (7 %), boiled (31 %), crushed (10 %), ground (25 %), procced (10 %), smeared (11 %), (ditempelkan ke organ), heated (4 %), and placed on the organ (12 %).

Keywords: Medicinal plants, Sopotinjak Village, TNBG.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara *Megabiodiversity* yang kaya akan keanekaragaman hayati dan salah satunya keanekaragaman tumbuhan. Keanekaragaman hayati merupakan asset bangsa yang sangat penting untuk dijaga kelestarian dan pemanfaatannya. Tidak hanya jenis tumbuhan saja yang beragam tetapi manfaatnya bagi manusia juga bervariasi diantaranya sebagai bahan makanan, bumbu masakan, bahan bangunan dan sebagian besar manusia telah memanfaatkan tumbuhan sebagai obat.

Bangsa Indonesia telah lama mengenal dan memanfaatkan tumbuhan sebagai obat yang merupakan salah satu upaya dalam menanggulangi masalah kesehatan. Pengetahuan, pengalaman dan keterampilan menggunakan tumbuhan obat merupakan warisan turun temurun dari satu generasi ke generasi selanjutnya. Tradisi pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan obat sebagian sudah dibuktikan kebenarannya secara ilmiah, namun masih banyak lagi pemanfaatan yang sifatnya tradisional dan belum diungkapkan (Setyowati dan Wardah, 1993).

Kawasan hutan alam Taman Nasional Batang Gadis (TNBG) memiliki arti strategis secara lokal, nasional maupun global karena mempunyai spektrum ekologis yang cukup lengkap yang meliputi hutan tropis dataran rendah sampai hutan tropis pegunungan dengan kandungan keanekaragaman hayati dan non hayati yang kaya serta memberi daya tarik berbagai pihak untuk memanfaatkannya. TNBG berada pada pegunungan Bukit Barisan Sumatera bagian Utara dan secara administrasi berlokasi di Kabupaten Mandailing Natal (Madina), propinsi Sumatera Utara yang meliputi 11 wilayah kecamatan dan bersinggungan dengan 71 desa dan salah

satu desa diantaranya adalah desa Sopotinjak, kec. Batang Natal.

Berdasarkan survey pendahuluan di desa Sopotinjak memiliki pekarangan yang cukup luas dan sebagian besar mata pencaharian penduduk sebagai petani, sehingga langkah yang tepat jika tumbuhan obat dilestarikan di pekarangan rumah masing-masing. Namun saat ini, pemanfaatan tumbuhan obat mulai dikhawatirkan hilang karena dianggap kuno, kampungan dan tidak ilmiah. Masyarakat sudah jarang menggunakan tumbuhan secara langsung untuk pengobatan. Sehingga masyarakat tidak mengenali tumbuh-tumbuhan yang bermanfaat untuk kesehatan. Oleh karena itu, perlu penggalian dan pengembangan pengetahuan tumbuh-tumbuhan yang berkhasiat untuk kesehatan sebelum jenis-jenis tersebut punah (Mackinnon *et al.*, 2000).

Dari uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan judul "Pemanfaatan Keanekaragaman Tumbuhan Obat oleh Masyarakat di sekitar kawasan TNBG, desa Sopotinjak, Kec. Batang Natal, Kab. Mandailing Natal". Kegiatan ini sekaligus untuk menginventarisasi jenis tumbuhan obat, kegunaan, bagian tumbuhan yang digunakan, cara pengolahan dan cara penggunaan tumbuhan obat pada masyarakat desa Sopotinjak yang belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini dapat mengungkap pengetahuan masyarakat desa Sopotinjak dalam memanfaatkan tumbuhan sebagai obat.

METODE PENELITIAN

a. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kawasan TNBG desa Sopotinjak, kec. Batang Natal, kab. Mandailing Natal dari bulan April sampai Mei 2017.

b. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gunting tanaman, kamera digital, kertas label, plastik kaca, kertas koran, lakban kuisisioner, buku daftar tumbuhan obat sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70 % dan material spesimen.

c. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan teknik survey, wawancara semi terstruktur dan kuisisioner dengan 37 responden meliputi paraji/tabib, kepala desa dan masyarakat terdiri dari remaja, dewasa dan lansia. Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu tahap wawancara dan pengumpulan data. Wawancara berguna untuk menggali informasi mengenai potensi pemanfaatan tumbuhan obat. Data pendukung dalam penelitian ini meliputi nama, umur, jenis kelamin, pekerjaan dan pendidikan. Selain itu, dilakukan tahap pengkoleksian dan identifikasi tumbuhan obat. Tumbuhan yang ditemukan kemudian

didokumentasikan dengan menggunakan kamera digital.

d. Analisis Data

Hasil identifikasi tumbuhan yang telah diperoleh kemudian disusun berdasarkan spesies dan familinya untuk dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data tumbuhan obat yang diperoleh diidentifikasi berdasarkan nama lokal, nama ilmiah, famili, bagian tumbuhan yang digunakan, cara pengolahan serta jenis penyakit yang disembuhkan dengan mengacu pada buku atlas tumbuhan obat, dll.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil wawancara dengan 37 responden meliputi tokoh kunci dan masyarakat desa Sopotinjak dapat diketahui bahwa responden pengguna tumbuhan obat terbanyak dengan mata pencaharian sebagai petani dengan kisaran umur 40- > 60 thn. Berikut karakteristik responden desa Sopotinjak.

TABEL 1. KARAKTERISTIK RESPONDEN DI DESA SOPOTINJAK

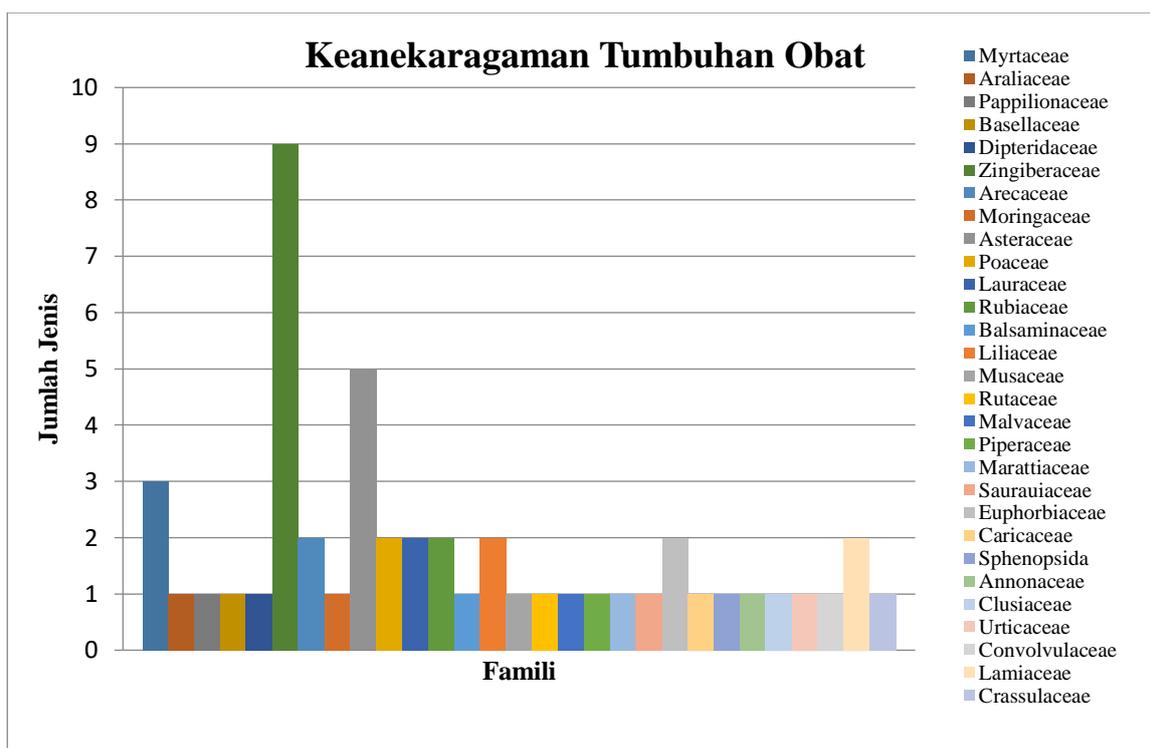
No	Nama	Jenis kelamin	Umur	Pekerjaan	Pendidikan
1	Nurfadilah	P	16	Pelajar	SMA
2	Sulasmu	P	19	Ibu rumah tangga	SMA
3	Nabila Aisyah Putri	P	16	Pelajar	SMA
4	Hermansyah	L	19	Belum bekerja	SMA
5	Julamda Lubis	L	17	Pelajar	SMK
6	Ali Nafia	L	32	Guru	S1
7	Masnawari	P	39	Petani	SD
8	Salman Nasution	L	35	Wiraswasta	SMA
9	Azizah	P	43	Petani	SD
10	Siti Hawa	P	38	Petani	SMA
11	Pahrul Rozi Nasution	L	42	Petani	STM
12	Sahrul Hasibuan	L	30	Pegawai Swasta	SMA
13	Maimona Lubis	P	40	Wiraswasta	SD
14	Abdul Rahman Lubis	L	37	Wiraswasta	SMP
15	Safarudin Lubis	L	42	Tabib	SLTA
16	Nursidah Rangkuti	P	50	Petani	-
17	Ali Hasan Nasution	L	62	Petani	SMP

18	Malinsudin Batubara	L	74	Petani	SR
19	Arfah Nasution	P	65	Petani	SD
20	Nursaniah	P	60	Petani	SMP
21	Ahmad Raja	L	53	Wiraswasta	SMA
22	Muslim Lubis	L	76	Petani	SMP
23	Sahrin Lubis	L	59	Petani	SD
24	Fatimah Hasibuan	L	69	Wiraswasta	SMA
25	Yusnaini Nasution	P	60	Petani	S1
26	Famawati Siregar	P	65	Petani	SD
27	Roslina Rambe	P	54	Petani	SMEA
28	Sahut Harahap	L	56	Petani	SMP
29	Sri Mardiana	P	63	Ibu rumah tangga	SMP
30	Tengku Afni	P	50	Ibu rumah tangga	SMA
31	Enni Rangkuti	P	57	Ibu rumah tangga	SD
32	Siti Aminah Lubis	P	61	Ibu rumah tangga	SD
33	Siti Nasution	P	70	Wirausaha	SLTA
34	Hasan Basri	L	63	Pensiun	STM
35	Sri Mardiana	P	59	Ibu rumah tangga	SMP
36	Samsir Nasution	L	60	Tabib	SMA
37	Suharman Nasution	L	47	Kepala Desa	SMA

b. Pemanfaatan tumbuhan obat berdasarkan famili

Pemanfaatan tumbuhan obat pada masyarakat di desa Sopotinjak berdasarkan famili terdiri atas 29 famili tergolong kedalam 2 divisi yaitu divisi spermatophyta dengan 26 famili yaitu Myrtaceae, Araliaceae, Pappilionaceae, Basellaceae, Zingiberaceae, Arecaceae, Moringaceae, Asteraceae, Poaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Balsaminaceae, Liliaceae, Musaceae, Rutaceae, Malvaceae, Piperaceae,

Saurauaceae, Euphorbiaceae, Caricaceae, Annonaceae, Clusiaceae, Urticaceae, Convolvulaceae, Lamiaceae, Crassulaceae dan divisi Pteridophyta terdiri atas 3 famili yaitu Dipteridaceae, Marattiaceae dan Sphenopsida. Diantara 29 famili dari jenis tumbuhan obat tersebut terdapat 3 famili yang mendominasi yaitu dari famili Zingiberaceae 18 % (9 jenis), Asteraceae 10 % (5 jenis) dan Myrtaceae 6 % (3 jenis). Berikut grafik keanekaragaman tumbuhan obat berdasarkan famili.



Gambar 1. Grafik keanekaragaman tumbuhan obat berdasarkan famili.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa jumlah famili dari jenis tumbuhan obat yang digunakan oleh masyarakat desa Sopotinjak lebih banyak dibandingkan hasil yang diperoleh Yatias (2015) dengan 24 famili dari jenis tumbuhan obat yang digunakan masyarakat desa Neglasari. Dari hasil penelitian ini juga diketahui jenis yang mendominasi berasal dari famili Zingiberaceae sebanyak 9 jenis yaitu *Curcuma longa* Linn.; *Curcuma xanthorrhiza* Roxb.; *Alpinia galanga* L.; *Zingiber officinale* Roxb.; *Curcuma heyneana* Val.; *Curcuma aeruginosa* Roxb.; *Zingiber purpureum* Roxb.; *Zingiber zerumbet* (L.) J.E.Smith; *Etingera elatior* (Jack) R. M. Sm.. Hal ini sejalan

penelitian yang telah dilakukan oleh Jaini (1994) dan Meliki (2013) dimana famili yang banyak digunakan masyarakat berasal dari famili zingiberaceae.

c. Pemanfaatan tumbuhan obat berdasarkan jenis

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan di desa Sopotinjak dapat diketahui 50 jenis tumbuhan yang digunakan masyarakat untuk mengobati berbagai penyakit. Kunyit merupakan salah satu jenis yang paling banyak digunakan untuk mengobati berbagai penyakit. Berikut rekapitulasi pemanfaatan tumbuhan obat berdasarkan jenis.

Tabel 2. Rekapitulasi Pemanfaatan tumbuhan obat berdasarkan jenis

No	Nama Jenis Tumbuhan Obat	Nama Spesies	Famili	Jenis Penyakit	Jumlah Jenis
1	Sirsak	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	Kolesterol	1
2	Sibarebe	<i>Schefflera aromatica</i> (Blume) Harms.	Araliaceae	Demam	1
3	Pinang	<i>Areca catechu</i> L.	Arecaceae	Luka	2
				Jantung	
4	Bargot/aren	<i>Arenga pinnata</i> Merr.		Gatal	1
5	Angur-angur/babadotan	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	Luka	1
6	Galunggung	<i>Blumea balsamifera</i> (L.) DC.		Batuk	2
				Pilek/Flu	
7	Tete babi	<i>Dichrocephala integrifolia</i> (L.F.) O.K.		Demam	1
8	Sintrong (betina)	<i>Erechtites valerinaefolia</i> (Spreng.) DC.		Kolesterol	1
9	Kalah nagori/Silonggombanua	<i>Eupatorium odoratum</i> L.	Balsaminaceae	Luka	5
				Demam	
				Sakit kepala	
				Sakit perut	
				Masuk angin	
10	Pacar air	<i>Impatiens balsamina</i> L.	Balsaminaceae	Asam Lambung	1
11	Sirompaspara/pinahong	<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	Basellaceae	Sakit perut	4
			Demam		
			Obat Luka		
			Memar		
12	Pepaya	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Malaria	1
13	Manggis	<i>Garcinia mangostana</i> L.	Clusiaceae	Kolesterol	1
14	Tali putri	<i>Cassytha filiformis</i> L.	Convolvulaceae	Luka	1
15	Dingin-dingin	<i>Bryophyllum</i> sp.	Crassulaceae	Demam	1
16	Singkam	<i>Bischofia javanica</i> Blume.	Euphorbiaceae	Diare	1
17	Balik baliangin	<i>Mallotus barbatus</i> (Wall.) Muell.		Sakit gigi	1
18	Bundo kandung	<i>Coleus atropurpureus</i> (L.) Benth.	Lamiaceae	Kelilipan	2
				Katarak	
19	Kumis kucing	<i>Orthosiphon stamineus</i> Benth.		Sakit pinggang	1
20	Kayu manis	<i>Cinnamomum burmannii</i> (Ness.)	Lauraceae	Demam	5
				Sakit kepala	
				Sakit perut	
				Masuk angin	
21	Medang	<i>Litsea firma</i> (Bl.) Hk. f.		Batuk	
21	Medang	<i>Litsea firma</i> (Bl.) Hk. f.		Anti nyamuk	1
22	Lidah buaya	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Liliaceae	Demam	1
23	Bakung/oppu-oppu	<i>Crynum asiaticum</i> L.		Patah Tulang	2
			Keseleo		

24	Bunga raya	Hibiscus rosa-sinensis L.	Malvaceae	Demam	1	
25	Kelor	Moringa oleifera Lam.	Moringaceae	Sesak napas	1	
26	Pisang	Musa paradisiaca L.	Musaceae	Demam	1	
27	Jambu biji	Psidium guajava L.	Myrtaceae	Sakit perut	2	
				Demam		
28	Salam	Syzygium polyanthum (Wight.) Walp		Demam	1	
29	Cengkeh	Syzygium aromaticum L.		Demam	5	
				Sakit kepala		
				Sakit perut		
				Masuk angin		
Abortus pasca melahirkan						
30	Dapdap	Erythrina variegata L.		Pappilionaceae	Demam	2
				Masuk angin		
31	Sirih	Piper betle L.	Piperaceae	Batuk	1	
32	Sereh	Cymbopogon nardus L.	Poaceae	Demam	5	
				Sakit kepala		
				Sakit perut		
				Masuk angin		
Batuk						
33	Putaran ali	Setaria plicata (Lamk.).		Jantung	3	
				Rematik		
				Patah Tulang		
Demam						
34	Gambir	Uncaria gambir (Hunter) Roxb.		Rubiaceae	Jantung	1
35	Kanini/kina/liana	Cinchona ledgeriana Moens.	Malaria	5		
			panas dalam			
			pegal linu			
			masuk angin			
demam						
36	Jeruk nipis	Citrus aurantifolia (Christm.) Swingle	Rutaceae	Demam	3	
			Sakit gigi			
			Batuk			
37	Pirdot	Saurauia sp.	Saurauiaceae	Darah tinggi	3	
			Kolesterol			
			Jantung			
38	Sukun	Artocarpus communis J.R. Forst.	Urticaceae	Jantung	1	
39	Lengkuas	Alpinia galanga L.	Zingiberaceae	Demam	4	
				Sakit kepala		
				Sakit perut		
				Masuk angin		
40	Temu hitam	Curcuma aeruginosa Roxb.		Abortus pasca melahirkan	1	

41	Temu giring	Curcuma heyneana Val.		Abortus pasca melahirkan	1
42	Kunyit	Curcuma longa Linn.		Sakit gigi	10
				Panu	
				Abortus pasca melahirkan	
				Darah tinggi	
				Gatal	
				Rematik	
				Sakit perut	
				Demam	
				Maag	
				Masuk angin	
43	Temulawak	Curcuma xanthorrhiza Roxb.		Abortus pasca melahirkan	2
				Darah tinggi	
44	Asam siala	Etingera elatior (Jack) R. M. Sm.		Abortus pasca melahirkan	1
45	Jahe	Zingiber officinale Roxb.		Demam	4
				Sakit kepala	
				Sakit perut	
				Masuk angin	
46	Bungle	Zingiber purpureum Roxb.		Abortus pasca melahirkan	1
47	Lempuyang	Zingiber zerumbet (L.) J.E.Smith		Abortus pasca melahirkan	1
48	Putaran gunung	Dipteris conjugata Reinw.	Dipteridaceae	Jantung	2
				Patah Tulang	
49	Daun paku	Angiopteris evecta (J.R. Forst.) Hoffm.	Marattiaceae	Patah Tulang	1
50	Sitomurungkung	Equisetum debile Woll.	Sphenopsida	Patah Tulang	1

Adapun bagian yang digunakan sebagai bahan obat sebagian besar adalah rhizome dari tanaman tersebut, sedangkan cara pengobatannya bermacam-macam antara lain direbus atau dibuat jamu dan diambil airnya untuk diminum, diambilnya sarinya dengan cara diparut kemudian diminum airnya atau dioleskan pada bagian tubuh yang diobati yaitu bagian perut, kening atau bagian lainnya dan ada juga yang langsung dimakan misalnya pada rhizome kencur (Kuntorini, 2005).

Dalam pengobatan pada masyarakat desa Sopotinjak, rhizome kunyit (*Curcuma longa*) digunakan untuk mengobati sakit gigi, panu, abortus pasca melahirkan, darah tinggi, gatal, rematik, sakit perut, demam, maag dan masuk angin. Banyak jenis penyakit yang dapat diobati dengan menggunakan kunyit ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan jenis tumbuhan obat lain. Dengan kata lain, kunyit merupakan tumbuhan obat yang kaya akan manfaat dan dapat mengobati banyak penyakit.

d. Pemanfaatan tumbuhan obat berdasarkan bagian yang digunakan

Bagian tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat desa Sopotinjak dibagi atas pemanfaatan bagian tumbuhan tunggal yaitu hanya satu jenis dan satu bagian tumbuhan saja yang digunakan dalam mengobati penyakit tanpa ada bagian tumbuhan lain sebagai tambahannya seperti; dan pemanfaatan tumbuhan ganda yaitu lebih dari satu bagian dan jenis tumbuhan yang digunakan sebagai tambahan bahan obat. Berikut Berdasarkan hasil penelitian, pemanfaatan tumbuhan tunggal yaitu pada bagian akar, rhizome, batang, daun, bunga dan lain-lain (lebih dari 1 bagian tumbuhan yang dimanfaatkan dalam mengobati penyakit). Berdasarkan Gambar 2 diketahui bagian tumbuhan yang paling banyak digunakan adalah daun (48 %) sedangkan bagian tumbuhan yang paling sedikit digunakan adalah rhizome (2%).



Gambar 2. Pengelompokan Berdasarkan Bagian yang dimanfaatkan

Howay (2003) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pada masyarakat suku Maybrat di kampung Sembaro distrik Ayam Maru kabupaten Sorong Selatan dimana bagian daun merupakan bagian tumbuhan

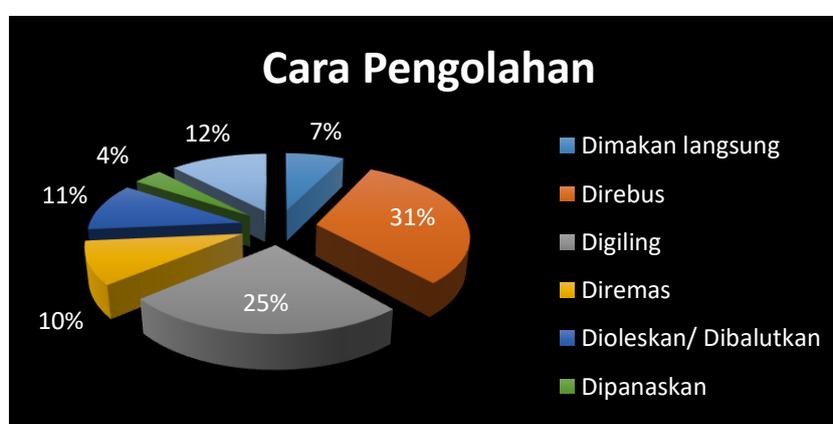
yang paling banyak digunakan sebagai tumbuhan obat. Sejalan dengan itu, berdasarkan hasil penelitian Meliki, 2013 juga menunjukkan bahwa daun merupakan bagian tumbuhan yang paling banyak digunakan

masyarakat suku Dayak Iban. Daun selain memiliki banyak manfaat juga memiliki regenerasi yang tinggi. daun mudah tumbuh kembali dan bisa dimanfaatkan secara terus menerus sampai tumbuhan tersebut tua dan mati (Zuhud dan Haryanto, 1994).

e. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Berdasarkan Cara Pengolahan

Pada masyarakat desa Sopotinjak terdapat beberapa cara pengolahan tumbuhan obat yaitu ada yang dimakan langsung, direbus, digiling, diremas, dioleskan/dibalutkan,

dipanaskan dan ditempelkan ke organ. Cara pengolahan direbus merupakan cara yang paling banyak dilakukan oleh masyarakat desa Sopotinjak dalam mengolah tumbuhan obat tersebut yaitu sebesar 31 % (Gambar 3). Hal ini kemungkinan disebabkan karena masyarakat beranggapan bahwa dengan perebusan akan mampu membunuh kuman yang ada pada tumbuhan. Disamping itu, dengan direbus maka khasiat yang dimiliki tumbuhan tersebut lebih mudah untuk diambil dan dimanfaatkan.



Gambar 3. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Berdasarkan Cara Pengolahan

KESIMPULAN

Masyarakat desa Sopotinjak menggunakan 50 jenis tumbuhan obat untuk mengobati berbagai jenis penyakit yang dikelompokkan ke dalam 29 famili dimana 26 famili tergolong divisi Spermatophyta dan 3 famili tergolong Pteridophyta. Famili yang paling banyak digunakan masyarakat desa Sopotinjak yaitu Zingiberaceae dengan 9 jenis dimana salah satu jenis diantaranya paling banyak dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat yaitu *Curcuma longa* Linn. atau kunyit dapat mengobati 10 jenis penyakit. Bagian tumbuhan yang paling banyak digunakan yaitu bagian daun sebesar 48 % dan cara pengolahan yang paling banyak dilakukan

oleh masyarakat desa Sopotinjak yaitu direbus sebesar 31 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRPM) Dikti yang telah mendanai Penelitian Dosen Pemula dan Kepala Herbarium Medanense (MEDA) yang telah membantu dalam proses identifikasi tumbuhan serta kepada semua tim yang telah banyak membantu selama proses penelitian ini sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Howay M, Sinaga NI, dan Kesaulija EM. 2003. *Utilization of Plants as Traditional Medicines by Maibrat Tribe in Sorong. Beccariana* 5(1): 24-34.
- Jaini. 1993. Risalah Potensi Tumbuhan Buah-Buahan dan Tumbuhan Sebagai Obat pada Kebun Plasma Nutfah Di Areal HPH PT. Sari Bumi Kusuma Sintang Kalbar. [Skripsi] Fakultas Pertanian Jurusan Kehutanan UNTAN. Pontianak.
- MacKinnon K, Hatta G, Halim, dan Mangalik A. 2000. Ekologi Kalimantan. Editor: Kartikasari SN. Prenhallindo. Jakarta.
- Meliki, Riza L dan Irwan L. 2013. Etnobotani Tumbuhan Obat oleh Suku Dayak Iban Desa Tanjung Sari Kecamatan Ketungau Tengah Kabupaten Sintang. *Jurnal Protobiont*, vol 2 (3): 129-135.
- Kuntorini, E.M. 2005. Botani Ekonomi Suku Zingiberaceae Sebagai Obat Tradisional oleh Masyarakat di Kota Madya Banjarbaru. *Bioscientiae*. (2):25-36
- Setyowati FM dan Wardah. 1993. Berbagai Jenis Tumbuhan di Lahan Gambut dan Pemanfaatannya oleh Suku Melayu di Kecamatan Sambas, Kalimantan. Pengembangan Sumberdaya Hayati. Puslitbang Biologi – LIPI Bogor. Bogor.
- Yatias, E.A. 2015. Etnobotani Tumbuhan Obat Di Desa Neglasari Kecamatan Nyalindung Kabupaten Sukabumi. [Skripsi] Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Zuhud EAM dan Haryanto. 1994. Pelestarian Pemanfaatan Keanekaragaman Tumbuhan Obat Hutan Tropika Indonesia. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan IPB dan Lembaga Alam Tropika Indonesia (LATIN). Bogor.

**PENGARUH SUHU DAN pH TERHADAP PRODUKSI ANTIBIOTIKA
DARI MUTAN BEAM – 19**

***The Effect of Temperature and pH on Antibiotics Production
From Mutant BEAM-19***

Eca Oktavia^{1*}, Anthoni Agustien²

Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Andalas, Kampus Limau Manih, Padang-25136

*Koresponden : eca_oktavia@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian tentang “Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Produksi Antibiotika dari Mutan BEAM-19” ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan pH terhadap produksi antibiotika dari Mutan Bakteri Endofitik tumbuhan Andalas (BEAM-19). Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2016 sampai Februari 2017 di Laboratorium Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen terhadap pengaruh variasi pH dan suhu. Mutan BEAM-19 merupakan mutan bakteri endofitik tumbuhan Andalas (*Morus macroura*) yang potensial menghasilkan antibiotika. Pengujian antibiotika dilakukan dengan menggunakan kertas cakram terhadap bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Dari hasil penelitian ini didapatkan suhu optimum dalam menghasilkan antibiotika dari mutan BEAM-19 adalah suhu 37^o C sedangkan pada pH medium produksi optimum dalam menghasilkan antibiotika adalah pH 5,0.

Kata Kunci: *antibiotika, pH, dan suhu*

ABSTRACT

The research, The Effect of Temperature and pH on Antibiotics Production from Mutant BEAM-19, was to determined the effect of temperature and pH on the antibiotic production of endophytic bacteria mutant of Andalas plant. The study had been conducted from October 2016 to February 2017 at the Microbiology Research Laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, and the Microbiology Laboratory, Department of Agriculture Product Technology, Faculty of Agriculture Technology, Andalas University, Padang. This research was used the experimental method to influencing the variation of pH and temperature. Mutants BEAM-19 were an endophytic bacteria mutant of Andalas Plant (*Morus macroura*) that it has potentially produced of antibiotics. Antibiotic test was performed using paper disc against testing bacteria *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The result of this study obtained the optimum temperature in producing antibiotics from mutant BEAM-19 was 37^o C while the optimum medium pH produced antibiotics was 5.0.

Keywords: *antibiotics, pH, and temperature*

PENDAHULUAN

Mutan BEAM-19 merupakan Mutan Bakteri Endofitik Andalas dengan kode isolat M-19 atau bisa disingkat dengan nama BEAM-19 (Julianti, 2016). Mutan ini berasal dari bakteri

endofitik pada tumbuhan Andalas (*Morus macroura*) yang dilakukan peningkatan produksi antibiotika dari galur induknya. Peningkatan produksi antibiotika menggunakan mutan bakteri endofitik tersebut

dilakukan dengan teknik mutasi menggunakan sinar UV. Adapun 3 mutan yang diperoleh yaitu mutan BEAM-12, BEAM-19 dan BEAM-27. Mutan – mutan tersebut mampu menghasilkan antibiotika dimana mutan BEAM-19 adalah mutan potensial dalam menghasilkan antibiotika lebih tinggi dari galur induknya (Julianti, 2016).

Makhluk hidup dalam proses pertumbuhannya dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor abiotik adalah faktor lingkungan yang meliputi faktor fisika dan faktor kimia. Secara umum faktor abiotik terdiri dari suhu, pH, air, kelembapan dan oksigen. Proses kehidupan dan kegiatan makhluk hidup tidak terlepas dari faktor - faktor tersebut termasuk pertumbuhan mikroba seperti bakteri. Pertumbuhan bakteri pada umumnya sangat dipengaruhi oleh asupan nutrisi, suhu, pH, air, dan oksigen. Perubahan faktor - faktor ini dapat mengakibatkan perubahan sifat bentuk secara morfologi dan cara kerja secara fisiologi. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri tersebut adalah suhu (Pelczar dan Chan, 2007).

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mempengaruhi pertumbuhan dan daya tahan hidup bakteri. Suhu mempengaruhi reaksi kimia yang terjadi didalam tubuh bakteri sehingga tingkat pertumbuhannya juga ikut terpengaruhi. Selain suhu, pH atau tingkat keasaman juga mempengaruhi pertumbuhan bakteri (Pelczar dan Chan, 2007).

pH yang umumnya disukai oleh mikroba adalah pH netral yaitu pH 7. Beberapa bakteri tumbuh pada pH 6, namun ada juga dijumpai mikroba tumbuh pada pH 4 atau pH 5. Sangat jarang suatu mikroba tumbuh baik pada pH 4, kecuali bakteri autotrof tertentu karena bakteri menghasilkan produk metabolisme yang bersifat asam atau basa (Volk dan Wheeler, 1993).

Pengaruh pH terhadap pertumbuhan bakteri berkaitan dengan aktivitas enzim. Enzim diperlukan bakteri untuk mengkatalis reaksi-reaksi yang berhubungan dengan pertumbuhan bakteri. Ketika pH menurun atau meningkat maka sifat gugus asam amino akan berubah, sehingga menyebabkan bakteri tidak dapat tumbuh optimal (Pelczar dan Chan, 2007).

Penelitian adanya pengaruh pH dan suhu terhadap bakteri endofitik pada tumbuhan Andalas (*Morus macrourea*) dalam menghasilkan senyawa antibiotika telah pernah dilakukan sebelumnya. Diperoleh pH dan suhu optimum dalam menghasilkan antibiotika yaitu pada pH 7,0 dan suhu optimum adalah pada suhu 37^o C. Namun pada penelitian ini, bakteri endofitik pada tumbuhan Andalas (*Morus macrourea*) hanya dapat menghasilkan antibiotika dalam jumlah yang sedikit. Dapat diketahui dengan terbentuknya zona hambat disekitar kertas cakram pada pH dan suhu optimum hanya sekitar 0,75 mm sampai 1,30 mm (Yani, 2016).

Pada bakteri endofitik tumbuhan Andalas (*Morus macrourea*) dapat diperoleh mutan yang diduga mampu menghasilkan antibiotika lebih baik dari galur induknya. Akan tetapi dalam menghasilkan antibiotika yang memiliki produksi yang maksimal, tidak terlepas dari faktor pertumbuhan yang akan mempengaruhinya yaitu suhu dan pH. Maka perlu mengetahui suhu dan pH optimum mutan bakteri endofitik tumbuhan Andalas (*Morus macrourea*) dalam menghasilkan antibiotika.

Tidak adanya data mengenai pengaruh suhu dan pH optimum terhadap produksi antibiotika terhadap mutan bakteri endofitik. Berdasarkan hal tersebut, maka penting dilakukannya penelitian tentang pengaruh suhu dan pH terhadap produksi antibiotika dari mutan BEAM-19 (Bakteri Endofitik Andalas M-19).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen terhadap pengaruh perlakuan pH dan suhu. pH yang digunakan adalah pH 4,0 ; 5,0 ; 6,0 ; 7,0 ; 8,0 dan 9,0 serta suhu yang digunakan adalah suhu 31^o C, 34^o C, 37^o C dan 40^o C. Parameter yang digunakan adalah pengukuran zona hambat terhadap bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Beberapa tahapan penelitian yaitu meliputi pereyediaan isolat mutan BEAM-19, pembuatan inokulum, perlakuan pengaruh pH dan suhu serta uji produksi antibiotika mutan BEAM-19 menggunakan kertas cakram.

Penyediaan mutan BEAM-19

Mutan BEAM-19 diperoleh dari Laboratorium Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Selanjutnya dilakukan peremajaan bakteri sebagai stok dengan metode streak plate dan di inkubasi 24 jam pada suhu kamar. Koloni tunggal bakteri di inokulasi pada media miring yang digunakan sebagai stok bakteri.

Pembuatan Inokulum

Disiapkan medium produksi antibiotika pH 7,0 dengan komposisi air rendaman jagung 3%, sukrosa 3%, CaCO₃ 0,5%, FeSO₄ 0,1%, MgCl₂ 0,2%, ZnSO₄ 0,01% dan ditambahkan air suling steril hingga 100%. Kemudian diambil sebanyak 50 ml dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer 100 ml yang telah disterilisasi. Biakan bakteri yang telah diremajakan, diinokulasikan sebanyak 1-2 ose biakan mutan BEAM - 19. Kemudian di inkubasi pada suhu 37^oC selama 24 jam (Haryanto dan Kustaryono, 1999).

Perlakuan Pengaruh pH Terhadap Produksi Antibiotika

Disiapkan medium produksi antibiotika dengan komposisi sama dengan pembuatan

inokulum dengan variasi pH yakni : pH 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Pembuatan medium produksi antibiotika dengan variasi pH dilakukan penambahan 1N NaOH dan 1N HCL. Inokulum di inokulasikan sebanyak 2,5 ml pada Erlenmeyer yang mengandung 47,5 ml medium produksi. Kemudian diinkubasi pada suhu 37^o C selama 24 jam, Selanjutnya medium produksi disentrifugasi pada kecepatan 5000 rpm selama 15 menit. Supernatan yang diperoleh diuji potensi antibiotikanya (Haryanto dan Kustaryono, 1999).

Perlakuan Pengaruh Suhu Terhadap Produksi Antibiotika

Disiapkan medium produksi antibiotika dengan komposisi sama dengan pembuatan inokulum. Kemudian inokulum di inokulasikan sebanyak 2,5 ml pada medium produksi, kemudian diinkubasi pada pH optimum yang telah didapatkan pada perlakuan pengaruh pH dengan variasi suhu yaitu 31, 34, 37 dan 40^o C selama 24 jam. Selanjutnya medium produksi disentrifugasi pada kecepatan 5000 rpm selama 15 menit. Supernatan yang diperoleh diuji potensi antibiotikanya (Haryanto, dan Kustaryono, 1999).

Uji Produksi Antibiotika

Pengujian antibiotika dari masing-masing bakteri dilakukan dengan menggunakan metode *Paper disc*. Metode ini menggunakan kertas cakram yang dibuat dengan merekatkan 3 lapis kertas saring Whatman No. 42, lalu dilubangi dengan pelubang kertas sehingga didapatkan cakram berdiameter 6 mm, disterilisasi dengan autoklaf dan disediakan medium NA pada masing-masing petridish (perlakuan pH dan suhu). Selanjutnya masing-masing medium di dalam petridish dioleskan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*.

Kertas cakram direndam pada larutan crude antibiotika dari masing-masing perlakuan, Kertas cakram secara aseptis diletakkan pada medium NA yang telah dioles dengan bakteri uji *E. coli* dan *S. aureus*. Inkubasi pada suhu kamar selama 48 jam. Diameter hambatan yang terbentuk diukur dengan bantuan jangka sorong (Madigan, Martinko dan Parker, 2000).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pH Terhadap Produksi Antibiotika

Pengaruh pH terhadap produksi antibiotika dari mutan BEAM-19 di sajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 dapat dilihat bahwa antibiotika yang dihasilkan oleh mutan BEAM-19 memiliki aktivitas hambat terhadap kedua bakteri uji pada medium produksi antibiotika pH 4,0 sampai pH 8,0. Sedangkan pada mutan BEAM-19 yang ditumbuhkan pada medium produksi dengan pH 9,0 bakteri tumbuh akan tetapi tidak menghasilkan antibiotika. Hal ini diindikasikan dengan tidak terbentuknya zona hambat disekeliling kertas cakram. Hal ini dapat dikatakan bahwa pH medium produksi antibiotika memiliki pengaruh, tidak hanya terhadap bagaimana bakteri tersebut tumbuh, tetapi juga terhadap bagaimana bakteri tersebut mampu menghasilkan senyawa antibiotika.

Tabel 1. Pengaruh pH Medium Produksi Antibiotika dari Mutan BEAM-19 Terhadap Bakteri Uji.

pH	Zona hambat bakteri uji (mm)	
	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
4	12,04	7,15
5	21,01	9,20
6	7,15	6,23
7	7,50	7,65
8	7,16	6,60
9	-	-
Kontrol (-)	-	-
Kontrol (+)	32	23

Ket : - (tidak terbentuk zona hambat)

Mutan BEAM-19 yang ditumbuhkan pada medium produksi pH 4,0 mampu menghasilkan aktivitas antibiotika. Selanjutnya mengalami peningkatan dan mencapai kondisi optimum pada pH 5,0. Sedangkan mutan BEAM-19 yang ditumbuhkan pada medium produksi pH 6,0-8,0; aktivitas antibiotika terhadap bakteri uji mengalami penurunan, hal ini menunjukkan terjadinya penghambatan. Dan akhirnya mengalami penurunan drastis pada pH 9,0; mutan BEAM-19 tidak mampu menghasilkan antibiotika. Mutan BEAM-19

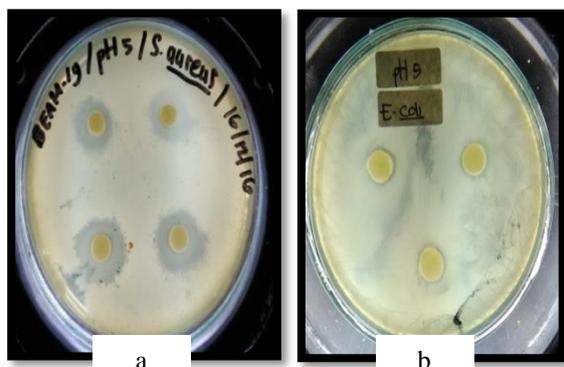
diduga tidak mempunyai aktivitas antimikroba pada kondisi yang terlalu basa yaitu pH 9,0.

Agustiyan *et. al* (2004), menyatakan bahwa pada pH terlalu basa, membran sel menjadi jenuh oleh ion hidrogen sehingga membatasi transport membran. Keracunan yang terjadi pada pH tinggi adalah karena sebagian substansi basa yang tidak terurai meresap kedalam sel, sehingga terjadi ionisasi dan pH sel berubah. Perubahan ini menyebabkan proses pengiriman asam-asam amino dari RNA terhambat sehingga menghambat pertumbuhan dan mengganggu

proses-proses metabolisme di dalam sel bahkan dapat membunuh mikroba tersebut.

Aktivitas antimikroba paling optimal yaitu pada mutan BEAM-19 yang ditumbuhkan pada medium produksi pH 5,0 terhadap

bakteri uji *S. aureus*. Hal ini diindikasikan dengan terbentuknya zona hambat lebih besar pada bakteri uji *S. aureus*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Zona Hambat yang Terbentuk pada Uji Produksi Antibiotika pH 5 (a) Bakteri Uji *S. aureus* (b) Bakteri Uji *E. coli*

Aktivitas antimikroba yang dihasilkan oleh mutan BEAM-19 yang ditumbuhkan pada pH 5,0 terhadap bakteri uji *S. aureus* lebih tinggi dibandingkan bakteri uji *E. coli*. Ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat lebih besar yaitu sebesar 21,01 mm pada bakteri uji *S. aureus* sedangkan pada bakteri uji *E. coli* sebesar 9,20 mm. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa antibiotika yang dihasilkan isolat mutan BEAM-19 mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen Gram positif dan Gram negatif.

Kemampuan masing-masing bakteri berbeda, dinding sel bakteri Gram positif mempunyai lapisan tunggal (mono) sedangkan bakteri Gram negatif tersusun dari 3 lapisan yaitu lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan dalam yang banyak mengandung lipid atau lapisan hidrofobik. Bakteri Gram negatif tersusun dari protein, fosfolipida dan lipopolisakarida sehingga perbedaan mendasar pada bakteri Gram positif dan negatif adalah komposisi dari dinding selnya yakni tebal atau tipisnya peptidoglikan (Pelczar and Chan, 1988).

Sebagai pembandingan digunakan amoxicillin, merupakan jenis antibiotika yang memiliki spektrum luas, asam stabil, semi sintesis, termasuk dalam golongan Penicilin (β -Lactam Antibiotika) yang efektif digunakan untuk mengobati infeksi bakteri Gram positif dan Gram negatif pada manusia dan hewan (Kaur, et al., 2011). Pada kontrol positif antibiotika amoxicillin memiliki kemampuan antimikroba hampir sama dengan aktivitas antibiotika yang dihasilkan oleh mutan BEAM-19 dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Dilihat dari zona hambat yang terbentuk pada antibiotika amoxicillin sebesar 32 mm terhadap bakteri uji *S. aureus* dan 23 mm terhadap bakteri uji *E. coli*. Sedangkan pada mutan BEAM-19, zona hambat yang terbentuk terhadap bakteri uji *S. aureus* dan *E. coli* adalah sebesar 21,04 mm dan 9,20 mm. Kemampuan mutan BEAM-19 dalam menghambat bakteri uji *S. aureus* (21,04 mm) lebih rendah namun mendekati kekuatan antimikroba amoxicillin yang bersifat sangat kuat (32 mm). Pengukuran adanya kekuatan antibiotika terhadap bakteri menurut Ardiansyah (2009) digunakan metode dari

Davis dan Stout dengan ketentuan: sangat kuat (daerah hambat 20 mm atau lebih), kuat (daerah hambat 10-20 mm), sedang (daerah hambat 5-10 mm) dan lemah (daerah hambat < 5 mm).

Pengaruh Suhu Terhadap Produksi Antibiotika

Pengaruh suhu terhadap produksi antibiotika dari mutan BEAM-19 di sajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh suhu terhadap produksi antibiotika dari mutan BEAM-19

Suhu (°C)	Zona hambat bakteri uji (mm)	
	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
31	6,15	9,09
34	6,15	9,15
37	21,01	9,20
40	-	-

Tabel 2 dapat dilihat bahwa antibiotika yang dihasilkan oleh mutan BEAM-19 memiliki aktivitas hambat terhadap kedua bakteri uji pada suhu inkubasi 31^o C sampai 37^o C. Sedangkan pada mutan BEAM-19 yang ditumbuhkan pada suhu inkubasi 40^o C tidak menghasilkan senyawa antibiotika. Hal ini diindikasikan dengan tidak terbentuknya zona hambat disekeliling kertas cakram. Tidak dihasilkannya antibiotika oleh mutan BEAM-19 pada suhu inkubasi 40^o C, hal ini disebabkan karena mutan BEAM-19 tidak mampu menghasilkan aktivitas pada suhu inkubasi 40^o C. Dapat diketahui bahwa selain pH medium produksi, suhu inkubasi juga mempengaruhi aktivitas mutan BEAM-19. Menurut Pelczar dan Chan (2007), suhu mempengaruhi reaksi kimia dalam alur metabolisme sehingga dapat mengubah proses-proses metabolik tertentu seperti aktivitas menghasilkan senyawa antibiotika.

Mutan BEAM-19 mampu tumbuh pada suhu inkubasi 31^o C - 40^o C. Mutan BEAM-19 memiliki aktivitas hambat terhadap bakteri uji pada suhu 31^o C dan suhu 34^o C. Namun pada

suhu tersebut, antibiotika yang dihasilkan oleh mutan BEAM-19 masih sedikit, dapat dilihat dari terbentuknya zona yaitu 6,15 mm – 9,15 mm. Sedangkan pada suhu 37^o C, merupakan aktivitas mutan BEAM-19 paling tinggi dalam menghasilkan antibiotika. Hal ini diindikasikan dengan terbentuknya zona hambat paling besar yaitu 9,20 mm pada bakteri uji *E. coli* dan 21,01 mm pada bakteri uji *S. aureus*. Dapat dikatakan mutan BEAM-19 memiliki kemampuan dalam menghasilkan antibiotika optimal pada suhu inkubasi 37^o C. Hal ini dikarenakan karena mutan BEAM-19 merupakan bakteri endofitik dari genus *Bacillus*. Black dan Hawk (2005), bakteri endofitik merupakan kelompok mikroba mesofil yang hidup pada kisaran suhu 15^o C sampai 40^o C dengan kisaran suhu optimum 25^o C sampai 37^o C.

Madigan *et. al*, (2000) mengatakan bahwa dalam pertumbuhannya mikroba memerlukan kisaran suhu tertentu. Kisaran suhu pertumbuhan dibagi menjadi suhu minimum, suhu optimum dan suhu maksimum. Berdasarkan kisaran suhu pertumbuhannya,

mikroba dapat dikelompokkan menjadi mikroba psikofil, mesofil dan termofil. Psikofil adalah kelompok mikroba yang dapat tumbuh pada suhu 0 - 30^o C dengan suhu optimum sekitar 15^o C. Mesofil adalah kelompok mikroba pada umumnya mempunyai suhu minimum 15^o C dan suhu optimum 25 - 37^o C dan suhu maksimum 45 - 55^o C. Termofil mempunyai suhu minimum 40^o C, optimum 55 - 60^o C dan maksimum pertumbuhannya pada suhu 75^o C.

Sebelum mencapai suhu optimum aktivitas enzim masih rendah. Hal ini disebabkan karena energi aktivasi yang diperlukan enzim untuk menghidrolisa senyawa antibiotika belum cukup sehingga enzim tidak bekerja secara efektif. Kenaikan suhu menyebabkan kenaikan aktivitas enzim meningkat sampai mencapai suhu optimum. Setelah mencapai suhu optimum ternyata dengan kenaikan suhu aktivitas enzim menurun. Terjadinya penurunan aktivitas diperkirakan karena enzim mengalami denaturasi akibat panas. Ikatan hidrogen yang merupakan ikatan yang lemah pada molekul enzim mungkin terputus sehingga menurunkan aktivitas enzim (Agustiyan *et al*, 2004).

Rendahnya suhu inkubasi mengakibatkan turunnya aktivitas enzim yang dihasilkan sehingga menurunkan tumbukan antara substrat dengan enzim. Peningkatan suhu inkubasi, meningkatkan aktivitas enzim, sehingga menambah intensitas tumbukan antara substrat dan enzim. Tumbukan yang terjadi mempermudah pembentukan kompleks enzim-substrat dan produk yang terbentuk makin meningkat. Sedangkan peningkatan suhu lebih lanjut juga akan menurunkan aktivitas enzim. Hal ini disebabkan karena enzim mengalami denaturasi pada suhu terlalu tinggi (Kosim dan Surya, 2010).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang "Pengaruh pH dan suhu terhadap produksi antibiotika dari mutan BEAM-19" maka dapat disimpulkan bahwa: pH dan suhu optimum mutan BEAM-19 dalam produksi senyawa antibiotika yaitu pada pH 5 dan suhu 37^o C.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada Dr. Nasril Nasir, Dr. Fuji Astuti Febria dan Solfiyeni, M.Si atas masukan dan saran yang diberikan selama penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiyan, D. H. Imamuddin, E.N. Faridah, dan Oedjijono. 2004. Pengaruh pH dan Substrat Organik Terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Bakteri Pengoksidasi Ammonia. *Jurnal Biodiversitas*. 5(2): 43-47
- Ardiansyah, 2009. *Daun Beluntas sebagai Antibakteri dan Antioksidan*. Artikel IPTEK. Bidang Biologi Pangan dan Kesehatan.
- Black dan Hawks. 2005. *Medical Surgical Nursing Clinical Management for Positive Outcomes (Ed.7)*. St. Louis. Missouri Elsevier Saunder.
- Haryanto, M. S., dan D. Kustaryono. 1999. Pengaruh monosakarida dan penggunaan sumber karbon lokal pada pembentukan eritromisin pada fermentasi *Streptomyces erythreus*. *Majalah Farmasi Indonesia* 10 (3) : 149-155.
- Julianti, F. 2016. *Over Produksi Antibiotika Dengan Menggunakan Bakteri Mutan Endofitik Dari Tumbuhan Andalas (Morus Macroua)*. Fakultas MIPA

- Universitas Andalas. Padang.
[unpublish]
- Kaur, S.P., R. Rao., and S. Nanda. 2011. Amoxicillin: A Broad Spectrum Antibiotic. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sci.* Vol. 3, Issue 3:33-37.
- Kosim, M., dan Surya, R.P. 2010. Pengaruh Suhu pada Protease dari *Bacillus subtilis*. *Skripsi*. Fakultas MIPA ITS. Surabaya.
- Madigan, M.T., J.M Martinko dan J. Parker. 2000. *Biology of Microorganisms 9th Edition*. Prentice Hall International, Inc. New Jersey.
- Pelzar M.J dan Chan ECS. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Pelzar M.J dan Chan ECS. 2007. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jilid 2. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Volk, W. A., dan Wheeler M. F. 1993. *Mikrobiologi Dasar Jilid 1 Edisi 5*. Erlangga. Jakarta.
- Yani, R. B. 2016. Pengaruh pH dan Suhu Terhadap Produksi Antibiotika dari Isolat Bakteri Endofitik Pada Tumbuhan Andalas (*Morus macroura* Miq.). *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Andalas. Padang.

PENGARUH DOSIS DAN INTERVAL PEMBERIAN PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH PALA (*Myristica fragrans*, Houtt)

Eliza Mayura

(Kebun Percobaan Balitro Laing Solok jalan Kapten Bahar Hamid)

email elizamayura@gmail.com

ABSTRAK

Pala (*Myristica fragrans*, Houtt), adalah salah satu tanaman rempah asli Indonesia, berasal dari kepulauan Banda dan Maluku. Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang berkualitas baik harus dimulai dari masa perbenihan, untuk itu dapat dilakukan dengan pemupukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis dan interval pemberian pupuk terhadap pertumbuhan benih pala penelitian dilakukan di rumah pembibitan Kebun Percobaan Balitro Laing Solok, Sumatera Barat pada bulan Agustus 2016 - November 2016. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, faktor pertama Dosis yaitu: D1= Dosis 1 g, D2= Dosis 2 g, D3= Dosis 3 g, faktor kedua interval waktu pemberian yakni I1= satu kali, I2= dua kali. Setiap perlakuan menggunakan 2 tanaman dan diulang sebanyak lima kali. Benih yang digunakan berumur 2 bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis 2 g dan interval waktu pemberian dua kali memperlihatkan pertumbuhan terbaik pada tinggi benih, diameter batang, jumlah cabang dan jumlah pucuk sedangkan dosis 1 g terbaik pada jumlah daun, panjang daun dan lebar daun.

Kata kunci: benih, dosis pupuk npk, interval waktu, pala.

ABSTRACT

Nutmeg (Myristica fragrans, Houtt), is one of Indonesia's original herbs, originating from the Banda and Maluku islands. Getting a good quality plant growth must start from the seed period, so that it can be done by fertilization. The purpose of this research is to know the dose and interval of fertilizer application to the growth of seed of nutmeg research done in the house of experiment Balitro Laing Solok, West Sumatera in August 2016 - November 2016. This research uses Randomized Block Design (RAK) Namely: D1 = Dose 1 g, D2 = Dose 2 g, D3 = Dose 3 g, the second factor is interval time giving ie I1 = once, I2 = twice. Each treatment used 2 plants and repeated five times. The seed used is 2 months old. The results showed that dose 2 g and time interval twice showed the best growth in seed height, stem diameter, number of branches and number of shoots while the best 1 g dose on leaf number, leaf length and leaf width.

Keywords: seed, dose of fertilizer, time interval, nutmeg.

PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica fragrans* houtt) adalah tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia. Tanaman ini berasal dari pulau Banda dan Maluku yang dapat tumbuh baik di daerah tropis, tidak hanya di Indonesia tanaman ini juga tumbuh di Amerika, Asia dan Afrika (Nurdjannah, 2007). Tanaman ini termasuk dalam kelas *Angiospermae*, subkelas *Dicotyledoneae*, ordo *Ranales*, famili

Myristiceae dan *Myristica*, terdiri atas 15 genus dan 250 spesies (Agoes, 2010).

Tanaman pala merupakan salah satu tanaman Indonesia yang mengandung minyak atsiri, yang sering disebut minyak pala (*nutmeg oil*). Minyak atsiri atau minyak menguap adalah masa yang berbau khas, yang berasal dari tanaman, mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami penguraian (Depkes RI, 1985). Minyak pala dapat diperoleh dari biji, fuli, maupun daging buah. Secara umum kandungan minyak atsiri

pada tanaman pala berkisar 5-16% (Agusta, 2009). Penggunaan minyak pala cukup luas antara lain dalam industri pembuatan parfum, sabun, bahan pengolah gula, bahan baku industri makanan dan minuman, obat-obatan, dan kosmetik. Pemanfaatan lainnya adalah sebagai bahan campuran pada minuman ringan dan antimikroba (Sipahelut, 2010)

Pala dikenal sebagai tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomis dan multiguna karena setiap bagian tanaman dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri. Menurut Bustaman (2007), satu pohon pala yang berumur sekitar 25 – 50 tahun akan menghasilkan 160 kg buah pala yang terdiri dari daging buah, 22,5 kg biji pala dan 3 kg fuli. Produk utama dari tanaman pala yaitu biji dan fuli yang dimanfaatkan sebagai rempah. Minyak hasil penyulingan biji pala muda dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri obat-obatan, pembuatan sabun, parfum dan kosmetik di dalam negeri. Penurunan volume ekspor buah pala ini dipengaruhi oleh penurunan mutu buah pala. Hal ini dikarenakan sebagian besar pala Indonesia dihasilkan oleh perkebunan rakyat yaitu sekitar 99 %, dengan cara penanganan pascapanen yang masih tradisional dengan peralatan seadanya dan kurang higienis. Sehingga masalah tersebut dapat mempengaruhi mutu dan harga jual pala. Selain itu waktu panen yang kurang tepat, penyimpanan dan pengemasan yang kurang baik juga dapat mempengaruhi mutu pala (Permentan, 2012). Walaupun terjadi fluktuasi produksi, ekspor dan impor pala Indonesia, , masih memiliki kecenderungan meningkat. Hal ini berarti bahwa permintaan terhadap pala Indonesia untuk pasar dalam negeri dan luar negeri masih cukup tinggi. Peningkatan ekspor Indonesia pada nilai impor Uni Eropa pada tahun 2013 senilai US\$ 32,15 juta, dan meningkat pada April 2015 sebesar 20,7 % menjadi US\$ 86,096 juta (Bps, 2015).

Untuk menjaga kestabilan ini perlu dilakukan peremajaan pada tanaman pala yang sudah tua. Sehingga kebutuhan akan benih pala semakin meningkat. Benih pala yang baik salah satunya dipengaruhi oleh pupuk. Oleh sebab itu pemupukan merupakan salah satu faktor penentu dalam upaya meningkatkan hasil tanaman. Pupuk yang digunakan sesuai anjuran diharapkan dapat memberikan hasil yang secara ekonomis menguntungkan. Dengan demikian dampak yang diharapkan dari pemupukan tidak hanya meningkatkan hasil per satuan luas tetapi juga efisien dalam penggunaan pupuk.

Salah satu cara untuk mempercepat pertumbuhan adalah dengan pemupukan. Pemberian pupuk NPK terhadap tanah dapat berpengaruh baik pada kandungan hara tanah dan dapat berpengaruh baik bagi pertumbuhan tanaman karena unsur hara makro yang terdapat dalam unsur N, P dan K diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang akan diambil oleh tanaman dalam bentuk anion dan kation (Sutejo, 2002). Untuk itu dilakukan penelitian mengenai dosis dan interval pemberian pupuk terhadap pertumbuhan benih pala

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah pembibitan Kebun Percobaan Balitro Laing Solok, Sumatera Barat dimulai dari bulan Agustus sampai dengan November 2017. Bahan yang digunakan adalah benih pala jenis gaji berasal dari Kebun Percobaan Cicurup Balitro Bogor, Pupuk NPK, polybag ukuran diameter 45 cm, tanah, pupuk kandang. Alat yang digunakan cangkul, ember plastik, embrot dan lainnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, faktor pertama Dosis yaitu: D1= Dosis 1 g/polibag, D2= Dosis 2 g/polybag, D3= Dosis 3

g/polybag, faktor kedua interval waktu pemberian yakni I1= satu kali, I2= dua kali rentang waktu pemberian satu bulan. Setiap perlakuan menggunakan 2 tanaman dan diulang sebanyak lima kali. Benih yang digunakan berumur 2 bulan jumlah benih yang dibutuhkan sebanyak 60 benih.

Parameter yang diamati meliputi: tinggi benih, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, diameter batang, jumlah cabang dan jumlah pucuk dengan interval waktu pengamatan satu kali dua minggu dimulai minggu ke 2 setelah aplikasi. Untuk menguji apakah terdapat perbedaan pengaruh antar

masing-masing perlakuan maka digunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT) dengan taraf uji 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya interaksi antara dosis pupuk Npk yang digunakan dengan interval waktu pemberian pada tinggi benih, lebar daun dan diameter batang (Tabel 1). Akan tetapi tidak terjadi interaksi pada jumlah daun, panjang daun, jumlah cabang dan jumlah pucuk pada pertumbuhan vegetatif benih pala (Tabel 2).

Tabel 1. Pengaruh dosis dan interval pemberian pupuk NPK terhadap

pertumbuhan benih pala akuan	Tinggi Benih (cm)	Lebar daun (cm)	Diameter batang (mm)
D1I1	24,00 d	5,86 a	4,58 d
D1I2	23,68 d	5,90 a	4,82 cd
D2I1	29,26 bc	5,38 a	5,46 b
D2I2	37,12 a	3,50 b	6,62 a
D3I1	25,76 cd	5,68 a	5,22 bc
D3I2	30,86 b	5,70 a	5,22 bc
KK (%)			

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMNRT

- D1I1 : Dosis = 1 g pemberian satu kali
- D1I2 : Dosis = 1 g pemberian dua kali
- D2I1 : Dosis = 2 g pemberian satu kali
- D2I2 : Dosis = 2 g pemberian dua kali
- D3I1 : Dosis = 3 g pemberian satu kali
- D3I2 : Dosis = 3 g pemberian dua kali

Hal diatas terjadi akibat pemberian pupuk NPK dengan dosis yang tepat dan sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman dan cepatnya penyerapan pupuk oleh tanaman yang langsung dimanfaatkan oleh tanaman itu sendiri, sesuai dengan yang dikemukakan oleh Leopold dan Kridemen (1975), peranan NPK dalam tanaman dapat berfungsi untuk meningkatkan daya serap air pada tanaman, meningkatkan perolehan oksigen dan menurut Mengel dan Kirkby (1987) khususnya unsur K

diduga dapat mengaktifkan kerja gibralin yang mempunyai peran penting dalam pemanjangan sel.

Hardjowigeno (2007) menyatakan pemberian unsur N dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman dan pembentukan protein dan klorofil. Pembelahan sel, perkembangan akar, dan kekuatan batang agar tidak mudah roboh merupakan fungsi dari pemberian unsur P, sedangkan unsur K ialah membantu

pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat jaringan tanaman, berperan

membentuk antibodi tanaman terhadap penyakit dan kekeringan (Utami *et al.* 2010).

Tabel 2. Pengaruh dosis dan interval pemberian pupuk NPK terhadap pertumbuhan Benih Pala

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	Panjang daun (cm)	Jumlah Cabang	Jumlah Pucuk
Dosis 1 g	5,15 b	16,40 a	2,45 b	2,75 b
Dosis 2 g	17,90 a	13,36 b	3,18 a	3,50 a
Dosis 3 g	15,10 b	14,64 b	2,80 ab	3,70 a
KK (%)				

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMNRT

Disini terlihat bahwa pemberian pupuk NPK dosis pupuk 2 g menunjukkan hasil tertinggi pada pertumbuhan vegetatif yaitu pada jumlah daun, jumlah cabang dan jumlah pucuk sedangkan pemberian dosis pupuk NPK 1g menunjukkan hasil tertinggi pada panjang daun namun tidak terjadi interaksi

Hal ini sesuai dengan pendapat Utami *et al.* (2010) dan Minarsih (2013) yang mengemukakan bahwa dengan dosis NPK 15 g/tanaman sudah mampu meningkatkan panjang tunas 15,02 cm pada tanaman kakao.

Begitu juga menurut Mas'ud (1992) dalam Nuryani (2007), jika suplai nitrogen cukup, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk fotosintesis sehingga laju fotosintesis yang meningkat akan menghasilkan fotosintat dalam jumlah banyak. Fotosintat tersebut kemudian digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui proses pembelahan sel, pembesaran sel, dan diferensiasi sel sehingga mampu menambah tinggi tanaman. Selain itu menurut Lingga dan Marsono (1996) peranan nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan vegetatif khususnya batang, cabang dan daun.

Menurut Winarso (2005) pada saat awal pertumbuhan tanaman, P dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit, khususnya dalam hubungan dengan perkembangan dan

perkembangan tanaman. Fosfor di dalam tanaman mempunyai peran penting dalam proses fotosintesis, respirasi serta pembentukan bunga.

Banyaknya unsur-unsur yang diambil oleh suatu tanaman terdapat pengaruh timbal balik dimana unsur yang tersedikit dapat menyebabkan tidak terserapnya unsur-unsur lain yang berlebihan (Liebig *dalam* Salisbury dan Ross (1992). Hal ini menegaskan bahwa harus ada keseimbangan jumlah unsur hara yang diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan secara optimal. Tanaman akan tumbuh baik bila semua unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup dan berimbang (Hakim dkk.1986).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dosis serta interval waktu pemberian mempengaruhi pertumbuhan vegetative dari benih pala. Dimana dosis 2 g dengan interval dua kali pemberian memperlihatkan hasil yang lebih baik pada tinggi, diameter batang, jumlah daun jumlah cabang dan jumlah pucuk.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ibu Dra. Herwita Idris yang telah ikut membantu dan membimbing dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, A. 2010. *Tanaman Obat Indonesia*. Salemba Medika. Jakarta. 110 hlm.
- Agusta, a. 2009. Minyak Atsiri tumbuhan Tropika Indonesia. Bandung: Penerbit ITB. Hal 3, 20.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Luas Areal Tanaman Perkebunan Rakyat Menurut Jenis Tanaman*. <https://www.bps.go.id/linkTableStatis/view/id/1669>. (diakses pada tanggal 12 April 2016).
- Bustaman, S. 2007. Prospek dan Strategi Pengembangan Pala di Maluku. *Jurnal Perspektif* Vol. 6 No. 2: 68-74.
- Depkes RI. 1985. Cara pembuatan Simplisia. Jakarta. Departemen kesehatan RI. Hal. 105.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, G.B. Hong, S.G. Nugroho, M.R. Saul dan M.A. Diha. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Badan Penerbit Unila untuk BKS. PTN/UNSAID WUAE Project. Bandar Lampung. 288 hlm.
- Hardjowigeno S. 2007. *Ilmu Tanah*. Jakarta (ID): Akademika Preesindo.
- Leopold. A.C. and P.E. Kridemen. 1975. *Plant Growth and Development*. The Iowa State University Press. USA. 545 PP.
- Lingga, P dan Marsono. 1996. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 150 hlm.
- Mengel, K. dan A.E. Kirkby. 1987. *Prinsiples of Plant Nutrition*; 4th edition. International Potash Institute. Swizherland. 687 pp.
- Minarsih. 2013. *Pengaruh pemberian kompos kulit buah kakaosebagai campuran media pembibitan dan pupuk NPK(15:15:15) terhadap pertumbuhan bibit kakao (Theobroma cacao L.)*. *Jurnal Agrotek Tropika* 1 (2) : 188 – 193.
- Nurdjannah, N. 2007. *Teknologi Pengolahan Pala*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. IPB. Bogor
- Nuryani, S. 2007. *Pengaruh Pupuk NPK pada Pertumbuhan dan Pembungaan Melati Air (Echinodorus paleaefolius)*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 80 hlm.
- Peraturan Menteri Pertanian. Nomor 53/Permentan/OT.140/9/2012. *Pedoman Penanganan Pascapanen Pala*. Peraturan Menteri Pertanian. Jakarta.
- Salisbury, F.B dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Diterjemahkan dari *Plant Physiology* oleh D.R. Lukman dan Sumaryono. Di sunting oleh Niksolihin, S. Penerbit ITB. Bandung. 343 hlm.
- Sutejo, M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Sipahelut, S.G. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Minyak Atsiri dari daging Buah Pala (Myristica fragans)*. *Jurnal Agroforesti*. 5(2):1,2.
- Utami S, Yuna AP, Herdiana N, Rahman T. 2010. *Respon pertumbuhan bibit kayu bawang (Disoxylum mollisimum) pada berbagai aplikasi dosis pupuk NPK*. Di dalam: Rostiwati T, Mindawati N, Anggraini I, Bustomi S, Effendi R, editor. *Prossiding Workshop Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman 2010*; Bogor, 1 Des 2010. Bogor (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan. hlm 193-197.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Yogyakarta. 105 hlm.

PENGARUH DOSIS DAN INTERVAL PEMBERIAN PUPUK DAUN TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH PALA (*Myristica fragrans*, Houtt)

Eliza Mayura* dan Herwita Idris

(Kebun Percobaan Balitro Laing Solok Jalan Kabten Bahar hamid)

email elizamayura@gmail.com)

ABSTRAK

Dalam rangka pengembangan dan peningkatan produksi pala, benih merupakan salah satu aspek budidaya yang mempunyai peranan penting, sehingga pemberian pupuk dan interval waktu pemberian diperlukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis pupuk daun dan interval waktu pemberian terhadap pertumbuhan benih pala. Penelitian dilaksanakan di rumah pembibitan Kebun Percobaan Balitro Laing Solok, Sumatera Barat dimulai dari bulan Pebruari 2016 sampai dengan Juli 2016. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial, faktor pertama adalah Dosis yaitu: D1= Dosis 2 ml⁻¹, D2= Dosis 3 ml⁻¹, D3= Dosis 4 ml⁻¹, faktor kedua interval waktu pemberian yakni I1= interval 10 hari, I2= interval 15 hari, I3 = interval 20 hari. Setiap perlakuan menggunakan 4 tanaman dan diulang sebanyak tiga kali. Benih yang digunakan berumur 2 bulan Jumlah benih yang dibutuhkan sebanyak 108 benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Dosis 4 ml⁻¹ dan interval waktu pemberian 15 hari memperlihatkan pertumbuhan terbaik pada tinggi benih, jumlah daun, lebar daun, jumlah cabang dan diameter batang sedangkan Dosis 3 ml⁻¹, terbaik pada panjang daun dan jumlah pucuk.

Kata kunci: benih, dosis pupuk daun, interval waktu, pala.

ABSTRACT

In order to develop and increase the production of nutmeg, seed is one aspect of cultivation that has an important role, so that the provision of fertilizer and time interval of administration is required. The purpose of this research is to know the dose of leaf fertilizer and time interval of giving to growth of nutmeg seed. The experiment was carried out in Balitro Plantation Experimental Garden of Laing Solok, West Sumatera starting from February 2016 until July 2016. This research used factorial randomized block design (RAK), the first factor is Dose: D1 = Dose 2 ml⁻¹, D2 = Dose 3 ml⁻¹, D3 = Dose 4 ml⁻¹, second factor interval time of administration ie I1 = 10 day interval, I2 = 15 day interval, I3 = 20 day interval. Each treatment used 4 plants and repeated three times. Seed used 2 months old Number of seeds needed as many as 108 seeds. The results showed that dose 4 ml⁻¹ and 15 day interval time showed the best growth in seed height, leaf number, leaf width, stem diameter and branch number while 3 ml⁻¹ dose, best on leaf length and shoot count.

Keywords: seed, dose of leaf fertilizer, time interval, nutmeg.

PENDAHULUAN

Untuk meningkatkan produktifitas dan kualitas hasil tanaman pala, bibit merupakan titik awal dari pertumbuhan dan perkembangan tanaman, selanjutnya tanaman pala sangat memerlukan unsur hara dan zat pengatur

tumbuh untuk mencapai pertumbuhan yang optimal.

Indonesia salah satu negara pengekspor biji dan fuli pala terbesar didunia yaitu sebesar 60% serta sisanya dipenuhi oleh negara lain seperti Grenada, India, Srilanka dan Papua (Nurdjanah, 2007). Pada tahun 2011

diperkirakan luas areal pertanaman pala mencapai \pm 101.625 ha dengan jumlah produksi 16.718 ton. Periode 2005-2009 ekspor biji pala Indonesia mengalami fluktuasi, akan tetapi pada tahun 2011 terjadi peningkatan yaitu mencapai 14.985 ton, sedangkan pada tahun 2012 terjadi penurunan menjadi 12.849 ton (Kementan, 2014).

Penurunan produksi dan mutu pala di Indonesia disebabkan tanaman yang berproduksi telah berusia tua, pemeliharaan yang tidak dilakukan, penggunaan bibit yang tidak unggul akibatnya produksi dan mutu akan rendah. Dalam rangka pengembangan potensi tanaman pala pemerintah Indonesia telah merencanakan pengembangan wilayah pertanaman pala, penggunaan bibit unggul dan pendampingan petani. Pada tahun 2012 telah dilakukan perluasan wilayah pertanaman pala seluas 3600 ha yang tersebar di lima provinsi yaitu Maluku, Maluku Utara, Jawa Barat, Sumatera Barat dan Sulawesi Utara (Ditjenbun, 2012).

Perluasan wilayah berdampak pada penyediaan bibit tanaman pala yang akan meningkat. Pada masyarakat saat ini maupun perusahaan perkebunan, bibit pala merupakan hasil perbanyakan asal biji (generatif) sehingga masalah *sex ratio* tidak dapat diatur dari awal pertanaman dan bibit yang digunakan adalah asalan, sehingga produktivitas rendah.

Sedangkan menurut Djamal (2012), pertumbuhan tanaman ditentukan oleh pupuknya, arah dan kualitas dari pertumbuhan dan perkembangan sangat ditentukan oleh hormon atau zat pengatur tumbuh (ZPT), pemberian hormon yang tepat, baik komposisi dan konsentrasinya, dapat mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman apapun menjadi lebih baik.

Salah satu cara pemberian pupuk adalah melalui penyemprotan ke daun, dari sini akan diserap tanaman melalui stomata daun secara

osmosis dan difusi (Sarief, 1989). Oleh sebab itu penggunaannya harus tepat konsentrasinya agar unsur hara yang terdapat dalam pupuk tersebut dapat terserap sempurna oleh tanaman.

Pemupukan melalui daun mempunyai keuntungan antara lain : dapat menghindari terjadinya kompetisi unsur hara di dalam tanah, pencucian dan fiksasi, tetapi pemupukan lewat daun bukan merupakan pengganti pemupukan lewat tanah melainkan hanya melengkapi unsur hara yang tersedia (Sutapradja dan Hilman, 1994).

Lingga dan Marsono (2013), menjelaskan penyemprotan dapat dilakukan pada pagi hari dan sore hari, pada saat-saat itulah stomata sedang membuka sempurna, pada daerah pegunungan yang sering terjadi hujan kabut penyemprotan dapat dilakukan pada siang hari sehingga resiko kehilangan pupuk dapat ditekan.

Sutejo dan Kartasapoetra (1995) bahwa kebutuhan tanaman akan bermacam-macam unsur hara selama pertumbuhan dan perkembangannya adalah tidak sama, membutuhkan waktu yang berbeda dan tidak sama banyaknya. Sehingga dalam hal pemupukan, sebaiknya diberikan pada waktu/saat tanaman memerlukan unsur hara secara intensif agar pertumbuhan dan perkembangannya berlangsung dengan baik.

Menurut Lingga (2003), sebelum melakukan penyemprotan pupuk daun, konsentrasi yang dibuat harus benar-benar mengikuti petunjuk dalam kemasan. Jika petani membuat konsentrasi yang lebih rendah dari yang dianjurkan, maka untuk mengimbangnya penyemprotan pupuk daun bisa dipercepat atau diperpendek interval waktunya (Osman, 1996).

Keuntungan dari pupuk daun salah satunya adalah penyerapan haranya berjalan

lebih cepat dibandingkan dengan pupuk yang diberikan lewat akar (Lingga 2011), selain itu pupuk daun memiliki kandungan unsur hara mikro di dalamnya. Umumnya tanaman sering kekurangan unsur hara mikro bila hanya mengandalkan pupuk akar yang mayoritas berisi hara makro. Pemberian pupuk daun dapat mengatasi kekurangan unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman. Oleh sebab itu dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh dan interval waktu pemberian yang tepat untuk benih pala (*Myristica fragrans*, Houtt).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah pembibitan Kebun Percobaan Balitro Laing Solok, Sumatera Barat dimulai dari bulan Februari 2016 sampai dengan Juli 2016. Bahan yang digunakan adalah benih pala jenis gaji berasal dari Kebun Percobaan Cicurup Balitro Bogor, Pupuk daun merk By folan, polybag, tanah, pupuk kandang. Alat yang digunakan cangkul, ember plastik, embrot dan lainnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, faktor pertama Dosis yaitu: D1= Dosis 2 ml⁻¹, D2= Dosis 3 ml⁻¹, D3= Dosis 4 ml⁻¹, faktor kedua

interval waktu pemberian yakni I1= interval 10 hari, I2= interval 15 hari, I3= interval 20 hari. Setiap perlakuan menggunakan 4 tanaman dan diulang sebanyak tiga kali. Benih yang digunakan berumur 2 bulan Jumlah benih yang dibutuhkan sebanyak 108 benih.

Parameter yang diamati meliputi : tinggi benih, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, diameter batang, jumlah cabang dan jumlah pucuk dengan interval waktu pengamatan satu kali dua minggu dimulai minggu ke 2 setelah Aplikasi. Untuk menguji apakah terdapat perbedaan pengaruh antar masing-masing perlakuan maka digunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT) dengan taraf uji 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya interaksi antara dosis pupuk daun yang digunakan dengan interval waktu pemberian pada tinggi bibit, jumlah daun, lebar daun, dan jumlah cabang (Tabel 1). Akan tetapi tidak terjadi interaksi pada diameter batang, panjang daun dan jumlah pucuk pada pertumbuhan vegetatif benih pala (Tabel 2).

Tabel 1. Pengaruh dosis, interval waktu pemberian terhadap pertumbuhan vegetatif pala umur 5 bulan setelah tanam.

Perlakuan	Tinggi Bibit (cm)	Jumlah daun (helai)	Lebar daun (cm)	Jumlah cabang (cm)
D1I1	27,20 d	22,29 e	6,39 bcd	22,29 e
D1I2	28,60 d	23,79 e	6,50 bcd	23,79 e
D1I3	29,20 d	24,59 de	6,73 bc	24,59 de
D2I1	34,19 c	27,89 cd	6,19 cde	27,89 cd
D2I2	36,59 b	30,89 bc	7,00 bc	30,89 bc
D2I3	36,59 b	32,09 b	7,20 abc	32,09 b
D3I1	45,60 a	32,50 b	6,19 cde	32,50 b
D3I2	46,29 a	36,19 a	7,40 ab	36,19 a
D3I3	37,50 b	28,69 bc	8,20 a	28,69 bc
D0I1	16,29 f	11,30 f	5,60 de	11,30 f
D0I2	16,60 f	11,00 f	5,30 e	11,00 f
D0I3	16,00 f	10,79 f	5,19 e	10,79 f
KK (%)	12,36	7,00	5,27	8,27

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMNRT

Hal diatas terjadi akibat cepatnya penyerapan pupuk oleh tanaman yang langsung dimanfaatkan oleh tanaman itu sendiri, sesuai dengan yang dikemukakan oleh (Novrizan 2002), bahwa keuntungan adalah tanaman merespon dengan cepat sehingga terjadi penyerapan dengan cepat pula. Selain itu, tidak menimbulkan kerusakan sedikitpun pada tanaman, dengan catatan aplikasinya dilakukan secara benar. Sedangkan menurut (Hardjowigeno 2003 dalam Wijaya 2006), kelebihan pupuk daun dibandingkan dengan pupuk akar adalah penyerapan hara melalui mulut daun (stomata) berjalan cepat, sehingga perbaikan tanaman cepat terlihat

Pupuk daun termasuk pupuk an organik yang cara pemberiannya ketanaman melalui penyemprotan dan perlu diencerkan dengan konsentrasi tertentu sesuai dosis yang dianjurkan untuk tanaman (Lingga P dan Marsono, 2013). Lingga (2011) yang menyatakan pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis

terserap tanaman. Memberikan pupuk berarti menambah unsur hara ke dalam tanah (pupuk akar) dan tanaman (pupuk daun). Ini terlihat pada pertumbuhan vegetatif dengan dosis 4 ml⁻¹, serta waktu pemberian 15 hari mempunyai tinggi, jumlah daun dan jumlah cabang yang lebih baik, berturut-turut (46,29 cm, 36,19 buah dan 36,19 buah)

Pupuk yang digunakan dalam kegiatan pemupukan dapat digolongkan ke dalam beberapa kelompok, yaitu berdasarkan cara pemberiannya, pupuk digolongkan menjadi pupuk akar dan pupuk daun. Sementara berdasarkan komponen utama penyusun, pupuk digolongkan menjadi pupuk anorganik (pupuk kimia) dan pupuk organik (Marsono dan Sigit 2001).

Pemupukan melalui daun mempunyai keuntungan antara lain : dapat menghindari terjadinya kompetisi unsur hara di dalam tanah, pencucian dan fiksasi, tetapi pemupukan lewat daun bukan merupakan pengganti pemupukan lewat tanah melainkan hanya melengkapi unsur hara yang tersedia (Sutapradja dan Hilman,1994).

Tabel 2. Pengaruh dosis terhadap pertumbuhan vegetatif pala umur 5 bulan setelah tanam.

Perlakuan	Panjang daun (Cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah pucuk (helai)
D0 = Dosis 0 ml ⁻¹	10,89 c	5,76 c	2,96 b
D1 = Dosis 2 ml ⁻¹	17,23 b	6,16 bc	2,83 b
D2 = Dosis 3 ml ⁻¹	20,16 a	6,50 b	4,00 a
D3 = Dosis 4 ml ⁻¹	18,39 b	7,66 a	2,13 c
KK	8,62	6,42	15,08

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMNRT

Disini terlihat bahwa pemberian dosis pupuk daun 3 ml⁻¹ menunjukkan hasil tertinggi pada pertumbuhan vegetatif yaitu pada panjang daun dan jumlah pucuk sedangkan pemberian dosis pupuk daun 4 ml⁻¹ menunjukkan hasil tertinggi pada diameter batang., namun tidak terjadi interaksi

Menurut Utami *et al.* (2010) dalam pertumbuhan pucuk pada tanaman mengalami tiga tahap, yaitu pembelahan sel, perpanjangan dan diferensiasi atau pendewasaan. Pada fase pembelahan sel, tanaman memerlukan karbohidrat karena komponen utama penyusun sel terbuat dari glukosa (karbon) atau dengan kata lain bahwa

pembelahan sel bergantung dari persediaan karbohidrat. Sementara karbohidrat hanya dihasilkan dari proses fotosintesis yang melibatkan klorofil dan unsur N berperan dalam pembentukan klorofil.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dosis serta interval waktu pemberian mempengaruhi pertumbuhan vegetative dari benih pala. Dimana dosis 4 ml⁻¹ dan 3 ml⁻¹ dengan interval pemberian 15 hari sekali memperlihatkan hasil yang lebih baik pada tinggi, jumlah daun, lebar daun dan jumlah cabang.

DAFTAR PUSTAKA

- Djamil A. 2012. Pembuatan hormon komersial dan pemanfaatan hormon untuk berbagai tujuan. <http://www.jasakonsultan.com/pembuat-anproduct-hormon-tumbuhan-komersial-dan-pemanfaatan-hormon-untuk-berbagai-tujuan>. Di akses 5 April 2013.
- Ditjen. Perkebunan. 2012. Pedoman Teknis Perluasan Tanaman pala tahun 2012. Jakarta. Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Hardjowigeno S. 2007. Ilmu Tanah. Jakarta (ID): Akademika Preesindo.
- Kementerian Pertanian. 2014. Ekspor pala per negara tujuan. <http://database.deptan.go.id/eksim/index1.asp>. Di unduh Nopember 2015.
- Lingga, P. 2003. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga P. 2011. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta (ID): Penebar Swadaya. 27
- Lingga, P. dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta. 76-78 hal.
- Marsono dan Sigit P. 2001. *Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasinya*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Nurjanah N. 2007. Teknologi Pengolahan Pala. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 56 hlm.
- Novrizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Jakarta (ID): Agromedia.
- Osman, F. 1996. *Memupuk Padi dan Palawija*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sarief, S. 1989. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung. 197 Hal.
- Sutejo, M.M. & A.G. Kartasapoetra. 1995. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutapradja, S dan Hilman Y., 1994. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun Tress terhadap pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium Sativum L.*) Kultivar lumbu hijau. Bul. Penelt. Hort. Vol. XXVI No. 2, 1994
- Utami S, Yuna AP, Herdiana N, Rahman T. 2010. Respon pertumbuhan bibit kayu bawang (*Disoxylum mollisimum*) pada berbagai aplikasi dosis pupuk NPK. Di dalam: Rostiwati T, Mindawati N, Anggraini I, Bustomi S, Effendi R, editor. Prossiding Workshop Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman 2010; Bogor, 1 Des 2010. Bogor (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan. hlm 193-197. 28

**INPUT HARA DARI NEKROMASA PADA EKOSISTEM BUATAN
SUMATERA DAN JAWA DI ECOPARK, CIBINONG SCIENCE CENTER**

Endang Kintamani*, Yulizah dan Joeni Setijo Rahajoe

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Cibinong Science Centre
Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong, Kabupaten Bogor, 16911, Indonesia
E-mail: ekintamani@yahoo.com

ABSTRACT

Necromass is an important carbon source which functions as a provider of nutrients for plants and absorbs CO₂ as well. The aim of this study is to determine the macro nutrient inputs and necromass in Sumatera and Java artificial ecosystem, Ecopark, Cibinong Science Centre. The sample of litter was taken using a random method of 25 plots measuring 50 cm x 50 cm representing areas 3000 m² of each artificial ecosystem type. The sample of soil was taken by a random method encompassing 15 points samples in the depth of 10 cm. Then, we analyzed nutrient of K, Ca, Na and Mg using Atomic Absorption Spectrophotometers (AAS) and P nutrient to be analyzed by Spektrofotometer at Plant Ecology Laboratory, LIPI. The results of this study showed that as long as 12 years, necromass production in the artificial ecosystem of Sumatera Ecopark 5,42 t ha⁻¹ higher than the Java artificial ecosystem 1,73 t ha⁻¹. The Estimation of total necromass input on the artificial ecosystem of Sumatra is 0,45 t ha⁻¹y⁻¹ and Java artificial ecosystem 0,14 t ha⁻¹ y⁻¹. The total litter of nutrient inputs of P, K, Ca, Na, and Mg in Sumatra artificial ecosystem, respectively for 0,18 t ha⁻¹; 0,07t ha⁻¹; 0,93 t ha⁻¹; 0,01 t ha⁻¹ and 0,08 t ha⁻¹ higher than the Java artificial ecosystem, respectively for 0,01t ha⁻¹; 0,01 t ha⁻¹; 0,18 t ha⁻¹; 0,00 t ha⁻¹ and 0,01 t ha⁻¹. The highest total soil nutrient content is recorded for Ca in Sumatera and Java artificial ecosystem those were (0,09 t ha⁻¹ and 0,03 t ha⁻¹). In Conclusion, the Sumatera artificial ecosystem has a higher soil fertility than the Java artificial ecosystem in Ecopark.

Keywords: Nutrient input, Necromass, Ecopark

ABSTRAK

Nekromasa merupakan sumber karbon penting sebagai penyedia hara bagi tumbuhan dan menyerap CO₂. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui input hara makro dan nekromasa di ekosistem buatan Sumatera dan Jawa Ecopark, Cibinong Science Centre. Contoh seresah diambil dengan metode acak sebanyak 25 plot berukuran 50 cm x 50 cm dengan luas 3.000 m² pada masing-masing tipe ekosistem buatan. Contoh tanah diambil dengan metode acak sebanyak 15 titik pada kedalaman 10 cm. Selanjutnya dianalisis unsur hara K, Ca, Na dan Mg menggunakan alat Atomic Absorption Spectrophotometers (AAS) dan unsur hara P di analisis menggunakan alat Spektrofotometer di Laboratorium Ekologi Tumbuhan, LIPI. Hasil dari penelitian ini menunjukkan dalam waktu 12 tahun, produksi nekromasa di Ecopark pada ekosistem buatan Sumatera 5,42 t ha⁻¹ lebih besar daripada ekosistem buatan Jawa 1,73 t ha⁻¹. Estimasi input total nekromasa pada ekosistem buatan Sumatera adalah sekitar 0,45 t ha⁻¹th⁻¹, sedangkan di ekosistem buatan Jawa adalah 0,14 t ha⁻¹th⁻¹. Input hara seresah total P, K, Ca, Na dan Mg pada ekosistem buatan Sumatera berturut-turut sebesar 0,18 t ha⁻¹; 0,07 t ha⁻¹; 0,93 t ha⁻¹; 0,01 t ha⁻¹ and 0,08 t ha⁻¹ lebih tinggi daripada pada ekosistem buatan Jawa berturut-turut sebesar 0,01 t ha⁻¹; 0,01 t ha⁻¹; 0,18 t ha⁻¹; 0,00 t ha⁻¹ dan 0,01 t ha⁻¹. Nilai kandungan hara tanah tertinggi adalah Ca pada ekosistem buatan Sumatera dan Jawa (0,09 t ha⁻¹ dan 0,03 t ha⁻¹). Hasil data menunjukkan bahwa pada ekosistem buatan Sumatera memiliki kesuburan tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekosistem buatan Jawa di Ecopark.

Kata Kunci: Input hara, Nekromasa, Ecopark

PENDAHULUAN

Akumulasi gas rumah kaca akibat perubahan tutupan lahan dan kehutanan diperkirakan sebesar 20% dari total emisi global yang berkontribusi terhadap pemanasan global dan perubahan iklim. Hutan berperan sebagai penyerap karbon paling efisien di bumi. Pelepasan karbon hutan ke atmosfer (emisi) dapat melalui beberapa mekanisme seperti respirasi, dekomposisi bahan organik dan pembakaran biomassa (Manuri et al., 2011). Sumber karbon terdapat dalam tiga komponen yaitu: biomasa, nekromasa dan tanah. Nekromasa merupakan masa dari bagian pohon yang telah mati baik yang masih tegak di lahan (batang atau tunggul pohon), kayu tumbang/tergeletak di permukaan tanah, tonggak atau ranting dan daun-daun gugur (serasah) yang belum terlapuk. Terdapat dua jenis nekromasa, yaitu nekromasa berkayu (kayu mati) dan nekromasa tidak berkayu (serasah) (Hairiah et al., 2011).

Gugur serasah di alam merupakan komponen penting yang berperan dalam siklus hara. Serasah yang gugur melalui proses dekomposisi melepaskan unsur hara bagi kebutuhan tumbuhan untuk memproduksi biomassa (Proctor, 1983). Input hara dari gugur serasah ini mempunyai peranan utama dalam suatu ekosistem terkait fungsinya sebagai penyedia hara bagi tumbuhan serta kemampuan ekosistem dalam menyerap CO₂. Kesuburan tanah dipengaruhi oleh besarnya input hara dari serasah yang dihasilkan melalui proses dekomposisi. Apabila proses dekomposisi berlangsung secara lambat maka tumbuhan akan kekurangan nutrisi yang berakibat pada penurunan pertumbuhan. Penelitian terkait menunjukkan produksi serasah tahunan di Taman Nasional Gunung Halimun 7.0-8.2 t ha⁻¹th⁻¹ dan kandungan serasah lebih tinggi selama musim hujan dibandingkan musim kemarau (Rahajoe et al.,

2004). Sementara itu di hutan Gwang (*Corypha utan* Lamk.), NTT produksi serasah daun 7.73 t ha⁻¹, bagian lainnya sebesar 6.7 t ha⁻¹ (Alhamd et al., 2009). Produksi serasah di Amazonian pada hutan primer 8.04 t ha⁻¹th⁻¹ dan pada hutan sekunder 5,04 t ha⁻¹th⁻¹ (Dantas and Phillipson, 1989).

Penanaman tumbuhan di Ecopark dimulai sejak tahun 2003 dan menjadi acuan contoh tipe vegetasi dataran rendah berdasarkan bioregion di Indonesia. Pada areal ini ditanam sedikitnya 11.000 berbagai tumbuhan asli Indonesia yang terbagi menjadi tujuh bioregion yaitu: Sumatera, Jawa-Bali, Sulawesi, Kalimantan, Maluku, Nusa Tenggara dan Papua (Sugiarti, et al., 2012). Ecopark memiliki beberapa fungsi: 1) Koleksi tumbuhan hasil eksplorasi, 2) Green kampus di Cibinong, 3) Kawasan konservasi *ex-situ* dan 4) Objek wisata ilmiah dan sarana penelitian (Hidayati et al., 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui input hara dari nekromasa di Ecopark, Cibinong Science Center yang diwakili oleh tipe ekosistem buatan Sumatera dan Jawa yang dapat memberikan informasi yang dapat menjadi acuan dalam pengelolaan Ecopark sebagai kawasan terbuka hijau.

BAHAN DAN METODE

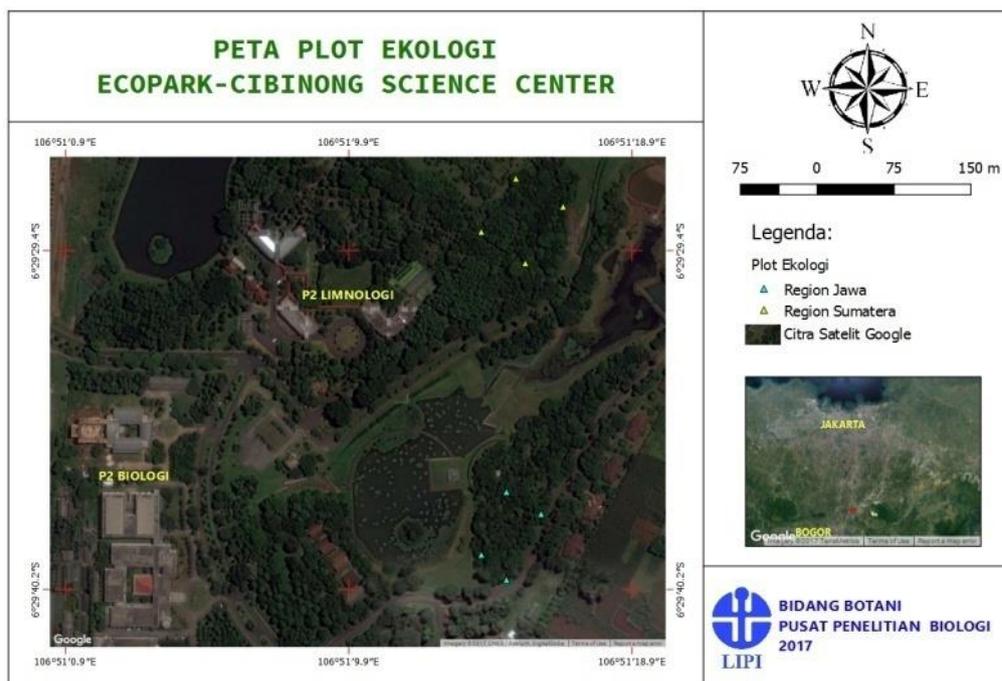
Lokasi Penelitian

Pengambilan contoh dilakukan pada bulan November-Desember 2015 berlokasi di tipe ekosistem buatan Sumatera dan Jawa, Ecopark dilanjutkan dengan analisis contoh tanah dan serasah di laboratorium. Lokasi ini merupakan kawasan konservasi *ex-situ* tumbuhan Indonesia yang terletak di Jl. Raya Bogor-Jakarta km 46 Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat tepatnya di Cibinong Science Centre (CSC) dengan luas kawasan 32 hektar dan dikelola oleh Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor, Lembaga Ilmu

Pengetahuan Indonesia (LIPI) (Sugiarti, et al., 2012). Posisi koordinat tipe ekosistem buatan Sumatera 06°29'29,8" LS dan 106°51'15,5" BT dengan ketinggian 171 meter diatas permukaan laut (mdpl) dan tipe ekosistem buatan Jawa 06°29'39,9" LS dan 106°51'14,9" BT dengan ketinggian 160 mdpl.

Cara Kerja

Dua puluh lima plot berukuran 50 cm x 50 cm dibuat untuk pengambilan contoh serasah yang terdiri dari komponen daun, batang dan ranting dengan luasan yang sama pada tipe ekosistem buatan Jawa dan Sumatera masing-masing 3.000 m² dan metode acak. Contoh tanah juga diambil dengan metode acak sebanyak 15 titik pada kedalaman 10 cm di masing-masing plot. Contoh serasah dan tanah tersebut kemudian ditimbang berat basahnya, dioven pada suhu 75° selama 48 jam dan ditimbang kembali berat keringnya secara terpisah untuk mengetahui kadar air. Tahap selanjutnya adalah dilakukan proses destruksi menggunakan 0,2 gram contoh serasah dan tanah ditambah dengan 2 ml asam pekat, yaitu asam nitrat (HNO₃), asam sulfat (H₂SO₄) dan asam perklorat (HClO₄) hingga contoh berubah warna menjadi putih. Setelah itu dilakukan penyaringan hasil destruksi dengan menambahkan aquabidest hingga 10 ml. Tahap selanjutnya adalah analisa unsur-unsur hara makro serasah dan tanah menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometers (AAS)* meliputi: Kalium (K), Kalsium (Ca), Natrium (Na), dan Magnesium (Mg). Sedangkan unsur Fosfor (P) di analisis menggunakan alat *Spektrofotometer*. Analisis dilakukan di Laboratorium Ekologi Tumbuhan, Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi, LIPI.

Gambar 1. Peta Lokasi *Ecopark* di *Cibinong Science Centre*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum penanaman tumbuhan di Ecopark, Cibinong Science Center dimulai sejak tahun 2003. Pada tipe ekosistem buatan Sumatera, dapat menghasilkan nekromasa total sebesar $5,42 \text{ t ha}^{-1}$, berturut-turut terdiri dari komponen daun $3,67 \text{ t ha}^{-1}$, batang $0,96 \text{ t ha}^{-1}$ dan ranting $0,79 \text{ t ha}^{-1}$, nilai total tersebut lebih besar bila dibandingkan dengan total serasah di tipe ekosistem buatan Jawa $1,73 \text{ t ha}^{-1}$, yang terdiri dari komponen daun sebesar $1,11 \text{ t ha}^{-1}$, ranting $0,36 \text{ t ha}^{-1}$ dan batang sebesar $0,25 \text{ t ha}^{-1}$ (Gambar 2). Diperkirakan input total nekromasa pada tipe ekosistem buatan Sumatera per tahun adalah sekitar $0,45 \text{ t ha}^{-1}\text{th}^{-1}$, sedangkan di tipe ekosistem buatan Jawa per tahun adalah $0,14 \text{ t ha}^{-1}\text{th}^{-1}$. Jumlah biomasa serasah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu umur tegakan, jarak tanam, jenis, pola tanam, iklim dan pengelolaan (Fisher and Binkley, 2000). Kandungan unsur hara dalam biomasa tanaman (daun) berbeda karena dipengaruhi oleh genetik dan lingkungannya

seperti bahan induk, kesuburan tanah, iklim, dan letak dari aktivitas manusia (Luangjame et al., 2001).

Tipe ekosistem buatan Sumatera dan Jawa mewakili vegetasi alami ekosistem hutan dipterocarpaceae, yang berdampak pada ketersediaan unsur hara. Biomassa tegakan dan rata-rata guguran serasah lebih tinggi pada hutan rawa gambut ($5,54 \pm 0,49 \text{ t ha}^{-1}\text{th}^{-1}$) dibandingkan hutan kerangas ($4,1 \pm 0,38 \text{ t ha}^{-1}\text{th}^{-1}$). Hutan rawa gambut menunjukkan nilai dekomposisi yang rendah, hasil akumulasi serasah lebih tinggi pada lantai hutan, dibandingkan dengan hutan kerangas. Pada hutan kerangas terdapat hubungan yang kuat antara supply nitrogen dan fosfor pada guguran serasah diatas tanah daripada di hutan rawa gambut. Sedangkan hutan kerangas lebih efisien pada penggunaan hara dan selanjutnya lebih efisien dalam pemindahan hara dibandingkan dengan hutan rawa gambut. Hutan kerangas dan rawa gambut lebih efisien dalam penggunaan hara daripada hutan dipterocarpaceae campuran. Biomassa

tegakan dan serasah hutan dipterocarpa campuran sebesar $8,27 \pm 0,67 \text{ t ha}^{-1}\text{th}^{-1}$ (Rahajoe, 2003). Analisis konsentrasi beberapa bagian dari guguran serasah dapat memberi indikasi dari keterbatasan hara dan efisiensi dengan hara yang digunakan di hutan (Vitousek, 1982). Kualitas serasah dapat berpengaruh pada proses dekomposisi (Vitousek et al., 1994).

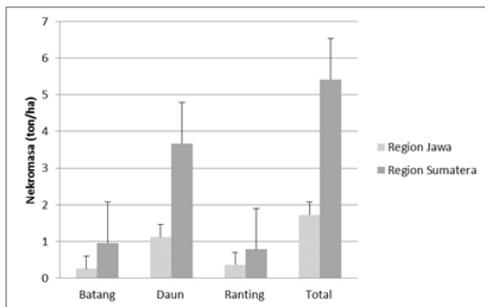
Secara umum total input hara P, K, Ca, Na dan Mg pada tipe ekosistem buatan Sumatera berturut-turut sebesar $0,18 \text{ t ha}^{-1}$; $0,07 \text{ t ha}^{-1}$; $0,93 \text{ t ha}^{-1}$; $0,01 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,08 \text{ t ha}^{-1}$, yang tercatat nilainya lebih tinggi daripada pada tipe ekosistem buatan Jawa, yaitu sebesar $0,01 \text{ t ha}^{-1}$ untuk P; $0,01 \text{ t ha}^{-1}$ untuk K; $0,18 \text{ t ha}^{-1}$ untuk Ca; $0,00 \text{ t ha}^{-1}$ untuk Na dan $0,01 \text{ t ha}^{-1}$ untuk Mg (Gambar 3 s/d 7). Pada kedua tipe ekosistem buatan Sumatera dan Jawa komponen daun berkontribusi paling besar dalam input hara bila dibandingkan dengan batang dan ranting. Menurut Natr (1972) dalam Vitousek (1986), kapasitas fotosintesis berhubungan kuat dengan kandungan hara pada daun. Konsentrasi hara dapat berpengaruh pada kesuburan tanah. Di Ghana, kandungan hara pada serasah sebesar P $0,01 \text{ t ha}^{-1}$, K $0,07 \text{ t ha}^{-1}$, Ca $0,21 \text{ t ha}^{-1}$ dan Mg $0,05 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan di Malaysia sebesar P $0,00 \text{ t ha}^{-1}$, K $0,03 \text{ t ha}^{-1}$, Ca $0,07 \text{ t ha}^{-1}$ dan Mg $0,02 \text{ t ha}^{-1}$ (Vitousek, 1986).

Pada tipe ekosistem buatan Sumatera nilai unsur P untuk daun adalah $0,12 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan di batang dan ranting adalah $0,03 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,03 \text{ t ha}^{-1}$. Nilai unsur K untuk daun adalah $0,05 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan di batang dan ranting adalah $0,01 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,01 \text{ t ha}^{-1}$. Nilai unsur Ca untuk daun adalah $0,63 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan di batang dan ranting adalah $0,17 \text{ t}$

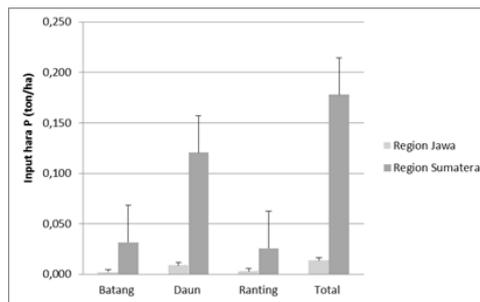
ha^{-1} dan $0,14 \text{ t ha}^{-1}$. Nilai unsur Na untuk daun adalah $0,01 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan di batang dan ranting adalah $0,00 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,00 \text{ t ha}^{-1}$. Nilai unsur Mg untuk daun adalah $0,05 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan di batang dan ranting adalah $0,01 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,01 \text{ t ha}^{-1}$.

Pada tipe ekosistem buatan Jawa nilai unsur P untuk daun adalah $0,01 \text{ ton/ha}$ sedangkan di batang dan ranting adalah $0,00 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,00 \text{ t ha}^{-1}$. Nilai unsur K untuk daun adalah $0,00 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan di batang dan ranting adalah $0,00 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,00 \text{ t ha}^{-1}$. Nilai unsur Ca untuk daun adalah $0,11 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan di batang dan ranting adalah $0,03 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,04 \text{ t ha}^{-1}$. Nilai unsur Na untuk daun adalah $0,00 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan di batang dan ranting adalah $0,00 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,00 \text{ t ha}^{-1}$. Nilai unsur Mg untuk daun adalah $0,01 \text{ t ha}^{-1}$ sedangkan di batang dan ranting adalah $0,00 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,00 \text{ t ha}^{-1}$.

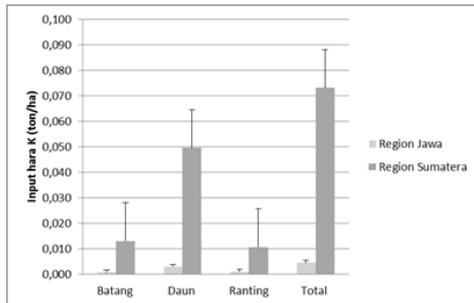
Sementara itu, nilai total kandungan hara tertinggi adalah Ca pada tipe ekosistem buatan Sumatera dan Jawa ($0,93 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,18 \text{ t ha}^{-1}$), diikuti oleh unsur-unsur lainnya yaitu P ($0,18 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,01 \text{ t ha}^{-1}$); Mg ($0,08 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,01 \text{ t ha}^{-1}$); K ($0,07 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,01 \text{ t ha}^{-1}$) serta Na ($0,01 \text{ t ha}^{-1}$ dan $0,00 \text{ t ha}^{-1}$). Pengambilan serasah dalam penelitian ini diambil dari lantai hutan pada kedua tipe ekosistem buatan, menurut Wieder and Joseph (1995), kandungan unsur hara pada serasah yang diambil dari lantai hutan (*forest floor litter*) di Pulau Colorado, Panama lebih konsisten jumlahnya setiap tahun daripada diambil dengan metode gugur serasah (*litterfall*). Kemungkinan hal ini juga akan terlihat sama setiap tahunnya pada jumlah kandungan unsur hara di kedua ekosistem buatan Sumatera dan Jawa, Ecopark.



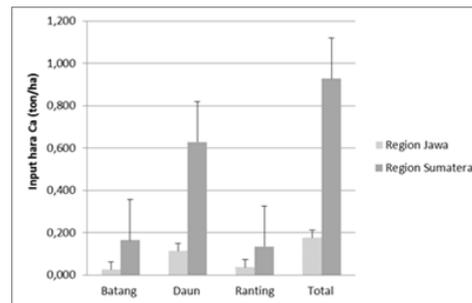
Gambar 2. Total Nekromasa di Ecopark



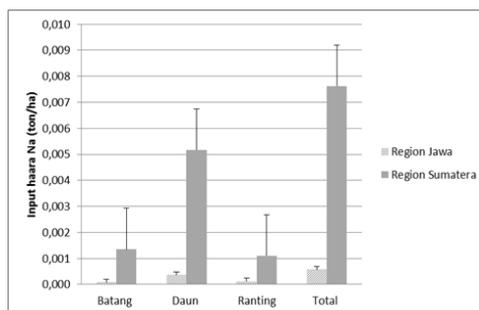
Gambar 3. Input P Serasah di Ecopark



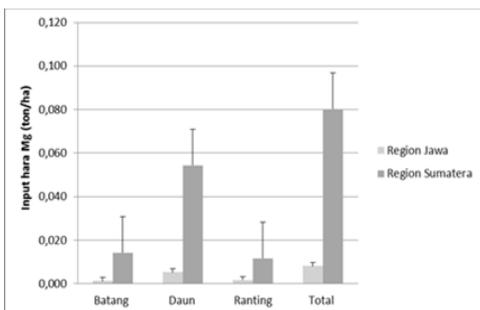
Gambar 4. Input K Serasah di Ecopark



Gambar 5. Input Ca Serasah di Ecopark



Gambar 6. Input Na Serasah di Ecopark

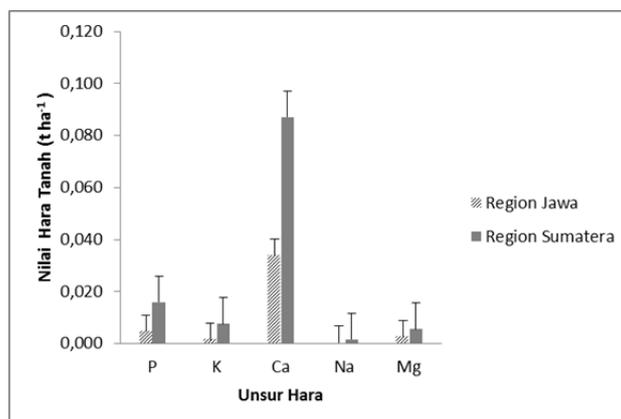


Gambar 7. Input Mg Serasah di Ecopark

Ketersediaan unsur hara makro seperti P, K, Ca, Na dan Mg sangat penting untuk memelihara produksi primer dan penambahan ketersediaan hara untuk menyeimbangkan kehilangan hara yang diambil oleh tumbuhan (Swift, 1995). Pada beberapa hutan tropis terdapat kandungan Ca yang tinggi, namun memiliki sedikit kandungan P. Jumlah serasah juga berkorelasi secara signifikan dengan konsentrasi P di hutan tropis dataran rendah (Vitousek, 1984). Kandungan N dan P, khususnya K, Ca, dan Mg lebih rendah pada serasah di hutan pegunungan daripada di hutan dataran rendah, terutama karena massa serasah berkurang. Kandungan P biasanya membatasi produktivitas di dataran rendah hutan hujan tropis dan kandungan N membatasi

produktivitas di pegunungan hutan hujan tropis (Tanner et al., 1998). Proses mineralisasi N dan P biasanya meningkat seiring dengan meningkatnya presipitasi (Austin and Vitousek, 2000). Siklus nitrogen akibat pengaruh perubahan oleh manusia menyebabkan hilangnya hara tanah seperti Kalsium dan Potasium yang penting untuk pemeliharaan kesuburan tanah jangka panjang (Vitousek, 1997). Kuantitas dan kualitas serasah akan mempengaruhi pengembalian nutrisi ke dalam tanah dan ketersediannya (Dent et al., 2006). Serapan nutrisi oleh pohon hutan bervariasi tergantung pada jenis pohon dan kesuburan tanah. Pada umumnya unsur K, Ca

dan Mg dan kadang-kadang P dilepaskan dari awal proses dekomposisi (Osman, 2013).



Gambar 8. Nilai Hara Tanah di Ecopark

Tanah merupakan media alami untuk semua tanaman terestrial, melalui sistem akar dapat menyerap air, oksigen dan nutrisi dari tanah (Blume et. al., 2015). Pada tipe ekosistem buatan Jawa dan Sumatera Ecopark, kondisi input hara tanah digambarkan oleh input hara pada serasah. Pada tipe ekosistem buatan Sumatera memiliki kandungan unsur hara tanah lebih besar (P, K, Ca, Na, Mg) dibandingkan dengan tipe ekosistem buatan Jawa. Nilai total kandungan hara tanah tertinggi adalah Ca pada tipe ekosistem buatan Sumatera dan Jawa (0,09 t ha⁻¹ dan 0,03 t ha⁻¹), diikuti oleh unsur-unsur lainnya yaitu P (0,02 t ha⁻¹ dan 0,01 t ha⁻¹); K (0,01 t ha⁻¹ dan 0,00 t ha⁻¹), Mg (0,01 t ha⁻¹ dan 0,00 t ha⁻¹); serta Na (0,00 t ha⁻¹ dan 0,00 t ha⁻¹).

KESIMPULAN

Tipe ekosistem buatan Sumatera di Ecopark, Cibinong Science Center menghasilkan nekromasa total, input hara serasah dan kandungan hara tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan tipe ekosistem buatan Jawa dalam waktu dua belas tahun. Hal ini menunjukkan bahwa pada tipe ekosistem buatan Sumatera memiliki kesuburan tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekosistem buatan

Jawa di Ecopark. Kandungan hara tertinggi adalah Ca (kalsium) baik pada serasah maupun tanah. Informasi dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai landasan untuk kebijakan pengelolaan yang berkelanjutan dengan melakukan monitoring pengukuran kandungan serasah dan nekromasa secara periodik di Ecopark.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian Biologi Dr. Witjaksono, Kepala PKT Kebun Raya Bogor Dr. Didik Widyatmoko, M.Sc. dan Pengawas Ecopark Mahat Magandhi, S.P, M.Si. atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Supardi Jakalalana, Heru Hartantri, Fauzi Rachmat, M. Syarifudin dan Dewi Handayani yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alhamd L, Partomihardjo T, dan Naiola BP. 2009. Status Hara di hutan Gewang (Corypha utan Lamk.), Desa Usapisonba'i,

- Kupang Nusa Tenggara Timur. *Berita Biologi* 9(5), 619-627.
- Austin AT and Vitousek PM. 2000. Precipitation, Decomposition and Litter Decomposability of *Metrosideros polymorpha* in Native Forests on Hawai'i. *Journal of Ecology* 88:129 -138.
- Blume HP, Brummer GW, Fleige H, Horn R, Kandeler E, Knabner IK, Kretzschmar R, Stahr K, and Wilke BM. 2015. Soil-Plant Relations. *Springer*. pp 409-484.
- Brouwer LC and Riezebos.H T. 1998. Nutrient Dynamics in Intact and Logged Tropical Rain Forest in Guyana. In: Schulte A., Ruhiyat D. (eds) *Soil and Tropical Forest Ecosystem*. Springer, Berlin, Heidelberg. pp 73-86
- Dantas M and Phillipson, J. 1989. Litterfall and litter nutrient content in primary and secondary Amazonian "terra firme" rain forest. *Journal of Tropical Ecology* 5: 27-36.
- Dent DH, Bagchi R, Robinson D, Majalap-Lee N, & Burslem DFRP. 2006. Nutrient fluxes via litterfall and leaf litter decomposition vary across a gradient of soil nutrient supply in a lowland tropical rain forest. *Plant Soil* 288 (197-215).
- Fisher RF & Binkley D. 2000. *Ecology and Management of Forest Soils*. John Wiley & Sons New York.
- Hairiah K, Ekadinata A, Sari RR dan Rahayu S. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon Dari Tingkat Lahan Ke Bentang Lahan*. Edisi Kedua. Bogor: World Agroforestry Center.
- Hidayati N, Mansur M dan Juhaeti T. 2013. Variasi serapan karbondioksida (CO₂) Jenis-jenis pohon di "Ecopark" Cibinong dan kaitannya dengan potensi mitigasi gas rumah kaca. *Buletin Kebun raya* 16(1):38-50.
- Liu, J. 2007. Simulated Effects of Acidic Solution on Element Dynamics in Monsoon Evergreen Broad-leaved Forest at Dinghushan, China-Part 1: Dynamics of K, Na, Ca, Mg and P (7 pp). *Environmental Science and Pollution Research-International* 14 (2): 123-129.
- Luangjame J, Boontawe B & Kliangpibool N. 2001. *Determination of Deposition and Leaves in Teak Plantations in Thailand. Water, Air and Soil Pollution*. 935-940.
- Manuri S, Putra CAS dan Saputra AD. 2011. *Tehnik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan*. Merang REDD Pilot Project-German International Cooperation. Palembang.
- Muhardi, Maman Sutrisna, Muh Basir dan Abu Bakar M. Lahjie. 2012. Perubahan Persediaan Hara dan Karbon Akibat Konversi Hutan Alam Menjadi Lahan Perkebunan di Sekitar Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *J. Agroland* 19 (1) : 27-35.
- Osman, K T. 2013. Nutrient Dynamics in Forest Soil. *Forest Soil* pp 97-121.
- Poerwowidodo. 1990. *Gatra Tanah dalam Pembangunan Hutan Tanaman di Indonesia*. Edisi I. CV. Rajawali. Jakarta.
- Proctor J. 1983. *Tropical Forest litterfall. I. Problem Data Comparison*. In Sutton, S.L., Whitmore, T.c. and Chadwick, A.C. (Eds.). *Tropical Rain Forest: Ecology and Management*. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 267-273.
- Rahajoe JS, Simbolon H dan Kohyama T. 2004. Variasi Musiman Produksi Seresah Jenis-Jenis Dominan Hutan Pegunungan Rendah di Taman Nasional Gunung Halimun. *Berita Biologi* 7(1)(2), 65-71.
- Rahajoe JS. 2003. *The Role of Litter Production and Decomposition of Dominant Tree Species on the Nutrient Cycle in Natural Forests with Various Substrate Conditions*. Doctoral dissertation. Hokkaido University. Japan.

- Ruhyat, D. 1993. Dinamika Unsur Hara dalam Pengusahaan Hutan Alam dan Hutan Tanaman; Siklus Biogeokimia *Hutan Rimba Indonesia*. XVIII:1-2
- Satoo, T and H.A.I Madgwick. 1982. *Forest Biomassa*. Martinus Nijhoff/ Dr. W. Junk Publishers/ The Hague/ Boston/ London.
- Sugiarti, Riswati MK dan Yati DD. 2012. *Buku Saku mengenai keluarga Dipterocarpaceae di Ecopark, Cibinong Science Centre-LIPI. Bogor*. PKT Kebun Raya Bogor LIPI dan PT. Bank Mandiri (Persero)Tbk.
- Sverdrup H, Thelin G, Robles M, Stjernquist I and Sorensen J. 2006. Assessing Nutrient Sustainability of Forest Production for Different Tree Species Considering Ca, Mg, K, N, and P at Bjornstorp Estate, Sweden. *Biogeochemistry* 81: 219-238.
- Swift M J. 1995. *Introduction: Soil Biology and Fertility in the Tropics*. In Reddy MV. (Ed.). *Soil Organism and Litter Decomposition in the Tropic*. Oxford & IBH Publisher. India. 1-12 pp.
- Tanner EVJ, Vitousek PM and Cuevas E. 1998. Experimental Investigation of Nutrient Limitation of Forest Growth on Wet Tropical Mountains. *Ecology* 79 (1): 10-22.
- Vitousek P.M, Turner DR, Parton WJ, & Sanford RL. 1994. Litter Decomposition on The Mauna Loa Environmental Matrix, Hawaii: Patterns, Mechanisms and Models. *Ecology* 75:418 - 429.
- Vitousek PM and Sanford RL Jr. 1986. Nutrient Cycling in Moist Tropical Forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 137-167.
- Vitousek PM, Aber JD, Howarth RW, Likens GE, Matson PA, Schindler DW, Schlesinger WH, Tilman DG. 1997. Human Alteration of The Global Nitrogen Cycle: Sources and Consequences. *Technical Report Ecological Applications* 7(3):737-750.
- Vitousek PM. 1982. Nutrient Cycling and Nutrient Use Efficiency. *American Naturalist* 119: 553-573.
- Vitousek PM. 1984. Litterfall, Nutrient Cycling and Nutrient Limitation in Tropical Forests. *Ecology* 65(1): 285-298.
- Wieder R, Kelman and S. Joseph W. 1995. Tropical Forest Litter Dynamics and Dry Season Irrigation on Barro Colorado Island, Panama. *Ecology*. 76 (6): 1971-1979.

**JENIS-JENIS SERANGGA PENGUNJUNG BUNGA STRAWBERRY
(*Fragaria* sp.) DI JORONG TARATAK BARU, KENAGARIAN SALIMPAT, KECAMATAN
LEMBAH GUMANTI, KABUPATEN SOLOK**

Ennita Batubara¹⁾, Dahelmi ^{1*)}

¹⁾ Laboratorium Taksonomi Hewan Invertebrata, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Padang Sumatera Barat

*Koresponden: helmi.bio79@gmail.com

ABSTRACT

An Inventory of visitor insects of the strawberry flower (*Fragaria* sp.) has been conducted in Taratak Baru, Salimpat, Lembah Gumanti, Solok Regency in February-April 2017. The purpose of the study was to determine the species of visitor insects of the flowers of *Fragaria* sp. Observation, scan sampling, and direct collection method by using insect net was used in this study. Insects were identified at Laboratory of Animal Taxonomy, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University, Padang. The results showed that 32 species of insects that belong to 26 genera, 17 families and 5 orders were recorded. The visitor insects were dominated by Diptera order (40.6%) followed by Hymenoptera (34.4%), Orthoptera (12.5%), Coleoptera (9.4%) and Hemiptera (3.1%).

Key words: *Fragaria* sp., insects, visitors, flower, species

PENDAHULUAN

Serangga merupakan makhluk hidup yang sudah ada sejak 400 juta tahun (zaman Devonian), mendominasi dengan kelimpahan tertinggi yang mampu beradaptasi dalam lingkungan ekstrem kecuali samudera, jumlah sekitar 30-80 juta, 50% dari keanekaragaman spesies di muka bumi (Gullan dan Cranston, 2005).

Serangga memegang peranan penting dalam suatu ekosistem, yang berperan sebagai bioindikator, herbivor, predator, hama, parasit, dan penyerbuk (Michener dan Boongird, 2004).

Diantara jenis hewan, seranggalah yang sering mengunjungi bunga. Serangga yang menguntungkan sebagai yaitu pollinator (Asikainen dan Mutikainen, 2005). Kehadiran serangga tersebut dapat membantu proses penyerbukan silang pada bunga sehingga

meningkatkan kualitas dan kuantitas buah serta biji yang terbentuk (Apituley *et al.*, 2012).

Asikainen dan Mutikainen (2005) menyatakan bahwa serangga *pollinator* tertarik pada suatu bunga dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain morfologi bunga (ukuran, warna, sifat bunga), kandungan nektar, dan waktu.

Di alam, serangga membantu penyerbukan sekitar dua per tiga dari total tanaman berbunga dan sekitar 400 spesies tanaman pertanian (Delaplane dan Mayer, 2000). Berbagai jenis serangga penyerbuk telah diketahui mengunjungi bunga *strawberry*. Penyerbukan oleh serangga dilaporkan meningkatkan hasil panen pada tanaman *Strawberry* sebesar 45% (Aizen *et al.*, 2009).

Widhiono dan Sudiana (2012) melaporkan bahwa jenis serangga pengunjung pada bunga *Strawberry* adalah dari

Hymenoptera (Aphidae) yaitu *Amegilla cingulata*, *A. zonata*, *Ceratina* sp., *Apis cerana*, *A. florea*, *A. mellifera* n dan *Trigona* sp. dan dari 166erbiv Vespidae yaitu *Ropalidia fasciata* dan *Polytes puscatu*s.

Informasi mengenai serangga pengunjung pada tanaman *strawberry* di Sumatera masih sangat terbatas, untuk itu perlu dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui jenis-jenis serangga pengunjung bunga *strawberry* (*Fragaria* sp.) di Jorong Taratak Baru, Kenagarian Salimpat, Kecamatan Lembah Gumanti, Solok

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2017. Di kebun *strawberry* di Jorong Taratak Baru, Kenagarian Salimpat, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Taksonomi Hewan Invertebrata, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Metode yang digunakan yaitu observasi, *scan sampling* dan pengoleksian langsung. Pengamatan dan sekaligus pengoleksian sampel dilakukan tiap 15 menit/jam dari pukul 07.00-17.00 WIB (Rianti *et al.*, 2010), yang terbagi atas tiga periode waktu yaitu pagi (07.00-10.00), siang (11.00-14.00) dan sore (15.00-17.00) WIB.

Serangga yang hinggap pada bunga *Fragaria* sp. ditangkap menggunakan *insect net*, serangga kecil seperti semut ditangkap langsung menggunakan pinset. Selain itu juga dilakukan pengukuran faktor lingkungan (suhu, kelembaban, dan keadaan cuaca), pengamatan morfologi bunga dan kadar gula nektar bunga. Data yang diperoleh dianalisis dalam bentuk tabel, kemudian dalam bentuk foto dan dibuat deskripsi masing-masingnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi (Tabel 1.), ditemukan sebanyak 32 jenis serangga yang mengunjungi bunga *Strawberry* yang tergolong kedalam 5 ordo, 17 famili, dan 26 genera. Serangga yang paling dominan mengunjungi adalah dari ordo Diptera (40,6%) yaitu sebanyak 13 jenis, kemudian dari ordo Hymenoptera (34,4%) sebanyak 11 jenis, selanjutnya dari ordo Orthoptera (12,5%) sebanyak 4 jenis, Coleoptera (9,4%) sebanyak 3 jenis, dan terakhir dari ordo Hemiptera (3,1%) sebanyak 1 jenis.

Jumlah jenis terbanyak yang didapatkan yaitu dari ordo Diptera. Hal ini dikarenakan bahwa daya tarik bunga yang berwarna putih dengan tabung yang pendek dan menjadikan nektar serta serbuk sari sebagai sumber makanannya, selain itu karena buah yang beraroma eksotis sehingga mengundang kedatangan serangga dari ordo ini.

Endress (2001) *cit.* Corlet (2004) melaporkan bahwa Diptera merupakan salah satu pengunjung yang sering terjadi pada tumbuhan angiospermae dan menempati urutan kedua setelah Hymenoptera sebagai 166erbivore166. Banyak kelompok Diptera yang mengunjungi bunga tapi terbatas untuk mengambil nektar dengan tabung bunga yang dalam, sehingga lebih memilih bunga yang dengan tabung yang pendek dengan bunga terbuka karena lidah yang pendek. Beberapa erbiv yang mengunjungi yaitu Bombyliidae, Nemestrinidae, Tabanidae, Syrphidae, dan erbiv Sarcophagidae.

Jumlah individu terbanyak dari Diptera yaitu *Episyrphus viridaureus* (Syrphidae) sebanyak 27 individu. Selama pengamatan, jenis ini yang paling aktif karena sering mengunjungi bunga dan berpindah antar bunga. Jenis ini juga banyak dilaporkan berperan penting dalam proses penyerbukan pada tanaman berbunga. Menurut Sajjad dan Saeed (2010), bahwa lalat Syrphidae memiliki preferensi bunga yaitu bunga

berwarna putih dan kuning. Lalat ini memiliki lidah yang pendek dan cenderung memakan bunga yang lebih terbuka karena nektar dan serbuk sari dapat dengan mudah diakses.

Larson *et al.* (2001), melaporkan bahwa Syrphidae merupakan penyerbuk penting tanaman berbunga di berbagai ekosistem di seluruh dunia. Syrphidae mengunjungi berbagai tanaman liar dan juga tanaman pertanian, serta dianggap sebagai kelompok penyerbuk penting kedua setelah lebah dari Hymenoptera. Berbeda hal dengan lebah, lebah mampu membawa volume serbuk sari yang lebih banyak ke tubuh mereka, dan lalat ini dapat mengkompensasi hal ini dengan sering mengunjungi bunga sampai serbuk sari terkumpul banyak.

Jumlah jenis yang tidak jauh berbeda dari Diptera adalah dari ordo Hymenoptera dengan jumlah individu terbanyak dari *Trigona minangkabau* (23 individu). Jumlah individu yang didapatkan tidak jauh berbeda dari jumlah individu *E.viridaureus*. Perbedaan jumlah jenis yang didapatkan antara Diptera dan Hymenoptera diduga karena faktor warna bunga. Kelompok Hymenoptera lebih menyukai warna biru atau kuning.

Dalam laporan Atmowidi (2008), lebah lebih menyukai warna biru atau kuning, walaupun beberapa jenis ditemukan mengunjungi bunga berwarna putih dan jingga. Hal ini dikarenakan lebah hanya dapat melihat kisaran herbivor cahaya 0-700 nm (ultraviolet-hijau) dan 400-500 nm (biru-kuning). Lebah 167erbiv dan pergi ketika intensitas cahaya optimum mencapai 500 *lux* atau lebih dan aktivitas akan berkurang dan berhenti di 10 *lux*.

Devanesan *et al.* (2002), melaporkan bahwa lebah *Trigona* aktif mencari makan mulai dari pagi hari sampai sore hari. Lebah ini mulai aktif mencari makan mulai pukul 07.00 atau saat matahari terbit, dan berhenti saat suhu udara tinggi di siang hari. Sumber makanan berupa polen dan nektar tumbuhan.

Selain lebah, serangga lainnya yaitu dari Coleoptera. Jenis yang didapatkan terdiri atas 3 famili yaitu Chrysomelidae, Cantharidae dan Staphylinidae dengan jumlah individu terbanyak dari Chrysomelidae yaitu kumbang *Smaragdina aurita* (Tabel 1). Sesuai laporan Dennis (1994), bahwa Coleoptera mempunyai beragam kebiasaan dalam hidupnya, seperti mengambil nektar dan beberapa membawa serbeksari dan bermacam bunga. Beberapa 167erbiv yang sering mengunjungi bunga dan dapat berpotensi sebagai penyerbuk adalah dari 167 erbiv Chrysomelidae, Curculionidae, dan Cantharidae, Melyridae, Nitidulidae.

Ordo selanjutnya yaitu dari Ordo Orthoptera yang terdiri dari 4 jenis. Diperkirakan kehadiran ordo ini berkunjung pada tanaman dikarenakan hanya untuk memenuhi kebutuhan pakan. Sama halnya dengan Hemiptera yang terdiri hanya 1 jenis (*Anthocoris* sp.). Sesuai dengan nama jenis yang ditemukan yaitu *Anthocoris* "Antho" berarti bunga dan "choris" yaitu perusak bunga yang berarti jenis ini hanya untuk mengkonsumsi bunga.

Sesuai dengan pernyataan Schoonhoven *et al.* (1998), bahwa dari 20.000 jenis Orthoptera, sebanyak 19.000 diantaranya merupakan 167erbivore dan 59.000 jenis Hemiptera, 53.000 diantaranya juga 167erbivore. Dapat dikatakan bahwa 100% dari Orthoptera dan 90% dari Hemiptera merupakan kelompok serangga 167erbivore atau pemakan tumbuhan, hal ini dapat dikategorikan sebagai hama.

Kehadiran serangga mengunjungi suatu tanaman terutama bunga dapat dikatakan untuk memenuhi kebutuhan pakan yaitu untuk mengambil nektar dan serbuk sari. Faktor pertama yang membedakan jumlah jenis serangga yang berkunjung dikarenakan morfologi bunga, dari pengamatan bunga *Strawberry* berwarna putih dengan serbuk sari berwarna kuning keemasan dan tabung bunga yang pendek. Sesuai laporan Menzel dan Shmida (1993) bahwa diantara faktor-faktor yang

mempengaruhi kunjungan serangga, faktor yang pertama kali menentukan kunjungan tersebut adalah morfologi bunga yaitu warna bunga dan struktur bunga.

Tabel 1. Tabel 1. Jenis-jenis dan jumlah serangga pengunjung yang didapatkan berdasarkan waktu pengamatan pada bunga *strawberry* (*Fragaria* sp.)

No.	Ordo Famili Genera	Periode Waktu			Σ
		A	B	C	
1	2	3	4	5	6
Hymenoptera					
Apidae					
1	<i>Apis cerana</i> Fabricius, 1973	4	5	1	10
2	<i>Trigona minangkabau</i> Sakagami and Inoue, 1985	10	11	2	23
3	<i>Amegilla</i> sp.	2	3	-	5
Vespidae					
4	<i>Vespa tropica</i> Smith, 1989	-	1	-	1
5	<i>Eumenes inconspicuous</i> Smith, 1858	1	1	-	2
6	<i>Eumenes</i> sp.	2	1	-	3
7	<i>Polistes</i> sp.1	1	2	-	3
8	<i>Polistes</i> sp.2	2	2	-	4
Halictidae					
9	<i>Curvinomia</i> sp.	-	2	-	2
10	<i>Hoplonomia quadridentata</i> Smith, 1875	-	2	1	3
Formicidae					
11	<i>Ponera</i> sp.	2	4	3	9
Diptera					
Calliphoridae					
12	<i>Calliphora vomitoria</i> Linnaeus, 1758	1	-	1	2
13	<i>Chrysomya megachepala</i> Fabricius, 1794	1	-	2	3
Conopidae					
14	<i>Conops</i> sp.	2	2	-	4
Sarcophagidae					
16	<i>Sarcopha haemorrhoidalis</i> Fallen, 1817	2	-	-	2
17	<i>Sarcophaga</i> sp. 1	3	1	-	4
18	<i>Sarcophaga</i> sp. 2	-	1	2	3
19	<i>Sarcophaga</i> sp. 3	-	2	-	2
	<i>Miltogramma</i> sp.	2	-	1	3
20	Muscidae				
21	<i>Musca domestica</i> Linnaeus, 1758	1	2	-	3
Syrphidae					
22	<i>Episyrphus viridaureus</i> Wiedemann, 1824	8	14	5	27
23	<i>Eristalinus</i> sp.	2	1	1	4
Stratiomyidae					
24	<i>Hermetia illucens</i> Linnaeus, 1758	-	6	1	6
Tipulidae					
25	<i>Tipula</i> sp.	-	2	2	4
Coleoptera					

	Chrysomelidae				
26	<i>Smaragdina aurita</i> Linnaeus, 1952	-	2	4	6
	Cantharidae				
27	<i>Themus episcopalis</i> Kienenwetter, 1874	1	1	1	3
	Staphylinidae				
28	<i>Paederus</i> sp.	1	1	2	4
	Hemiptera				
	Anthocoridae				
29	<i>Anthocoris</i> sp.	-	-	4	4
	Orthoptera				
	Acrididae				
30	<i>Heteropternis</i> sp	2	-	-	2
31	<i>Schistocerca</i> sp.	3	-	-	3
	Pyrgomorphidae				
32	<i>Atractomorpha</i> sp.1	2	-	-	2
	<i>Atractomorpha</i> sp.2	2	-	-	2
	Total Individu	57	69	32	158
	Total Spesies	23	23	15	32
	Total yang berpotensi sebagai penyerbuk				25
	Total yang hanya berkunjung/ hama				7

Ditinjau dari jumlah individu dan jenis yang didapatkan, jumlah jenis terbanyak ditemukan di pagi dan siang hari (Tabel 1.) dan jumlah individu terbanyak ditemukan disiang hari sebanyak 69 individu dari total 158 individu dan menurun ketika sudah memasuki sore hari. Hal ini berhubungan dengan pengaruh parameter

lingkungan (Tabel 2.). Rata-rata suhu udara pagi 23,6°C dengan kelembaban 76,7% serta intensitas cahaya 531 *lux*, suhu udara siang hari 28,7°C dengan kelembaban 77% serta intensitas cahaya 641,6 *lux*. Diperkirakan, pada jam tersebut merupakan waktu yang relatif efektif serangga berkunjung pada tanaman ini.

Tabel 2. Data parameter lingkungan di lokasi pengamatan pada periode waktu pagi, siang, dan sore hari

Parameter	Waktu		
	A	B	C
Suhu Udara (°C)	23,6	28,7	20,2
Kelembaban (Rh) %	76,7	77	84,3
Intensitas Cahaya (Lux)	531	641,6	440

Keterangan : A = Pagi (07.00-10.00 WIB); B= Siang (11-14.00 WIB); C=Sore (15.00-17.00 WIB)

Menurut beberapa penelitian terkait serangga pengunjung yaitu Wolda dan Sabrosky (1986), yang menyatakan bahwa aktifitas serangga untuk mencari pakan dimulai pada pagi hari sampai sore hari dengan aktifitas tertinggi pada siang hari. Laporan Atmowidi *et al.* (2008), yaitu pada salah satu tanaman yaitu caisin

keragaman serangga mencapai kelimpahan optimal pada pagi hari.

Jumar (2000) melaporkan bahwa setiap spesies serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk dapat hidup. Kisaran temperatur efektif terhadap aktivitas serangga yaitu minimum 15°C, optimum 25°C, dan maksimu 45°C. Diluar

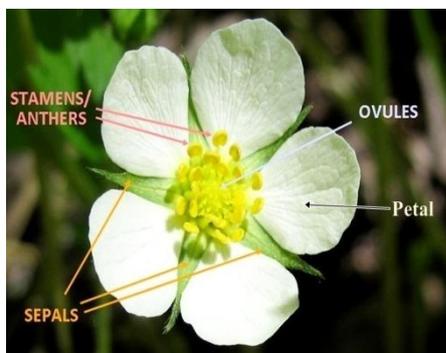
kisaran nilai tersebut serangga akan mengalami kematian. Menurut Faheem *et al.* (2004) *foraging* sangat dipengaruhi oleh perubahan suhu, aktivitas *foraging* antara 16-32°C dan kurang aktif di atas 32°C.

Menurut Barth (1991), serangga membutuhkan suhu toraks optimal (30-34°C) untuk memulai aktivitas kunjungan. Saat suhu toraks belum mencapai optimal untuk memulai *foraging*, serangga akan melakukan pemanasan dengan menggerakkan otot-otot sayap. Semakin rendah suhu lingkungan, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk pemanasan,

akibatnya semakin lama waktu untuk memulai *foraging*.

Kelembaban juga berpengaruh terhadap aktivitas kunjungan serangga. Kelembaban yang tinggi akan membuat udara semakin lembab, karena serangga diurnal beraktivitas disaat cuaca cerah. Cuaca dikatakan cerah apabila suhu optimum dan intensitas cahaya tinggi dengan kelembaban yang rendah. Jumar (2000) menyatakan bahwa kelembaban tinggi atau rendah tidak mengakibatkan kematian bagi serangga tetapi dapat berpengaruh terhadap aktivitasnya.

Morfologi Bunga *Fragaria* sp.



Gambar 1. Morfologi Bunga *Strawberry* (*Fragaria* sp.)

Kunjungan serangga ini juga dipengaruhi oleh bentuk bunga. Bunga *strawberry* berwarna putih, tabung terbuka, tabung yang pendek, dan berukuran kecil dengan diameter 4 cm, mempunyai 10 kelopak (sepal) yang berwarna hijau, 5 kelopak tajuk (petal) yang berwarna putih, serbuk sari fertil berwarna kuning emas.

Bunga *strawberry* mempunyai 10 kelopak (sepal) yang berwarna hijau, 5 kelopak tajuk (petal) yang berwarna putih, 60 sampai 600 putik dan 20 sampai 35 benang sari yang tersusun sekitar stigma di atas dasar bunga. Bunga agregat yang terdiri dari bunga primer, tersier, dan sekunder. Bunga yang pertama kali mekar adalah bunga primer, kemudian disusul

oleh bunga sekunder, tersier dan kuartener (Setiani, 2007).

Kadar Gula Nektar *Fragaria* sp.

Kehadiran serangga juga berkaitan dengan banyaknya bunga yang dihasilkan oleh tumbuhan. Salah satu ketertarikan serangga pada bunga adalah kandungan nektar. Nektar terletak pada dasar bunga (*receptacle*). Konsentrasi gula nektar sangat berpengaruh terhadap kunjungan serangga, semakin tinggi konsentrasi gula maka akan semakin banyak serangga yang berkunjung. Menurut penelitian Abrol (1992), bahwa konsentrasi gula nektar yang terkandung pada bunga *strawberry* mencapai 30-42% dengan jumlah gula (0-006 sampai 0-2898 mg/bunga/hari).

Puneet dan Chaundhary (2002), melaporkan bahwa sekresi nektar pada bunga *strawberry* (*Fragaria* sp.) dalam satu bunga mengeluarkan gula nektar dengan jumlah rata-rata 1,411 mg gula nektar kering dalam rentang hidupnya.

Selain nektar, serbuk sari juga merupakan faktor penarik bagi serangga penyerbuk. Menurut Dudareva dan Pichersky (2006) konsentrasi gula dalam nektar tumbuhan hutan tropis antara 5-80%. Biasanya kadar gula dalam nektar pada suatu tanaman relatif rendah saat pagi hari dan meningkat pada saat siang hingga sore hari disebabkan karena penguapan kandungan air dalam nektar oleh sinar matahari.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan total serangga yang mengunjungi bunga *Fragaria* sp. terdiri dari 32 jenis yang tergolong kedalam 26 genera, 17 famili, dan 5 ordo yaitu Diptera (13 jenis), Hyemenoptera (11 jenis), Orthoptera (4 jenis), serta Hemiptera (1 jenis). Kehadiran serangga tertinggi adalah ordo Diptera dengan nilai 40,60% dan terendah dari ordo Hemiptera dengan nilai 3,10%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih ditujukan kepada Prof. Dr. Dahelmi, Dr. Mairawita, Dr. Henny Herwina Dr. Phil.nat. Periadnadi yang telah memberikan saran dan masukan pada penelitian ini. Terima kasih kepada seluruh tim yang ikut serta dalam pengambilan sampel dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Abrol, D.P. 1992. Energetics of nectar production in some strawberry cultivars as a predictor of floral choice by honeybees. *J. Biosci.* Volume 17, Issue 1, pp 41–44.

Aizen, M.A., L.A. Garibaldi, S.A. Cunningham and A.M. Klein. 2009. How much Does Agriculture Depend on Pollinators? Lessons From Long-term Trends in Crop Production. *Ann. Bot.* Vol. 103: 1579-1588.

Apituley, F.L., A.S. Leksono, dan B. Yanuwadi. 2012. Kajian Komposisi Serangga Serangga penyerbuk Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill.) Di Desa Poncokusumo Kabupaten Malang. *Kajian Komposisi Serangga. El-Hayah* Vol. 2, No.2. hlm. 85-96.

Asikainen, E., and P. Mutikainen. 2005. Preference of Pollinators and herbivores in *Gynodioecious Geranium sylvaticum*. *Annals of Botany.* 95: 879-886.

Atmowidi, T. 2008. *Keanekaragaman dan Perilaku Kunjunga Serangga Penyerbuk Serta Pengaruhnya Dalam Pembentukan Biji Tanaman Caisin (Brassica rapa L.: Brassicaceae)*. [Tesis]. IPB. Bogor.

Barth, F.G. 1991. *Insect and Flowers: The Biology of Partnership*. (US): Princeton University Press. New Jersey.

Delaplane, K.S., and D.F Mayer. 2000. *Crop pollination by bees*. CAB1 Publishing. New York.

Dennis, S. H. 1994. *Agricultural Entomology*. Timber Press. Oregon.

Devanesan, S., M. M. Nisha, R. Bennet, and K. K. Shailaja. 2002. Foraging behaviour of stingless bees, *Trigona iridipennis* Smith. *Insect Environ.* 8(3): 131-133.

Dudareva, N. dan Pichersky, E. 2006. *Biology of Floral Scent*. Taylor & Francis. London.

Endress, P. K. (2001). The flowers in extant basal angiosperms and inferences on ancestral flowers. *International Journal of Plant Sciences* 162, 1111–1140. *cit.*
Corlet, R.T. 2004. Flower visitors and pollination in the Oriental (Indomalayan) Region. *Biol. Rev.* 79, pp. 497–532.

Faheem, M, M. Aslam and M. Razaq. 2004. Pollination ecology with special

- reference to insects a review. *Journal of Research Science* 15 (4): 395-409.
- Gullan P.J., and P.S.Cranston. 2005. *The Insects An Outline of Entomology*. Blacwellsci. California.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Larson, B.M.H., P.G. Kevan, D.W. Inouye. 2001. Flies and flowers: taxonomic diversity of anthophiles and pollinators. *Canadian Entomologist*. 133: 439-465.
- Menzel R, and A. Shmida. 1993. The Ecology of Flower colours and the natural colour vision of insect pollinators : The Israeli flora as study case. *Biol. Rev.* 68: 81-120.
- Michener, C.D., and S. Boongird. 2004. A new species of *Trigona* from Peninsular Thailand (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). Kansas: *J the Kan Entomol Soc* 77: 143-146.
- Puneet, N., and O.P. 2005. Chaudhary. Nectar Secretion Rhythms of Strawberry (*Fragaria* sp.) Flowers. The Apicultural Society of Korea . *Journal of Apiculture*. V.20, No.1. pp. 39-46
- Sajjad, A., S. Saeed. 2010. Floral host plant range of syrphid flies (Syrphidae: Diptera) under natural conditions in southern punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Biology*. 42 (2): 1187-1200.
- Schoonhoven, L.M., T. Jermy, and J.J.A van Loon. 1998. *Insect-Plant Biology, From Physiology to Evolution*. Chapman and Hall. London.
- Setiani, A. 2007. *Budidaya dan Analisis Usaha Strawberry*. CV. Sinar Cemerlang Abadi. Jakarta.
- Widhiono, I dan E. Sudiana. 2012. Keragaman Serangga Penyerbuk dan Hubunganya dengan Warna Bunga pada Tanaman Pertanian di Lereng Utara Gunung Slamet, Jawa Tengah. *Biospecies* 8(2): 43-50.
- Wolda. H. and Sabrosky. C.W. 1986. Insect visitors to two forms of *Aristolochia pilosa* in Las Cucumbres. Panama. *Biotropica* 18: 295.

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN PALMAROSA**

(*Cymbopogon martinii*)

Erma Suryani

KP. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Laing Solok Sumatera Barat

e-mail : ermasy030565@yahoo.com

ABSTRAK

Di Indonesia *Cymbopogon martinii* dikenal dengan nama rumput palmarosa berasal dari India Timur dan Turki termasuk kedalam family gramineae menghasilkan minyak atsiri Bagian tanaman palmarosa yang menghasilkan kandungan minyak terbanyak adalah bunga dari pada batang ataupun daun, dapat digunakan untuk parfum sabun, kosmetik serta bahan aktif dalam anti nyamuk juga dapat digunakan untuk perawatan kulit. Kandungan minyak dipengaruhi oleh habitat apakah dalam kondisi basah atau kering. Tanah yang mengandung bahan organik yang tinggi dapat menghasilkan kualitas minyak yang lebih baik. Tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh pemberian pupuk organik (abu serai wangi, kotoran sapi dan kompos) terhadap pertumbuhan vegetatif serta produksi palmarosa di Kebun Percobaan Laing Solok. Penelitian dilakukan dengan skala laboratorium di Kebun Percobaan Laing Solok Sumatera Barat sejak September 2016 sampai dengan Maret 2017. Bahan tanaman yang digunakan adalah bibit yang berasal dari biji yang ditanam pada kantong ukuran 30x40cm, rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan (TA =Tanah + Abu seraiwangi TP = tanah + kotoran sapi, TK = tanah+kompos, perbandingannya masing-masing 1:1 dan Kontrol = tanah podsolik merah kuning), dengan empat kali ulangan masing-masing 4 tanaman perpelakuan. Pengamatan mulai dilakukan setelah tanaman berumur 1 bulan setelah tanam (BST) dengan interval waktu 1 kali 15 hari, yang meliputi pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar, lebar tajuk), serta produksi daun basah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik mempengaruhi pertumbuhan vegetatif serta produksi dari palmarosa. Pemberian kompos pada tanaman umur 6 bulan setelah tanam, setelah panen pertama lebih baik dari pemberian kotoran sapi serta abu seraiwangi, sedangkan pada umur 9 bulan setelah tanam, setelah panen kedua pemberian abu serai wangi, memperlihatkan pertumbuhan yang lebih bagus dari pemberian kotoran sapi dan kompos. Sedangkan untuk produksi yang lebih baik pada panen ketiga pada pemberian abu serai wangi dan kompos.

Kata kunci ; Pupuk organik, Abu seraiwangi, kotoran sapi, kompos, *Cymbopogon martinii*

ABSTRACT

In Indonesia *Cymbopogon martinii* known as the grass of palmarosa originating from East India and Turkey is included into the family gramineae produce essential oil The palmarosa plant that produces the most oil content is the flowers from the stem or leaf, can be used for perfume soap, cosmetics and active ingredients in anti Mosquitoes can also be used for skin care. The oil content is affected by the habitat whether in wet or dry conditions. The oil content is affected by the habitat whether in wet or dry conditions. Soils containing high organic matter can produce better oil quality. The purpose of this

research is to see the effect of giving organic fertilizer (ashes of citronella, cow dung and compost) to vegetative growth and palmarosa production in Laing Solok Experimental Garden. The research was conducted with laboratory scale at Laing Solok Experimental Garden of West Sumatera since September 2016 until March 2017. The plant material used was seeds from seeds grown in 30x40cm bag, the design used was Randomized Block Design (RAK) with 4 treatments (TA = Soil + ash citronella TP = soil + cow dung, TK = soil + compost, The ratio of each 1: 1 and Control = yellow podzolic soil), with four replications of each of 4 plants of perpelakuan. The observation started after 1 month after planting (MAP) with time interval of 1 time 15 days, including vegetative growth (plant height, number of tiller, length of longest leaves, widest width, width of crown) and wet leaf production. The results showed that the application of organic fertilizer affected vegetative growth and production of palmarosa. Composting at plant age 6 after planting, after the first harvest is better than the provision of cow dung and citronella ash, while at age 9 months after planting, after the second harvest of ash citronella, showed better growth than the provision of cow dung and compost. As for the better production in the third harvest on ash citronella and compost.

Keywords ; Organic fertilizer, ash citronella , cow dung, compost, *Cymbopogon martini*

PENDAHULUAN

Di Indonesia *Cymbopogon martini* dikenal dengan nama rumput palmarosa berasal dari India Timur dan Turki termasuk kedalam family gramineae menghasilkan minyak atsiri dengan nama palmarosa oil yang dapat digunakan untuk parfum sabun, kosmetik serta bahan aktif dalam anti nyamuk juga dapat digunakan untuk perawatan kulit serta sebagai fungisida nabati. Bagian tanaman palmarosa yang menghasilkan kandungan minyak terbanyak adalah bunga disbanding batang ataupun daun. Minyak palmarosa bewarna kuning pucat dengan rasa manis dan bau yang enak dengan kandungan geraniol mencapai 95%(Sofiah, 2006). Kandungan minyak dipengaruhi oleh habitat apakah dalam kondisi basah atau kering. Komponen utama minyak palmarosa diantaranya; geraniol dan asam geraniol serta sedikit unsur linalool, farnesol, nerol, α -humulene dan terpenol (Rajeswara *et al*, 2005).

Perbanyakan tanaman palmarosa dilakukan dengan biji, dapat juga dengan setek namun pertumbuhan dan minyak yang dihasilkan tidak sebaik dengan biji, tumbuh didaerah pada ketinggian 150-800m dari permukaan laut. Curah hujan optimal untuk pertumbuhan adalah 750

mm per tahun. Rata-rata suhu harian yang dikehendaki berkisar antara 20-25° C, dengan pH tanah 7,5-8,5 dengan tekstur tanah liat berpasir hingga liat. Tanah yang mengandung bahan organik tinggi dapat menghasilkan kualitas minyak yang lebih baik (Sofiah, 2006).

Umumnya tanah-tanah pertanian di Indonesia baik sawah maupun kering berkadar bahan organik rendah <2% (Kasno, 2003). Kadar bahan organik yang rendah di daerah tropika berkurang karena hilang akibat proses pencucian dan erosi. Demikian juga pengolahan tanah dan pengelolaan secara terus menerus dapat menstimulir proses dekomposisi bahan organik sehingga kadar bahan organik tanah berkurang (Bordovsky *et al.*, 1999). Penurunan kadar bahan organik tanah juga menyebabkan berkurangnya hara tanaman terutama hara N dan P serta aktifitas mikroba tanah terhambat. Kasno dan Setyorini. (2008), mengatakan bahwa pemberian bahan organik mampu memperbaiki kualitas tanah sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Kebijakan pemerintah yang menghapus subsidi pupuk anorganik berakibat mahalnya harga serta bermunculannya pemalsuan pupuk anorganik. Untuk mengganti berkurangnya subsidi tersebut dibutuhkan pupuk alami

berbasis lokal yang tersedia di sekitar area pertanian yang dikenal dengan pupuk organik dan pembenah tanah (Suriadikarta dan Setyorini, 2006).

Dampak dari mahalnya harga pupuk anorganik petani mulai memanfaatkan pupuk organik seiring dengan kesadaran petani terhadap penggunaan bahan kimia terhadap pencemaran lingkungan.

Selain menambah ketersediaan hara secara lambat (slow release), pemberian pupuk organik terutama kompos dapat memperbaiki sifat fisik tanah, seperti struktur tata udara dan daya simpan air, kimia dan biologi tanah (Setyorini et al., 2006; Eko dan Rahutomo, 2008).

Pemberian pupuk organik yang tersedia disekitar area pertanian sekalian dapat memanfaatkan langsung limbah dari pertanian itu sendiri, sehingga dapat meningkatkan penghasilan dari petani.

Tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan vegetatif serta produksi tanaman palmarosa di Kebun Percobaan Laing Solok.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilakukan dengan skala Laboratorium di Kebun Percobaan Laing Solok Sumatera Barat sejak September 2016 sampai dengan Maret 2017.

Bahan tanaman yang digunakan adalah pertama diambil biji dilapangan kemudian disemai dalam bak pasir setelah berumur 15 hari setelah semai bibit palmarosa dipindahkan ke dalam polybag kecil dengan ukuran 10x15cm setelah berumur satu bulan baru ditanam ke polybag besar ukuran 30x40cm sesuai dengan perlakuan.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan ulangan 4 kali. Perlakukannya adalah Ta =Tanah + Abu seraiwangi Tp = tanah + pupuk kandang, Tk = tanah+kompos, dan

Kontrol = tanah podsolik merah kuning, perbandingan tanah dengan pupuk organik 1:1.

Pemeliharaan dilakukan dengan membersihkan gulma yang ada, penyiraman 2 kali 1 minggu serta pemberian pupuk NPK secara melingkar disekitar tanaman sebanyak 5 gram per polybag setiap setelah panen. Panen pertama dilakukan umur 3 bulan, dengan interval satu kali tiga bulan.

Pengamatan mulai dilakukan setelah tanaman berumur 1 bulan setelah tanam (BST) dengan interval waktu 1 kali 15 hari. Parameter pengamatan pertumbuhan vegetatif meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar, lebar tajuk, sedangkan produksi meliputi produksi daun basah .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian untuk pertumbuhan tanaman palmarosa pada umur 3 bulan pemberian abu serai wangi, kotoran sapi dan pupuk kompos berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan dan lebar tajuk dan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang daun terpanjang serta lebar daun terlebar (tabel 1), pertumbuhan tertinggi terlihat pada pemberian pupuk kotoran sapi dengan tinggi tanaman 125,06 cm, jumlah anakan 37,75 batang, panjang daun terpanjang 31,50 cm dan lebar tajuk 67,09cm, lebar daun terlebar terlihat pada pemberian abu serai wangi dan terendah tanpa pemberian pupuk organik (kontrol). Hal ini diduga disebabkan penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki kesuburan tanah, secara umum penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Kasno dan Setyorini. (2008), mengatakan bahwa pemberian bahan organik mampu memperbaiki kualitas tanah sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk organik mempunyai fungsi yang penting yaitu untuk mengemburkan lapisan tanah permukaan,

meningkatkan populasi jasad renik, (Anwar dan Suganda dalam Simanungkalit et al, 2011).
mempertinggi daya serap dan daya simpan air yang dapat meningkatkan kesuburan tanah

Tabel 1. Pertumbuhan vegetatif tanaman Palmarosa umur 3 bulan setelah tanam (BST).

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan (batang)	Panjang daun terpanjang (cm)	Lebar daun terlebar (cm)	Lebar tajuk (cm)
Ta	112,12 a	29,62 b	29,17 a	2,12 a	61,87 ab
Tp	125,06 a	37,75 a	31,50 a	1,87 a	67,09 a
Tk	119,75 a	27,37 b	28,00 a	2,07 a	62,97 ab
K	63,00 b	15,87 c	26,19 a	1,72 a	51,69 b
KK (%)	11,56	15,71	11,46	10,97	13,30

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Dari hasil penelitian pada tanaman palmarosa berumur 6 bulan setelah tanam setelah panen pertama terlihat adanya pengaruh yang nyata pemberian abu serawangi, pupuk kotoran sapi dan pupuk kompos terhadap tinggi tanaman, panjang daun terpanjang dan lebar tajuk, yang tertinggi pada pemberian pupuk kompos dengan tinggi tanaman 175,56cm, panjang daun terpanjang 29,62cm dan lebar daun terlebar 1,79cm, tidak berpengaruh nyata

terhadap jumlah anakan dan lebar daun terlebar. Djuarnani, *et al* (2005) mengatakan keunggulan kompos dibanding pupuk anorganik diantaranya mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap walaupun dalam jumlah yang tidak terlalu banyak dapat memperbaiki struktur tanah. Dilihat secara angka-angka jumlah anakan terbanyak terdapat pada pemberian pupuk kotoran sapi yaitu 62,62 batang dan serta lebar tajuk 151,19cm (Tabel2).

Tabel 2. Pertumbuhan vegetatif tanaman Palmarosa umur 6 bulan setelah tanam (BST) setelah panen pertama

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan (batang)	Panjang daun terpanjang (cm)	Lebar daun terlebar (cm)	Lebar tajuk (cm)
Ta	158,19 ab	61,25 a	28,00 ab	1,70 a	127,69 ab
Tp	168,12 ab	62,62 a	29,37 a	1,57 a	151,19 a
Tk	175,56 a	56,25 a	29,62 a	1,79 a	125,28 ab
K	136,00 b	61,25 a	24,85 b	1,67 a	115,00 b
KK (%)	9,73	7,06	8,69	10,95	12,04

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Hasil penelitian pada tanaman berumur 9 bulan setelah tanam (BST) setelah panen kedua respon pemberian abu serawaiangi, kotoran sapi dan kompos hanya terlihat pada tinggi tanaman sedangkan jumlah anakan, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar dan lebar tajuk tidak berbeda nyata namun dilihat

secara angka-angka yang tertinggi terlihat pada pemberian abu serawaiangi dan terendah pada tanpa perlakuan atau kontrol. Premshakar dan Rajashree (2009) mengatakan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan karena adanya peningkatan pembelahan dan pemanjangan sel sebagai akibat penambahan

hara ke dalam tanah maupun tubuh tanaman.
(Tabel 3).

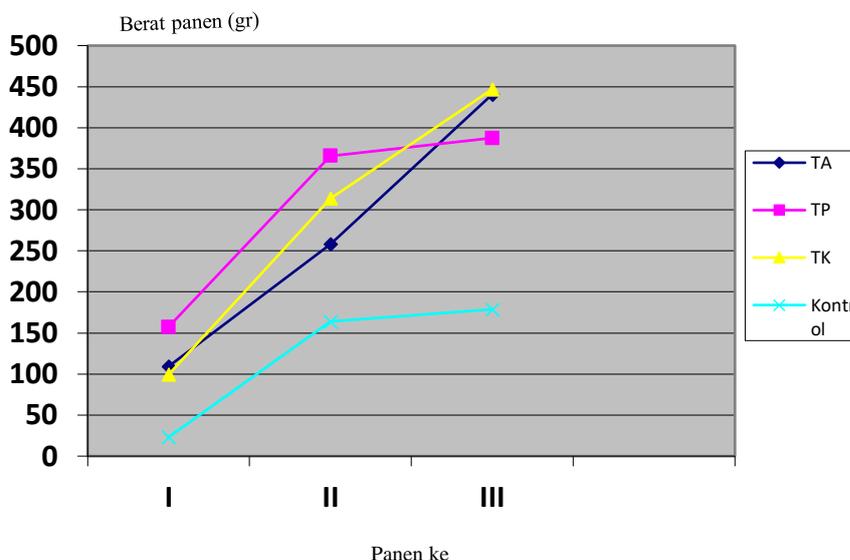
Tabel 3. Pertumbuhan vegetatif tanaman Palmarosa umur 9 bulan setelah tanam (BST) setelah panen kedua

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan (batang)	Panjang daun terpanjang (cm)	Lebar daun terlebar (cm)	Lebar tajuk (cm)
Ta	186,87 a	104,75 a	31,75 a	1,85 a	175,00 a
Tp	168,31 b	93,12 a	31,62 a	1,80 a	108,87 a
Tk	184,06 ab	104,00 a	29,87 a	1,75 a	100,75 a
K	159,25 b	81,37 a	28,31 a	1,70 a	89,69 a
KK (%)	9,26	9,27	8,93	9,18	7,85

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama pada tiap kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT.

Hasil penelitian panen palmarosa pada panen ke dua umur 6 bulan setelah tanam terlihat pengaruh pemberian pupuk organik sangat bagus, dimana pemberian pupuk kandang dan kompos ampas penyulingan nilam

memiliki berat panen lebih berat (365,62 gr dan 313,75 gr) (gambar 1), ini disebabkan karena terjadinya penambahan unsur makro dan mikro dalam tanah.



Gambar 1. Produksi Palmarosa panen I, II dan III pengaruh pupuk organik

Tingginya produksi yang dihasilkan pada media dengan pemberian pupuk kompos nilam diduga terjadinya penambahan unsur N, karena dari penelitian yang dilakukan oleh Djazuli (2002)

kandungan unsur N pada kompos asal ampas nilam sebesar 3,59%.

Adanya pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman palmarosa (Gambar 2).



A

Gambar 2. A. Tanaman Palmarosa



B

B. Produksi Tanaman Palmarosa panen I

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik mempengaruhi pertumbuhan vegetatif serta produksi dari palmarosa. Pemberian kompos pada tanaman umur 6 bulan setelah tanam setelah panen pertama lebih baik dari pemberian kotoran sapi serta abu seraiwangi, sedangkan pada umur 9 bulan setelah tanam setelah panen kedua pemberian abu serai wangi, memperlihatkan pertumbuhan yang lebih bagus dari pemberian kotoran sapi dan kompos. Sedangkan produksi yang lebih baik pada panen ketiga pada pemberian abu serai wangi dan kompos.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibuk Dra. Herwita Idris yang telah membimbing, serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA.

Bordovsky DG, M Choudhary dan CJ Gerad. 1999. Effect Ofilage, cropping and

residue management on soil properties in the Texas Rolling Plains. Soil Science:331-340

- Djazuli M. 2002. Pengaruh aplikasi kompos limbah penyulingan minyak nilam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman nilam (*Pogostemon cablin* L). Prosiding seminar nasional dan Pameran Pertanian organik. Jakarta, 2-3 Juli 2002. Hlm 323-332
- Djuarnani N, B Kristian, dan S. Setiawan. 2005. Cara cepat membuat kompos. Jakarta. Agromedia Pustaka. 74 hal.
- Eko NG dan S Rahutomo. 2008. Pengaruh kompos tandan kosong sawit terhadap tanaman kelapa sawit dan perubahan sifat tanah. Jurnal Pusat penelitian Kelapa Sawit 16(3):127-133.
- Kasno A, D Setyorini dan Nurjaya. 2003. Status C-organik lahan sawah di Indonesia. Buku II. Prosiding Kongres Nasional VIII HITI. Kearifan Pendayagunaan Sumberdaya Tanah sebagai Aset Utama Peningkatan Kemampuan Pembangunan Daerah. Padang 21-23 Juli 2003. hlm 480-495.

- Kasno dan Setyorini. 2008. Neraca hara N, P dan K pada tanah inceptisol dengan pupuk majemuk untuk tanaman padi. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan* 27(3):141-147.
- Rajeswara BR, PN Kaula, KV Syamasundar, S Ramesh. 2005. Chemical profiles of primary and secondary essential oils of palmarosa (*Cymbopogon martini* (Roxb) Watsvar motia Burk). <http://sciencedirect.com> (diakses tanggal 04 Agustus 2017)
- Setyorini D, R Saraswati dan EK Anwar. 2006. Kompos dalam Simanungkalit et al. Pupuk Organik dan Pupuk hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Hlm 11-40.
- Simanungkalit RD, MD A Suriadikarta, R Saraswati, D Setyorini dan W Hartatik. 2011. Pupuk organik dan Pupuk Hayati. Badan Litbang Pertanian. Dinas Perkebunan Propinsi Lampung. Hlm 83-112.
- Suriadikarta DA dan D Setyorini. 2006. Baku Mutu Pupuk Organik. Dalam: Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Simanungkalit et al. (Eds). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Hlm 231-244.
- Sofiah S. 2006. Beberapa Jenis Tanaman dari Family Poaceae yang berpotensi sebagai menghasilkan minyak atsiri. <http://minyakatsiriindonesia.wordpress.com/tanamanatsiri/siti-sofiah/> (12 Juni 2017).
- Premshkhar, M. and Rajashree, V. 2009. Performance of Hybrid tomato as influenced by Foliar Feeding of Water Soluble fertilizer. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* 3(1):33-36p. www.aensi.org. (diakses tanggal 04 Agustus 2017)

KARAKTER FENOTIPE TANAMAN PADI CV ROJOLELE PEMBAWA FUSI GEN *Cry 1B::Cry 1A* POTENSIAL TAHAN TERHADAP PENGGEREK BATANG KUNING

Fatimah Zahra dan Satya Nugroho

Pusat Penelitian Bioteknologi, Jl. Raya Bogor KM 46 Cibinong 16911. Ph.021-8754587.

Fax:8754588. E-mail: fzahra013@gmail.com

ABSTRAK

Puslit Bioteknologi LIPI telah berhasil mendapatkan 6 galur padi (*Oryza sativa* L.) cv Rojolele transgenik potensial tahan penggerek batang kuning (*Scirpophaga incertulas* Wlk.) melalui proses transformasi fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* menggunakan *A. tumefaciens*. Proses transformasi gen ke dalam tanaman dapat menyebabkan perubahan karakter fenotipe secara kualitatif maupun kuantitatif pada tanaman transforman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh transformasi fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* terhadap karakter fenotipe secara kualitatif pada tanaman transgenik. Materi yang digunakan adalah tanaman T8 RFZ 3.2.2-1-6-28-1-10-1, T8 RFZ 3.3.2A-11-25-12-5-3-1, T8 RFZ 4.2.2-1-27-13-6-7-1, T8 RFZT8 RFZ 4.2.4-21-8-16-7-8, RFZ 4.2.3-28-15-2-8-20 dan T8 Rjl 04 F2.2 2.4-25-22-12-3-22-2. Pengamatan dilakukan pada batang, daun dan malai dari masing-masing galur transgenik yang dibandingkan dengan tanaman kontrol Rojolele non transgenik.. Pengamatan pada batang dari masing-masing galur menunjukkan bahwa perilaku batang semua galur tegak dan memiliki antosianin pada ruas batangnya. Karakter daun semua galur transgenik dan non transgenik memiliki bulu pada permukaan daun, lidah daun berlekuk dan tidak berwarna, memiliki leher dan telinga daun yang tidak memiliki warna antosianin, serta perilaku helai daun bendera terkulai. Posisi malai semua galur transgenik yang diamati terkulai dan memiliki tipe cabang sekunder yang lemah, leher malai muncul sempurna, bentuk gabah gemuk dan berwarna kuning, sama dengan tanaman kontrol Rojolele non transgenik. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* tidak menyebabkan perubahan karakter kualitatif pada tanaman transgenik walaupun ketahanannya lebih meningkat dibandingkan dengan tanaman Rojolele non transgenik.

ABSTRACT

Research Center for Biotechnology LIPI has obtained 6 potential transgenic rice lines (*Oryza sativa* L.) cv Rojolele resistant to yellow stem borer (*Scirpophaga incertulas* Wlk.) by inserting *cry 1B::cry 1A* gene fusion using *A. Tumefaciens* mediated transformation. However, the insertion of a transgene into plants genome could affect or alter qualitative phenotypic characteristics of the transgenic plants. This research was conducted to observe the effects of *cry 1B::cry 1A* gene fusion insertion to the qualitative phenotypic characteristics of the transgenic plants. Plants material were T8 RFZ 3.2.2-1-6-28-1-10-1, T8 RFZ 3.3.2A-11-25-12-5-3-1, T8 RFZ 4.2.2-1-27-13-6-7-1, T8 RFZT8 RFZ 4.2.4-21-8-16-7-8, RFZ 4.2.3-28-15-2-8-20 and T8 Rjl 04 F2.2 2.4-25-22-12-3-22-2. Observation was done on stem, leaf and panicle of each transgenic line compared to the Rojolele control nontransgenic plants. Observation on the stem showed that all transgenic lines had compact tillering type and contained anthocyanin in the stem nodes. The transgenic and the non transgenic plants both had leaf trichomes, curvy ligule, colorless ligule and auricle, and drooping flag leaf. The panicles of all the transgenic lines observed were drooping with light secondary branches, well exerted panicle, short and yellow grain similar to the Rojolele non transgenic control plants. These results indicate that the insertion of *cry 1Aa::cry 1B* gene fusion did not alter the qualitative characteristics of the transgenic lines. although its resistance is higher compared to non GMO Rojolele plants.

Kata kunci : padi, fusi gen *cry 1B::cry 1Aa*, transgenik, karakter fenotip

PENDAHULUAN

Di Indonesia penggerek batang padi kuning merupakan salah satu hama penting yang menyebabkan kerusakan pertanaman padi sawah. Serangan penggerek batang kuning dapat menyebabkan penurunan pada hasil panen hingga gagal panen. Penggerek batang kuning (PBK) ini dapat menyerang tanaman padi sejak dipersemaian hingga masa panen. Serangan pada fase vegetatif menimbulkan gejala sundep yang ditandai dengan pucuk daun yang berwarna putih karena mati. Serangan pada fase generatif dapat menyebabkan malai hampa yang dikenal dengan gejala beluk (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2012).

Selama ini cara pengendalian hama penggerek batang padi dilakukan dengan penggunaan insektisida kimiawi, pengaturan waktu dan pola tanam, pengendalian secara mekanis dengan menangkap ngengat secara massal dan pengambilan kelompok telur di persemaian. Pengendalian tersebut kurang efektif terhadap larva yang hidupnya di dalam batang, selain itu menimbulkan efek samping terhadap lingkungan.

Sampai saat ini varietas padi tahan hama penggerek batang belum ditemukan baik pada padi budi daya maupun kerabat liarnya sehingga perakitan varietas unggul padi tahan penggerek batang belum bisa dilakukan dengan persilangan. Kemajuan bioteknologi telah membuka peluang bagi para peneliti untuk melakukan perbaikan sifat tanaman padi melalui rekayasa genetika. Melalui rekayasa genetik lebih dimungkinkan untuk melakukan introduksi gen ketahanan yang berasal dari organisme lain yang tidak sekerabat ke dalam jaringan tanaman padi. Menghasilkan tanaman produk rekayasa genetika (PRG) yang memiliki ketahanan terhadap hama dari kelompok Lepidoptera dan Coleoptera semakin banyak dilakukan pada tanaman pertanian untuk mengurangi

penggunaan pestisida dan biaya produksi (Gatehouse, 2008)

Bacillus thuringiensis (Bt) diketahui sebagai bakteri yang dapat menghasilkan protein kristal (cry) δ -endotoksin yang bersifat toksik terhadap serangga golongan Lepidoptera, diptera dan coleoptera, termasuk di dalamnya penggerek batang kuning (PBK). (Hofte and Whoteley, 1989; Bravo *et al.* 2011; Sarker and Mahbub, 2012). Sifat toksisitas gen cry tersebut telah dimanfaatkan untuk merakit tanaman padi transgenik. Selain transformasi menggunakan gen tunggal, beberapa penelitian juga telah melakukan transformasi dua gen ketahanan yang mempunyai 'binding site' berbeda ke dalam tanaman, diantaranya transformasi fusi gen *cry1Ab-cry1B*, *cry1A-cry1Ac* dan *cry1B-cry1Aa* (Ho *et al.* 2006, Rahmawati dan Slamet-Loedin, 2006, Kumar *et al.* 2010).

Puslit Bioteknologi LIPI telah berhasil merakit tanaman padi transgenik cv Rojolele pembawa fusi gen *cry1B::cry1Aa*, yang telah dibuktikan memiliki ketahanan terhadap hama penggerek batang padi kuning dalam skala Fasilitas Uji Terbatas (FUT) (Satoto *et al.*, 2002; Usyati *et al.*, 2010; Hastilestari *et al.*, 2014; Zahra *et al.*, 2014). Saat ini telah diperoleh benih tanaman padi tahan serangan hama penggerek batang padi kuning sampai pada generasi ke delapan (T₇). Analisis homozigositas pada generasi sebelumnya menunjukkan bahwa tanaman transgenik tersebut mewarisi gen yang terintegrasi stabil hingga generasi kedelapan (T₇).

Keberadaan gen asing dalam suatu tanaman dapat menyebabkan perubahan pada susunan genomik pada tanaman yang diintroduksi. Perubahan genetik yang terjadi pada tanaman transgenik tersebut kemungkinan dapat menyebabkan perubahan pada penampilan fenotipe tanaman tersebut. Transformasi fusi gen *cry1B::cry1Aa* ke dalam tanaman padi cv Rojolele ini diharapkan tetap stabil membawa gen target dan tidak banyak

menyebabkan perubahan pada karakter fenotipenya. Hal ini perlu dipastikan sebagai salah satu syarat untuk mengajukan Perlindungan Varietas Tanaman (PVT).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh transformasi fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* terhadap karakter fenotipe secara kualitatif pada tanaman transgenik. Untuk mengetahui perubahan yang terjadi terhadap karakter fenotipe tanaman transgenik, perlu dilakukan pengujian terkait karakter fenotipe tanaman transgenik terhadap tanaman kontrol rojolele. Pada penelitian ini, identifikasi karakter fenotipenya dilakukan secara kualitatif terhadap beberapa bagian tanaman, yaitu perilaku batang dan karakter antosianin pada ruas batang, karakter permukaan daun, lidah daun, leher daun, telinga daun dan perilaku daun bendera, posisi malai terhadap batang, tipe malai, keberadaan leher malai, serta bentuk dan warna gabah tanaman.

BAHAN DAN METODE

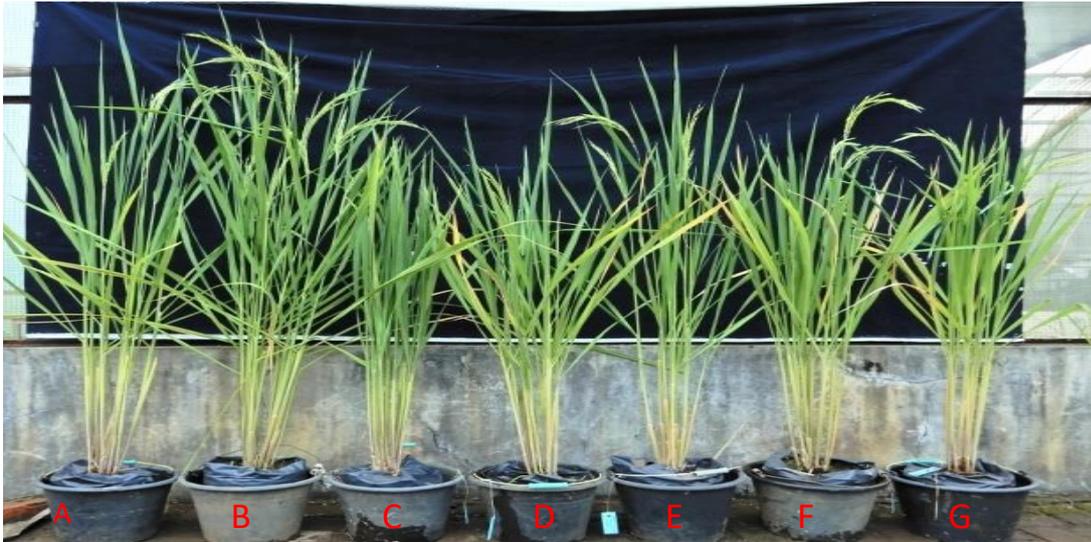
Penelitian dilakukan tahun 2017 di fasilitas uji terbatas (FUT) rumah kaca transgenik puslit bioteknologi LIPI. Tanaman yang digunakan adalah tanaman padi Rojolele homozigot generasi ke sembilan (T_8) yang membawa fusi gen *cry1B::cry1Aa* yang terdiri dari enam galur yaitu X22 (Rjl 04 F2.2 2.4-25-22-12-3-22), U10 (RFZ 3.2.2-1-6-28-1-10), W3 (RFZ 3.3.2A-11-25-12-5-3), Y7 (RFZ 4.2.2-1-27-13-6-7), Q20 (RFZ 4.2.3-28-15-2-8-20) dan P8 (RFZ 4.2.4-21-8-16-7-8). Sebagai pembanding digunakan tanaman padi kultivar rojolele non transgenik.

Benih padi transgenik generasi T7 dari keenam galur yang akan diuji disemai dalam bak semai. Setelah 14 hari, sampel daun diambil untuk dilakukan isolasi DNA dan analisa PCR untuk memastikan keberadaan fusi gen *cry 1B::cry1Aa* dalam tanaman yang akan diamati. Setelah 21 hari, bibit tanaman yang terindikasi membawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* dari tiap-tiap galur dipindahkan dalam ember plastik masing-masing 10 tanaman.

Pengamatan karakter fenotipe secara kualitatif dilakukan pada usia 13 minggu setelah semai dan menjelang panen. Karakter yang diamati yaitu karakter batang, daun dan malai. Karakter batang yang diamati adalah perilaku batang dan karakter antosianin pada ruas batang. Karakter daun yang diamati meliputi permukaan daun, lidah daun, leher daun, telinga daun dan perilaku daun bendera. Adapun karakter malai yang diamati terdiri dari posisi malai terhadap batang, tipe malai, keberadaan leher malai, serta bentuk dan warna gabah. Pengamatan dilakukan sesuai panduan pelaksanaan uji substantif spesies tanaman padi (Kementan 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

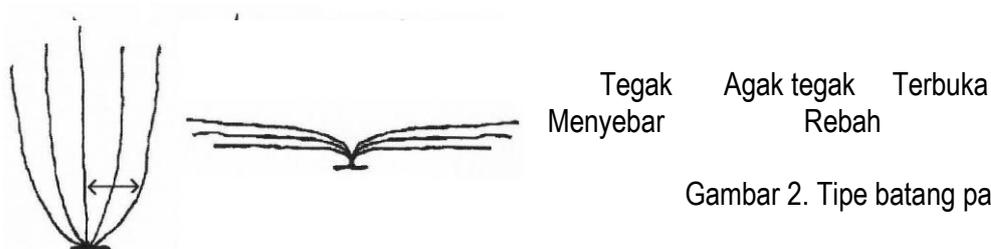
Secara kualitatif, penampakan fenotipe keenam galur tanaman padi transgenik pembawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* tidak berbeda dengan tanaman kontrol Rojolele non transgenik, seperti terlihat pada gambar 1. Perbedaan hanya terlihat pada tinggi tanaman.



Keterangan: Gambar Tanaman Fusi generasi kesembilan (T8). A. Tanaman Rojolele non transgenik; B. W3 (RFZ 3.3.2A-11-25-12-5-3)-1 (Biotama 3); C. P8 (RFZ 4.2.4-21-8-16-7-8)-1 (Biotama 5); D. Padi Y7 (RFZ 4.2.2-1-27-13-6-7)-1 (Biotama 6); E. X22 (Rj1 04 F2.2 2.4-25-22-12-3-22)-1 (Biotama 1); F. Q20 (RFZ 4.2.3-28-15-2-8-20)-1 (Biotama 4); G. U10 (RFZ 3.2.2-1-6-28-1-10) -1 (Biotama 2)

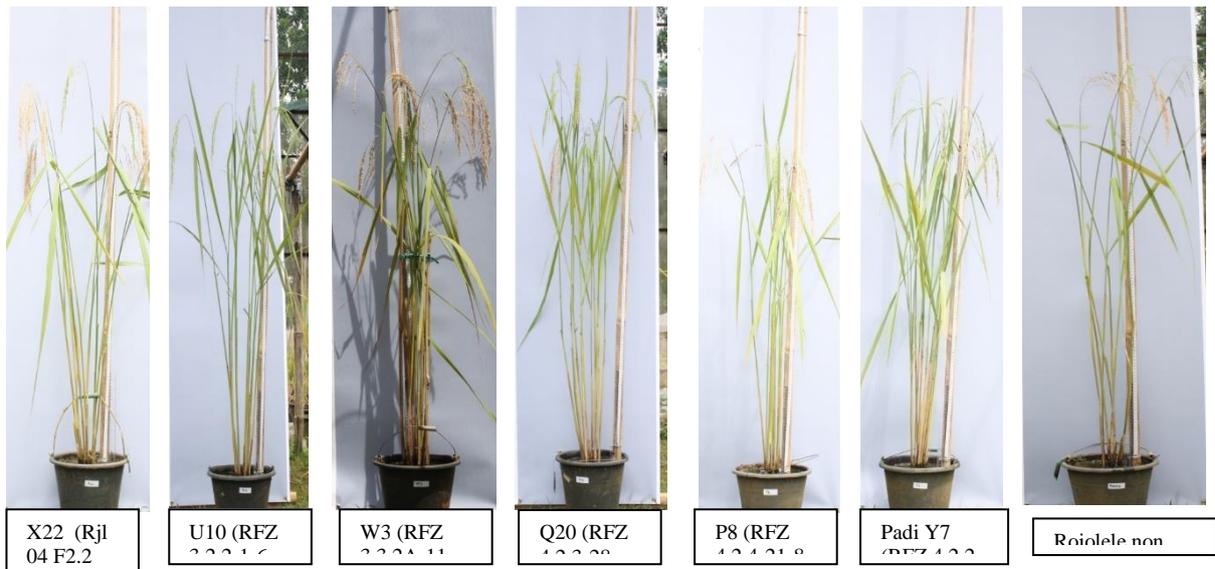
Karakter Batang

Menurut panduan pelaksanaan uji buss, karakter perilaku batang padi ada beberapa tipe yaitu tegak, agak tegak, terbuka, menyebar dan rebah (Kementan, 2011).

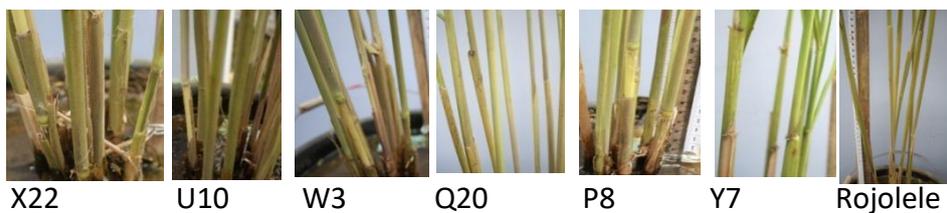


Gambar 2. Tipe batang padi

Berdasarkan deskripsi yang disampaikan oleh departemen pertanian, padi rojolele termasuk padi sawahyang memiliki perilaku batang yang tegak dengan kaki dan batang yang berwarna ungu.



Gambar 3. Tanaman padi transgenik pembawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* generasi T8 dan tanaman kontrol rojolele non transgenik



Gambar 4. Kaki tanaman padi transgenik pembawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* dan tanaman kontrol rojolele non transgenik

Gambar 3 dan 4 diatas menunjukkan bahwa keenam galur tanaman padi transgenik pembawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* memiliki karakter batang yang tegak, sama dengan tanaman kontrol rojolele non transgenik. Semua kaki dan batang tanaman transgenik juga berwarna ungu, seperti tanaman rojolele non transgenik.

Jika penampang batang di potong dan pelepah batangnya dibuka, maka terlihat bahwa

batang keenam galur tanaman padi transgenik pembawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* dan batang tanaman rojolele non transgenik memiliki warna antosianin (gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* tidak merubah karakter perilaku batang dan tidak merubah keberadaan antosianin dalam batang tanaman padi transgenik.



Gambar 5. Warna antosianin pada batang tanaman padi transgenik dan Rojolele ontransgenik

Karakter daun

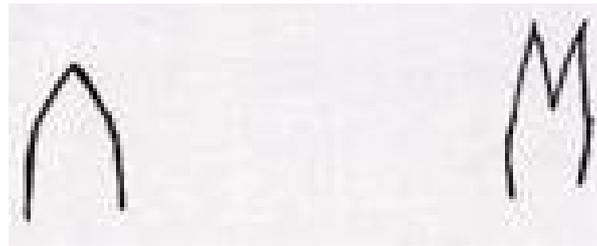
Karakter daun yang diamati adalah warna daun, bagian permukaan daun dan perilaku daun bendera. Permukaan daun bersifat halus atau tidak memiliki bulu sampai kasar. Sedangkan perilaku daun bendera ada beberapa yaitu tegak, agak tegak, horizontal dan melengkung (Deptan, 2011). Hasil pengamatan pada keenam galur tanaman rojolele transgenik pembawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa*, terlihat bahwa semua galur memiliki daun yang berwarna hijau dan memiliki bulu dipermukaan daunnya dengan kategori sedang, sama seperti tanaman kontrol rojolele non transgenik (gambar 6). Selain itu tanaman rojolele transgenik pembawa fusi gen *cry 1B::cry*

1Aa dan tanaman kontrol Rojolele non transgenik memiliki perilaku helai daun bendera terkulai.

Semua galur tanaman rojolele transgenik pembawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* memiliki leher, telinga dan lidah daun. Berdasarkan panduan pelaksanaan uji substantif dari departemen pertanian tahun 2011, lidah daun ada dua macam yaitu runcing dan berlekuk (gambar 7). Semua galur yang diamati baik pada tanaman rojolele transgenik pembawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* maupun tanaman kontrol memiliki lidah daun berlekuk dan tidak berwarna. Leher dan telinga daun semua galur juga tidak berwarna, sama seperti pada tanaman kontrol Rojolele non transgenik (gambar 8).



Gambar 6. Daun tanaman rojolele transgenik pembawa fusi gen *cry 1B:: cry 1Aa* dan rojolele non transgenik



Runcing

Berlekuk

Gambar 7. Bentuk lidah daun tanaman padi

Karakter malai

Karakter posisi malai (aksis) hanya ada dua tipe, yaitu tegak dan terkulai. Padi liar umumnya memiliki posisi malai tegak, karakter ini

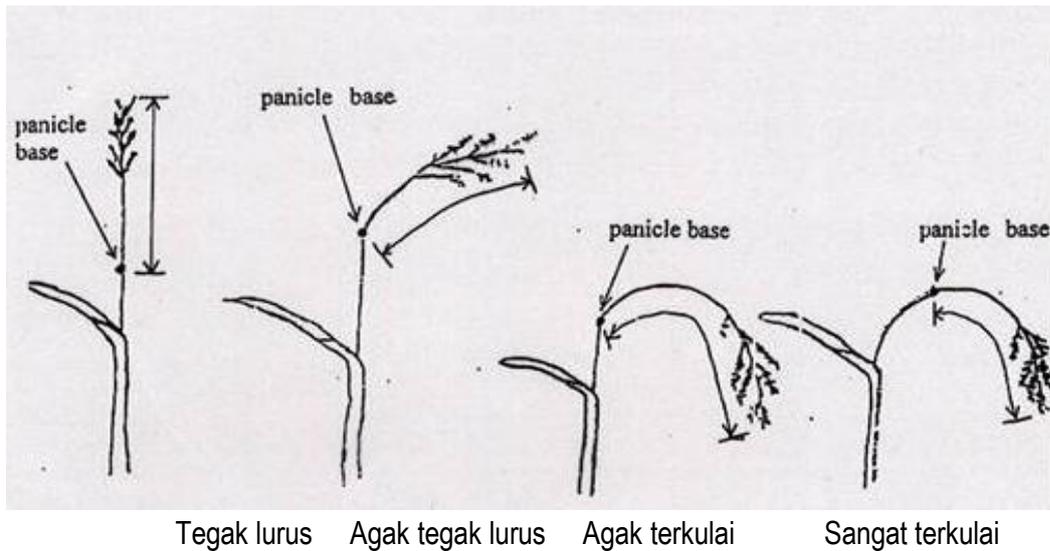
merupakan salah satu ciri yang membedakan dengan padi budidaya. Pada padi budi daya posisi malai terkulai (merunduk), karena memiliki tipe malai yang kompak serta percabangan yang banyak (tintin suhartini, 2010)



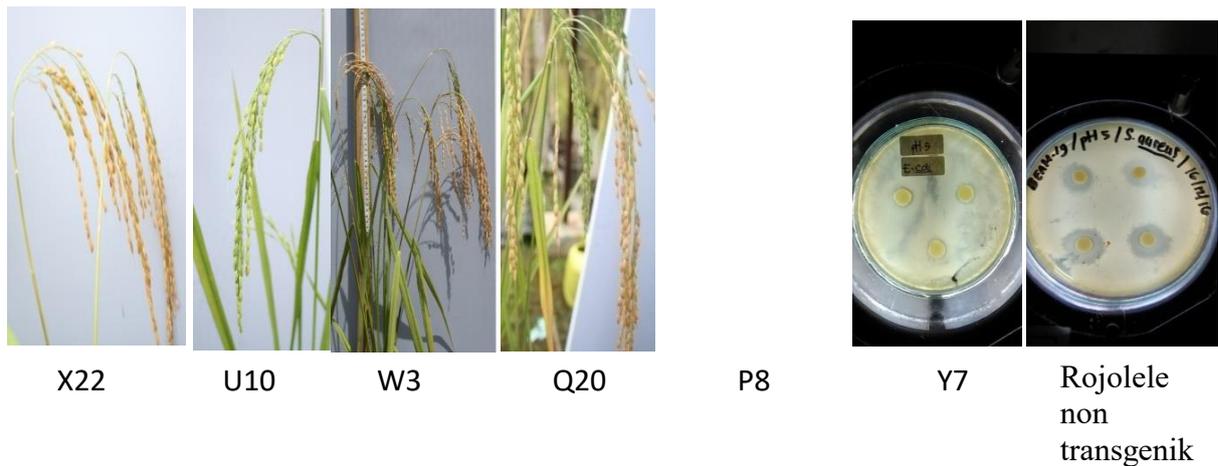
Gambar 8. Lidah daun, telinga daun dan leher daun tanaman padi rojolele transgenik pembawa fusi cry 1B::cry 1Aa dan tanaman padi rojolele non transgenik

Menurut buku Panduan Pelaksanaan Uji Keunikan, Keseragaman dan Kestabilan seri Padi, dari Pusat Perlindungan Tanaman dan Perizinan Pertanian Kementerian Pertanian (2011), posisi malai terhadap batang terdiri dari 4 karakter, yaitu tegak lurus, agak tegak lurus,

agak terkulai dan sangat terkulai (gambar 9). Semua galur tanaman padi Rojolele transgenik pembawa fusi gen cry 1B::cry 1Aa memiliki karakter malai yang agak terkulai, sama seperti tanaman kontrol padi Rojolele seperti terlihat pada gambar 10.



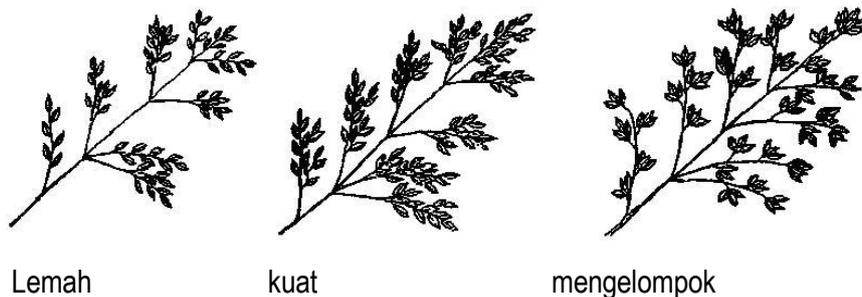
Gambar 9. Karakter Posisi malai terhadap batang menurut buku Panduan Pelaksanaan Uji Keunikan, Keseragaman dan Kestabilan seri Padi, dari Pusat Perlindungan Tanaman dan Perizinan Pertanian, Kementerian Pertanian



Gambar 10. Malai padi transgenik dan non transgenik

Karakter malai pada tanaman padi ada yang memiliki cabang sekunder dan ada yang tidak. Tipe malai malai sekunder tanaman padi dapat dilihat pada gambar 11. Dari ketiga tipe malai tersebut, rojolele termasuk tanaman padi

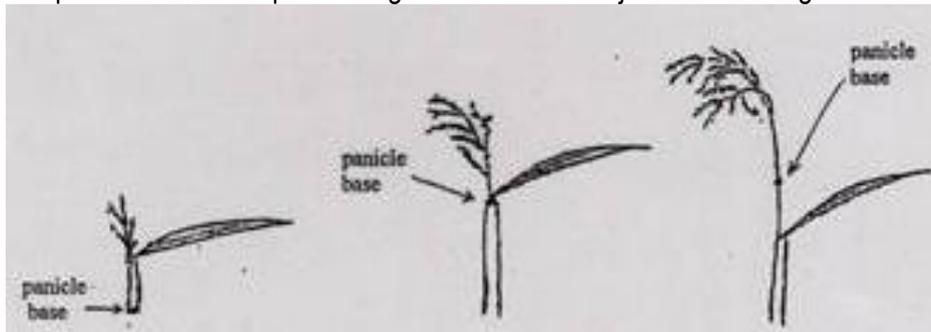
yang memiliki malai sekunder dengan tipe lemah. Hal ini juga dimiliki oleh keenam galur tanaman transgenik rojolele pembawa fusi gen cry 1B::cry 1Aa, seperti terlihat pada gambar 12.



Gambar 11. Tipe cabang sekunder malai padi



Gambar 12. Tipe malai tanaman padi transgenik dan kontrol rojolele non transgenik

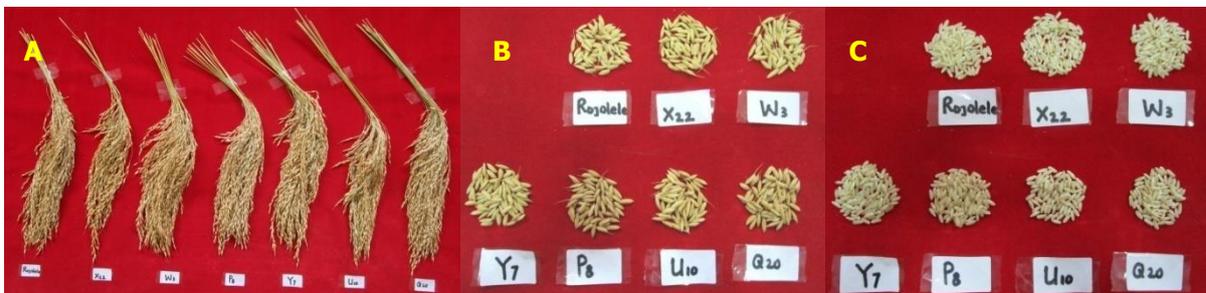


Sebagian muncul muncul muncul sempurna

Gambar 13. Pemunculan malai dari leher malai

Pemunculan malai dari leher malai terdiri dari beberapa karakter yaitu tertutup (tidak muncul), sebagian muncul dan muncul sempurna (gambar 13). Tanaman rojolele masuk dalam kategori malai yang leher malainya muncul sempurna. Begitu pula dengan keenam galur tanaman transgenik rojolele pembawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa*, seperti terlihat pada gambar 10.

Padi rojolele termasuk kategori padi berbulu. Benih rojolele memiliki bentuk gabah gemuk, berwarna kuning dan memiliki bulu diujung gabahnya. Semua benih keenam galur tanaman transgenik rojolele pembawa fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* juga memiliki morfologi yang sama (gambar 14).



Gambar 14. A. malai padi B. Benih padi yang belum dikupas C. Benih padi yang sudah dikupas

KESIMPULAN

Keberadaan fusi gen *cry 1B::cry 1Aa* pada padi transgenik Biotama tidak menyebabkan perubahan terhadap karakter kualitatif pada batang, daun dan malai walaupun ketahanannya lebih meningkat dibandingkan dengan tanaman Rojolele non transgenik.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2012. Penggerak batang padi. [{31](http://bbpadi.litbang.deptan.go.id/index.php/in/hama-padi/207) Maret 2012}.
- Bravo JA., Forsythe P, Chew MV , Escaravage E , Savignaca HM, Dinan TG, Bienenstock J, and Cryan JF, Ingestion of Lactobacillus strain regulates emotional behavior and central GABA receptor expression in a mouse via the vagus nerve.. 2011. PNAS vol. 108 (38)
- Gatehouse J. 2008. Biotechnological prospects for engineering insect resistant plants. Plant Physiol. 146: 881-887
- Hastilestari BR, CF Pantouw, S Nugroho, A Estiati. 2014. Uji ketahanan padi transgenik mengandung gen *Cry1B* di bawah control promoter terinduksi pelukaan *mpi* terhadap hama penggerek batang kuning (*S. intertulas* Wlk) pada fase vegetatif. Prosiding Seminar Nasional 2013-Inovasi teknologi padi adaptif perubahan iklim global mendukung surplus 10 juta ton tahun 2014. pp. 215-223. 1.3
- Hofte H, and Whiteley H.R . 1989. Insectisidal Crystal Proteins of Bacillus thuringien sis. Microbiol, Rev. 53 : 242 – 255
- Ho NH *et al.* 2006. Translational fusion hybrid *Bt* genes confer resistance against yellow stem borer in transgenic elite Vietnamese rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. Crop Sci 46:781-789
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian. 2011. Panduan Pelaksanaan Uji Keunikan, Keseragaman dan Kestabilan Padi
- Kumar, S., L. Arul and D. Talwar. 2010. Generation of marker-free Bt transgenic indica rice and evaluation of its yellow stem borer resistance. J Appl Genet 51(3), pp. 243–257
- Rahmawati, S dan Slamet-loedin, I.H. 2006. Introduksi Gen *cry1B-cry1Aa* ke dalam Genom Padi (*Oryza sativa*) cv. Rojolele Menggunakan Transformasi Agrobacterium. Hayati, hal: 19-25
- Sarker N and K.R. Mahbub. 2012. Bacillus thuringiensis : An Environment Friendly Microbial Control Agent.. Microbiol. J. 2(2) : 36-51
- Suhartini T, 2010Keragaman Karakter Morfologis Plasma Nutfah Spesies Padi Liar (*Oryza* spp.). Buletin Plasma Nutfah Vol.16 No.1
- Satoto, I Slamet-Loedin, A Hartana, S Manuwoto, H Aswidinnor. 2003. Ketahanan padi rojolele transgenik terhadap hama penggerek batang padi kuning dan wereng coklat. *Jurnal Penelitian Pertanian* 22(3):121-128
- Usyati N, D Buchori, S Manuwoto, P Hidayat, IH Slamet Loedin. 2010. Keefektifan padi transgenik yang mengandung gen *cry* untuk pengelolaan hama penggerek batang padi kuning *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Zahra F, S Rachmawati, IHS Loedin, A Estiati. 2014. Analisis segregasi dan bioasai tanaman padi transgenik lokal cv Rojolele hasil transformasi dengan gen *Cry1B::Cry1Aa*. Prosiding Seminar Nasional 2013-Inovasi teknologi padi adaptif perubahan iklim global mendukung surplus 10 juta ton tahun 2014. Hal: 293-302

**STUDI KEANEKARAGAMAN JENIS KANTONG SEMAR
(*Nepenthes spp*) DI PULAU BATAM**

Fauziah Syamsi¹ dan Destaria Sudirman²

¹*Universitas Riau Kepulauan, Indonesia;*

²*STKIP Ahlusunnah Bukittinggi, Indonesia*

Koresponden: fauziahsyamsi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman *Nepenthes* di pulau Batam dan membagikan informasi tentang potensi kawasan hutan di pulau Batam ke pihak terkait supaya dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menetapkan kebijakan. Metode penelitian adalah metode survey dengan cara pengamatan langsung jenis *Nepenthes* dengan menggunakan petak contoh. Dari penelitian yang telah dilakukan, ditemukan lima jenis *Nepenthes*, yaitu *N. ampullaria*, *N. gracilis*, *N. rafflesiana*, *N. x hookeriana*, *N. x trichocarpa* dimana dua jenis diantaranya adalah spesies hasil persilangan alami di alam, yaitu *N. x hookeriana*, *N. x trichocarpa*. Jumlah individu terbanyak adalah *N. gracilis* yaitu sekitar 80% dari total individu *Nepenthes* yang ditemukan. Kerapatan jenis tertinggi adalah *N. gracilis* di Hutan Lindung Bukit Dangas, yaitu 1.14 individu/m² dan di Pulau Batam 1.04 individu/m². Indeks Keanekaragaman (H') *Nepenthes* di Pulau Batam adalah 0.54 dan Indeks Kemerataan (E') adalah 0.33. Indeks keanekaragaman dan kemerataan tergolong rendah untuk semua lokasi pengamatan.

Kata Kunci: Nepenthes, Distribusi, Pulau Batam

ABSTRACT

The study aims to identify diversity of *Nepenthes* in Batam Island and share the information about the potential forest area in Batam islands to the related parties for determining the policy. The research method is survey with direct observation of *Nepenthes* by using sample plot. From the conducted research, found five spesies of *Nepenthes*, namely *N. ampullaria*, *N. gracilis*, *N. rafflesiana*, *N. x hookeriana*, *N. x trichocarpa* where two of them are natural crossed species, *N. x hookeriana*, *N. x trichocarpa*. The largest number of individuals is *N. gracilis*, which is about 80% of the total *Nepenthes* individuals were found. The highest density of species is *N. gracilis* in Bukit Dangas Protected Forest, the are 1.14 individuals / m² and in Batam Island 1.04 individual/m². The diversity index (H') is 0.54 and evenness index (E) is 0.33. The diversity index and evenness are low for all observation sites.

Keywords: Nepenthes, Distribution, Batam Island

PENDAHULUAN

Pulau Batam adalah salah satu pulau yang berada di provinsi Kepulauan Riau. Pulau Batam memiliki luas 415 km² dan terletak di sebelah selatan Laut Cina Selatan dan berbatasan dengan Riau, Singapura, Malaysia, Sumatera Selatan, Jambi dan Kalimantan Barat. Batam

merupakan kota industri dengan pertumbuhan ekonomi yang sangat cepat. Pertumbuhan ekonomi ini berbanding lurus dengan penambahan jumlah penduduk dan pembangunan infrastruktur di kota Batam. Hal ini memberikan dampak terhadap berkurangnya luas hutan konservasi di Batam sesuai dengan surat keputusan (SK) Menteri Kehutanan

(Menhut) Nomor 867/Menhut-II/2014 tentang Kawasan Hutan Provinsi Kepulauan Riau bahwa hutan konservasi pulau Batam telah menurun drastis, seperti Taman Wisata Alam Muka Kuning Batam yang dulunya memiliki luas 2.065,65 hektar sekarang hanya tersisa 901 hektare. Pengurangan luas hutan konservasi di pulau Batam diduga terus terjadi karena minimnya informasi tentang potensi hutan konservasi tersebut sehingga para pembuat kebijakan tidak terlalu mempertimbangkan isu konservasi kawasan dalam alih fungsi hutan untuk berbagai keperluan. Sebagian besar hutan konservasi di pulau Batam juga berfungsi sebagai daerah resapan air bagi waduk-waduk yang sengaja dibuat untuk menyuplai air bersih bagi warga kota Batam. Dengan demikian, selain untuk melindungi keanekaragaman hayati, hutan konservasi di pulau Batam juga memiliki peranan yang sangat penting bagi ketersediaan air bersih bagi warga Batam.

Salah satu potensi yang menonjol yang ditemukan di hutan konservasi pulau Batam adalah kantong semar (*Nepenthes* spp) yang dapat dijumpai hampir di seluruh kawasan dan sangat melimpah pada beberapa kawasan. *Nepenthes* spp. merupakan tanaman unik yang banyak tumbuh di hutan (Azwar *et al.*, 2006). Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Syamsi dkk (2013) di Taman Wisata Alam Muka Kuning Batam, dengan wilayah sampling yang cukup kecil menemukan 4 spesies yaitu *N. rafflesiana*, *N. gracilis*, *N. ampullaria* dan *N. hookeriana* dengan ukuran populasi yang cukup besar. Diduga masih banyak spesies *Nepenthes* yang belum terdata karena minimnya penelitian yang dilakukan.

Berdasarkan keunikan bentuk dan cara hidup serta fungsinya, *Nepenthes* dapat dijadikan sebagai salah satu potensi yang dapat ditonjolkan dalam isu konservasi kawasan hutan di pulau Batam. Masih minimnya informasi tentang keanekaragaman *Nepenthes*, maka

penelitian tentang Keanekaragaman Jenis *Nepenthes* di pulau Batam perlu dilakukan.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman *Nepenthes* di pulau Batam dan membagikan informasi tentang potensi kawasan hutan di pulau Batam ke pihak terkait supaya dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menetapkan kebijakan. Untuk menyebarluaskan informasi tentang keanekaragaman dan distribusi *Nepenthes* di pulau Batam, maka data hasil penelitian ini juga akan disampaikan dalam bentuk buku saku supaya dapat dibaca oleh masyarakat luas.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di empat hutan lindung di Pulau Batam, yaitu Hutan Lindung Bukit Dargas, Hutan Lindung Sei Ladi, Hutan Lindung Sei Harapan, Hutan Lindung Duriangkang. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian dibedakan berdasarkan kegunaannya, yaitu: Gunting tanaman, label gantung, plastik 5 kg, karung plastik, koran, kertas monting, benang jagung, jarum, kertas monting, alat tulis, oven, alcohol 70% tali raffia, pancang, dan kamera digital.

Metode yang digunakan adalah survey dengan teknik *purposive sampling*, yaitu dengan menggunakan metode kuadrat untuk mengetahui keberadaan spesies di dalam suatu komunitas, metode ini merupakan suatu teknik analisis vegetasi dengan menggunakan petak contoh dengan prosedur sebagai berikut: 1) Penentuan daerah sampling, yang diawali dengan survey di empat hutan lindung yang telah ditetapkan untuk mendapatkan informasi awal tentang keberadaan *Nepenthes* di hutan tersebut. 2) Menentukan Jalur atau transek kemudian dibuat petak contoh dengan ukuran 5 m x 5 m di sepanjang jalur dan pembuatan petak contoh dihentikan jika tidak ditemukan lagi *Nepenthes* di dalam petak contoh. 3) Melakukan pencatatan jenis dan jumlah individu setiap

Nepenthes yang ditemukan pada masing-masing petak contoh. Data yang diperoleh dianalisis dengan menghitung parameter-parameter sebagai berikut: Kerapatan species (K), Keanekaragaman *Nepenthes*, Indeks Kemerataan (*Index of Evenness*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian di lapangan, ditemukan lima jenis *Nepenthes*. Jenis yang dijumpai di semua lokasi penelitian adalah *Nepenthes gracilis* dan *Nepenthes rafflesiana*, dimana jumlah individu yang paling banyak dan sangat umum dijumpai adalah *Nepenthes gracilis*, yaitu sebanyak 1044. Sebaran jumlah individu *Nepenthes gracilis* di tiap lokasi penelitian ditampilkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Jenis-jenis dan Jumlah Individu *Nepenthes* di Pulau Batam

No	Spesies	Jumlah Individu	Lokasi Ditemukan
1	<i>Nepenthes ampullaria</i>	75	A, B, C
2	<i>Nepenthes gracilis</i>	1044	A, B, C, D
3	<i>Nepenthes rafflesiana</i>	90	A, B, C, D
4	<i>Nepenthes x hookeriana</i>	4	A, C
5	<i>Nepenthes x trichocarpa</i>	5	A, C
Total		1218	

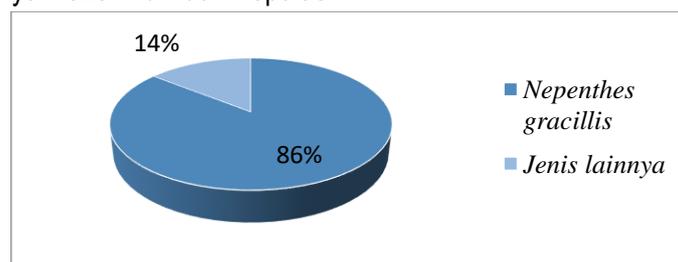
Keterangan: A= Hutan Lindung Bukit Dangas; B= Hutan Lindung Sei Ladi; C= Hutan Lindung Sei Harapan; D= Hutan Lindung Duriangkang.

Tabel 3 Sebaran Jumlah Individu *Nepenthes gracilis* pada Tiap Lokasi Pengamatan

Lokasi	Jumlah Individu
1 Hutan Lindung Bukit Dangas	284
2 Hutan Lindung Sei. Harapan	325
3 Hutan Lindung Sei Ladi	232
4 Hutan Lindung Duri Angkang	203
Total	1044

Pada Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa kehadiran *Nepenthes gracilis* pada tiap lokasi pengamatan relatif sama, dengan jumlah individu terbanyak ditemukan di Hutan Lindung Bukit Dangas yaitu sebanyak 325 individu. Populasi

Nepenthes gracilis di Hutan Lindung Bukit Dangas sangat melimpah. Perbandingan jumlah individu *N. gracilis* dibandingkan empat jenis lainnya dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Perbandingan jumlah individu *Nepenthes gracilis* dengan empat jenis lainnya.

Pada Gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa 86 % dari total individu *Nepenthes* yang dijumpai merupakan *N. gracilis* dan sisanya sebanyak 14 % adalah empat jenis lainnya yaitu *Nepenthes ampullaria*, *Nepenthes rafflesiana*, *Nepenthes x hookeriana* dan *Nepenthes x trichocarpa*. Banyaknya Jumlah individu *N. gracilis* yang dijumpai di lokasi penelitian menandakan bahwa jenis ini merupakan spesies yang memiliki toleransi yang tinggi terhadap kondisi habitat sehingga dapat ditemukan diseluruh lokasi

penelitian dengan jumlah individu yang relatif banyak. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Setiawan (2013) bahwa *Nepenthes* ini memiliki kemampuan adaptasi yang cukup tinggi sehingga umum dijumpai di seluruh Kalimantan Barat, bahkan penyebarannya sampai di Sulawesi, Serawak, Singapura, dan Thailand. *Nepenthes*. Gambaran populasi *N. gracilis* di Hutan Lindung Bukit Dangas dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Populasi Subur *N. gracilis* di Hutan Lindung Bukit Dangas

N. gracilis di hutan lindung Bukit Dangas ditemukan dalam rumpun-rumpun besar dengan jumlah kantong yang banyak. Hal ini menandakan bahwa *N. gracilis* pada lokasi ini sangat subur.

N. rafflesiana juga ditemukan di seluruh lokasi penelitian, namun dengan jumlah individu yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan *N. gracilis*. *N. rafflesiana* ditemukan sebanyak 90 individu. *N. ampullaria* ditemukan di tiga lokasi, yaitu Hutan Lindung Bukit Dangas, Hutan Lindung Sei. Harapan dan Hutan Lindung Sei. Ladi dan tidak ditemukan di Hutan Lindung Duriangkang.

Ditemukan dua jenis *Nepenthes* hasil persilangan yang terjadi secara alami di alam, yaitu *Nepenthes x hookeriana* dan *Nepenthes x trichocarpa*. Kedua jenis ini ditemukan di Hutan Lindung Bukit Dangas dan Hutan Lindung Sei Ladi dengan jumlah individu yang relatif sedikit. *Nepenthes x hookeriana* adalah hasil persilangan alami yang terjadi antara *N. rafflesiana* dengan *N. ampullaria*. *Nepenthes x hookeriana* ditemukan sebanyak 4 individu. *Nepenthes x trichocarpa* adalah hasil persilangan alami yang terjadi antara *N. ampullaria* dengan *N. gracilis*. *Nepenthes x trichocarpa* ditemukan sebanyak 5 individu.

Kerapatan *Nepenthes* di Pulau Batam

Tabel 4. Kerapatan *Nepenthes* di Pulau Batam

No	Spesies	Kerapatan (individu/m ²)				
		A	B	C	D	Pulau Batam
1	<i>Nepenthes ampullaria</i>	0.07	0.00	0.23	0.81	0.08
2	<i>Nepenthes gracilis</i>	1.14	1.30	0.93	-	1.04
3	<i>Nepenthes rafflesiana</i>	0.05	0.02	0.26	0.03	0.09
4	<i>Nepenthes x hookeriana</i>	0.01	-	0.01	-	0.00
5	<i>Nepenthes x trichocarpa</i>	0.01	-	0.01	-	0.01

Keterangan: A= Hutan Lindung Bukit Dangas; B= Hutan Lindung Sei Ladi; C= Hutan Lindung Sei Harapan; D= Hutan Lindung Duriangkang.

Pada Tabel 5.2 di atas dapat dilihat bahwa nilai kerapatan tertinggi adalah *N. gracilis* di Hutan Lindung Bukit Dangas yaitu sebanyak 1.14 individu/m², dan secara keseluruhan nilai kerapatan *N. gracilis* di pulau Batam adalah 1.04 individu/m². Sementara nilai kerapatan terendah adalah *Nepenthes x hookeriana* sebesar 0.01

individu/m² di Hutan Lindung Bukit Dangas dan Sei. Ladi dan 0.00 individu/m² di Pulau Batam. Begitu juga dengan nilai kerapatan *Nepenthes x trichocarpa* yaitu sebesar 0.01 individu/m² di Hutan Lindung Bukit Dangas, Sei. Ladi dan di Pulau Batam secara keseluruhan.

Keanekaragaman dan Keseragaman *Nepenthes* di Pulau Batam

Tabel 5. Indeks diversitas Shanon Wiener (H') dan Indeks Kemerataan (E) *Nepenthes* di Pulau Batam

Lokasi	Spesies	Individu	Indeks Diversitas (H')	Indeks Kemerataan (E)
A	5	319	0.47	0.29
B	3	332	0.11	0.10
C	5	357	0.94	0.58
D	2	210	0.15	0.21
Pulau Batam	5	1218	0.54	0.33

Keterangan: A= Hutan Lindung Bukit Dangas; B= Hutan Lindung Sei Ladi; C= Hutan Lindung Sei Harapan; D= Hutan Lindung Duriangkang.

Pada Tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa secara keseluruhan indeks keanekaragaman (indeks diversitas) pada setiap lokasi pengamatan tergolong rendah yaitu ($0.15 \leq H' \leq 0.94$) < 1. Hal yang sama juga terdapat semua lokasi penelitian (pulau Batam) dimana nilai indeks keanekaragam secara keseluruhan juga tergolong rendah, yaitu sebesar 0.54. Dari semua lokasi pengamatan, lokasi dengan indeks

keanekaragaman tertinggi adalah pada Hutan Lindung Sei Ladi yaitu sebesar 0.94 dan tertinggi berikutnya adalah Hutan Lindung Bukit Dangas, yaitu sebesar 0.47. Sementara dua lokasi lainnya, Hutan Lindung Sei Harapan dan Hutan Lindung Duriangkang sangat rendah, yaitu secara berturut turut adalah 0.11 dan 0.15. Rendahnya nilai indeks keanekaragaman *Nepenthes* di lokasi penelitian menandakan

bahwa populasi *Nepenthes* di lokasi ini tergolong kurang stabil. Indeks pemerataan spesies tertinggi adalah di Hutan Lindung Sei. Ladi dengan nilai indeks Kemerataan sebesar 0.58 dengan kategori komunitas labil, sementara tiga lokasi lainnya tergolong komunitas tertekan dengan nilai indeks pemerataan spesies < 0.5.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat lima jenis *Nepenthes* di lokasi penelitian, yaitu *N. ampullaria*, *N. ampullaria*, *N. rafflesiana*, *N. x hookeriana*, *N. x trichocarpa* dimana dua jenis diantaranya adalah spesies hasil persilangan alami di alam, yaitu *N. x hookeriana*, *N. x trichocarpa*.
2. Jumlah individu terbanyak adalah *N. gracilis* yaitu sekitar 80% dari total individu *Nepenthes* yang ditemukan.
3. Kerapatan jenis tertinggi adalah *N. gracilis* di Hutan Lindung Bukit Dangas, yaitu 1.14 individu/m² dan di Pulau Batam 1.04 individu/m².
4. Indeks keanekaragaman dan pemerataan tergolong rendah untuk semua lokasi pengamatan.

REFERENSI

- Azwar, F, A. Kunarso, dan T. Rahman S. 2006. *Kantong Semar (Nepenthes sp.) di Hutan Sumatera, Tanaman yang Unik Semakin Langka*. Makalah Penunjang pada Ekspose Penelitian. Padang.
- Baloari, G., R. Linda, Mukarlina. 2013. Keanekaragaman Jenis dan Pola Distribusi *Nepenthes* Spp di Gunung Semahung Kecamatan Sengah Temila Kabupaten Landak. *Jurnal Protobiont* Vol. 2 (1): 1 – 6
- Dariana. 2009. *Keanekaragaman Nepenthes dan Pohon Inang di Taman wisata Alam Sicikeh-cikeh Kabupaten Dairi Sumatera Utara*. Tesis
- Hernawati & Akhriadi. 2006. *A File Guide to the Nepenthes of Sumatera*. Pili Publisher. Bandung.
- Mansyur, M. 2007. *Nepenthes Kantong Semar Yang Unik*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Mansur, M. 2008. Ekologi *Nepenthes* di Laboratorium Hutan Gambut Kalimantan Tengah. *Jurnal Tek. Lingkungan* Vol. 9 No 1: 67-73
- Mardhiana. Y. Part, R. Hayati, D.P. Priadi. 2012. Karakteristik dan Kelimpahan *Nepenthes* di Habitat Miskin Unsur Hara. *Jurnal Lahan Suboptimal* Vol 1 No 1: 50-56
- Meriko, L. 2012. Biologi Bunga Tumbuhan *Nepenthes (N. ampullaria, N. gracilis, N. ampullaria)*. *Jurnal pelangi STKIP PGRI Sumbar* Vol. 4 No 2.
- Millah, E. 2012. Pengembangan Buku Ajar Materi Bioteknologi Di Kelas XII SMA IPIEMS Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan dan Masyarakat (SETS). *Electronic journal Bioedu*, 1(1): 23. Tersedia di <http://ejournal.unesa.ac.id/indexs.php/bioedu> [diakses 2-2-2016].
- Purwanto, A. W. 2007. *Budidaya Ex Situ Nepenthes Kantong Semar Nan Eksotis*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Setiawan, H. 2013. *Inventarisasi Nepenthes di Hutan Adat Kantuk dan Implementasinya berupa Buku Saku Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Artikel Penelitian. Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas keguruan dan ilmu pendidikan, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Sudijono, A. 2008. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Syamsi, F., Ramses dan W.H. Saragih. 2013. Studi Perbandingan Keanekaragaman

Jenis Kantong Semar (*Nepenthes*, spp) di Taman Wisata Alam Muka Kuning Batam. *Jurnal Simbiosis* Vol 3 Nov 2013.

INVENTARISASI KAPANG LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DI PERKEBUNAN SAWIT KECAMATAN KINALI, KABUPATEN PASAMAN BARAT

Figa Sabri Yenti^{1,*} dan Nurmiati¹

¹ Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang
Jl. Universitas Andalas, Limau Manis, Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat
* figasabri@gmail.com, telp.: +62853-6412-1592

ABSTRAK

Penelitian tentang Inventarisasi dan Potensi Kapang Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Di Perkebunan Sawit Kecamatan Kinali, Kabupaten Pasaman Barat telah dilaksanakan dari bulan Januari sampai Mei 2017, di Laboratorium Riset Mikrobiologi dan Mikologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Penelitian menggunakan metode survey, dengan tiga tahapan yaitu isolasi, identifikasi, pengujian potensi *in vitro*. Sampel dikoleksi secara purposive. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam tabel dan gambar. Hasil penelitian diperoleh 7 isolat kapang yaitu *Aspergillus vericolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata*, *Trichoderma harzianum*, *Spirodactylon aureum*, *Fusarium oxysporum*, *Neurospora sitophila*. Secara *in Vitro*, kemampuan selulolitik tertinggi ditunjukkan oleh *Spirodactylon aureum*, lignolitik tertinggi oleh *Alternaria alternata*, dan lipolitik tertinggi oleh *Neurospora sitophila*.

Kata Kunci : Inventarisasi, Kapang, TKKS, Potensi *in Vitro*

ABSTRACT

A study on Inventory and Potentials of Wasted of Palm oil Empty Bunches at Palm Oil Plantation of Kinali, West Pasaman Regency has been done from January to May 2017, in Research Laboratory of Microbiology and Mycology, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University. The research was done in survey method in three steps namely isolation, identification and potential enzymatic *in vitro* test of the isolates. The samples were collected purposively. From the results of the study were obtained 7 potentially isolates of mold, they were *Aspergillus vericolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata*, *Trichoderma harzianum*, *Spirodactylon aureum*, *Fusarium oxysporum*, and *Neurospora sitophila*. After *in vitro* test, *Spirodactylon aureum* showed the highest of cellulolytics activity, *Alternaria alternata* showed the highest lignolytics activity while the highest activity of lipolytics showed by the *Neurospora sitophila*.

Keywords : Inventory, Mold, Palm oil Empty Bunches, *In vitro* Potential

PENDAHULUAN

Industri minyak kelapa sawit di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang cukup pesat seiring dengan bertambahnya kebutuhan minyak sawit dalam kehidupan sehari-hari baik itu untuk kebutuhan rumah tangga maupun kebutuhan

konvensional. Dalam hal ini juga menyebabkan bertambahnya luas lahan perkebunan dan jumlah pabrik pengolahan kelapa sawit. Menurut Isroi (2008), perkembangan luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia terus meningkat dari 2.2 juta ha pada tahun 1997 menjadi 4.1 juta ha pada tahun 2007 atau meningkat 75% per tahun.

Jumlah industri pengolahan kelapa sawit di Indonesia berdasarkan data dari The CDMI consulting Group (2013) pada tahun 2012 telah mencapai 695 unit yang tersebar hampir di seluruh provinsi di Indonesia dengan total kapasitas produksi minyak (*Crude Palm Oil/CPO*) mencapai 37.213 ton TBS/jam.

Meningkatnya produksi CPO berarti juga akan meningkatkan jumlah limbah industri yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa sawit. Limbah tersebut akan menimbulkan masalah lingkungan sebagai akibat dari limbah pabrik yang belum dikelola dengan baik. Pencemaran limbah pabrik menurut Departemen Perindustrian (2007) akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan yang berdampak pada kehidupan makhluk hidup.

Salah satu limbah industri kelapa sawit sekarang ini yang menjadi masalah bagi lingkungan yaitu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang belum menjadi perhatian dan memiliki jumlah yang banyak. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan salah satu limbah padat pengolahan kelapa sawit yang melimpah. Setiap pengolahan 1 ton Tandan Buah Segar (TBS) akan dihasilkan sebanyak 22–23% TKKS atau sebanyak 220–230 kg TKKS. Limbah ini belum dimanfaatkan secara baik oleh sebagian besar pabrik kelapa sawit (PKS) di Indonesia (Isroi, 2008). TKKS mempunyai karakteristik berukuran besar, didominasi bahan selulosa dan lignin, dan nilai C/N yang tinggi, sehingga secara alami TKKS merupakan bahan yang sulit didekomposisi (Sutanto, 2002). Menurut Darnoko (1993), selulosa yang terdapat dalam TKKS sebesar 45,95 %, hemiselulosa 22,84 %, dan lignin 16,49 %.

TKKS saat ini banyak dikembangkan sebagai bahan dasar kompos. Untuk mempercepat proses pengomposan banyak dikembangkan teknologi-teknologi pengomposan (Mashur, 2001). Mikroorganisme selulolitik mempunyai peran terbesar dalam mendegradasi TKKS, karena komponen utama

dalam TKKS adalah selulosa sehingga mikroorganisme selulolitik akan mengeluarkan enzim selulase untuk mendegradasi selulosa menjadi senyawa C sederhana agar memperoleh energi dan karbon (Alimoeso, 2009). Selulase merupakan enzim yang berperan dalam proses biokonversi limbah-limbah organik berselulosa (Gerhartz, 1990), yang spesifik memotong ikatan β -1,4 glikosidik pada selulosa yaitu melibatkan enzim endoglukanase, eksoglukanase, dan β -glukosidase (Miyamoto, 1997).

Menurut Salma dan Gunarto (1996) apabila dibandingkan dengan mikroorganisme lainnya kapang merupakan mikroorganisme yang utama sebagai penghasil selulase yang dapat memutuskan ikatan glikosidik β -(1,4) pada selulosa. Kapang merupakan spesies yang mampu tumbuh di lingkungan yang sedikit nutrisi, kelembaban rendah dengan penyebaran yang luas, spora yang dihasilkan melimpah, sehingga dapat menghasilkan enzim yang tinggi (Made *et al.*, 2011). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu diketahui jenis-jenis kapang yang berperan dalam proses degradasi, sehingga penelitian ini mengkaji identifikasi kapang yang di limbah TKKS

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *survey* dan *purposive sampling* di lapangan dengan beberapa tahapan yaitu isolasi dan identifikasi yang terdiri dari:

Pengambilan Sampel Dilapangan

Sampel berupa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) di ambil secara *purposive sampling* di perkebunan kelapa sawit Kecamatan Kinali, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat. Sampel disimpan dalam kantong plastik, selanjutnya sampel di bawa ke laboratorium.

Isolasi Kapang

Isolasi kapang dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dilakukan dengan menggunakan metode *direct plating*. Isolasi dilakukan dengan cara mengambil spora yang melekat pada substrat TKKS menggunakan *cotton buds* atau tusuk gigi lalu di tanam pada medium PDA di cawan petri yang telah dibagi menjadi 4 kuadran. Isolat-isolat kapang yang tumbuh dari sampel TKKS pada cawan petri tersebut kemudian dilakukan pemurnian.

Pemurnian Kapang

Pemurnian dilakukan dengan cara mengambil satu ose masing-masing isolat kapang yang tumbuh pada medium PDA hasil isolasi, kemudian di inokulasi ke medium yang sesuai dengan buku identifikasi. Biakan di inkubasi pada suhu ruang 27° C. Koloni kapang yang tumbuh pada medium di amati selama beberapa hari hingga bersporulasi dan terdapat koloni tunggal yang representatif. Koloni kapang yang telah murni disimpan dalam bentuk biakan miring.

Identifikasi Kapang

Masing-masing kapang yang telah dimurnikan diamati karakter mikroskopik pada mikroskop kemudian di inokulasi pada medium yang sesuai dengan buku identifikasi lalu diinkubasi pada suhu kamar. Kapang-kapang yang tumbuh diamati mulai dari 2x24 jam. Pengamatan makroskopis meliputi warna koloni dan diameter koloni. Buku acuan identifikasi yang digunakan adalah Samson Dan Van Reenen-Hoekstra (1988), Barnett dan Hunter (1972), dan Alexopoulos dan Mims (1979).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari isolasi kapang yang telah dilakukan pada limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit di Kecamatan Kinali, Kabupaten Pasaman Barat didapatkan 7 jenis kapang yang berbeda yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Jenis-jenis kapang yang terdapat pada limbah TKKS di Kecamatan Kinali, Kabupaten Pasaman Barat

No	Famili	Genus	Spesies
1.	Moniliaceae	Aspergillus	<i>Aspergillus versicolor</i>
2.	Moniliaceae	Aspergillus	<i>Aspergillus fumigatus</i>
3.	Hypales	Alternaria	<i>Alternaria alternate</i>
4.	Kickcellaleceae	Spyrodactylon	<i>Spyrodactylon aureum</i>
5.	Tuberculariaceae	Fusarium	<i>Fusarium oxysporum</i>
6.	Tuberculariaceae	Trichoderma	<i>Trichoderma harzianum</i>
7.	Sordariaceae	Neurospora	<i>Neurospora sithopila</i>

Pengamatan dilakukan pada koloni yang berumur 7 hari dengan menggunakan dua medium yaitu Czapek agar dan MEA yang di inkubasi pada suhu 25° C. Pada medium Czapek agar koloni memiliki diameter mencapai 1,3 cm, mula-mula berwarna putih kemudian berubah menjadi kuning sampai hijau-kuning. Konidiofor memiliki pigmen dan berinding halus.

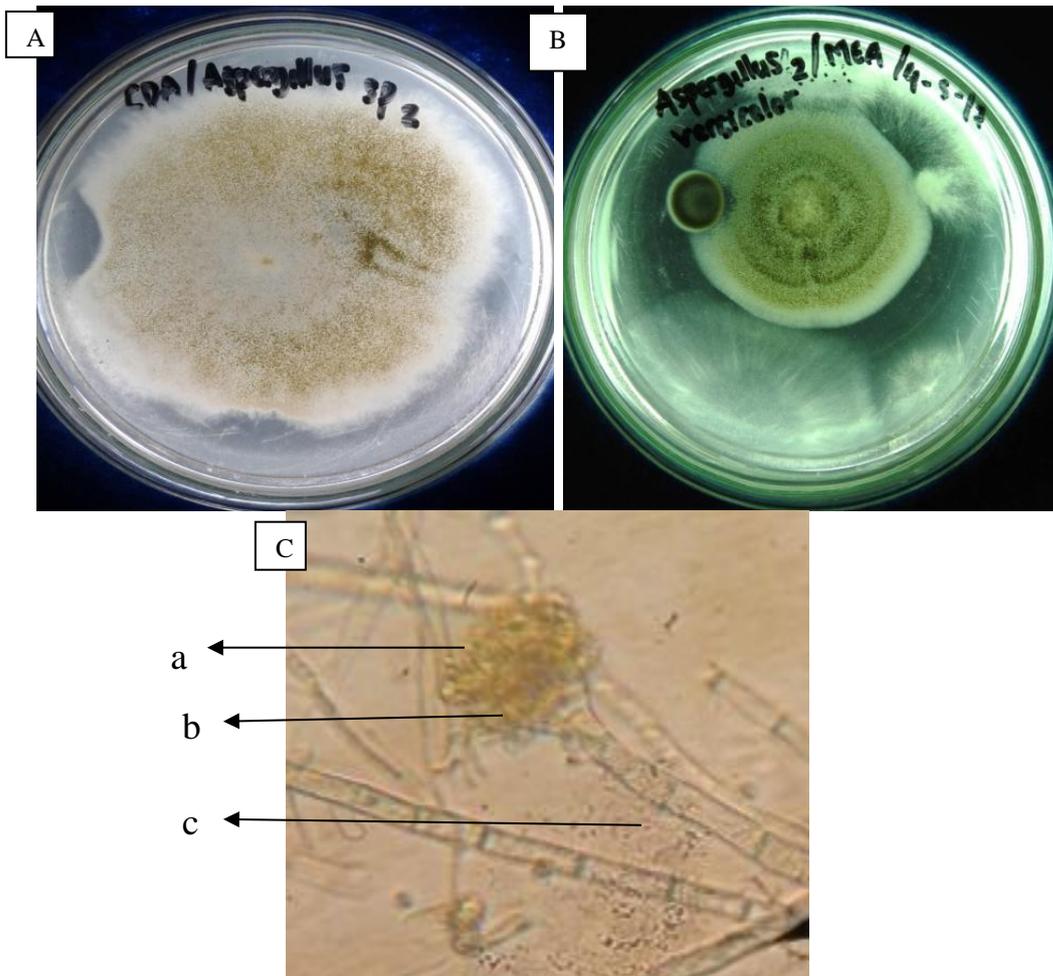
Sedangkan pada medium MEA warna koloni terlihat berwarna hijau gelap dan memiliki diameter mencapai 3,4 cm. Hasil pengamatan karakter morfologi secara mikroskopik memperlihatkan alat reproduksi aseksual (konidia), fialid, vesikel, konidiofor dan hifa. *Aspergillus versicolor* (Vuill.) Tiraboschi

Aspergillus vericolor menurut Alexopoulos dan Mims (1979) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Fungi
 Divisi : Deuteromycota
 Kelas : Deuteromycetes
 Ordo : Moniliales
 Family : Moniliaceae
 Genus : *Aspergillus*
 Spesies : *Aspergillus vericolor*

Dari hasil pengamatan morfologi secara mikroskopik yang dipertegas dengan inkubasi pada medium Czapek agar dan MEA menunjukkan bahwa kapang ini termasuk kedalam spesies *Aspergillus vericolor* sesuai dengan deskripsi kapang *Aspergillus* dalam *Introduction to food and Airbone-Fungi* oleh

Samson dkk (1988). Menurut Samson dkk. (1988), Koloni *Aspergillus vericolor* yang berumur 7 hari pada medium Czapek agar suhu 25°C mencapai diameter 1,0-1,5 cm, terjadi sporulasi sempurna pada umur 14 hari yang terlihat konidiofor rapat dengan miselium yang terjalin kompak. Awalnya berwarna putih, lalu berubah menjadi kuning, oranye, kuning sampai kuning-hijau, sering bercampur dengan warna pink. Konidiofor hyalin atau sedikit berpigmen dan berdinding halus. Vesikel memiliki tipe subglobosa hingga ellipsoidal. Memiliki tipe konidia globose. Sedangkan pada medium MEA koloni *Aspergillus vericolor* tumbuh lebih cepat dan miselium udara sedikit. Memiliki warna sebagian besar hijau gelap.



Gambar 2. *Aspergillus vericolor* hasil isolasi dari TKKS.

A. Koloni pada medium CDA, B. Koloni pada medium MEA, C. Mikroskopis (perbesaran 100x) (a, konidia, b .vesikel, c. konidiofor)

Aspergillus fumigatus Fres.

Pengamatan dilakukan pada koloni yang berumur 7 hari dengan menggunakan dua medium yaitu Czapek agar dan MEA yang di inkubasi pada suhu 25° C. Pada medium Czapek agar koloni memiliki diameter mencapai 4,7 cm, memiliki konidia yang berwarna hijau tua dengan penampakan hifa udara yang kompleks dan padat menyusun diameter koloni, sedangkan pada medium MEA koloni tumbuh lebih cepat dengan diameter 5,4 cm dan sporulasi yang lebih padat. Hasil pengamatan karakter morfologi secara mikroskopik memperlihatkan alat reproduksi aseksual (konidia), fialid, vesikel, konidiofor dan hifa. Fialid langsung melekat pada vesikel, hal ini menandakan bahwa kapang ini memiliki tipe seriasi uniseriat.

Aspergillus versicolor menurut Alexopoulos dan Mims (1979) diklasifikasikan sebagai berikut :

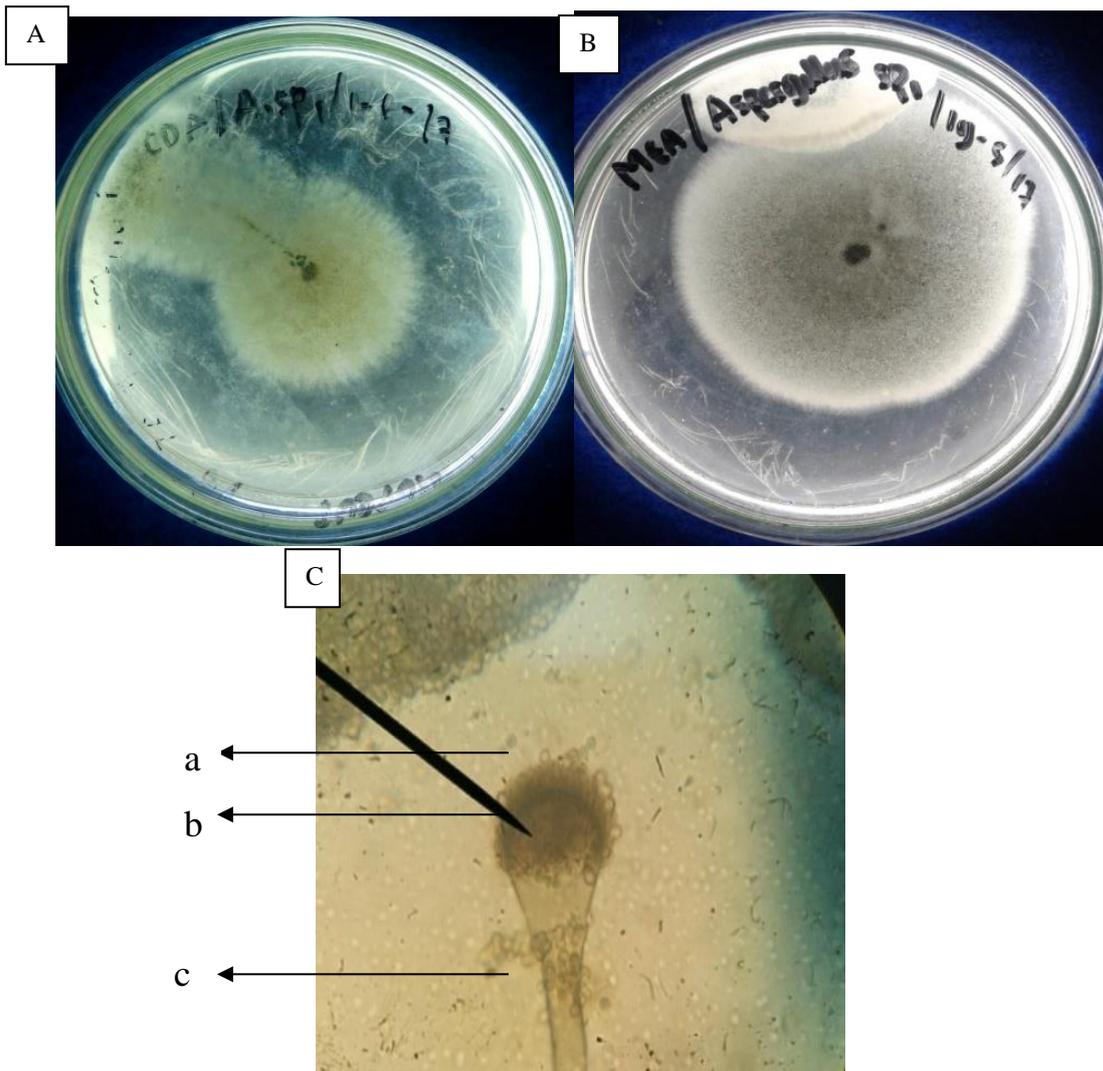
Kingdom : Fungi
 Divisi : Deuteromycota
 Kelas : Deuteromycetes
 Ordo : Moniliales

Family : Moniliaceae

Genus : *Aspergillus*

Spesies : *Aspergillus fumigatus*

Dari hasil pengamatan morfologi secara mikroskopik yang dipertegas dengan inkubasi pada medium Czapek agar dan MEA menunjukkan bahwa kapang ini termasuk kedalam spesies *Aspergillus fumigatus* sesuai dengan deskripsi kapang *Aspergillus* dalam *Introduction to food and Airbone-Fungi* oleh Samson dkk (1988). Menurut Samson dkk. (1988), Koloni *Aspergillus fumigatus* yang berumur 7 hari pada medium Czapek agar suhu 25°c mencapai diameter 3-5 cm terdiri dari konidia yang bergranula padat berwarna hijau tua tersusun oleh hifa udara, konidiofor pendek, berdinding halus, dan berwarna hijau terutama di bagian atas. Memiliki ukuran vesikel yang luas dengan diameter 20-30 µm yang bertipe uniseriat, fialid langsung melekat pada vesikel, berwarna hijau kehijauan. Memiliki tipe konidia globose hingga subglobose, tampak seperti tepung bergranula warna hijau kasar. Pada medium MEA koloni tumbuh lebih cepat dan sporulasi lebih berat.



Gambar 3. *Aspergillus fumigatus* hasil isolasi dari TKKS.
 A. Koloni pada medium CDA, B. Koloni pada medium MEA, C. Mikroskopis (perbesaran 100x) (a. konidiofor, b. vesikel, c. konidia)

Alternaria alternata Fr. Keissler

C. Pada medium MEA koloni memiliki diameter mencapai 4,7 cm. Memiliki koloni yang berwarna hitam dengan hifa yang terlihat coklat berdinding halus. Hasil pengamatan karakter morfologi secara mikroskopik terlihat konidiofor yang memiliki jumlah septa 3 tunggal atau bercabang.

Genus : *Alternaria*

Spesies : *Alternaria alternata*

Alternaria alternata menurut Alexopoulos dan Mims (1979) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Deuteromycetes
Kelas	: Hyphomycetes
Ordo	: Hypales
Family	: Dematiaceae



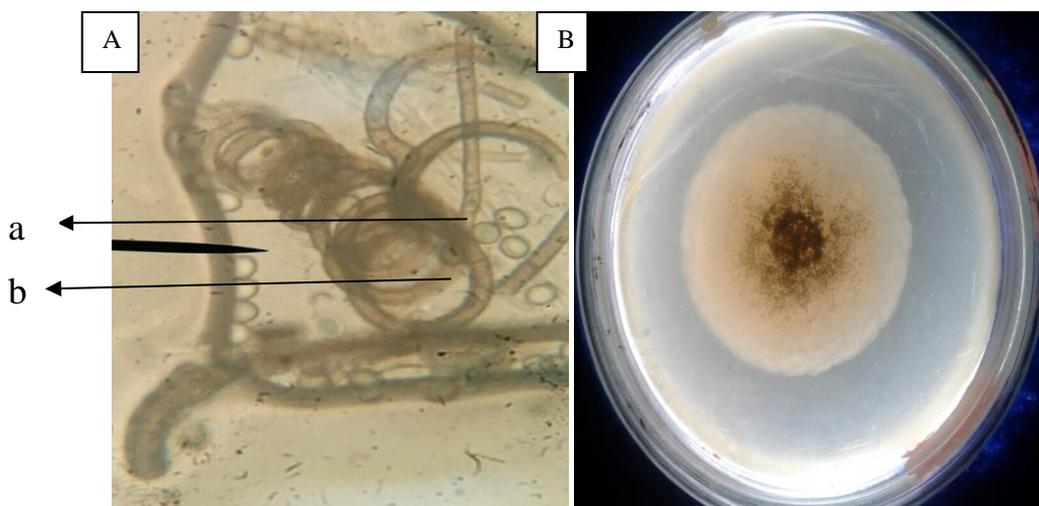
Gambar 4. *Alternaria alternata* hasil isolasi dari TKKS
A. Mikroskopis (perbesaran 100x) (a. konidiofor, b. conidia), B. Koloni pada medium MEA

Pengamatan dilakukan pada koloni yang berumur 7 hari di inkubasi pada suhu 25°

Dari hasil pengamatan morfologi secara mikroskopik yang dipertegas dengan inkubasi pada medium MEA menunjukkan bahwa kapang ini termasuk kedalam spesies *Alternaria alternata* sesuai dengan deskripsi kapang *Alternaria* dalam *Introduction to food and Airbone-Fungi* oleh Samson dkk (1988). Menurut Samson dkk. (1988), Koloni *Alternaria alternata* yang berumur 7 hari pada medium MEA suhu

25°c mencapai diameter 6 cm. Koloni berwarna hitam atau olivus hitam hingga abu-abu. Konidiofor memiliki jumlah septa 1-3, tunggal atau kadang bercabang, lurus atau kadang geniculate, satu atau beberapa apical berporipori, koloni berwarna coklat dan berding halus. Konidia tersusun dalam rantai panjang atau bercabang, memiliki tipe ovoid hingga elipsoidal, seringkali dengan paruh silinder konidia pendek, tidak melebihi sepertiga dari panjang conidia.

Spyrodactylon aureum R. K. Benjamin



Gambar 5. *Spyrodactylon aureum* hasil isolasi dari TKKS.
A. Mikroskopis (perbesaran 100x) (a. konidiofor, b. konidia) B. Koloni pada medium PDA

Pengamatan dilakukan pada koloni yang berumur 14 hari yang di inkubasi pada suhu 25° C. Pada medium PDA koloni memiliki diameter mencapai 3,7 cm. Memiliki koloni yang terlihat tipis yang ditengahnya terdapat konidia berwarna hijau saat mencapai sporulasi dengan hifa yang melekat pada medium dan pertumbuhannya lambat. Hasil pengamatan karakter morfologi secara mikroskopik memiliki konidiofor tegak melingkar dan terlihat berpilin, konidiofor bercabang subur, spora berukuran pendek tipe ellipsoid.

Spyrodactylon aureum menurut Alexopoulos dan Mims (1979) diklasifikasikan sebagai berikut :

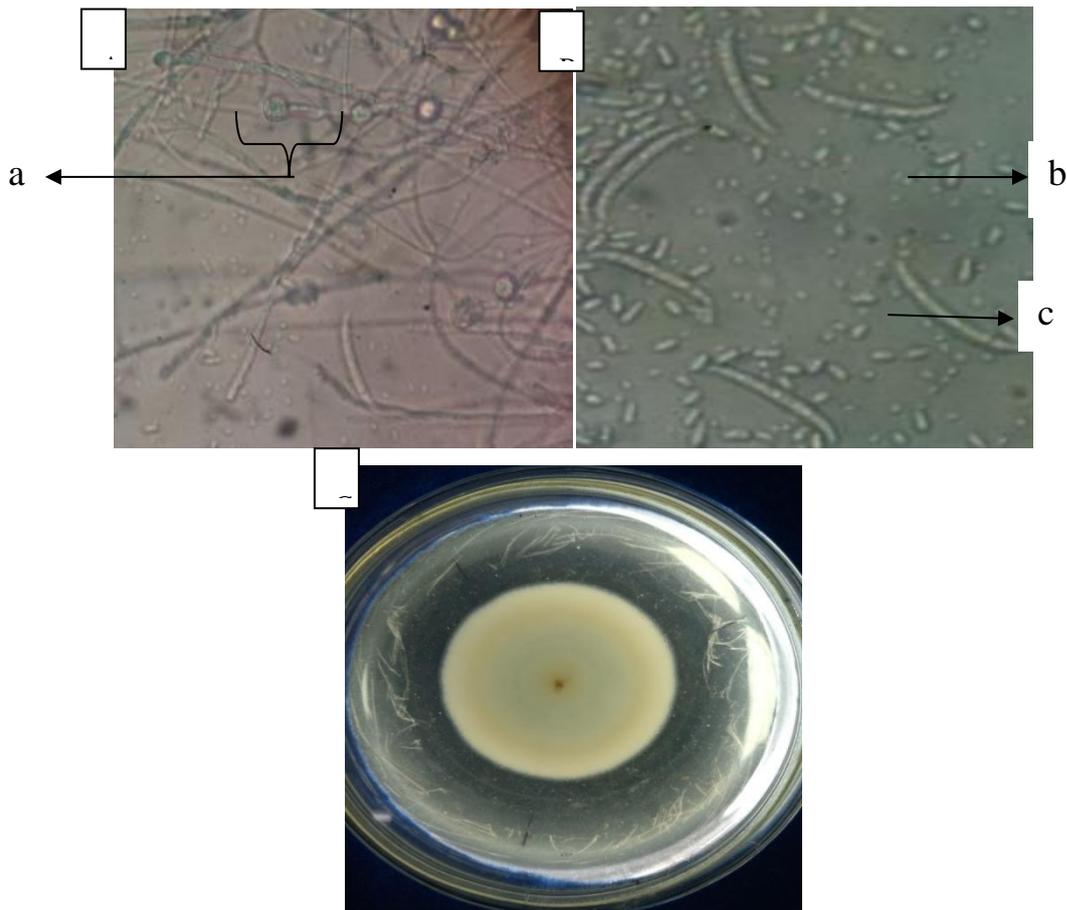
Kingdom : Fungi
 Divisi : Zygomycotina
 Kelas : Zygomycetes
 Ordo : Kickxellales
 Family : Kickxellaceae
 Genus : *Spyrodactylon*
 Spesies : *Spyrodactylon aureum*

Dari hasil pengamatan morfologi secara mikroskopik menunjukkan bahwa kapang ini termasuk kedalam spesies *Spyrodactylon aureum* sesuai dengan deskripsi kapang *Spyrodactylon* dalam *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* oleh Barnett dan Hunter (1972). Menurut Barnett dan Hunter (1972), *Spyrodactylon aureum* memiliki konidiofor yang

tegak atau naik melingkar ke atas dengan cabang yang subur. Sporocladia melekat secara sempurna pada permukaan bawah kumparan, memiliki septa dengan apical yang menyempit membentuk pseudofialid lateral yang menghasilkan sporangioles tunggal (conidia). Memiliki spora yang berukuran pendek tipe ellipsoid.

Fusarium oxysporum Schlecht.

Pengamatan dilakukan pada koloni yang berumur 4 hari yang di inkubasi pada suhu 25° C. Pada medium MEA koloni memiliki diameter mencapai 4,9 cm. Memiliki koloni yang terlihat tipis berwarna putih hingga kemerahan, hifa aerial terdapat dibagian tengah, bagian dasar koloni tampak berwarna cream hingga keunguan, warna ungu terlihat jelas jika dilihat pada posisi yang dibalik. Hasil pengamatan karakter morfologi secara mikroskopik terlihat konidiofor yang melimpah ada yang polyfialida dan ada juga yang monofialida, memiliki *false head* meskipun pada pengamatan tidak terlihat jelas, tetapi pada pengamatan terlihat jelas memiliki *chlamydospora*. Mikrokonidia bercabang pendek, bentuk dan ukurannya terlihat bervariasi ada yang lurus dan ada juga yang sedikit melengkung sedangkan makrokonidia terlihat melekat pada satu fialid.



Gambar 6. *Fusarium oxysporum* hasil isolasi dari TKKS.

A. Mikroskopis (perbesaran 100x) (a. chlamydospora, b. mikro-konidia, c. makro-konidia), B. Koloni pada medium PDA

Fusarium oxysporum menurut Alexopoulos dan Mims (1979) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Fungi
 Divisi : Deuteromycotina
 Kelas : Deuteromycetes
 Ordo : Moniales
 Family : Tuberculariaceae
 Genus : *Fusarium*
 Spesies : *Fusarium oxysporum*

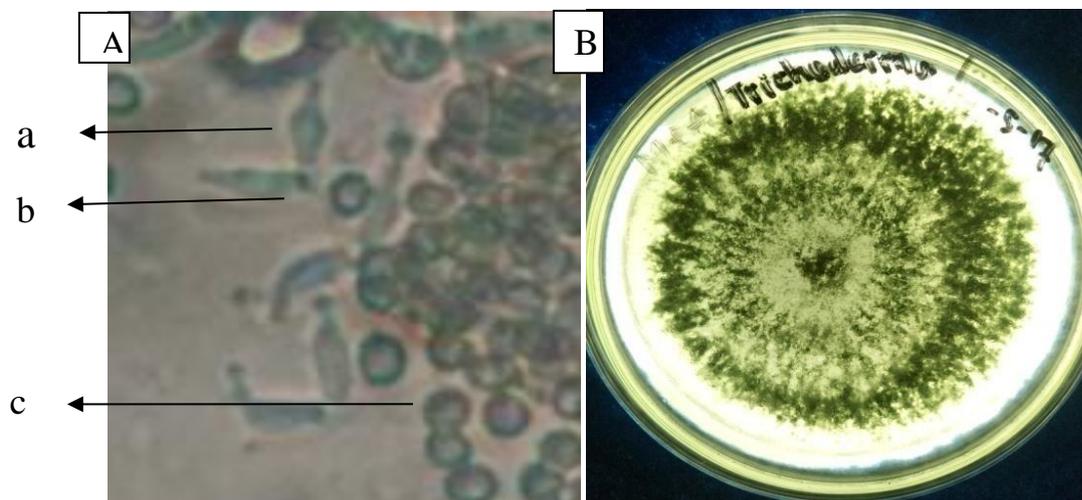
Dari hasil pengamatan morfologi secara mikroskopik yang dipertegas dengan inkubasi pada medium MEA menunjukkan bahwa kapang ini termasuk kedalam spesies *Fusarium oxysporum* sesuai dengan deskripsi kapang *Fusarium* dalam *Introduction to food and Airbone-Fungi* oleh Samson dkk (1988). Menurut Samson dkk. (1988), Koloni *Fusarium*

oxysporum yang berumur 4 hari pada medium MEA suhu 25°C mencapai diameter 4.5-6.5 cm. Memiliki miselium udara yang terdapat dibagian tengah berwarna keputihan atau persik, koloni berwarna putih biasanya disertai dengan semburat ungu, warna ungu lebih intens terlihat di dekat permukaan yang sedang terbalik. Jumlah septa pada Mikro-konidia 0-2 septa, memiliki fialid lateral yang sederhana, fialid pada konidiofor bercabang pendek, umumnya melimpah, terdapat *false head*, bentuk dan ukuran bervariasi dari mulai ovoid-elipsoidal sampai silinder, lurus atau sedikit melengkung. Makro-konidia pada beberapa strain, melekat pada fialid yang konidiofornya bercabang, memiliki jumlah 3-5 septa namun pada umumnya berseptata berbentuk fusiform terlihat melengkung dengan ke kedua ujungnya meliputi sel basal

pedicellate dan sel apical. *Chlamydospora* melekat pada hifa atau konidia, hyalin, memiliki tipe subglobose terletak dibagian terminal atau

kognitif dalam rantai yang berpasangan atau tunggal.

Trichoderma harzianum Rifai



Gambar 7. *Trichoderma harzianum* hasil isolasi dari TKKS.

Pengamatan dilakukan pada koloni yang berumur 5 hari yang di inkubasi pada suhu 25° C. Pada medium MEA koloni memiliki diameter mencapai 8,9 cm. Koloni berwarna hijau hingga hijau gelap dan memiliki bentuk konidiofor tegak, bercabang-cabang yang tersusun secara lateral. Fialid berukuran pendek dan tebal, konidia berwarna hijau yang melimpah dan berbentuk bulat.

Trichoderma harzianum menurut Alexopoulos dan Mims (1979) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Fungi
 Divisi : Deuteromycotina
 Kelas : Deuteromycetes
 Ordo : Moniales
 Family : Tuberculariaceae
 Genus : *Trichoderma*
 Spesies : *Trichoderma harzianum*

Dari hasil pengamatan morfologi secara mikroskopik yang dipertegas dengan inkubasi pada medium MEA menunjukkan bahwa kapang ini termasuk kedalam spesies *Trichoderma harzianum* sesuai dengan deskripsi kapang

Trichoderma dalam *Introduction to food and Airbone-Fungi* oleh Samson dkk (1988). Menurut Samson dkk. (1988), Koloni pada OA atau MEA pada suhu 25° C mencapai diameter lebih dari 9 cm dalam 5 hari, hyalin, koloni berwarna hijau tua keputihan, menjadi hijau zaitun jika hidup pada daerah pegunungan berumbai. Konidiofor tidak berwarna berbentuk pyramid bercabang yaitu cabang-cabang lateral yang bercabang berulang kali di bawahnya, dengan cabang pendek di dekat puncaknya. Fialid dalam kelompok umumnya berjumlah 2-4(-5), berukuran pendek dan tebal. Konidia bertipe subglobose hingga ovoid pendek dan berdinding halus. Biasanya chlamydospora muncul pada miselium koloni yang lebih tua terletak kognitif dan kadang-kadang terminal, kebanyakan bertipe globose, hyalin, dan berdinding halus.

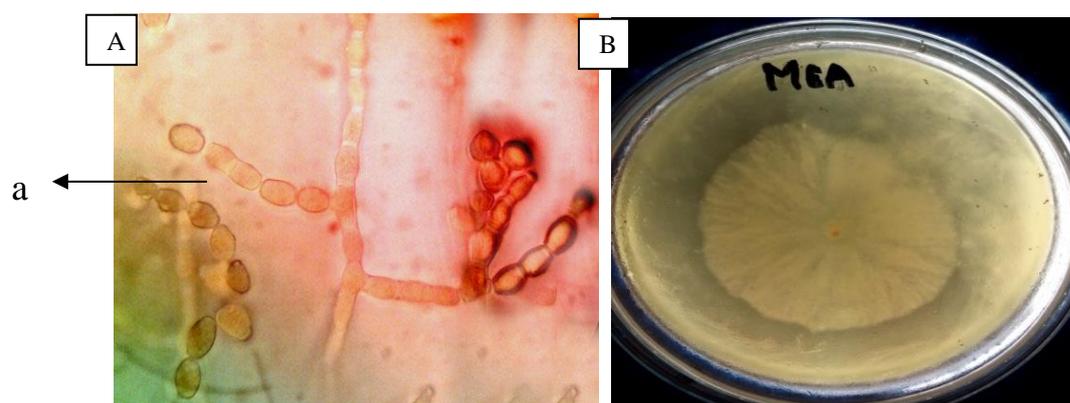
Neurospora sitophila Shear & Dodge

Pengamatan dilakukan pada koloni yang berumur 1 hari di inkubasi pada suhu 25° C. Pada medium MEA koloni memiliki diameter mencapai 2,3 cm. Koloni tumbuh dengan cepat yang

awalnya tidak berwarna kemudian berwarna orange hingga oranye kemerahan yang membentuk micelium warna merah muda dan hifa aerial yang bercabang. Hasil pengamatan karakter morfologi secara mikroskopik terlihat konidia yang seperti rantai bercabang lateral. Produksi konidia melimpah hingga terlihat seperti massa tepung pada sustrat alami.

Neurospora sithophila menurut Alexopoulos dan Mims (1979) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Deuteromycotina
Kelas	: Deuteromycetes
Ordo	: Sordariales
Family	: Sordariaceae
Genus	: <i>Neurospora</i>
Spesies	: <i>Neurospora sithophila</i>



Gambar 8. *Neurospora sitophila* hasil isolasi dari TKKS.
A. Mikroskopis (perbesaran 100x) (a. konidia), B. Koloni pada medium MEA

Dari hasil pengamatan morfologi secara mikroskopik yang dipertegas dengan inkubasi pada medium MEA menunjukkan bahwa kapang ini termasuk kedalam spesies *Neurospora sitophila* sesuai dengan deskripsi kapang *Neurospora* dalam *Introduction to food and Airbone-Fungi* oleh Samson dkk (1988). Menurut Samson dkk. (1988), Koloni pada MEA atau OA suhu 24° C tumbuh dengan cepat mencapai diameter 2,5 cm dalam satu hari, tampak irregular terutama pada margin petridish, awalnya tidak berwarna, kemudian menjadi merah muda hingga orange. Hifa conidia lebih sedikit naik, berdinding halus, memiliki septa, dengan cabang lateral membentuk rantai konidia. Konidia bersatu, rantai dihubungkan oleh untai hyalin yang sempit, menjadi terpisah dengan cepat, menyebar sebagai massa tepung dibawah kondisi kering, memiliki tipe ellipsoidal,

atau lebih kurang berbentuk silindris atau globose sampai subglobose seringkali juga tidak beraturan dalam bentuk dan ukuran.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

Pada Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit yang telah diisolasi didapatkan 7 isolat kapang yaitu *Aspergillus vericolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata*, *Trichoderma harzianum*, *Spirodactylon aureum*, *Fusarium oxysporum*, *Neurospora sitophila*.

REFERENSI

Anderson, D.J. Day M.J, Russel N.S, dan White G.F.. "Die Away Kinetic Analysis of the

- Capacity of Epilithic and Planktonic Bacteria from Clean and Polluted River Water to Biodegrade Sodium Dodecyl Sulfate". *Appl. Environ. Microbiol.* 56:758-763. 1990.
- Febria, F.A. Zakaria I.J, Syukriani L, Rahayu S.P and Fajri M.A. "The Highest Mercury Resistant Bacteria as a Mercury Remediator From Goldmining Soil in West Sumatera, Indonesia". *Jurnal of Chemical and Pharmaceutical Research*. Vol.8 no. 1, pp. 394-397. 2016.
- Hampel, M., Canario, J., Branco, V., Vale, C., & Blasco, J. Environmental levels of alkylbenzene sulfonate in sediments from the Tagus Estuary (Portugal): Environmental implication". *Environmental monitoring Assesment* vol. 149, pp. 151-161, 2009.
- Hasti, A.W. dan Nuniek H. "Optimasi Pertumbuhan Isolat Kitinolitik LA 21 yang Diisolasi Dari Tambak Udang Di Lamongan". *UNESA Journal of Chemistry*. Vol. 2, No. 2. 2013.
- HERA. "Human & environmental risk assessment on ingredients of European household cleaning products linear alkylbenzene sulphonate (LAS)". *Human and Environmental Risk Assesment*. 2009.
- Jatmiko, Y. G. "Diversitas Komunitas Pseudomonas di Ekosistem Sungai yang Tercemar deterjen". Skripsi. *Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya*. Malang. 2004.
- Jawetz, E., J.L Melnick da E.A Adelberg. "Mikrobiologi Kedokteran". Edisi 20. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 1996.
- Joans, F., & Lars, L. "Risk Assesment of LAS in sewage Sludge and Soil". *European Environmental Research Group*. 2000.
- Mariska, S. "Media Pertumbuhan Mikroorganisme". *Akademi Farmasi Kebangsaan Makasar*. Makasar. 2012.
- Rasti, Y. "Study Biodegradasi Surfaktan Linear Alkil Sulfonat (LAS) Menggunakan Isolat Bakteri dari Situ Universitas Indonesia". *Skripsi. Universitas Indonesia*. Depok. 2012.
- Sanita S., Suharjono, dan Soemarno. "Potensi Bakteri Genus *Pseudomonas* Pendegradasi Las Di Ekosistem Sungai Tercemar Deterjen Sekitar Kampus Universitas Brawijaya". *J-PAL*, 6 (1). ISSN: 2087-3522. 2015.
- Sofyan, K. dan Sy,S. "Pengaruh Waktu Tinggal dan Waktu Aerasi Terhadap Penurunan Bahan-Bahan Pencemar Dalam Limbah Cair Industri Tapioka". *Tapioka Disk* 31. Vol IV. 2011
- Wulan P, Misri G, Berly A, dan Bustomy A,. "Penentuan Rasio Optimum C:N:P Sebagai Nutrisi pada Proses Biodegradasi Benzena-Toluena dan Scale Up Kolom Bioregenerator". *Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia*. Unpublished.

PRODUKSI ANTIBIOTIKA DAN ENZIM DENGAN MENGGUNAKAN BAKTERI MUTAN ENDOFITIK DARI TUMBUHAN ANDALAS (*Morus macroura* Miq)

Fitri Julianti, Anthoni Agustien

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

ABSTRAK

Penelitian "Produksi Antibiotika dan Enzim dengan menggunakan Bakteri Mutan Endofitik dari Tumbuhan Andalas (*Morus macroura* Miq.)" bertujuan untuk Untuk memperoleh mutan bakteri endofitik dari isolat BEA 08 dapat menghasilkan produksi antibiotika yang lebih tinggi dari galur induk, Mengetahui potensi mutan yang sebagai penghasil enzim protease, amilase, dan selulase, serta mengetahui karakteristik mutan. Penelitian ini dilaksanakan Laboratorium Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA Unand, Padang. Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen dengan analisa data secara deskriptif. Seleksi mutan bakteri penghasil antibiotika dilakukan dengan metode kertas cakram menggunakan bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta uji enzimatik. Hasil Penelitian didapatkan tiga mutan bakteri penghasil antibiotika dimana BEAM 12 merupakan mutan bakteri yang sangat efektif menghambat pertumbuhan bakteri uji *E. coli*, dan *S.aureus*, serta BEAM 19 merupakan mutan yang potensi digunakan sebagai penghasil enzim protease dan amilase. Dari karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis, terdapat perbedaan dari galur induk akibat mutasi, diantaranya secara makroskopis bentuk koloni mutan tidak teratur, pada galur induk bulat, permukaan koloni mutan licin, pada galur induk kasar, dan secara mikroskopis, pada galur induk gram positif, sedangkan pada mutan didapatkan gram negatif dengan bentuk sel basil.

Kata Kunci: antibiotika, enzim, mutan, dan endofitik

ABSTRACT

The study "The production of antibiotics and enzymes by using bacteria Mutant endofitik of Plant Andalas (*Morus macroura* Miq.)" Aims to To obtain the mutant bacteria endofitik of isolates BEA 08 can result in the production of antibiotics that are higher than the strain parent, Knowing the potential of mutants as a producer of enzymes Protease, amylase, and cellulase, as well as to know the mutant characteristics. This research was conducted Microbiology Research Laboratory, Department of Biology, Faculty Andalas, Padang. This research uses experimental method with descriptive data analysis. Selection of mutant bacteria producing antibiotics is done by paper disc method using test bacteria *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* as well as enzymatic test. The experimental results have been isolated from the parent strain BEA 08 obtained three mutant bacteria producing antibiotics where BEAM 12 is a mutant bacteria very effectively inhibits the growth of test bacteria *E. coli* and *S. aureus*, as well as a mutant BEAM 19 diguanakan potential as a producer of protease and amylase. From the characterization of macroscopic and microscopic, there are differences from the strains of the parent as a result of mutation, such as macroscopic forms of mutant colonies irregular, the lines holding the round, the surface of mutant colonies smooth, the lines holding the rough, and microscopically, in strain parent gram-positive, while In the mutant obtained gram negative with the form of basil cells.

Keyword : antibiotics, enzymes, mutants, and endophytes bacteria

PENDAHULUAN

Di Indonesia antibiotika telah lama digunakan sebagai pencegahan dan pengobatan berbagai penyakit, seiring dengan peningkatan kasus penyakit membuat peningkatan penggunaan antibiotika, terutama penyakit infeksi. Eksplorasi untuk menemukan sumber antibiotika alami yang baru perlu dilakukan, salah satunya dengan memanfaatkan bakteri endofitik.

Banyaknya mikroorganisme patogen yang resisten terhadap antibiotika, telah memicu kebutuhan antibiotika baru yang lebih efektif. Produksi antibiotika dapat dilakukan dengan proses sintesis kimiawi dari tanaman dan mikroba (Crueger and Crueger, 1984 *cit.* Agustien, 2000).

Ketergantungan impor bahan baku obat terbesar Indonesia adalah untuk pembuatan antibiotika. Sebagai negara yang menghadapi berbagai penyakit infeksi, antibiotika merupakan kebutuhan obat mendasar di Indonesia, dengan Impor bahan baku obat rentan terhadap perubahan harga, kualitas dan kesinambungan pasokan. Padahal, obat merupakan komoditas berfungsi sosial dan menentukan hidup orang banyak, 96 persen bahan baku obat diimpor, begitu juga penggunaan beberapa enzim, yang banyak digunakan pada bidang industri Saat ini, sehingga penting untuk dilakukannya penelitian tentang beberapa enzim yang fungsional seperti protease, amilase, seulase, dan katalase. Untuk mengurangi ketergantungan terhadap negara lain, pemerintah Indonesia telah menetapkan bahwa secara bertahap bahan baku antibiotika akan diproduksi secara fermentasi penuh didalam negeri dan memanfaatkan sumber daya alam yang dimiliki (Djamaan *et al.*, 1993).

Pada tumbuhan Andalas (*Morus macroura*) dapat dibuat sebuah isolat bakteri endofitik yang diduga dapat menghasilkan antibiotika tetapi dalam jumlah yang sedikit (Rahayu, 2015), akan tetapi untuk penggunaan sebagai antibiotika harus memiliki aktivitas atau

produksi yang tinggi (over), untuk itu dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan menggunakan sinar UV (Ultraviolet).

Sinar ultraviolet mempunyai panjang gelombang 210-310 nm, sinar X, sinar γ (gamma), sinar β (beta), sinar α dan sinar netron dapat dihasilkan oleh radiasi gelombang elektromagnetik. Penyerapan energi dari radiasi dengan sinar ultraviolet dapat menimbulkan dua hal penting dalam bakteri yaitu kematian sel atau terjadi mutasi (Wanto dan Arief, 2009).

Pengunaan mutan pada penelitian sebelumnya juga pernah dilakukan untuk over produksi bakteri penyubur tanah dengan cara Pembentukan Populasi Mutan Azospirillum dengan Menggunakan Transposon untuk Sifat Superior terhadap Pelarutan P dengan tujuan perbanyak produksi bakteri sehingga dapat bermanfaat dalam peningkatan produksi pertanian (Toto, 2012).

Bakteri endofitik yang berada pada tumbuhan Andalas (*Morus macroura*) kemungkinan besar dapat menghasilkan senyawa aktif yang bersifat antibiotika (Rahayu, 2015), sejauh ini belum ada dilaporkan adanya pengujian terhadap senyawa aktif yang diproduksi bakteri endofitik dari Andalas (*Morus macroura*) secara over atau produksi tinggi.

METODE DAN BAHAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret sampai November 2016 di Laboratorium Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Universitas Andalas, Padang.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen dan data disajikan dalam bentuk deskriptif dengan beberapa tahapan penelitian, meliputi peremajaan pada isolat lokal BEA (Bakteri Endofitik Andalas) 08, yang dimutasi dengan sinar ultra violet (UV), diperoleh mutan bakteri dari isolat BEA 08, dari mutan dapat diperoleh over produksi bakteri endofitik penghasil

antibiotika, yang kemudian dilakukan uji enzimatis, dan karakterisasi.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini antara lain masker, *test tube*, *Petri dish*, *Erlenmeyer*, gelas ukur, *mikropipet*, pipet tetes, jarum ose, kapas, kain kasa, bunsen, *objek glass*, mikroskop, Sentrifuse, timbangan digital, autoklaf, tabung Eppendrof, *vortex*, *Hot plate*, batang pengaduk, keranjang, kain hitam, kertas kacang, dan stopwach, sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, akuades, alkohol, spiritus, Isolat local BEA 08, air suling steril, air rendaman jagung, sukrosa, CaCO_3 , FeSO_4 , MgCl_2 , ZnSO_4 , Dextosa, K_2HPO_4 , KH_2PO_4 , NaCl , MgSO_4 , dextrose AlSO_4 , *glucose*, pepton, susu skim, CMC, tepung beras, *yeast extract*, agar, H_2O_2 , *bacto* agar, ammonium sulfat dan set pewarnaan gram.

Pembuatan Medium Nutrien Agar (NA)

Medium NA terdiri dari ekstrak daging 3 g, pepton 5 g, dan agar 15 g, Medium NA ditimbang sebanyak 23 g, lalu di masukkan ke dalam erlemeyer yang berisi 1000 ml aquadest steril. Kemudian campuran ini dipanaskan di atas *hotplate* sambil diaduk dengan batang pengaduk sampai homogen dan mendidih. Selanjutnya, medium disterilisasikan dengan autoklaf pada suhu 121°C , tekanan 15 lbs selama 15 menit (Atlas, 1993).

Pembuatan Nutrient Broth (NB)

Medium Nutrient Broth (NB) terdiri dari ekstrak daging 3 g, pepton 5 g, ditimbang sebanyak 23 g, lalu di masukkan ke dalam erlemeyer yang berisi 1000 ml aquadest steril. Kemudian campuran ini dipanaskan di atas *hotplate* sambil diaduk dengan batang pengaduk sampai homogen dan mendidih. Selanjutnya, medium disterilisasikan dengan autoklaf pada suhu 121°C , tekanan 15 lbs selama 15 menit (Atlas, 1993).

Peremajaan

Peremajaan Isolat BEA 08, sebagai galur induk dari stok Laboratorium dilakukan dengan metoda penggoresan kuadran pada medium NA. hasil peremajaan diperoleh koloni tunggal untuk digunakan pada mutasi bakteri. Isolat BEA 08, yang telah tumbuh pada media NA, selanjutnya diinokulasikan kedalam biakan miring yang dilakukan dengan cara mengambil 1 ose biakan bakteri yang kemudian di inokulasikan kedalam biakan miring yang telah disediakan, lalu di inkubasi pada suhu kamar selama 48 jam. Hasil dari peremajaan juga di inokulasikan ke dalam Erlenmeyer yang berisi 100ml NB sebanyak 2-3 dan di shaker selama 48 jam, setelah 48 jam isolate cair tersebut di ambil 10 ml dan di masukan ke dalam Erlenmeyer dan dicukupkan hingga 50 ml NB.

Pembuatan Minimal Agar

Minimal agar dibuat dengan 15 g agar, 1 g dextrose, 7 g K_2HPO_4 , 2 g KH_2PO_4 , 0,5 G NaCl , 0,1 g MgSO_4 , 1 g AlSO_4 yang dilarutkan dalam 1 liter aquadesh, Medium dipanaskan sampai mendidih dan disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C , tekanan 15 lbs selama 15 menit (Dirmawati, 2003).

Pengisolasian Bakteri yang telah dilakukan Penyinaran Ultra Violet

Teknik mutasi pada galur induk dengan menggunakan penyinaran sinar Ultra Violet (UV). Kultur bakteri local BEA 08 yang telah disiapkan (50 ml isolate cair) diambil sebanyak 20 ml di laminar flow kemudian dilakukan penyinaran dengan lampu UV dengan jarak antara lampu dan petridish sekitar 30 cm (Kim *et al.*, 2002), lama penyinaran dalam waktu selama 120 menit. Interval waktu 20 menit pada waktu penyinaran dilakukan pencuplikan sebanyak 1 ml dan dipipetkan kedalam testube yang berisi 9 ml aquades steril, dilakukan pengenceran hingga 10^{-6} , kemudian pada pengenceran 10^{-5} dan 10^{-6} diinokulasikan pada NA dan di inkubasi selama 48 jam, bakteri yang tumbuh masing-masing cuplikan dilakukan penghitungan bakteri dengan metoda TPC (Total plat). Selanjutnya dibuat

Grafik jumlah populasi bakteri selama waktu penyinaran. Perlakuan waktu penyinaran diambil yang 5% hidup dan selanjutnya ditumbuhkan pada minimal agar yang ditutup dengan kain hitam. Lalu koloni yang tidak tumbuh pada minimal agar merupakan mutan yang terbentuk. Dilakukan penyimpanan bakteri mutan-mutan sebagai stok. Mutan yang telah diperoleh di inokulasikan pada biakan miring yang kemudian diberi kode atau label sebagai stok bakteri yang telah dimutasi.

Pembuatan medium produksi

Disiapkan medium produksi antibiotika dengan komposisi air rendaman jagung 3%, sukrosa 3%, CaCO_3 0,5%, FeSO_4 0,1%, MgCl_2 0,2%, ZnSO_4 0,01% dan air suling steril hingga 100% sebanyak 50 ml pada Erlenmeyer 150 ml yang telah disterilisasi. Diinokulasikan mutan bakteri sebanyak 2-3 ose pada medium produksi, kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam, selanjutnya medium produksi disentrifugasi pada kecepatan 5000 rpm selama 15 menit. Supernatan yang diperoleh diuji potensi antibiotikanya (Haryanto, Singgih dan Kustaryono, 1999).

Uji antibiotika

Pengujian antibiotika dari masing-masing mutan bakteri dilakukan dengan menggunakan metode kertas cakram. Kertas cakram dibuat dengan merekatkan 3 lapis kertas saring Whatman No. 42, lalu dilubangi dengan pelubang kertas sehingga didapatkan cakram berdiameter 6 mm, disterilisasi dengan autoklaf dan disediakan medium NA. Selanjutnya masing-masing medium di dalam cawan petri dioleskan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Kertas cakram direndam pada larutan *crude* antibiotika dari masing-masing isolat, kemudian secara aseptis kertas cakram ditunggu sampai kering. Kertas cakram secara aseptis diletakkan pada medium NA yang telah dioles dengan bakteri uji *E. coli* dan *S. aureus*. Inkubasi pada suhu kamar selama 48 jam. Diameter beningan yang terbentuk diukur

dengan bantuan kertas mili meter (Madigan, Martinko dan Parker, 2000).

Uji enzimatik mutan bakteri

Uji Protease

Medium SMA yang digunakan untuk uji enzim protease terdiri dari susu skim 40 g dan agar 15 g, untuk 1000 ml aquadest yang dimasukkan kedalam Erlenmeyer (Chu, 2006). Kemudian campuran ini dipanaskan di atas *hotplate* sambil diaduk dengan batang pengaduk sampai homogen dan mendidih. Selanjutnya, medium disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C , tekanan 15 lbs selama 15 menit. Medium yang telah disterilisasi ditunggu hingga suhu menurun dan belum membeku, selanjutnya dituang kedalam petridisk dan ditunggu hingga mengeras, kemudian di inokulasikan 1 ose mutan bakteri ke dalam petri yang telah berisi medium tadi dan di inkubasi selama 48 jam, amati dan ukur diameter yang terbentuk.

Uji Amilase

Medium pati agar yang digunakan untuk uji enzim amilase terdiri dari 40 g pati; 1 g yeast extract dan 20 g agar, untuk 1000 ml aquadest yang dimasukkan kedalam Erlenmeyer (Alexander dan Joan, 1993). Kemudian campuran ini dipanaskan di atas *hotplate* sambil diaduk dengan batang pengaduk sampai homogen dan mendidih. Selanjutnya, medium disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C , tekanan 15 lbs selama 15 menit. Medium yang telah disterilisasi ditunggu hingga suhu menurun dan belum membeku, selanjutnya dituang kedalam petridisk dan ditunggu hingga mengeras, kemudian di inokulasikan 1 ose mutan bakteri ke dalam petri yang telah berisi medium tadi dan di inkubasi selama 48 jam, kemudian tetesi dengan KI/I_2 , amati dan ukur diameter yang terbentuk.

Uji selulase

Medium CMC yang digunakan untuk uji enzim selulase terdiri dari 1 g pepton, 20 g agar, dan 1% CMC, untuk 1000 ml aquadest yang

dimasukan kedalam Erlenmeyer (Meryandini, *et al.*, 2009). Kemudian campuran ini dipanaskan di atas *hotplate* sambil diaduk dengan batang pengaduk sampai homogen dan mendidih. Selanjutnya, medium disterilisasikan dengan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 15 lbs selama 15 menit. Medium yang telah disterilisasi ditunggu hingga suhu menurun dan belum membeku, selanjutnya dituang kedalam petridisk dan ditunggu hingga mengeras, kemudian diinokulasikan 1 ose mutan bakteri ke dalam petri yang telah berisi medium tadi dan diinkubasi selama 48 jam, tetesi dengan conge red, amati dan ukur diameter yang terbentuk.

Uji Katalase

Uji Katalase dilakukan dengan cara diambil 1 ose bakteri secara aseptis, dan diinokulasikan pada objek glass, kemudian ditetesi dengan 3% H₂O₂, selanjutnya diamati dibawah mikroskopis, untuk hasil positif terdapat gelembung, dan hasil negatif tidak terdapat gelembung (Cappucino dan Sherman, 2005).

Uji Motilitas

Uji Motilitas dilakukan dengan cara diambil 1 ose mutan bakteri secara aseptis, kemudian inokulasikan hingga hampir ke dasar testube yang berisi medium agar setengah padat (semi solid), inokulasi ini dilakukan dengan cara jarum ose di tusukan secara tegak kedalam medium setengah padat tadi, dan diinkubasi selama 24 jam. Jika gerak positif maka bakteri akan menyebar di permukaan medium, jika gerak negatif maka bakteri hanya berada pada jalur tusukan jarum ose saja (Cappucino dan Sherman, 2005).

Karakterisasi Isolat Bakteri Penghasil Antibiotika Pengamatan Makroskopis

Pengamatan makroskopis dilakukan dengan menumbuhkan isolat pada medium NA secara streak plate. Lalu dilihat bentuk, warna, pinggir, tekstur, dan permukaan koloni.

Pengamatan Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan cara membersihkan kaca objek dengan alkohol, dikering anginkan diatas lampu spiritus. Kemudian 1 ose suspensi bakteri ditetaskan diatas kaca objek secara aseptis, selanjutnya ditetaskan kristal violet sebanyak 1-2 tetes selama 1-2 menit dan dicuci dengan aquadest mengalir lalu dikering anginkan. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes lugol di tunggu hingga 1 menit dan dicuci kembali dengan aquadest mengalir lalu kering anginkan. Selanjutnya preparat ditetesi alkohol 96% setetes demi setetes sampai berwarna bening dan dicuci kembali dengan aquadest lalu dikering anginkan. Berikutnya preparat ditetesi dengan safranin 1-2 tetes dibiarkan selama 1-2 menit kemudian dicuci kembali dengan air mengalir dan dikering anginkan, selanjutnya diamati bentuk sel dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10 x 100 (Cappucino dan Sherman, 2005).

Analisa Data

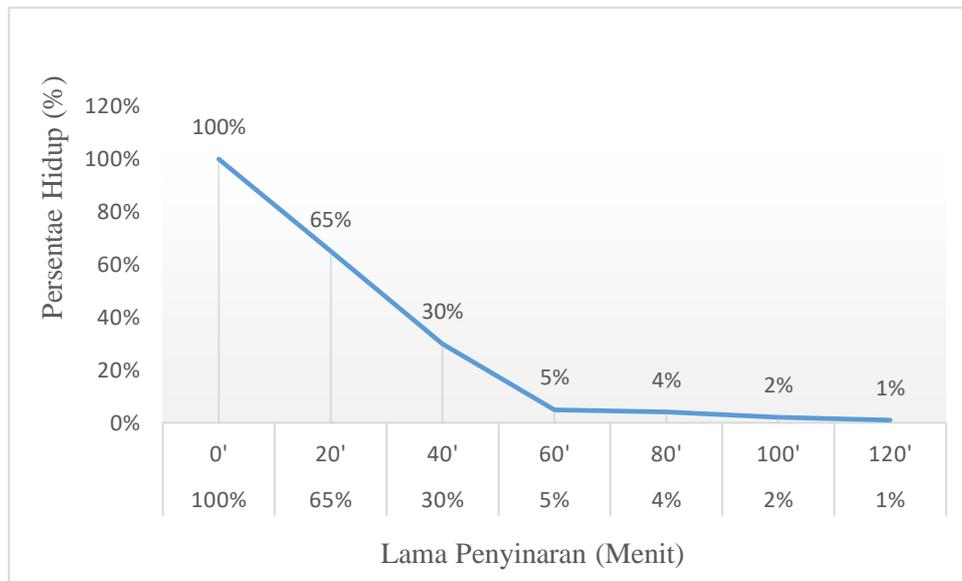
Data yang diperoleh di disajikan secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk Grafik dan Gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang "over produksi antibiotika dengan menggunakan bakteri mutan endofitik dari tumbuhan andalas (*Morus macroura*)" didapatkan hasil sebagai berikut:

Mutasi Bakteri dengan Sinar UV (*Ultra Violet*)

Bakteri yang telah di remajakan dan ditumbuhkan pada medium cair (NB) selanjutnya dilakukan Mutasi dengan menggunakan sinar UV dengan rentang waktu dimulai dari 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120 menit, dengan hasil sebagai berikut :



Grafik 1. Persentase jumlah koloni hasil mutasi dengan sinar UV

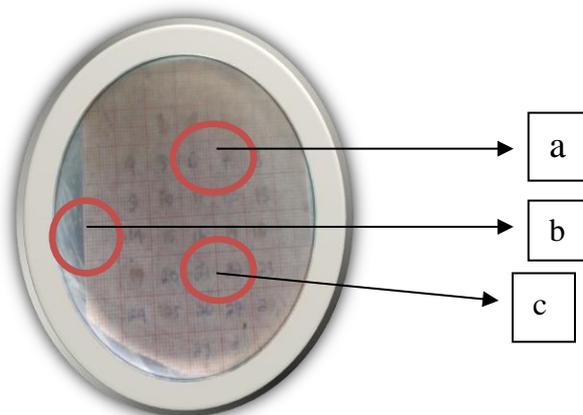
Grafik 1 terlihat bahwa persentase hidup pada koloni bakteri setelah dilakukan mutasi menggunakan lampu UV dengan panjang gelombang 310 nm mengalami penurunan, mulai dilakukannya mutasi dengan UV pada t 0 jumlah bakteri 100%, kemudian berkurang pada penyinaran setelah t 20 menit menjadi 65%, setelah penyinaran t 40 menit prosentasi bakteri menjadi 30%, kemudian pada t 60 menit menjadi 5%, pada penyinaran berikutnya prosentasi bakteri terus menurun hingga penyinaran pada t 120 menjadi 1%. Hal ini sesuai dengan Soetarto (2008) yang menyatakan bahwa Penurunan jumlah bakteri disebabkan karena sinar ultraviolet dapat menyebabkan kerusakan pada senyawa yang dihasilkan oleh bakteri, sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri kurang baik. Penurunan jumlah bakteri semakin besar apabila waktu penyinaran ultraviolet yang dilakukan semakin lama karena sinar ultraviolet

diketahui merupakan salah satu sinar dengan daya radiasi yang dapat bersifat letal bagi organisme.

Pemaparan sinar UV dalam proses mutasi dianggap efektif jika menghasilkan rasio hidup bakteri sebesar 5%, karena menurut Madigan, Martinko dan Parker (2000) pada rasio tersebut, sel bakteri yang masih hidup adalah sel bakteri yang benar-benar mengalami mutasi sinar UV. Mutasi akibat sinar UV bersifat acak sehingga posisi terjadinya mutasi dan pengaruhnya tidak dapat diketahui secara pasti.

3.2 Seleksi Mutan

Tiga puluh koloni bakteri yang tumbuh pada medium NA yang kemudian di tumbuhkan kembali pada Minimal Agar, diperoleh 27 koloni yang tumbuh dan hidup pada minimal agar, dan 3 koloni yang tidak dapat hidup pada minimal agar, dengan Gambar sebagai berikut : (Gambar 1.)



Gambar 1. Koloni bakteri pada Medium MA (a,b,c merupakan mutan yang terbentuk)

Gambar 1. Terlihat koloni bakteri nomor 12, 19, dan 27 tidak mampu tumbuh pada medium Minimal Agar, hal ini berindikasi bahwa ketiga koloni yang tidak tumbuh pada medium minimal agar merupakan mutan yang kemudian diberi kode isolat BEAM-12, BEAM-19, dan BEAM-27. Hal ini sesuai dengan pernyataan Thomas, Zaritsky, dan Boussiba (1990) bahwa medium minimal agar dapat mendeteksi mutan bakteri dengan cara menumbuhkan bakteri uji pada medium tersebut, hal ini disebabkan mutan bakteri tidak mempunyai kemampuan hidup pada medium basal.

Bakteri uji yang akan digunakan untuk uji bakteri mutan harus mempunyai sifat genotip

yang telah disyaratkan. Konfirmasi sifat genotip ini harus dilakukan segera setelah menerima biakan, pada saat revertan spontan percawan terletak di luar rentang normal dan bila bakteri-bakteri tersebut kehilangan sensitivitas terhadap mutagen. Pada saat tersebut bisa diketahui mutan atau tidaknya suatu bakteri (Rustini, Kosdana dan Kosasih, 2002).

Uji Antibiotika

Setelah didapatkan mutan bakteri hasil dari mutasi dengan menggunakan sinar UV, mutan tersebut selanjutnya dilakukan uji Antibiotika dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Zona bening dari mutan terhadap bakteri uji

Kode isolate	Zona Bening	
	<i>Escherichia coli</i> (mm)	<i>Staphylococcus aureus</i> (mm)
BEA 08 (Galur Induk)	13,57	18,04
BEAM 12	19,97	21,00
BEAM 19	15,20	17,00
BEAM 27	17,50	19,00

Ket : BEA(Bakteri Endofitik Andalas)

BEAM (Bakteri Endofitik Andalas Mutan)

Tabel 1. Menunjukkan galur induk dan semua mutan memiliki atau menghasilkan antibiotika, hal ini ditunjukkan dengan adanya zona bening dari semua isolate tersebut terhadap kedua bakteri uji. Zona bening yang terbentuk sebelum di jadikan mutan adalah 13,57 mm pada bakteri uji *Escherichia coli* dan 18,04 mm pada *Staphylococcus aureus* (Rahayu, 2015) dan setelah dijadikan mutan didapatkan zona bening pada BEAM 12 didapatkan 19,97 mm pada bakteri uji *Escherichia coli* dan 21,00 mm pada *Staphylococcus aureus*., BEAM 19 dengan 15,20 mm pada bakteri uji *Escherichia coli* dan 17,00 mm pada *Staphylococcus aureus*, sedangkan pada BEAM 27 didapatkan 17,50 mm pada bakteri uji *Escherichia coli* dan 19,00 mm pada *Staphylococcus aureus*.

Hal ini sesuai dengan percobaan yang dilakukan oleh Roegner (1948) yang melakukan teknik mutasi untuk peningkatan produksi metabolit primer dan sekunder menggunakan radiasi sinar ultraviolet dengan hasil *P. chrysogenum* NRRL 1951 mampu menghasilkan mutan yang lebih baik dari pada galur induk dalam produksi penisilin.

Tabel 1. Menunjukan tiga mutan memiliki zona bening lebih besar dari galur induk terhadap bakteri uji *Escherichia coli*, akan tetapi

mutan BEAM 19 memiliki zona bening yang lebih kecil dari galur induk terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus*. Hal ini diduga bahwa BEAM 19 memiliki dua antibiotika, dan mengalami mutasi yang kurang sempurna, sehingga zona bening pada bakteri *E-coli* lebih tinggi dari galur induk, sedangkan zona bening pada bakteri uji *S. aureus* lebih rendah dari galur induk.

Tabel 1. Juga menunjukkan BEAM 12 menghasilkan antibiotika dengan aktivitasnya yang paling tinggi, yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening terbesar pada *Staphylococcus aureus* yaitu 21.00 mm, yang dikategorikan sebagai antibiotika dengan potensi yang sangat kuat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Davis dan Stout (1971), yang menyatakan pergolongan kekuatan bakteri, untuk mempermudah dalam menggolongkan kemampuan dari diameter yang diperoleh. Ekstrak dengan diameter beningan lebih dari 20 mm termasuk dalam kategori sangat kuat, diameter beningan berkisar dari 10-20 mm termasuk dalam kategori kuat, diameter beningan berkisar dari 5-10 mm termasuk dalam kategori sedang dan diameter beningan kurang dari 5 mm termasuk dalam kategori lemah.

Uji Enzimatis Mutan Bakteri Endofitik

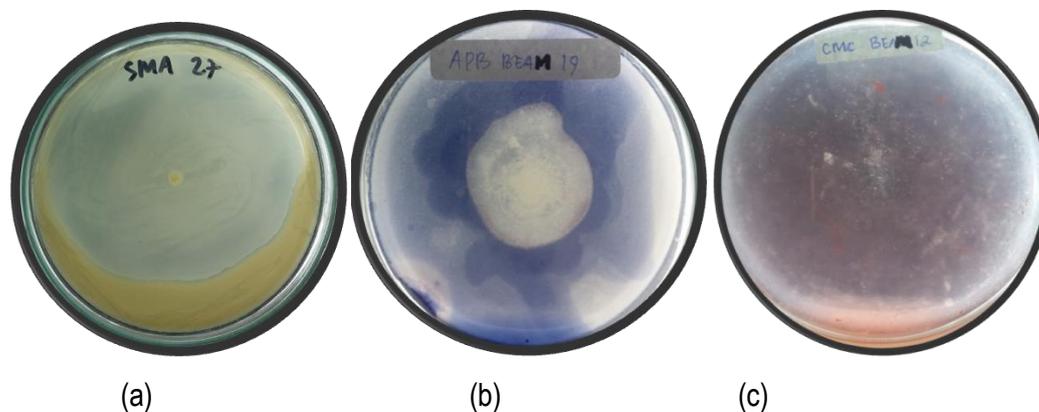
Skrining mutan dalam menghasilkan beberapa enzim disajikan pada Tabel 2.

Isolate	Diameter zona bening (cm)		
	Protease	Amilase	Selulase
BEA 08	2,85	1,40	-
BEAM 12	6,50	1,40	-
BEAM 19	8,25	3,60	-
BEAM 27	7,85	1,90	-

Keterangan : (-) tidak membentuk zona bening

Tabel 2. Menunjukkan bahwa galur induk dan mutan berindikasi menghasilkan enzim protease dan amilase akan tetapi tidak menghasilkan enzim selulase. Pada mutan yang menghasilkan

enzim protease dan amilase ditandai dengan hasil skrining terbentuk zona bening, sedangkan pada enzim selulase tidak terbentuk zona bening. (Gambar 2.)



Gambar 2. (a) proteolitik dari BEAM 27, (b) Amilolitik dari BEAM 19, (c) selulolitik dari BEAM 12

Zona bening yang dihasilkan pada skrining protease merupakan aktivitas dari enzim yang menghidrolisis substrat protein yang terkandung dalam media SMA oleh enzim protease yang dihasilkan oleh mutan bakteri.

Protease merupakan enzim proteolitik yang mengkatalisis pemutusan ikatan peptida pada protein. Protease dibutuhkan secara fisiologi untuk kehidupan organisme pada tumbuhan, hewan maupun mikroorganisme. Protease tidak hanya berperan dalam proses metabolisme seluler, namun juga dapat diaplikasikan dalam bidang industri. Enzim ini merupakan salah satu enzim skala industri dengan tingkat penjualan hingga 60% dari total penjualan enzim di dunia. Aplikasi enzim protease di antaranya pada industri pembuatan detergen, industri penyamakan kulit, bahan aditif pada industri pangan, dan zat terapeutik pada bidang farmasi (Glazer dan Nikaido, 1995).

Zona bening yang dihasilkan pada skrining amilase pada medium yang mengandung pati, merupakan aktivitas dari enzim amilase yang menghidrolisis pati menjadi oligosakarida, maltose atau glucose sehingga medium terlihat bening pada saat pemberian

lugol bagian pati yang tidak terhidrolisis akan berwarna biru hal ini akibat dari amilum berikatan dengan lugol (KI/I₂). Hal ini sesuai dengan Reddy (2003), bahwa Enzim amilase digunakan untuk menghidrolisis pati menjadi molekul karbohidrat yang lebih sederhana, yaitu maltosa dan glukosa dan Mahardikaningrum (2012), bahwa glukosa yang terbentuk pada uji aktivitas amilase berasal dari hasil hidrolisis pati yang dapat diketahui konsentrasinya dari hasil reaksi glukosa (gula reduksi).

Pada skrining mutan penghasil enzim selulase didapatkan bahwa disekitar koloni mutan tidak terbentuk zona bening, hal ini berindikasi bahwa mutan tidak menghasilkan enzyme selulase, hal ini berarti mutan tersebut tidak memiliki gen pengkode selulase atau mutan memiliki gen pengkode tetapi tidak terekspresikan.

Pada tabel 2. Juga menunjukkan bahwa enzim protease dan amilase mutan lebih tinggi dibandingkan dengan galur induk, hal ini diduga disebabkan karena telah terjadi mutasi pada bagian operon, sehingga produksi enzim dapat continue dihasilkan.

Karakteristik mutan bakteri penghasil antibiotika Mutan bakteri dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Pengamatan Makroskopis mutan Bakteri

Kode isolate	Warna koloni	Bentuk Koloni	Pinggir Koloni	Permukaan Koloni	Elevasi Koloni
BEA 08	Putih	Bulat	Bergelombang	Kasar	Timbul
BEAM 12	Putih	Tidak teratur	Bergelombang	Licin	Timbul
BEAM 19	Putih	Tidak teratur	Bergelombang	Licin	Timbul
BEAM 27	Putih	Tidak teratur	Bergelombang	Licin	Timbul

Tabel 3. Menunjukkan bahwa karakteristik makroskopis 3 isolat mutan bakteri yang memiliki potensi antibiotika, memiliki karakter yang sama, dimana warna koloni berwarna putih, dengan bentuk koloni yang tidak teratur, pinggiran koloni bergelombang, permukaan koloni yang licin dan elevasi koloni timbul. Hal ini berbeda dengan

karakteristik pada galur induk BEA 08 dimana pada galur induk bentuk koloni bulat, dengan permukaan yang kasar (Rahayu, 2015). Perubahan fenotip bakteri disebabkan oleh mutasi, yang menyebabkan perubahan dalam mengkode sifat fenotip yang dimiliki bakteri sebelum di mutasi.

Tabel 5. Pengamatan Mikroskopis mutan bakteri

Kode isolat	Gram	Bentuk sel
BEA 08	Positif	Basil
BEAM 12	Negatif	Basil
BEAM 19	Negatif	Basil
BEAM 27	Negatif	Basil

Tabel 5. terlihat bahwa ketiga mutan bakteri merupakan bakteri gram negatif dengan bentuk sel batang, sedangkan pada galur induk merupakan gram positif dengan bentuk sel yang sama, hal ini disebabkan oleh mutasi yang menyebabkan perubahan gram pada mutan.. Menurut Pelczar and Chan (1988), dinding sel bakteri Gram positif mempunyai lapisan tunggal (mono) sedangkan bakteri Gram negatif tersusun dari 3 lapisan yaitu lapisan luar, lapisan

tengah dan lapisan dalam yang banyak mengandung lipid atau lapisan hidrofobik. Bakteri Gram negatif tersusun dari protein, fosfolipida dan lipopolisakarida sehingga perbedaan mendasar pada bakteri Gram positif dan negatif adalah komposisi dari dinding sel nya yakni tebal atau tipisnya peptidoglikan.

Uji katalase mutan bakteri positif katalase yang dapat mengkatalisasikan penguraian H_2O_2 menjadi air dan O_2 yang menunjukkan bakteri merupakan kelompok

bakteri aerob dan ditandai dengan terbentuknya gelembung (Lampiran.5). Beberapa bakteri yang memiliki flavoprotein dapat mereduksi O₂ dengan menghasilkan hidrogen peroksida (H₂O₂) atau superoksida (O₂⁻). Kedua bahan ini merupakan bahan yang toksik dan menghancurkan komponen sel dengan sangat cepat. Bakteri harus dapat mempertahankan diri seperti dengan produksi O₂.

Uji katalase ini dilakukan untuk mengidentifikasi dalam membedakan *Staphylococcus* dan *Streptococcus*. Dimana kelompok *streptococcus* bersifat katalase negative dan *Staphylococcus* bersifat katalase positif. Penentuan adanya katalase ini terlihat dari pembentukan gelembung udara di sekitar koloni setelah ditambahkan larutan H₂O₂ 3% .

Pada uji motilitas terlihat bahwa daerah bekas tusukan bakteri pada medium, dimana bakteri menyebar pada permukaan medium (Lampiran .3). Hal ini sesuai dengan pernyataan Tarigan (1988), bahwa bakteri dikatakan motil apabila bakteri bergerak tumbuh dan menyebar ke seluruh media dan tidak motil apabila bakteri hanya tumbuh pada daerah inokulasi saja. Bakteri melakukan motilitas dengan menggunakan energi yang diperoleh dari ATP yang diuraikan oleh koenzim ATP-ase membentuk fosfo anorganik (Prescott, 2002).

Volk and Wheeler (1993), melaporkan bahwa hampir semua sel bakteri spiral dan sebagian sel bakteri basil bersifat motil (bergerak), sedangkan bakteri yang bersifat kokus bersifat tidak bergerak (non motil).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang “produksi antibiotika dan enzim dengan menggunakan bakteri mutan endofitik dari tumbuhan Andalas (*Morus macraura*)” didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Diperoleh tiga mutan bakteri dari isolate BEA 08, yaitu BEAM 12, BEAM 19, dan

BEAM 27, dimana BEAM 12 merupakan mutan yang paling potensi sebagai antibiotika pada E-coli dan S.aureus.

2. Dari ketiga mutan yang diperoleh BEAM 19 merupakan mutan yang paling potensi sebagai penghasil enzim protease dan amilase.
3. Mutan bakteri endofitik yang didapatkan merupakan bakteri gram negative dengan bentuk sel cocus, positif katalase dan bersifat motil.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustien, A. 2000. *Penapisan Jamur Endofitik Penghasil Antibiotika dari Hutan Pendidikan dan Biologi Universitas Andalas*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Atlas, R.M. 1993. *Handbook of Microbiological Media*. CRS Press. Florida.
- Cappuccino, J. G dan Sherman. 2005. *Microbiology a Laboratory Manual*. 7th Ed. Pearson Education, Inc, Publishing as Benjamin Cummings. San Fransisco.
- Dirmawati, S.R. 2003. *Kajian Komponen Pengendalian Ramah Lingkungan Penyakit Pustul Bakteri Kedelai*. Disertasi Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Djamaan, H., Arifin dan Hendri. 1993. Penelitian Pendahuluan Penapisan Mikroorganisme Tanah Yang Dapat Menghasilkan Senyawa Antibiotika dari Sampel Tanah Kawasan Hutan Raya Bung Hatta Padang. *Majalah Farmasi Indonesia* 4(3): 432-438.
- Haryanto, M. S., dan D. Kustaryono. 1999. Pengaruh monosakarida dan penggunaan sumber karbon lokal pada pembentukan eritromisin pada fermentasi *Streptomyces erythreus*. *Majalah Farmasi Indonesia* 10 (3): 149-155.

- Madigan, M.T., J.M Martinko dan J. Parker. 2000. *Biology of Microorganisms 9th Edition*. Prentice Hall International, Inc. New Jersey.
- Pelczar, M. J dan E.C. S. Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York.
- Prescott, L.M., J. Harley and D. Klein. 2002. *Microbiology Sixth Edition*. McGraw-Hill BookCompanies. USA.
- Rahayu, Anggi. S 2015. Skringing Bakteri Endofitik berpotensi menghasilkan antibiotika dari tumbuhan Andalas (*Morus macroura*), Universitas Andalas, Padang.
- Toto, F.C. and P.M. Elvrum. 2012. Detection of two different kanamycin resistance genes in naturally
- Volk, W. A., dan Wheeler M. F. 1993. *Mikrobiologi Dasar, Jilid 1, Edisi 5*. Erlangga. Jakarta.
- Wanto W.E ., Arief A. Uji aktivitas antibakteri ekstrak petroleum eter, etil asetat dan etanol 70% *Rhizoma Binahong* (*Anredera Cordifolia* (Tenore) Steen) terhadap *S.Aureus* ATCC 25923 dan *E.Coli* ATCC 11229 serta skrining fitokimianya (Skripsi) 2009: Solo: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

**PENGEMBANGAN EKOWISATA GAJAH BERBASIS MANAJEMEN HABITAT DI TAMAN
NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN LAMPUNG**

***(The Development of Habitat Management-Based Elephant Ecotourism
in Bukit Barisan Selatan National Park, Lampung)***

Gunardi D. Winarno¹, Ricky Avenzora², Sambas Basuni³, M Bismark⁴

^{1,2,3}Program Studi Manajemen Ekowisata dan Jasa Lingkungan IPB,

⁴Balitbang Kementerian Kehutanan Bogor

Email :gundowino@gmail.com

ABSTRAK

Ekowisata ekowisata memiliki manfaat sosial budaya, ekologi serta ekonomi dan dapat dijadikan strategi konservasi satwa liar. Salah satu hewan yang menarik yang bisa dimanfaatkan sebagai obyek wisata di Indonesia adalah gajah liar (*Elephas maximus sumatranus*) di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). Namun demikian, persoalannya adalah gajah liar sulit dijumpai di habitatnya untuk dapat dinikmati oleh wisatawan. Teknologi GPS digunakan untuk mendeteksi pola bergerak gajah dan home-range; Serta Citra Landsat TM-7 dengan Erdas Imagine digunakan untuk menganalisis pergerakan dan karakteristik habitat. Pendekatan perencanaan ilmiah ekowisata telah digunakan untuk mengidentifikasi populasi gajah liar di Pemerihan dan Resor Way Haru. Selain itu, desain Spektrum Peluang Aktivitas Ekowisata Gajah (SPAEG) di TNBBS penting dilakukan. Desain SPEG dikembangkan dengan memetakan potensi yang diamati menjadi poin yang menarik manusia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa luas area gajah adalah 15,301.20 Ha, yang setara dengan 32 kali area Camp Elephant Patrol (CEP) yang telah digunakan sebagai titik fokus tunggal ekowisata gajah selama 6 tahun terakhir. Selanjutnya, desain berbasis habitat dapat meningkatkan variasi aktivitas wisata gajah. Kuantitas dan kualitasnya meningkat menjadi 30 variasi, yang dapat didistribusikan di wilayah jelajah sepanjang tahun dan meningkatkan manfaat kegiatan ekowisata gajah liar.

Kata kunci : ekowisata, gajah liar, TNBBS

ABSTRACT

Ecotourism has socio-cultural, ecological and economic benefits and can be used as a wildlife conservation strategy. One of the interesting animals that can be utilized as a tourist attraction in Indonesia is the wild elephant (*Elephas maximus sumatranus*) in Bukit Barisan Selatan National Park (BBSNP). However, the problem is that wild elephants are difficult to find in their habitats to be enjoyed by tourists. GPS technology is used to detect elephant and home-range moving patterns; As well as Landsat TM-7 imagery with Erdas Imagine is used to analyze elephant movement and habitat characteristics. Therefore, the design of Spectrum of Elephant Ecotourism Opportunity (SPEG) in BBSNP is important. The eco-tourism scientific planning approach has been used to identify populations of wild elephants at the Pemerihan and Way Haru Resorts. The SPEG design was developed by mapping the observed potentials into points of interest to humans. The results of this study show that the elephant area is 15.301.20 Ha, which is equivalent to 32 times the area of Camp Elephant Patrol (CEP) that has been used as the sole focus point of elephant ecotourism for the past 6 years. Furthermore, habitat-based design can increase variations in elephant tourism activity. Its quantity and quality increases to 30 variations, which can be distributed in home range throughout the year.

Keywords: ecotourism, wild elephant, BBSNP

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekowisata satwa liar yang terus meningkat di dunia tidak hanya penting dipandang sebagai penunjang perekonomian suatu negara, tetapi juga perlu dipetakan sebagai suatu strategi konservasi satwa dan habitatnya; yang selama ini cenderung bersifat *cost center* menjadi bersifat *benefit center* melalui kegiatan-kegiatan ekowisata. Dalam konteks pentingnya strategi konservasi satwa liar, keberhasilan wisata satwa liar di belahan dunia dibuktikan oleh beberapa kasus seperti yang disampaikan Bandara dan Tisdell (2003:2); seperti dijelaskan bahwa ekowisata di Taman Nasional Yala Srilanka telah meningkatkan pendapatan petani dan dapat menggantikan kerugian tanaman yang hilang dimakan gajah. Kemudian Hearne dan Salinas (2002:154) menegaskan suksesnya keberhasilan konservasi satwa liar di Costa Rica saling berkaitan dengan berhasilnya industri wisata satwa liar yang dapat memberikan pendapatan yang berkelanjutan.

Untuk menunjang kegiatan ekowisata gajah tentu perlu dukungan penelitian terhadap gajah maupun habitatnya. Sesungguhnya berbagai penelitian tentang keanekaragaman, struktur dan komposisi spesies di hutan sebagai habitat gajah telah banyak diteliti; seperti yang dilakukan Swaine *et al.*, (1990:31) di India, Zegeye *et al.*, (2006:483) di Ethiopia. Demikian juga yang dilakukan Husain *et al.*, (2008:167) di Himalaya India, Tesfaye *et al.*, (2010:135) di Ethiopia, maupun berbagai penelitian tentang spesies pakan gajah oleh Supartono (2007:38) di Bengkulu, Samansiri dan Weerakoon (2007:29) di Sri Lanka, Joshi dan Singh (2008:44) di India. Adapun penelitian khusus home range gajah setidaknya telah dilaporkan oleh Osborn, (2004:37) tentang gajah di Zimbabwe, serta Mpanduji dan Ngomello (2007:1) tentang gajah di Tanzania. Namun demikian, sejalan dengan umumnya penelitian tersebut dilakukan secara

parsial, maka menjadi sulit untuk mendeskripsikan keterkaitan antara keanekaragaman, pakan dan tipe ekosistem serta pola pergerakan gajah di home rangenya untuk kepentingan pengelolaan.

Jika perilaku gajah tersebut dikaitkan dengan tingkat kepuasan wisatawan maka kepastian wisatawan untuk dapat melihat gajah akan menjadi penting untuk diteliti. Hingga kini pengembangan ekowisata gajah liar di home rangenya masih terbatas dan belum dikembangkan dengan baik.

Disisi lain keberhasilan pengembangan ekowisata salah satunya ditentukan oleh keselarasan persepsi, motivasi dan preferensi antar stakeholder. Perbedaan persepsi, motivasi dan preferensi terhadap suatu tujuan dapat menjadi kendala dalam pengembangan ekowisata. Menurut Mao *et al.*, (2005:992) sangat penting memahami keselarasan persepsi, motivasi dan preferensi diantara stakeholder. Menurut Santoso (2010:217) keselarasan persepsi diantara anggota kelompok maupun antar kelompok menjadi kunci bekerjanya fungsi kelompok di dalam sistem pembangunan.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan ekowisata gajah berbasis manajemen habitat yang dikaji dari beberapa aspek yaitu; home range, pola pergerakan, keanekaragaman tumbuhan, keselarasan persepsi, motivasi dan preferensi stakeholder, untuk pengelolaan perancangan spektrum peluang aktivitas ekowisata gajah. Melalui penelitian ini akhirnya dapat mengarahkan langkah-langkah awal bagi pengelola dan mitranya yang perlu dilakukan guna memperlancar dan menjamin keberlanjutan ekowisata gajah.

METODE

Lokasi penelitian berada di Resort Pemerihan dan Way Haru; yang merupakan bagian dari

Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Kedua resort tersebut berdekatan dengan Pekon Pemerihan, Sumberejo dan Way Haru, Kabupaten Pesisir Barat, Lampung. Data pergerakan gajah selama 3 tahun (mulai Desember 2009-Desember 2011 dan Oktober 2012-April 2013) tersedia oleh WWF-Lampung. Data meliputi posisi koordinat geografis, waktu pencatatan, jarak tempuh. Data tersebut berasal dari GPS Collar yang dipasang pada pemimpin kelompok gajah. Adapun survey lokasi dilakukan mulai Januari sampai Juni 2014. Metode kernel dan MCP (*Minimum Convex Polygon*) digunakan untuk menggambarkan pola dan kecenderungan gajah melakukan pergerakannya di berbagai tipe vegetasi. Kedua metode tersebut diperoleh dengan penggunaan software Erdas Imagine.

Kemudian untuk analisis vegetasi meliputi *kekayaan spesies (species richness)*, *keanekaragaman spesies (species diversity)*, *kemerataan spesies (evenness)*, *kerapatan spesies (species density)*, *frekuensi spesies (species frequency)* dan *dominasi spesies (species dominance)* pada fase semai (*seedling*), pancang (*sapling*), tiang (*pole*) dan pohon (*tree*). Jumlah petak sebanyak 100 buah yang tersebar di dalam 8 jalur berpetak sepanjang 1 km (10 petak/jalur) dan 4 jalur sepanjang 500 m (5 petak/jalur) yang tersebar di dalam home range gajah seluas 15.301,20 ha. Jumlah petak di hutan primer sebanyak 30 petak, di hutan sekunder 30 petak, semak 20 petak dan kebun 20 petak. Jarak antar petak sejauh 100 m. Tiap petak terdiri dari 4 sub petak yang ukurannya dibedakan berdasarkan fase pertumbuhan ekosistem, yaitu : Fase semai (2 x 2 m), Fase pancang (5 x 5 m), Fase tiang (10 x 10 m), serta Fase pohon (20 x 20 m).

Pengamatan potensi wisata dilakukan dengan menggunakan metode Land Surveying. Posisi titik pengamatan ditandai dengan menggunakan *Global Positioning System (GPS)* dan data ini disebut sebagai *Ground Control*

Points (GCP). Adapun data yang dicatat meliputi : tipe ekosistem dan posisi geografis obyek wisata. Kemudian untuk pengolahan data landsat TM dengan menggunakan software ERDAS Imagine.

Spektrum potensi aktivitas ekowisata gajah digambarkan dalam rentang waktu 12 bulan. Penyusunan tema aktivitas ekowisata gajah sekaligus menjadi *branding* untuk pemasarannya. Penentuan spektrum potensi aktivitas ekowisata didekati dengan memetakan dan memaknai berbagai sumberdaya dalam home range gajah menjadi kegiatan dan atraksi yang dapat menarik manusia untuk melakukan aktivitas melalui pemetaan 5 sifat alam dasar manusia (Avenzora dan Pratiekto, 2013:396) sebagai *human attracted points*; yaitu alam fisik, alam panca indera, alam fikir, alam jiwa dan alam spiritual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Home range

Penerapan metode MCP menunjukkan hasil bahwa ukuran home range gajah di Resort Pemerihan-Way Haru mencakup areal seluas 15.301,20 ha. Jika dibandingkan dengan ukuran home range Gajah Asia maka luasan tersebut ternyata tidak jauh berbeda seperti yang dilaporkan Sukumar (1989: di dalam Suhartono et al., 2007:6) tentang ukuran home range gajah di India Selatan berkisar antara 10.500 ha - 32.000 ha. White dan Garrott (1990: di dalam Osborn, 2004:37) melaporkan bahwa dispersal pergerakan gajah kadang-kadang bisa ke luar dari area pergerakkan normalnya sebagai respon atas kelangkaan sumberdaya pakan di dalam *home range* normalnya. Informasi ini menunjukkan bahwa penambahan luas home range bersifat temporal dan kelompok gajah akan kembali pada jalur seperti biasanya.

Dikaitkan dengan pemanfaatan home range untuk aktivitas ekowisata gajah di TNBBS maka data yang ada menunjukkan bahwa selama

ini ternyata hanya sebagian kecil sekali home range yang telah dimanfaatkan untuk aktivitas ekowisata gajah. Area yang selama ini dimanfaatkan untuk ekowisata gajah di TN BBS hanyalah seputar *Camp Elephant Patrol (CEP)*, meliputi areal seluas 475 ha. Atas hal ini, dapat dibayangkan betapa besarnya potensi pengembangan kegiatan ekowisata yang tersedia selama ini di TNBBS. Dikaitkan dengan status kepemilikan lahan, maka nampaknya 31% (4.732,31 Ha) areal home range gajah di TNBBS adalah berada di tanah warga, sedangkan sisanya seluas 10.568,89 ha (69%) berada dalam kawasan hutan.

Hubungan kekayaan, keanekaragaman vegetasi, pemerataan dengan intensitas kunjungan gajah

Hasil studi menunjukkan bahwa kekayaan, keanekaragaman, pemerataan tumbuhan yang tinggi pada tipe ekosistem tidak diikuti dengan tingginya kunjungan gajah. Hutan primer memiliki nilai keanekaragaman yang tinggi ($H' = 4,3$) dibandingkan dengan hutan sekunder ($H' = 3,5$) tetapi kunjungan gajah pada siang hari di hutan sekunder lebih tinggi (46,2%) dari pada hutan primer (27,9%). Kemudian keanekaragaman di semak ($H' = 2,8$) lebih tinggi dari pada di kebun ($H' = 2$), tetapi kunjungan gajah lebih sering di kebun (50,5%) sedangkan di semak hanya 24,4%. Fenomena tersebut dapat menjelaskan tentang peranan gajah dalam proses pemulihan hutan setelah terjadinya gangguan oleh kegiatan manusia. Selama perjalanan, gajah menyebarkan benih yang dimakan dari hutan, dan kemudian disebar melalui fesesnya di area terbuka. Menurut Wijeyamohan (2003:62), setiap jam gajah mengeluarkan feses (*dung*) basah sebanyak 4 kg yang mengandung benih tumbuhan. Jarak antar feses diperkirakan 118 meter pada malam hari dan 153 meter pada siang hari. Campos-Arceiz dan Blake (2011:542) melaporkan bahwa gajah hutan di Afrika menyebarkan benih

sebanyak 355 spesies dari 213 genus di dalam 65 famili. Sedangkan Gajah Asia menyebarkan benih 122 spesies dari 92 genus di dalam 39 famili.

Tipe ekosistem

Berbagai hasil analisis penutupan ekosistem di dalam home range gajah mengindikasikan adanya peran manusia terhadap perubahan ekosistem hutan yang mempengaruhi pola pergerakan gajah. Vegetasi di dalam home range gajah di Resort Pemerihan-Way Haru dibedakan menjadi hutan primer 6.611,51 ha (43,2%), hutan sekunder 3.666,43 ha (24%), semak 293,53 ha (1,9%) dan kebun 3.009,32 ha (19,7%).

a. Hutan Primer

Hasil studi menunjukkan bahwa komposisi hutan primer pada fase pohon di home range gajah didominasi oleh *kayu tiyung* (*Strombosia javanica*; $INP = 19,25\%$), diikuti oleh *simpur* (*Dillenia excelsa*; $INP = 12,25\%$) dan meluang (*Dipterocarpus humeratus*; $INP = 11,38\%$). Sebagai bahan perbandingan, hutan primer di Bengkulu Utara menurut Supartono (2008:64), didominasi oleh *sepalok* (*Santiria laevigata*; $INP = 24,41\%$). Menurut Singh (2006; di dalam Bargali *et al.*, 2013:270) komposisi hutan berbeda dari tempat ke tempat disebabkan karena berbagai topografi seperti dataran rendah, berbukit atau pegunungan.

Selanjutnya, spesies tumbuhan pada fase tiang didominasi oleh *Rhinorea lanceolata* (33,29%), diikuti dua spesies berikutnya *Strombosia javanica* ($INP = 20,63\%$) dan *Dillenia excelsa* ($INP = 17,35\%$). Jika Supartono (2008:64) melaporkan bahwa pada fase tiang, hutan primer di Bengkulu, didominasi oleh *Syzygium sp.*, atau *jambu hutan* ($INP = 24,00\%$), maka dalam home range gajah di penelitian ini ternyata kedua jenis tersebut hanya menempati peringkat 9 dari 10 jenis dominan.

Menurut Bargali *et al.*, (2013:270) keberhasilan regenerasi dari spesies pepohonan dipengaruhi oleh 3 komponen utama, yaitu ketersediaan semai dan pancang, kemampuan untuk hidup dan kemampuan untuk tumbuh dan berkembang.

Spesies tumbuhan pada fase pancang didominasi oleh *bandotan* (*Popowia bancana*; INP=28,28,02%), *balik angin* (*Mallotus miquelianus*; INP =16,64%), dan *geok* (*Popowia psocarpa*; INP =16,62%). Dikaitkan dengan ketersediaan regenerasi untuk fase tiang, maka hanya ada 3 spesies pancang dari 10 INP tertinggi (30%)) yang sama dengan fase tiang, yaitu *Dillenia excelsa*, *Strombosia javanica* dan *Ixonanthes icosandra*.

Untuk fase semai, ekosistem didominasi oleh *mara* (*Mallotus floribundus*; INP =12,41%), *Strombosia javanica* (INP=11,76), dan *tinduran punai* (*Cleistanthus myrianthus*; INP=11,79%). Hasil analisa menunjukkan bahwa nilai-nilai INP 10 spesies terbesar pada fase semai adalah tidak berbeda jauh satu sama lain. Pada fase semai ini tercatat 5 spesies yang sama dengan fase pancang (50%); kondisi ini menunjukkan regenerasi yang baik pada fase semai. .

b. Hutan Sekunder

Hutan sekunder pada fase pohon didominasi oleh *Tetrameles nudiflora* dengan INP=38,17%, *Karidung* (*Glochidion arborescens*; INP= 30,28%), dan *Cananga odorata*; INP=26,81%). Jika dikaitkan dengan hutan primer pada fase pohon, maka ke 3 spesies tersebut telah menggantikan posisi dominansi *Strombosia javanica*, *Dillenia excelsa* dan *Dipterocarpus humeratus*. Perubahan ini diduga kuat karena adanya aktivitas penebangan liar. Thakuri (2010:6) menyebutkan gangguan manusia terhadap hutan meliputi pengambilan bahan bakar dan makanan, pembakaran hutan, penggembalaan ternak, penebangan pohon, dan konversi hutan menjadi lahan pertanian. Menurut DeWalt *et al.* (2003:139), di Panama struktur

ekosistem di hutan sekunder yang telah berumur 70 tahun sangat mendekati hutan yang berumur 100 tahun dan hutan tua (*old-growth forest*) atau hutan primer. Informasi ini menunjukkan bahwa paling tidak membutuhkan waktu 70 tahun untuk proses pemulihan struktur hutan yang rusak mendekati struktur hutan primer.

Spesies pada fase tiang didominasi oleh *kelandri* (*Bridelia monoica*; INP=38,42%), *Calicarpa tomentosa* (INP=29,65%), *Croton argyratus* (25,25%). Sebagai pembanding, Syarifuddin (2008:130) melaporkan bahwa pada fase tiang, hutan di Bengkulu Utara didominasi oleh *Mallotus paniculatus* (INP=30,955%). *Kelandri* dan *mallotus* merupakan tanaman cepat tumbuh yang menjadi pionir pada hutan-hutan yang mengalami gangguan manusia.

Spesies tumbuhan pada fase pancang didominasi oleh *Leea indica* dengan INP=32,51%, *Croton argyratus* (29,38%) dan *Dillenia excelsa* (INP=24,32%). Syarifuddin (2008:130) menyebutkan jenis *Parkia speciosa* (INP=11,38%) adalah menjadi dominan pada fase pancang di Bengkulu Utara. Spesies *Croton argyratus* selalu menempati posisi 3 besar dari mulai fase tiang hingga pancang. Spesies *Dillenia excelsa* dan *Glochidion arborescens* selalu hadir mulai dari fase pohon, tiang dan pancang. Menurut Tripti dan Khan (1992:431) di India, populasi pancang di hutan sekunder lebih banyak dibandingkan hutan primer; yaitu sejalan dengan lebih terbukanya tajuk di hutan sekunder sehingga intensitas cahaya matahari menjadi lebih tinggi dibandingkan hutan primer.

Spesies pada fase semai di hutan sekunder didominasi oleh *Leea indica* (INP=27,70%), *Croton argyratus* (INP=7,23%) dan *Archidendron bubalinum* (INP=6,66%). Jenis *Croton argyratus* selalu hadir pada fase pancang dan tiang, sedangkan jenis *Leea indica* selalu menempati posisi teratas pada fase pancang dan semai dalam 10 INP tertinggi.

c. Semak

Pada tipe ekosistem semak, hasil studi menunjukkan munculnya satu spesies dimana sebelumnya tidak pernah ada di hutan primer maupun hutan sekunder yaitu *Erythrina letosperma*; spesies ini biasa disebut *dadap* oleh masyarakat setempat. Pohon ini sebagai tanda adanya aktivitas manusia yang mengelola hutan untuk bercocok tanam dan kemudian ditinggalkan sehingga terbentuk tipe ekosistem semak. Kumar *et al.*, (2010:439) di India, menyatakan bahwa tekanan antropogenik dan kondisi nutrisi tanah menyebabkan terjadinya perubahan status regenerasi dan komposisi spesies di hutan.

Dalam ekosistem semak, tumbuhan pada fase pohon didominasi oleh *Cananga odorata* dengan INP=45,0%, *Erythrina letosperma* (INP=30,59%), *Macaranga* sp (INP=28,04%). *Macaranga odorata* muncul di semak dan menjadi 3 besar INP tertinggi pada fase pohon. *Macaranga* merupakan tanaman pionir yang sering tumbuh di tempat terbuka. Menurut Zahrah (2002: 86) fase pohon di ekosistem semak Aras Napal Aceh didominasi oleh *Garcinia parviflora* (INP=87,37%), sedangkan Syarifuddin (2008:130) melaporkan jenis *Shorea* sp (INP=27,11%) adalah spesies dominan di hutan Simpang Tiga Bengkulu Utara. Selanjutnya spesies pada fase tiang di ekosistem semak didominasi oleh *Cananga odorata* (INP=57,53%), *Croton argyratus* (INP=29,09%) dan *Ficus hispida* (INP=27,10%). Adapun jenis yang sama dengan fase pohon hanyalah sebanyak 4 spesies dari 10 jenis dominan (40%); yaitu *Cananga odorata*, *Macaranga* sp., *Pterospermum javanicum* dan *Croton argyratus*.

Spesies tumbuhan pada fase pancang di semak didominasi oleh *Piper aduncum* (INP=52,40%), *Leea indica* (INP=30,18%) dan *Bridelia monoica* (INP=18,59%). Jenis-jenis yang sama dengan fase tiang sebanyak 4 jenis (40%) adalah *Bridelia monoica*, *Glochidion arborescens*, *Croton argyratus* dan *Pterospermum javanicum*. Spesies tumbuhan

pada fase semai di tipe ekosistem semak didominasi oleh *Bridelia monoica* (INP=9,77%), *Actinodaphne borneensis* (INP=7,31%), *Aglaia* sp (INP=3,06%), *Cleistanthus myrianthus* (INP=1,53%).

d. Kebun

Di areal kebun, spesies tumbuhan pada fase pohon didominasi oleh *Erythrina letosperma* (INP=89,77%), *Michelia champaca* (INP=23,68%) dan *Randu* (*Ceiba pentandra*; INP=23,08%). Spesies pada fase pohon di kebun pada umumnya dianggap bernilai ekonomi oleh masyarakat lokal. *Michelia champaca*, *Swietenia mahagoni* dan *Pterospermum javanicum* kayunya sangat cocok untuk pertukangan. Hasil penelitian Wijayanto (1993; di dalam Budidarsono *et al.*, 2000:19) pada kebun damar di Lampung Barat menunjukkan ada 39 spesies fase pohon; yang didominasi oleh *Shorea javanica* atau damar mata kucing (78% dari total spesies), *Durio zibethinus* atau durian (12%), *Lansium domesticum* atau duku (2%) dan lainnya (8%).

Spesies fase pohon di ekosistem kebun yang sama dengan di ekosistem semak tercatat 3 spesies, yaitu *Erythrina letosperma*, *Cananga odorata* dan *Anthocephalus chinensis*. Spesies tumbuhan pada fase tiang didominasi oleh *Erythrina letosperma* dengan INP=149,95%, *coklat* (*Teobroma cacao*; INP=60,32%), dan *Michelia champaca* (INP=17,05%). Tanaman *coklat* sering dirusak dan dimakan gajah, sehingga menimbulkan konflik dengan masyarakat setempat. Spesies fase tiang yang sama dengan fase pohon sebagai calon generasi untuk fase pohon adalah *Erythrina letosperma*, *cempaka* (*Michelia champaca*) dan *Durio zibethinus*.

Fase pancang di kebun tercatat hanya 6 spesies tumbuhan, dan didominasi oleh *Coffea robusta* (INP=108,46%). *Teobroma cacao* (INP=95,70%) dan *Havea braziliensis* (INP=42,88%) atau karet. Tanaman *kopi*, *coklat*,

karet, durian, kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) dan mangga (*Mangifera odorata*) merupakan hasil tanaman masyarakat pada area kebun. Spesies tumbuhan pada fase semai didominasi kopi (*Coffea arabica*; INP=50,57%), *Ceiba pentandra* (INP=27,88%) dan *Strombosia javanica* (INP=20,56%). Berbagai jenis vegetasi pada fase semai ini bukan hanya berasal dari tanaman manusia tetapi juga diduga kuat karena pengaruh aktivitas satwa.

Spektrum Potensi Aktivitas Ekowisata Gajah

Pola pergerakan gajah di home rangenya dapat dimanfaatkan sebagai rute aktivitas ekowisata gajah. Rute pergerakan gajah yang berbeda-beda setiap minggu di dalam home rangenya dapat pula dijadikan sebagai dasar membuat variasi aktivitas ekowisata gajah sepanjang tahun. Melalui pendekatan tersebut maka perancangan program ekowisata gajah di TN BBS dapat pula meningkatkan tingkat kepastian bagi wisatawan untuk mengalami proses perjumpaan dengan gajah liar dalam kegiatan ekowisata gajah yang diikutinya, untuk kemudian dapat diharapkan pula akan mampu memberikan kepuasan yang lebih optimal dalam beraktivitas ekowisata gajah liar.

Spektrum potensi aktivitas dan rute ekowisata di dalam home range dapat pula dikembangkan menurut dimensi ruang dan waktu aktivitas. Ruang aktivitas ekowisata gajah digambarkan dalam bentuk grid dan diperoleh 189 grid di dalam home range. Setiap grid berukuran 1 km². Berdasarkan penyebaran grid, tampak bahwa ada sebagian grid yang sering dikunjungi gajah dan ada grid yang tidak mengindikasikan titik-titik aktivitas gajah. Pada home range yang ada ternyata hanya ada 81 grid (42.8 %) yang terisi titik-titik aktivitas gajah.

Seiring dengan ritme pergerakan gajah dari grid ke grid yang berbeda-beda, maka dapat digambarkan rute aktivitas ekowisatanya. Perencanaan rute wisata ini disajikan setiap

minggu mengikuti ritme perjalanan gajah. Perpindahan dari satu grid ke grid berikutnya merupakan "napak tilas" sekaligus penelusuran jejak pergerakan gajah di home rangenya. Hal ini dapat ditawarkan sebagai program kegiatan ekowisata gajah di TNBBS bukan saja untuk memberikan kemudahan menjumpai gajah, namun yang tidak kalah penting adalah juga untuk memberikan nilai-nilai konservasi gajah yang lebih mendalam bagi wisatawan.

Jika hakekat perancangan program ekowisata yang dikemukakan oleh Avenzora dan Pratiekto (2013:396) diterapkan untuk merancang spektrum program tahunan aktivitas ekowisata gajah di TN BBS maka setidaknya kegiatan ekowisata gajah di TN ini dapat dipetakan ke dalam 5 konsep yang berbeda yaitu yang meliputi nilai sosial budaya konservasi gajah, nilai ekologi konservasi gajah, nilai ekonomi konservasi gajah, nilai etika konservasi gajah dan nilai estetika konservasi gajah. Nilai-nilai tersebut didasarkan pada obyek wisata yang akan menjadi tujuan utam dalam perjalanan wisata.

KESIMPULAN

Jika selama ini jumlah pengunjung setahun yang terpusat di areal CEP (475 hektar; hanya sekitar 3 % dari total home range; 15.301,2 Ha yang didapatkan dalam studi ini) hanya berjumlah 1.933 orang, maka secara makro daya tampung wisatawan di dalam home range tentu berpotensi untuk dapat ditingkatkan menjadi berpuluh kali lipat; yaitu melalui pengembangan berbagai *focal point* baru di dalam home range.

Jika selama ini pengunjung hanya menunggang gajah di sekitar CEP (dengan obyek wisata hanya berupa hutan sekunder yang didominasi 81 jenis pohon, semak dan sungai) maka melalui pengembangan spektrum ekowisata gajah yang dihasilkan dari studi ini kegiatan ekowisata gajah di TNBBS dapat

dikembangkan menjadi jauh lebih beragam dan bermakna serta bernilai dalam banyak hal.

Nilai keanekaragaman vegetasi di hutan primer tergolong paling tinggi, namun tidak pada semua fase pertumbuhan. Hutan primer memiliki *keanekaragaman spesies* yang tertinggi pada fase pohon dan tiang dibandingkan dengan hutan sekunder, semak dan kebun. Sedangkan nilai keanekaragaman vegetasi di hutan sekunder paling tinggi pada fase pancang dan semai dibandingkan pada hutan primer, semak dan kebun. Nilai keanekaragaman vegetasi di kebun paling rendah pada semua fase pertumbuhan dibandingkan dengan hutan primer, sekunder dan semak. Nilai *kemerataan spesies* pada fase pohon di hutan primer dan semak relatif sama, namun di hutan sekunder agak lebih rendah, sedangkan di kebun jauh lebih kecil. Indeks Nilai Penting spesies tumbuhan pada setiap tipe ekosistem menunjukkan pola yang khas, dimana di kebun terjadi gap yang nyata dalam hal nilai INP spesies dominan; yaitu lebih dari dua kali lipat dibandingkan dengan INP pada hutan primer, hutan sekunder dan semak. Tingginya gap nilai INP ini mengindikasikan dominansi suatu spesies terhadap spesies lainnya.

Pergerakan pola gajah tidak dipengaruhi oleh keanekaragaman tumbuhan yang tinggi. Pola intensitas kunjungan gajah adalah lebih cenderung dipengaruhi oleh proporsi spesies pakan gajah, tingkat palatabilitas dan kerapatannya.

Pola kegiatan ekowisata gajah yang selama ini hanya cenderung berupa kegiatan wisata harian (dengan rata-rata lama kegiatan hanya 2-3 jam) juga dapat di dorong menjadi kegiatan ekowisata bermalam. Penyelenggaraan kegiatan ekowisata bermalam ini tentunya akan membutuhkan berbagai dukungan kegiatan yang dapat melibatkan dan memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat lokal.

Jika selama ini puncak kunjungan ekowisata gajah di TN BBS hanya terjadi pada hari raya

atau hari libur di *focal point CEP*, maka dengan adanya rute ekowisata gajah yang disusun dalam studi ini, program kunjungan wisatawan pun dapat dipromosikan menjadi terdistribusi secara merata, baik dalam aspek ruang dan waktu, sepanjang tahun dari minggu ke minggunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Avenzora R. 2008. *Ecotourism: Evaluasi Tentang Konsep*. Di dalam: Avenzora R, editor. *Ekoturisme Teori dan Praktek*. Aceh (ID): BRR NAD-Nias.
- Avenzora R. 2008. *Penilaian Potensi Objek Wisata: Aspek dan Indikator Penilaian*. Di dalam: Avenzora R, editor. *Ekoturisme Teori dan Praktek*. Aceh (ID): BRR NAD-Nias.
- Avenzora R, Dahlan EN, Sunarminto T, Nurazizah GR, Utari W, dan Utari AV. 2013. Daya dukung ekologi dan psikologi pada kegiatan ekowisata, Di dalam Avenzora R dan Teguh F. Editor. *Ekowisata dan Pembangunan Pariwisata Berkelanjutan di Indoneisa: Potensi, pembelajaran dan kesuksesan*. Jakarta (ID): PT Gramedia.
- Bandara R and Tisdell C. 2003. *Does The Economic Values of the Asian Elephant to Urban Dwellers Exceed Their Cost to The Farmers? A Sri Lankan Study*. Discussion Paper No 325. School of Economics University of Queensland Queensland 4072.
- Bargali K, Bisht P, Khan A, Rawat YS. (2013). Diversity and regeneration status of tree species at Nainital Catchment, Uttarakhand, India. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. Vol. 5(5), pp. 270-280.
- Campos-Arceiz, A., & Blake S. (2011). Megagardeners of the forest-the role elephants in seed dispersal. *Acta Oecologica* 37 (2011) 542e553.

- DeWalt, S.J., Malaikal, S.K., & Denslow, J.S. (2003). Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest Ecology and Management* 182 : 139–151.
- Ebua VB, Agwafo TE dan Fonkwo SN. 2011. *Attitudes and perceptions as threats to wildlife conservation in the Bakossi area, South West Cameroon*. International Journal of Biodiversity and Conservation Vol. 3(12), pp. 631-636
- Fisher, J.T., Erasmus B.F.N., Witkowski E.T.F., van Aardt J., Asner G.P., Wessels K.J., Mathieu R. (2013). Management approaches of conservation areas: Differences in woody vegetation structure in a private and a national reserve. *South African Journal of Botany* 90 (2014) 146–152
- Joshi, R. & Singh, R. (2008). Feeding behaviour of wild Asian Elephants (*Elephas maximus*) in the Rajaji National Park. *The Journal of American Science*, 4(2), ISSN 1545-1003.
- Liu, Q., & Brakenhielm, S. (1996). Variability of plant species diversity in Swedish natural forest and its relation to atmospheric deposition. Academic Publishers, 125, 63-72.
- Mpanduji, D.G., & Ngomello, K.A.S. (2007). Elephant movements and home range determinations using GPS/ARGOS satellites and GIS programme: Implication to conservation in southern Tanzania. *A paper presented at the 6th TAWIRI Annual Scientific Conference held at the Arusha International Conference Centre, Arusha Tanzania from 3rd to 6th December 2007*.
- Osborn, F.V. (2004). The Concept of Home range in Relation to Elephants in Afrika. *Pachyderm* No. 37 July-Desember:37-44.
- Samansiri, K.A.P., & Weerakoon, D.K. (2007). Feeding Behaviour of Asian Elephants in the Northwestern Region of Sri Lanka. *Gajah* 27 : 27-34.
- Supartono. (2007). *Preferensi dan Pendugaan Produktivitas Pakan Gajah Alami Populasi Gajah Sumatera (Elephas maximus sumatranus) di Hutan Produksi Khusus (HPKh) Pusat Latihan Gajah Seblat, Bengkulu Utara*. (Thesis). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Stromayer KAK. 2003. *Asian Elephant Conservation Act Summary Report Available*. Journal of Gajah 22:1.
- Swaine, M. D., Lieberman, D., & Hall, J. B. (1990). Structure and dynamics of a tropical dry forest in Ghana. *Vegetatio*, 88, 31-51.
- Syarifuddin. (2008). *Analisis Daya Dukung Habitat dan Pemodelan Dinamika Populasi Gajah Sumatera (Elephas maximus sumatranus): Studi Kasus Di Kawasan Seblat Kabupaten Bengkulu Utara*. (Disertasi). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Tesfaye, G., Teketay, D., Fetene, M., & Beck, E. (2010). Regeneration of seven indigenous tree species in a dry Afromontane forest, southern Ethiopia. *Flora*, 205, 135-143.
- Thakuri, P.S. 2010. Plant community structure and regeneration of *Quercus semecarpifolia* Sm. Forest in disturbed and undisturbed areas. Disertasi. Nepal: Institute of Science and Technology Tribhuvan University.
- Thapa J. 2009. Twin Elephants Born in Nepal. *Gajah* 30 (2009) 53.
- Tripathi, R.S., & Khan, M.L. (1992). *Regeneration Pattern and Population Structure of Trees in Sub-Tropical Forest of North East India*. Tropical

- Ecosystems: Ecology and Management*, pp. 431-441.
- Wijayanto N. (1993). Potensi Pohon Kebun Campuran Damar Mata Kucing di Desa Pahmungan Lampung. Di dalam Budidarsono, S., Arifatmi, B., de Foresta H., & Tomich, T.P. (2000). Damar Agroforest Establishment and Sources of Livelihood A Profitability Assessment of Damar Agroforest System in Krui, Lampung, Sumatra, Indonesia Southeast Asia. *Policy Research Working Paper No. 17*. Bogor (ID): International Centre for Research in Agroforestry.
- Zahrah, M. (2002). *Analisis Karakteristik Komunitas Ekosistem Habitat Gajah Sumatra (Elephas maximus sumatranus) Di Kawasan Hutan Kabupaten Aceh Timur dan Kabupaten Langkat*. (Thesis). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Zegeye, H., Teketay, D., Kelbessa E. (2006). Diversity, regeneration status and socio-economic importance of the vegetation in the islands of Lake Ziway, south-central Ethiopia. *Flora*, 201, 483-498.

**POHON BUAH INDIGENOUS DI PULAU SIBERUT, KABUPATEN KEPULAUAN MENTAWAI;
SISTEM AGROFORESTRI MASYARAKAT TRADISIONAL MENTAWAI SEBAGAI SUMBER
PANGAN, BUDAYA, EKONOMI DAN KEANEKARAGAMAN HAYATI**

Gusmardi Indra⁽¹⁾, Erizal Muktar⁽²⁾, Mansyurdin⁽³⁾, Nurainas⁽⁴⁾

(1). Mahasiswa Program Pascasarjana Biologi FMIPA Unand

(2). Jurusan Biologi FMIPA Unand

(3). Jurusan Biologi FMIPA Unand

(4). Jurusan Biologi FMIPA Unand

ABSTRAK

Pulau Siberut terletak sekitar 100-155 km ke arah Barat pulau Sumatera telah terisolasi dari daratan Asia sejak 500.000 tahun lalu. Pemisahan ini mengakibatkan flora dan fauna pulau Siberut mengalami proses evolusi yang terpisah dari pulau Sumatera. Akibat dari proses evolusi tersebut menyebabkan fauna pulau Siberut berbeda dengan Sumatera, termasuk jenis-jenis pohon buah yang terdapat dalam pamonean masyarakat tradisional. Hasil observasi mendapatkan lima jenis pohon buah indigenus yaitu Tok-tuk, Kinoso, Paigu, Babaet dan Seccet. Jenis Tok-tuk memiliki nilai kerapatan tertinggi karena fungsinya yang sangat penting sebagai sumber pakan, bahan bangunan, budaya dan kepercayaan.

Kata kunci : Pulau Siberut; Pamonean; Indigenus

PENDAHULUAN

Pulau Siberut merupakan salah satu pulau terbesar (4.030 km²) diantara gugusan kepulauan Mentawai di Sumatera Barat yang memiliki ekosistem yang kompleks. Pulau Siberut telah terpisah lebih dari 500.000 tahun yang lalu oleh air laut dari daratan Asia. Proses pemisahan telah terjadi sejak zaman Es (Pleistocene). Pulau ini terletak sekitar 100 – 155 km dari sebelah Barat kota Padang yang dipisahkan oleh Selat Mentawai (PISK, 2002).

Pemisahan atau isolasi yang sangat lama menyebabkan flora dan fauna di Kepulauan Mentawai mengalami proses evolusi sendiri yang berbeda dengan proses yang terjadi di Pulau Sumatera. Akibat dari proses tersebut menyebabkan terbentuknya spesiasi-spesiasi dan memunculkan jenis endemik. Kepulauan Mentawai, khususnya Pulau Siberut memiliki endemisitas yang tinggi baik flora maupun faunanya maupun keunikan ekosistemnya. Yang paling dikenal adalah primata mentawai

Hylobates klossii, Simias concolor, Presbytis potenziani, Macaca pagensis dan Macaca siberu.

Begitu pula halnya dengan masyarakat tradisional Siberut. Mereka bukan masyarakat agraris dan nelayan walaupun tinggal di pulau. Pola hidup mereka adalah pengumpul sumber daya hutan untuk memenuhi kebutuhan hidup. Sumber hewani didapatkan dari berburu babi, primata dan sebagainya, sementara sumber nabati didapatkan dari tanaman umbi, buah-buahan dan sagu. Sehingga hutan merupakan bagian yang sangat penting bagi mereka, tidak hanya sebagai sumber produk alam, tapi berhubungan dengan kepercayaan animisme yang disebut dengan sabulungan (Schefold 1997). Hubungan yang harmonis antara manusia dengan hutan menyebabkan mereka menjaga hutan dengan baik.

Dalam perkembangannya, masyarakat tradisional siberut mengolah lahan di sekitar tempat tinggal (uma) dengan tanaman campuran

dan ternak dengan pola agroforestri untuk memenuhi kebutuhan hidup baik papan, pangan, budaya, pengobatan dan lain sebagainya. Mereka menyebut dengan 'mone' atau pamonean. Pada umumnya pamonean terletak di pinggir sungai karena sungai merupakan prasarana penghubung utama. Tanaman dan hewan dalam pamonean berasal dari hutan di sekitar mereka.

Yang menarik, proses domestifikasi beberapa jenis tumbuhan yang dilakukan masyarakat tradisional Siberut menghasilkan jenis-jenis tanaman pangan yang berbeda dibandingkan dengan yang terdapat di pulau Sumatera. Terutama pohon buah-buahan, memiliki beberapa perbedaan dengan jenis yang terdapat di Sumatera. Dalam paparan ini disampaikan beberapa jenis pohon buah yang ditemukan di dalam pamonean sebagai hasil domestifikasi yang berasal dari hutan di pulau Siberut.

METODOLOGI

Paparan ini merupakan bagian dari penelitian yang sedang berlangsung yaitu 'sistem agroforestri masyarakat tradisional mentawaisebagai sumber pangan, budaya, ekonomidan keanekaragaman hayati'. Observasi dilakukan pada pamonean di beberapa desa di Pulau siberut yaitu Bojakan dan Monganpoula di Siberut Utara serta Matototan di Siberut Selatan.

Metoda yang digunakan adalah koleksi langsung pohon buah-buahan yang ditemukan. Untuk memudahkan proses identifikasi, pengenalan dan perbedaan, hanya jenis pohon yang sedang musim berbuah yang dikoleksi. Dilakukan juga analisis vegetasi untuk mengetahui tingkat kerapatan dari masing-masing jenis pohon buah yang terdapat di pamonean tersebut. Beberapa wawancara juga dilakukan secara tidak terstruktur untuk mengetahui berbagai aspek lain dari jenis pohon buah yang ditemukan.



HASIL DAN DISKUSI

Dari hasil pengkoleksian di pamonean Pulau Siberut, didapatkan 5 jenis tanaman pohon buah-buahan hasil dari proses domestifikasi yang dilakukan masyarakat tradisionil bertahun-tahun silam. Beberapa jenis merupakan jenis utama atau pohon penting karena selain untuk kebutuhan pangan, konstrukri, juga digunakan untuk budaya dan hal yang berhubungan dengan mistis.

1. Tok Tuk

Merupakan pohon buah dari genus *Durio* atau bangsa durian. Pohon berukuran besar dengan percabangan yang melebar, kanopi membentuk seperti payung. Memiliki warna bunga yang

mencolok dari merah sampai pink. Buah memiliki duri yang panjang dan ramping, sulit dibelah pada saat matang. Memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat tradisional, sebagai pakan utama pendamping sagu. Pohon tok-tuk dalam pamonean digunakan sebagai mas kawin bagi pemuda apabila ingin mempersunting calon pasangannya. Di samping itu, batang pohon tok-tuk digunakan untuk menggambarkan jejak kaki bagi keluarga yang telah meninggal. Jejak kaki itu biasa disebut dengan kirekat. Daging kayu pohon tok-tuk berwarna agak kemerahan dan lebih tahan dari durian, sehingga banyak digunakan untuk bahan bangunan.



2. Kinoso

Merupakan pohon buah dari genus *Durio* atau bangsa durian. Pohon berukuran besar dengan percabangan dan kanopi seperti durian. Memiliki bunga berwarna putih. Buah memiliki duri yang

panjang dan pangkal duri lebih lebar, mudah dibelah pada saat matang. Memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat tradisional, sebagai pakan utama pendamping sagu, pohon tok-tuk juga dijadikan sebagai mas kawin dan simbol kematian (kirekat).



3. Peigu

Merupakan bangsa cempedak atau genus *Artocarpus*. Fisik pohon dan buah persis sama

dengan *Artocarpus integer* atau cempedak hutan di pulau Sumatera, tetapi ukuran buah peigu ini jauh lebih besar. Daging buah tebal dan berwarna kuning terang sampai orange.



4. Babaet/Kappa

Merupakan bangsa rambutan atau genus *Nephelium*. Memiliki buah yang lebih besar dari

rambutan biasa, berwarna merah cerah, kulit buah tebal. Daging buah berwarna putih bersih dengan rasa yang sedikit asam.



5. Seccet

Dari bangsa duku atau Lansium. Batang sama persis dengan pohon duku, buah hampir sama

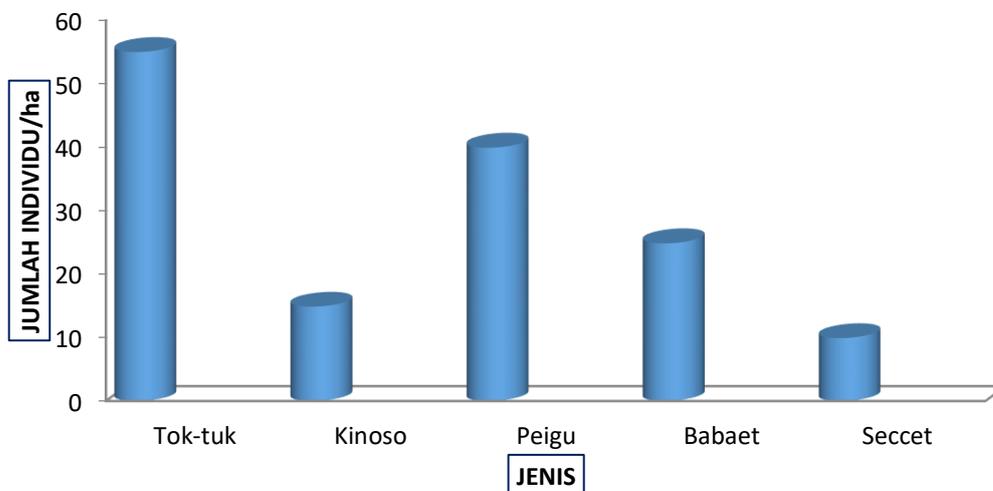
besar dengan duku palembang dengan kulit buah berbintik-bintik. Daging buah berair banyak.



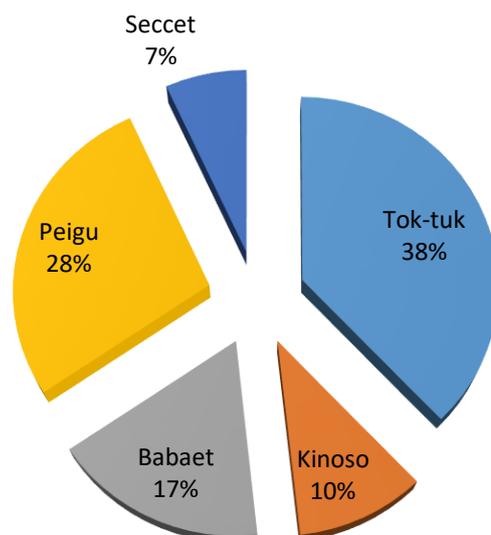
Kelimpahan Spesies

Hasil analisis kerapatan spesies-spesies pohon buah indigenus dalam pamonean masyarakat tradisional siberut, dari lima jenis yang

didapatkan, jenis tok-tuk memiliki nilai kerapatan tertinggi. Jenis tok-tuk memiliki fungsi lain selain buah yang dikonsumsi.



Gambar 1. Jumlah individu spesies pohon buah indigenus dalam pamonean di Pulau Siberut.



Gambar 2. Nilai kerapatan relatif jenis pohon buah indigenus pada pamonean di Pulau Siberut.

REFERENSI

- BTNS. 2010. Rencana Strategis Balai Taman Nasional Siberut Tahun 2010-2014. Padang, ID: Balai Taman Nasional Siberut.
- Nopiansyah, F., Sambas, B., Purwanto, Y., Nandi, K. 2016. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. Volume 30, No 1, pp 223-236
- Person, G.A. 2001. *The Management of Wild and Domesticated Forest Resources on Siberut, West Sumatra*. Antropologi Indonesia. 64.
- Schefold, R. 1997. *The Two Faces of the Forest: Visions of the Wilderness on Siberut*. Paper presented at the IIAS/ ISEAS conference on 'Tribal Communities in the Malay World'. Singapore.
- World Wildlife Fund. 1980. *Indonesia Programme: 'Saving Siberut: a conservation master plan'*. Bogor: WWF.

KOMPOSISI DAN STRUKTUR SAPLING DI PLOT PERMANEN KAWASAN KONSERVASI PT KENCANA SAWIT INDONESIA (PT. KSI), SOLOK SELATAN

Hanifa*, Erizal Mukhtar

Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Andalas, Kampus Limau Manih, Padang-25136

*Koresponden : hanifa@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian tentang Komposisi dan Struktur Sapling di plot permanen kawasan konservasi PT Kencana Sawit Indonesia (PT. KSI), Solok Selatan dilakukan pada bulan September 2016 sampai Mei 2017 di Hutan Bukit Tengah Pulau Solok Selatan dan di lanjutkan di Herbarium ANDA dan Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi dan Struktur sapling di plot permanen kawasan konservasi PT KSI. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu metode transek dengan peletakan transek secara purposive sampling. Komposisi Sapling terdiri dari 18 famili, 65 jenis dan 127 individu. Famili Euphorbiaceae menjasi famili Dominan dan Annonaceaedan Lauraceae sebagai famili Co-Dominan. Nilai Penting tertinggi ditemukan pada jenis *Croton argyratus* sedangkan yang terendah ditemukan pada *Polyalthia* sp 3. Indeks keanekaragaman pada Plot Permanen adalah 3,6 yang berarti mempunyai Indeks Keanekaragaman tergolong tinggi.

Kata kunci: *Komposisi sapling, konservasi, plot permanen, PT. KSI*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara tropika yang memiliki kawasan hutan yang cukup luas. Keberadaan kawasan hutan ini merupakan aset nasional yang harus terus dikelola dan di kembangkan kearah yang lebih baik, agar dapat di manfaatkan secara berkelanjutan (Indriyanto 2006). Hutan Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan yang sangat tinggi. Menurut Barnes dan Spurr (1997), menyatakan bahwa hutan di anggap sebagai persekutuan antara tumbuhan dan binatang dalam suatu asosiasi biotis. Asosiasi ini bersama – sama dengan lingkungannya membentuk suatu system ekologis dimana organism dan lingkungan saling berpengaruh di dalam suatu siklus energy yang komplek.

Hutan sangat bermanfaat untuk mahluk hidup khususnya manusia. Menurut Djajapertundja (2002), kawasan hutan berdasarkan UU kehutanan no 41 tahun 1999

merupakan kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati, di dominasi oleh pepohonan, serta berinteraksi dengan alam lingkungannya sehingga tidak dapat di pisahkan, maka kedudukan hutan dalam suatu kawasan di tetapkan oleh Negara.

Sapling adalah salah satu fase permudaan tegakan hutan yang sangat berperan dalam menentukan wajah hutan dan kelestarian hutan dimasa akan datang. Vegetasi strata sapling berperan penting dalam menentukan perkembangan tumbuhan selanjutnya menuju pohon dewasa (Trisnawaty 2007)

Greig – Smith (1983) menyatakan bahwa dengan analisa vegetasi dapat di peroleh informasi kuantitatif tentang struktur dan komposisi suatu komunitas tumbuhan. Berdasarkan tujuan pendugaan kuantitatif komunitas vegetasi di kelompokkan kedalan tiga kategori yaitu (1) pendugaan komposisi vegetasi suatu areal dengan batas - batas jenis dan membandingkan dengan areal yang alin atau

areal yang sama dengan waktu pegamatan yang berbeda, (2) menduga tentang keragaman jenis suatu areal, dan (3) melakukan kolerasi antara perbedaan vegetasi dengan factor lingkungan tertentu atau beberapa factor lingkungan.

PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) merupakan perusahaan perkebunan kelapa sawit di kabupaten Solok Selatan yang mengkonversi kawasan hutan menjadi perkebunan. Perkebunan ini memiliki luas 10.216 ha dan 981,08 ha di antaranya dikembangkan sebagai areal hutan konservasi. Keberadaan hutan konservasi ini merupakan salah satu upaya untuk mempertahankan fungsi – fungsi ekologis khusus taupun ciri khas lainnya pada daerah tersebut. Hal tersebut meliputi kekegamaan hayati, perlindungan sumber air, dan populasi satwa yng langka.

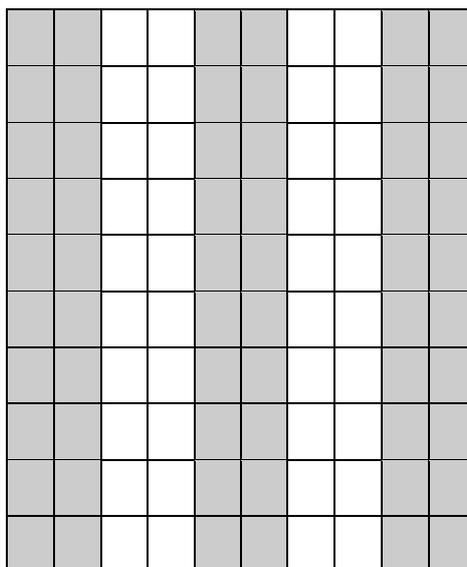
Kegiatan PT. KSI dalam mengelola kawasan konservasi tersebut merupakan salah satu upaya untu mendapatn sertifikat *High Conservation Value Forest* (HCVF). HCVF ini penting karena merupakan standrisasi pengelolaan hutan lestari. Dalam komponen HCVF, ada banyak faktor yang di nilai. Salah satu faktor adalah biodiversitas. Sebuah perkebunan ynag sudah di sertifikasi, akan

memiliki kemudahan dalam mengkses pasar untuk menjual produknya. Secara umum, bila sebuah perusahaan melakukan *assessment* HCVF, perusahaan tersebut tidak hanya memberikan kontribusi pada masyarakat sekitarnya dengan meningkatkan pendapatan masyarakat, tetapi juga menjaga kelestarian hutan. Di sisi lain, perusahaan juga mendapat keuntungan dengan banyaknya perusahaan lain yang mau menerima produk yang di hasilkan (Konsorsium Revisi HCV Toolkit Indonesia, 2008). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengetahui Komposisi sapling di Plot Permanen Kawasan Konservasi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan dan untuk Mengetahui Struktur sapling di Plot Permanen Kawasan Konservasi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode trasek dengan peletakan transek secara purposive sampling dan peletakan plot secara sistematis.

Peletakan plot dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Peletakan sapling pada Plot permanen.

Cara Kerja

Penelitian ini dilakukan di plot permanen (Mukhtar dan Wilson 2016) kemudian dibuat garis transek dan dibuat plot dengan ukuran 5x5 m sebanyak 60 plot. Pada setiap plot akan dilakukan pengamatan pada semua sapling yang berdiameter 2– 10 cm. memberi nomor dan tanda pada semua sapling yang akan diukur, mencatat jenis sapling, serta jumlah individu dari setiap sapling yang dijumpai pada lokasi pengamatan.

Seluruh individu dalam plot yang diamati di beri label, kemudian dilakukan pengkoleksian sampel. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk pengawetan spesimen. Seluruh sampel difoto untuk data dokumentasi. Kemudian dilakukan pengawetan spesimen dengan cara memasukkan kedalam lipatan koran dan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan di beri alkohol 70%. Udara dalam kantong plastik dikeluarkan dan kantong plastik di tutup dengan lakban. Selanjutnya di bawa ke oven untuk di keringkan dan dilakukan identifikasi nama individu tersebut berdasarkan foto yang di ambil.

Individu yang belum teridentifikasi dan telah jadi specimen selanjutnya akan di keringkan dengan menggunakan oven pada suhu 80⁰ C selama tiga hari untuk selanjutnya diidentifikasi di Herbarium ANDA jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas dengan menggunakan

panduan dengan buku identifikasi tumbuhan seperti Flora of Java. Vol.II. (Backer, 1965); dan Tree Flora of Mt. Gadut, West Sumatera, Tree Flora of Malaya. Vol 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Sapling

Komposisi Sapling di Plot permanen kawasan konservasi PT. KSI Solok Selatan terdiri dari 18 Famili, 65 jenis dan 127 individu. Uraian lebih lanjut dapat di lihat pada tabel 1. Famili Euphorbiaceae merupakan famili yang terbanyak jumlah individunya. Famili Euphorbiaceae dapat dikelompokkan kedalam famili Dominan dan famili Annonaceae dan Lauraceae sebagai famili Co-Dominan.

Komposisi Sapling yang banyak di temukan di Plot permanen kawasan konservasi PT. KSI adalah dari famili Euphorbiaceae (28,35%) dan Annonaceae (14,17%) kemudian Lauraceae (11,02%). Menurut Whitmore (1984), Famili Euphorbiaceae dikenal memiliki kemampuan untuk beradaptasi di berbagai tipe hutan tropik. Selain itu Riswan (1982) mengatakan suku Euphorbiaceae memiliki kemampuan adaptasi relatif tinggi pada berbagai kondisi lingkungan. Sehubungan dengan hal ini, Tantra (1977) mengatakan bahwa di daerah tropik famili Moraceae, Euphorbiaceae, dan Lauraceae merupakan famili yang mempunyai sebaran yang luas.

Tabel 1. Komposisi Sapling yang di dapatkan di Plot permanen kawasan konservasi PT. KSI

Famili	Transek 1	Transek II	Transek III	Jumlah	Komposisi (%)	Ket
Euphorbiaceae	11	13	12	36	28,35	*
Annonaceae	8	6	4	18	14,17	**
Lauraceae	6	5	3	14	11,02	**
Dipterocarpaceae	5	3	3	11	8,66	
Myrtaceae	3	2	2	7	5,51	
Rubiaceae	2	3	1	6	4,72	
Verbenaceae	2	2	1	5	3,94	

Fagaceae	2	1	2	5	3,94
Myristicaceae	1	1	2	4	3,15
Guttiferae	2	1	1	4	3,15
Melastomataceae		1	2	3	2,36
Rutaceae	2			2	1,57
Leguminosae		1	1	2	1,57
Moraceae	1	1		2	1,57
Burseraceae	1	1		2	1,57
Elaeocarpaceae		1	1	2	1,57
Meliaceae	1			1	0,79
Unidentified	2			2	1,57
Sapotaceae		1		1	0,79

Keterangan = * Famili Dominan **Famili Co-Dominan.

Anwar *dkk*, (1984) mengatakan bahwa famili Euphorbiaceae merupakan famili yang ditemukan di hutan terganggu. Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa hutan mulai terganggu disebabkan oleh pembukaan lahan dan penebangan yang mulai dilakukan oleh masyarakat. Selanjutnya faktor lingkungan abiotik juga dapat menyebabkan perbedaan jumlah jenis dan individu yang di dapatkan. Faktor lingkungan abiotik pada daerah Plot Permanen Kawasan Konservasi PT. KSI di lakukan selama penelitian. Suhu udara selama penelitian berkisar antar 27°C - 30°C dan kelembaban tanah berkisar antara 7-8 dimana data ini menunjukkan kelembaban tanah rata – rata basah. Menurut Oosting (1956) organisme hidup di pengaruhi oleh lingkungan, dimana lingkungan merupakan himpunan dari beberapa faktor alam yang berbeda termasuk substansi (air, tanah), kondisi (suhu, cahaya), tenaga (angin, gravitasi bumi), organisme (tumbuhan dan hewan) dan waktu.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan di beberapa kawasan hutan di kota padang, komposisi vegetasi yang terdapat di Plot permanen Kawasan Konservasi PT. KSI Solok Selatan tergolong rendah di bandingkan penelitian di Batu Busuk Padang (Yuhendri, 2013) yang ditemukan sebanyak 22 famili, 49 jenis dan 200

individu pada areal terdegradasi dan 31 famili 84 jenis dan 200 individu pada areal tidak terdegradasi, Septiansa (2010) di Bukit Gajabuih menemukan 47 jenis sapling, Mulyati (1992) di HPPB sebanyak 192 jenis dan Tanjung (1986) menemukan 1109 jenis sapling di hutan Bukit Karang Ladang Padi. Selanjutnya Zulfan (2010) di Gunung Leuser mendapatkan Sapling 23 famili, 113 jenis dengan 306 jumlah individu.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, komposisi vegetasi pada daerah plot permanen kawasan konservasi PT. KSI tergolong rendah disebabkan karena mulai adanya penebangan pohon liar yang dilakukan oleh oknum yang tidak memperhatikan konservasi lingkungan. Richard (1964) dan Misra (1980) menyatakan bahwa vegetasi hutan pada suatu daerah dengan daerah lainnya bisa berbeda walaupun termasuk kedalam tipe hutan yang sama dan terbentuknya lapisan hutan tersebut karena adanya komposisi flora, umur, bentuk hidup dan proses regenerasi yang ada didalam hutan tersebut.

Indeks Keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman di plot permanen kawasan konservasi PT.KSI ini adalah sebesar 3,6. Hal ini menunjukkan keanekaragaman jenis spesies yang terdapat pada daerah ini banyak yang menyebabkan keanekaragaman tinggi.

Tabel 2. Keanekaragaman jenis Sapling di Plot Permanen Kawasan Konservasi PT.KSI serta Keanekaragaman jenis Sapling di Berbagai tempat.

Tempat	Indeks Keanekaragaman		
	(H')	Status Hutan	Ket
Plot Permanen PT. KSI	3,6	Sekunder	Tinggi
Bukit Gajabuih	1,3	Sekunder	Sedang
Hutan Cagar Alam Lembah Harau	1,18	Sekunder	Sedang
Hutan TNS Gunung Leuser	4,61	Primer	Tinggi

Indeks Keanekaragaman di plot permanen kawasan konservasi PT. KSI ini adalah sebesar 3,6. Indeks tersebut dapat dikategorikan sebagai Indeks Keanekaragaman tinggi. Struktur tersebut juga dapat di bandingkan dengan hasil penelitian Septiansa (2010) mendapatkan nilai Indeks keanekaragaman 1,30 pada hutan Bukit Gajabuih dan Nofri (1995) yang mendapatkan Indeks Keanekaragaman 1,18 pada vegetasi hutan Cagar Alam Lembah Harau. Namun Blia di bandingkan dengan penelitian Zulfan (2010) di hutan TNS Gunung Leuser yang mendapat nilai indeks keanekaragaman sebesar 4,61 yang berarti pada hutan TNS Gunung Leuser tergolong sangat tinggi dan lebih tinggi di bandingkan dengan di plot permanen kawasan konservasi PT.KSI. Hal ini bisa di duga kondisi hutan TNS Gunung Leuser masih terjaga dan belum terganggu oleh kegiatan manusia.

Analisa terhadap keanekaragaman merupakan suatu hal yang sangat penting dalam ekologi karena indeks keanekaragaman menunjukkan kestabilan suatu komunitas. Menurut Odum (1998) dan Fachrul (2012), keanekaragaman identik dengan kestabilan suatu ekosistem yaitu jika keanekaragaman suatu ekosistem tinggi, maka kondisi ekosistem tersebut cenderung stabil.

Menurut Sidiyasa (2006), Keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk mengetahui struktur komunitas. Keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kestabilan komunitas, dimana merupakan kemampuan komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil dari gangguan – gangguan yang datang kepadanya. Semakin tinggi tingkat keanekaragaman tersebut maka semakin tinggi pula tingkat kestabilan suatu komunitas.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, keanekaragaman yang terdapat pada Plot permanen Kawasan Konservasi PT.KSI Solok Selatan tergolong tinggi dibandingkan dengan penelitian Septiana (2010), Wahyudi (2011) serta Kardiman (2011) di bekas Plot Permanen Bukit Gajabuih keanekaragaman jenis yang di dapat Septiana (2010) yaitu sebesar 1,275, leh Wahyudi (2011) sebesar 1,16 dan oleh Kardiman (2011) setelah penebangan 2,9. Indriyanto (2006) menyatakan bahwa suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman spesies yang rendah jika komunitas tersebut disusun oleh sedikit spesies dan jika hanya ada sedikit saja spesies yang dominan, sebaliknya jika suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman yang tinggi jika komunitas tersebut disusun oleh banyak spesies.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, J, J. Damanik. N Hisyam dan A.J. Whitten. 1984. *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Yogyakarta : UG Press.
- Arief, A. 1994. *Hutan, hakikat dan pengaruhnya terhadap lingkungan*. Edisi I. Cetakan I. Jakarta : Yayasan Obor Indones.
- Barnes,B.V.DR.Zak,S.R Denton, and S.H spurr.1997. *Forest Ecology*. Fourt Edition. John Wiley dan Sons Inc: New York.
- Berbier, S. Gosselin, F and P. Balandier. 2008. Influence of tree spesies on understory vegetation diversty and mechanisms involved-A critical review for temperate anf boreal forest. *Forest ecology and management* 245 1-15.
- Burger.1980. Why are there so many kinds of flowering plants in costa rica. *Brenesia* 17:371-388.
- Daniel,T. W,J. A. Helms dan F.S Baker. 1992. *Prinsip-prinsip silvinatural*. Yogyakarta :Ugm press.
- Damanik, j.S,J,Anwar,N. Hisyam dan A.Whitten. 1992, *Ekologi ekosistem Sumatera*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Djajapertundja, S. 2002. *Hutan dan kehutanan Indonesia dari masa ke masa*. Bandung: IPB Press..
- Ewusie, J. Y. 1990. *Pengantar ekologi tropika*. Penerjemah Usman Tanuwijaya.Bandung ITB: Penerbit ITB.
- Fachrul, M.F. 2012. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara : Jakarta.
- Greig,Smith, P. 1983. *Quantitative Plant ecology*, Blackwell Scientific Publications. Oxford: Balckwell Scientific Publications.
- Hendra., D. 2006. *Komposisi dan Struktur Pohon di Kawasan Hutan Sekunder Limau Manis*. Skripsi Sarajana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta : Akademika Persindo.
- Indriyanto. 2008. *Pengantar budidaya hutan*. Jakarta:PT. Bumi Aksara.
- Irwan, Z. D. 2003. *Prisip-prinsip ekologi dan organisasi ekosistem komunitas dan lingkungan*. Jakarta: Bumi aksara.
- Kardiman, R. 2011. Struktur Tegakan Pohon Setelah 14 Tahun Penebangan di Plot Permanen Bukit Gajabuih. *Jurnal. Universitas Andalas*. Padang.
- Konsorsium Revisi HCV Toolkit Indonesia, 2008. *Panduan Identifikasi Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi Di Indonesia*. Jakarta.
- Mackinnon, K, G. Hatta, H. Halim dan A. Mangalik. 2000. *Ekologi Kalimantan*. Alih Bahasa Gembong Tjitrosoepomo. Jakarta : Penerbit Prenhallindo.
- Misra KC. 1980. *Manual of plant Ecology (Second Edition)*. New Delhi : Oxford and IBH Publishing Co.
- Misra R. 1973. *Ecology Work Book*. New Delhi : Oxford & IBH Publishing Co.
- Mukhtar, E, Chairul, and T. Yoneda. 2010. Tree Composition and Structure in 12 Years After Illegal Logging In Gajabuih Plot, West Sumatera. *Biospectrum*. Vol. 6(3).
- Nuripto, 1995. *Analisa Vegetasi pada lahan bekas tambang batubara sistem terbuka di PT. Kitadin, Embalut, Kabupaten Kutai*. Skripsi Kehutanan Unmul, Samarinda.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Terjemahan : Tjahyono Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Oosting, H.J. 1956. *The Study of plant Communities*. W.H Freeman Company. San Fransisco.

- Purwaningsih. 2006. Analisa vegetasi pada beberapa ketinggian tempat di Bukit Wawouwai, Pulau Wawonii, Sulawesi Tenggara. *Biodiversitas* 7(1);49-53.
- Resosoedarmo, S., K. Kartawinata, dan A. Soegiarto. 1989. *Pengantar Ekologi*. Bandung : Penerbit Remadja Karya.
- Richard, P.W. 1964. *The tropical rain forest. An ecological study*. Cambridge University Press. London.
- Richard PW. 1996. *The tropical rain forest an ecological study*. Cambridge an The University Press : London.
- Ruslan, M. 1986. *Studi perkembangan suksesi pada hutan alaHutan Pendidikan Fakultas Kehutanan UNLAM. Mandiangan Kalimantan Selatan*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Septiansa. A. 2010. *Struktur dan Komposisi Anakan Pohon di Bekas Plot Permanen Bukit Gajabuih*. Skripsi Sarjana Biologi : Universitas Andalas.
- Soerianegara , I dan A. Indrawan, 2005. *Ekosistem Hutan Indonesia*. Bogor : Laboratorium Ekologi Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Spurr, S.H. and B.V. Barnes. 1980. *Forest ecology*. 3rd edition. New York : John Willey and Son.
- Sudana M., Uluk A dan E Wollenberg. 2001. *Ketergantungan masyarakat dayak terhadap hutan di sekitar Taman Nasional Kayan Mentarang*. Center for International Forestry Research : Jakarta.
- Tantra, I.C.M dan Anggana. 1997. *Inventarisasi Flora Cagar Alam Batukahu Bali*. Laporan Penelitian Hutan. No 245. L. P.H. Bogor
- Trisnawaty, R. 2007. *Pemanfaatan Sumberdaya Hutan Oleh Masyarakat Buluh Cina Di Kabupaten Kampar, Riau*. Skripsi FMIPA Biologi Universitas Riau. Pekanbaru.
- Wahyudi. 2011. *Struktur dan Komposisi Permudaan Pohon di Plot Permanen Bukit Gajabuih* . Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Yuhendri, R, E, Muhtar dan S, Elza. 2013. *Analisa Vegetasi Pohon di Kawasan Hutan Batu Busuk*. *Jurnal. Mahasiswa Pendidikan Biologi*. Vol 2. No 2. STKIP PGRI SUMBAR. Padang.
- Zulfan, A. 2010. *Struktur Dan Komposisi Vegetasi Seedling dan Sapling Di Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Desa Telagah Kabupaten Langkat*. E-USU Repository: Universitas Sumatera Utara.

**PENGARUH PEMBERIAN SERBUK DAUN *Chromolaena odorata* (L.) R.M KING & H. ROB.
TERHADAP PERTUMBUHAN GULMA PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum*
Mill.)**

(Effect of *Chromolaena odorata* (L.) R.M King & H. Rob. Leaf Powder Against Weed Growth in
Tomato Plant (*Lycopersicum esculentum* Mill.))

Harinda Ramadhani*, Solfiyeni, Zuhri Syam

*Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas

e-mail : Arinramadhani82@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang pengaruh pemberian serbuk gulma *Chromolaena odorata* terhadap pertumbuhan gulma pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*) telah dilaksanakan di rumah kawat dan Laboratorium Ekologi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas pada bulan Oktober 2016 – Maret 2017. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa takaran serbuk daun *Chromolaena odorata* yang dapat menekan pertumbuhan gulma pada tanaman tomat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah tanpa serbuk sebagai kontrol, takaran serbuk 50 g/polybag, 100 g/polybag, 150 g/polybag, dan 200 g/polybag. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian takaran serbuk 50 g/polybag sudah dapat menekan pertumbuhan gulma, tetapi pada takaran 200 g pengaruh pemberian serbuk lebih terlihat sebagai sumber bahan organik. Pengaruh pemberian serbuk terhadap tanaman tomat tidak berpengaruh nyata terhadap semua variabel penelitian setelah dianalisa secara statistik.

Kata kunci : *Chromolaena odorata*, Gulma, Serbuk

ABSTRACT

Research on the influence of powdered *Chromolaena odorata* against the growth of weeds on crop tomato (*Lycopersicum esculentum*) has been implemented at the Houseplant and Plant Ecology Laboratory of Biology Department of Faculty of Mathematics and Natural Sciences of Andalas University in October 2016 – March 2017. The purpose of this research is to find out how many doses of the leaf powder of *Chromolaena odorata* that can suppress the growth of weeds on tomato plants. This study used a Randomized Complete Design with five treatments and five replicates. The treatment given is without the powder as a control, measuring powder of 50 g/polybag, 100 g/polybag, 150 g/polybag, and 200 g/polybag. The results of this study showed that the administration of powder doses of 50 g/polybag can suppress weed growth, but at a rate of 200 g, the influence of supply the powder more seen as a source of organic matter. The influence of giving powder on tomato plants has no significant effect on all research variables after being analyzed statistically.

Keywords: *Chromolaena odorata*, powder, weeds

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculenum* Mill.) merupakan sayuran sekaligus buah yang tergolong pada tanaman semusim dari famili Solanaceae. Tomat memiliki peran yang tinggi dalam pemenuhan gizi masyarakat, karena tomat memiliki kandungan vitamin A dan C yang banyak. Seiring perkembangan zaman, pemanfaatan tomat menjadi jauh lebih meningkat dengan perkembangan industri sambal dan saus, kosmetik dan minuman, sehingga ada peluang besar untuk mengembangkan komoditas tomat sekaligus meningkatkan produksinya (Wiryanta, 2002). Banyak kendala yang dihadapi dalam upaya pengembangan dan peningkatan produksi tomat untuk memenuhi kebutuhan nasional yaitu kurang tersedianya bibit yang bermutu tinggi, besarnya biaya produksi yang disebabkan oleh penggunaan pestisida pupuk yang berlebihan dan gangguan organisme pengganggu seperti serangan hama dan tumbuhan pengganggu pada tanaman yang dapat menurunkan hasil panen hingga mengakibatkan panen pertanian (Deptan, 2007). Terjadinya penurunan hasil pertanian sering dikeluhkan oleh petani hal tersebut disebabkan oleh pertumbuhan gulma pada tanaman pokok yang menyebabkan kompetisi antara kedua gulma dan tanaman pokok. Dimana penurunan hasil tanaman ini dapat mencapai 20% sampai 80% jika gulma tidak disiang (Moenandir, 1993). Kebanyakan petani lebih memilih untuk menggunakan pupuk anorganik dari pada pupuk organik. Berdasarkan dampak yang disebabkan oleh penggunaan bahan kimia tersebut mendorong para ilmuwan mencari alternatif lain dengan pengendalian gulma yang ramah lingkungan menggunakan senyawa metabolit sekunder tumbuhan bersifat fitotoksik yang disebut dengan alelokemika (Einhelling, 2002).

Pada penelitian ini akan digunakan organ vegetatif berupa daun dari gulma *C.odorata* yang

akan olah dalam bentuk serbuk sebagai bioherbisida sekaligus sumber bahan organik. Pada dasarnya masyarakat mengetahui bahwa gulma merupakan tumbuhan pengganggu, namun saat ini gulma sudah mulai diketahui manfaatnya untuk bidang pertanian, seperti penggunaan gulma sebagai herbisida alami, pestisida, fungisida, pupuk organik dan sebagainya. Pada penelitian Anggraini, Fatonah dan Herman (2013) mengenai potensi ekstrak daun *C.odorata* dan Piper betle terhadap pertumbuhan gulma *Mikania micrantha* dihasilkan bahwa aktivitas alelopati dari daun *C.odorata* pada taraf 10% mampu menghambat pertumbuhan dan perkecambahannya dari *M.micrantha* dibanding pemberian *P.betle*. Kemudian Murdaningsih dan Sapo Mbu'u (2014) dalam penelitiannya mengenai pemanfaatan *C.odorata* sebagai sumber bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman wortel melaporkan bahwa pada dosis 20 ton/ha *C.odorata* mampu memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman wortel. Kemudian Solfiyeni *et al.*, telah melakukan penelitian mengenai pemberian mulsa dari tanaman *Tithonia diversifolia* (tumbuhan yang sefamili dengan *C.odorata*) terhadap pertumbuhan gulma dan produksi tanaman tomat dihasilkan bahwa pemberian mulsa dengan takaran 200 g/polybag sudah dapat menekan pertumbuhan gulma pada tanaman tomat dan memberikan hasil yang baik pada tanaman tomat.

Berdasarkan uraian tersebut peneliti mencoba menciptakan inovasi baru dengan mengolah organ vegetatif tanaman *C.odorata* kedalam bentuk serbuk untuk melihat pengaruhnya dalam pengahambat tumbuh gulma serta meningkatkan hasil tanaman tomat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2016 sampai Maret 2017 di rumah kawat dan

dilanjutkan di Laboratorium Ekologi Teresterial Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah polybag dengan ukuran 35 x 40 cm, gunting, blender, timbangan, meteran, penggaris, mesin oven dan label sedangkan bahan yang digunakan adalah kompos dari PPST Unand, tanah kebun daun tanaman *C. odorata*, sebagai tanaman yang akan diujikan adalah bibit *L. esculentum*. Metoda yang dipakai dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan lima ulangan, Perlakuan yang diberikan sebagai berikut :

A. Tanpa pemberian serbuk (kontrol)

- B. Pemberian serbuk sebanyak 50 g/polybag
 C. Pemberian serbuk sebanyak 100 g/polybag
 D. Pemberian serbuk sebanyak 150 g/polybag
 E. Pemberian serbuk sebanyak 200 g/polybag

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Gulma Pada Masing-Masing Perlakuan

Hasil pengamatan terhadap jenis-jenis dan jumlah individu gulma pada masing masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Individu Gulma Pada Masing-Masing Perlakuan

No	JenisGulma	Kontrol	50 g	100 g	150 g	200 g	Jumlah
1.	<i>Ageratum conyzoides</i>	7	3	5	4	6	25
2.	<i>Asystasia gangetica</i>	-	1	2	2	1	6
3.	<i>Borreria alata</i>	1	-	-	-	3	4
4.	<i>Chromolaena odorata</i>	-	-	2	2	4	8
5.	<i>Euphorbia hirta</i>	2	-	-	-	-	2
6.	Graminae	7	4	3	4	3	21
7.	<i>Oxalis barrelieri</i>	7	3	1	1	6	18
8.	<i>Pilea microphylla</i>	1	-	-	-	-	1
9.	<i>Peristrop hebiaviavis</i>	-	-	1	-	1	2
Jumlah/perlakuan		25	11	14	13	24	87

Berdasarkan Tabel 1 jumlah gulma yang terbanyak terdapat pada perlakuan control yaitu sebanyak 25 individu, sedangkan yang paling sedikit tumbuh adalah pada perlakuan 50 g sebanyak 11 individu. Sedikitnya jumlah gulma pada perlakuan 50 g diduga karena terdapat pengaruh pemberian serbuk daun *C.odorata* yang bersifat alelopati, sehingga didapatkan dosis optimum pada daun *C.odorata* sebagai sumber alelopati pada takaran 50 g, dikarenakan terdapat sedikit gulma pada perlakuan ini. Selanjutnya pada Tabel 1 terlihat bahwa jumlah

gulma yang tumbuh pada perlakuan yang diberikan yaitu semakin tinggi perlakuan semakin banyak juga gulma yang tumbuh, hal ini diduga *C.odorata* juga berpotensi sebagai sumber bahan organik. Dimana pada table terlihat bahwa jumlah gulma yang tumbuh pada tiap-tiap perlakuan semakin tinggi takaran yang diberikan kehadiran gulma juga semakin banyak.

Pengaruh Pemberian Serbuk Daun *C. odorata* Terhadap Gulma dan Tanaman Tomat

Hasil pengukuran pengaruh pemberian serbukdaun *C.odorata* terhadap gulma dan tanaman tomat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel. 2. Pengaruh Pemberian Serbuk Daun *C. odorata* Terhadap Gulma dan Tanaman Tomat

Perlakuan	Rata-rata						
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Cabang Primer (buah)	Jumlah Buah (buah)	Berat Buah (gram)	Berat Basah Tanaman (gram)	Berat Kering Tanaman (gram)	Berat Basah Gulma (gram)
Kontrol	163	5.6	8.18	6.60	165.4	19.79	4.93
50 g	164.4	6.2	11.99	15.36	192	28.29	3.95
100 g	172.8	6	9.06	7.67	184	29.02	4.43
150 g	159.6	5.4	10.30	9.23	192	25.94	3.94
200 g	152.4	6.2	11.79	11.06	168	23.54	4.69

Ket : ANOVA tidak berbeda nyata jadi tidak dilanjutkan uji DNMRT pada taraf 5%

Berdasarkan Tabel 2. Hasil analisis data secara statistic menunjukkan bahwa pemberian serbuk daun *C.odorata* tidak berpengaruh nyata terhadap variable pengamatan, tinggi tanaman, jumlah cabang primer, jumlah buah, berat buah, berat basah dan berat kering tanaman serta berat basah gulma. Pada Tabel 2. Dapat dilihat tidak ada pengaruh pemberian serbuk daun *C.odorata* diduga karena sedikitnya jumlah senyawa alelokimia yang terdapat pada organ daun *C.odorata*.

Pemberian serbuk gulma dengan takaran yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang primer, berat buah, jumlah buah, berat basah dan berat kering tanaman serta berat basah gulma secara statistik. Tetapi, jika dilihat dari data pada Tabel 2. bahwa rata-rata jumlah buah, berat buah, berat basah dan berat kering tanaman pada control cenderung lebih rendah, hal ini diduga karena *C.odorata* berpotensi sebagai sumber bahan organik. Sesuai dengan pendapat Atmojo (2007) bahwa *C.odorata* (Kirinyu) merupakan salah satu tanaman non legume yang mempunyai potensi sebagai bahan tanaman pupuk hijau karena biomassa *C.odorata* mempunyai kandungan hara yang cukup tinggi (2.65% N, 0.25 P, 1.9 K) sehingga memiliki potensi untuk perbaikan kesuburan

tanah dan meningkatkan hasil serta produksi tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan :

1. Pemberian serbuk daun *C.odorata* terhadap pertumbuhan gulma pada tanaman tomat (*L. esculentum*) dihasilkan komposisi gulma pada control sebanyak 25 individu, pada takaran 50 g sebanyak 14 individu, 100 g sebanyak 13 individu dan pada takaran 200 g sebanyak 24 individu.
2. Pada penelitian ini tidak didapatkan takaran paling baik dari pemberian serbuk daun *C.odorata* terhadap tanaman tomat dan gulma yang menghambat pertumbuhan tanaman tomat (*L. esculentum*). Pemberian serbuk daun *C. odorata* tidak berpengaruh nyata terhadap semua variable pengamatan (tinggi tanaman, jumlah cabang primer, jumlah buah, berat buah, berat basah dan berat kering tanaman, serta berat basah gulma).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, K., S. Fatonah., dan Herman. 2013. Potensi Ekstrak Daun *Chromolaena odorata*(L.) Sebagai Herbisida Organik Terhadap Penghambatan Perkecambah dan Pertumbuhan *Mikania mircantha*. *Jurnal*. Unri.Riau.
- Atmojo Suntoro Wongso. 2007. *Perananan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. <http://Suntoro.staffuns.ac.id/fie>
- Departemen Pertanian. 2007. *Pedoman Tomat*. <http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/>
- Einhellig, F. A. 2002. The physiology of allelochemical action : clues and views. In *M. J. Reigosa and N. Pedrol (Eds). Allelopathy from Molecules to Ecosystems*. Science Publisher New, Hampshire.
- Murdaningsih dan Yosefa, Sapo Mbu'u. 2014. Pemanfaatan Kirinyu (*Chromolaena odorata*) Sebagai Bahan Orgnaik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota*). *Buana Sains Vol.14 No 2 : 141-147*. Universitas Flores.
- Moenandir, J. 1993. *Ilmu Gulma Dalam Sistim Pertanian*. PT. Raja Grafindo Persada.Jakarta.
- Solfiyeni, F. Safitri., Z. Syam. 2011. Uji Mulsa *Tithonia diversifolia* A. Gray Terhadap Pertumbuhan Gulma dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Prosiding Seminar Nasional P:742-749*. Usu press. Medan.
- Wiryanta, B.T.W. 2002. *Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Bertanam Tomat*. AgromediaPustaka. Jakarta

**EKSPLORASI JENIS-JENIS MIKROAGA DI DANAU AUR
KABUPATEN MUSI RAWAS**

Harmoko* dan Yuni Krisnawati

Dosen Pendidikan Biologi, STKIP PGRI Lubuklinggau
Jalan Mayor Toha, Kelurahan Air Kuti, Kec. Lubuklinggau Timur 1
Kota Lubuklinggau

*Email: putroharmoko@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the types of microalgae in Lake Aur, Musi Rawas. The type of research used is survey research. Microalgae sampling was conducted at 5 stations. Based on the research, found microalgae consisted of 6 divisions, 13 classes, 22 orders, 32 families, 43 genera and 77 species. The average value of abiotic factors: temperature 29°C, Acidity 6.7, brightness of 115 cm and the dissolved oxygen at 38. The types of microalgae in Lake Aur quite a lot, this is due to the support of the abiotic environment. The conclusion of this research is found microalga which consist of *Cylotella sp*, *Eunotia sp*, *Eunotia pectinalis*, *Fragillaria coronensis*, *Melosira sp*, *Nitzschia sp*, *Nitzschia acicularis*, *Pinnularia sp*, *Stauroneis sp*, *Suriella sp*, *Suriella elegans*, *Synedra acus*, *Closterium sp*, *Cosmarium Sp*, *Desmidium sp*, *Euastrum sp*, *Micrasterias sp*, *Micrasterias foliacea*, *Micrasterias radiata*, *Mougeotia sp*, *Staurastrum anatinum*, *Staurastrum arachne*, *Staurastrum bicorne*, *Staurastrum boreale*, *Staurastrum brachiatum*, *Staurastrum brachioprominens*, *Staurastrum brevispina*, *Staurastrum chaetoceras*, *Staurastrum cingulum*, *Staurastrum dejectum*, *Staurastrum diacanthum*, *Staurastrum gladiusum*, *Staurastrum gracile*, *Staurastrum hirsutum*, *Staurastrum leptocladum*, *Staurastrum longebrachiatum*, *Staurastrum manfeldti*, *Staurastrum margaritaceum*, *Staurastrum orbiculare*, *Staurastrum pingue*, *Staurastrum planctonicum*, *Staurastrum pungens*, *Staurastrum terifelum*, *Xanthidium sp*, *Zygnema sp*, *Ankistrodesmus sp*, *Chlmydomonas sp*, *Chlorella sp*, *Chlorococcum sp*, *Coelastrum sp*, *Eudorina sp*, *Micractinium sp*, *Microspora sp*, *Oocysts sp*, *Palmella sp*, *Pediastrum sp*, *Pediastrum simplex*, *Scenedesmus sp*, *Spyrogyra sp*, *Tetraedron sp*, *Tetraedron gracile*, *Tetraedron planctonicum*, *Tetraedron triangle*, *Ulothrix sp*, *Anabaena sp*, *Anacystis sp*, *Gelocapsa sp*, *Lyngbya sp*, *Oscillatoria sp*, *Oscillatoria limosa*, *Euglena sp*, *Euglena viridis*, *Phacus sp*, *Phacus longicauda*, *Chromulina sp*, *Dinobryon sp*, and *Tribonema sp*.

PENDAHULUAN

Danau merupakan salah satu ekosistem akuatik tawar yang dikelilingi oleh daratan dan terbentuk secara alami. Air yang masuk ke danau dapat berasal dari air hujan, mencairnya gletser, aliran sungai, dan adanya mata air (Suwono, 2013). Salah satu danau yang ada di provinsi Sumatera Selatan dan berada di kabupaten Musi Rawas yaitu Danau Aur. Danau Aur ini berada di Desa Sumber Jaya, Kecamatan Sumberhata, kabupaten Musi Rawas.

Danau Aur menjadi salah satu objek wisata andalan di Kabupaten Musi Rawas. Danau Aur dijadikan sebagai salah satu tujuan wisata untuk melepas penat dan berkumpul bersama keluarga baik pada akhir pekan maupun saat musim liburan (Dinas Pariwisata Musi Rawas, 2010). Selain sebagai tempat wisata, Danau Aur sendiri juga banyak sekali keanekaragaman hayati yang belum digali dan dieksplorasi. Keanekaragaman hayati tersebut meliputi: ikan, burung, tumbuhan, berbagai macam serangga dan biota air lainnya. Salah

satu yang menarik bagi peneliti adalah Mikroalga.

Mikroalga merupakan tumbuhan berklorofil, berukuran dari beberapa mikron sampai bermeter-meter, hidupnya bergantung pada gerakan air di dalam air tawar atau air laut (Alya, 2009), tumbuhan tallus, yang tumbuhnya hanya satu jenis sel/jaringan, belum terbagi atas akar, batang dan daun (Yatim, 2012), hidup di air dapat bergerak aktif dan ada yang tidak dapat bergerak (Tjitrosoepomo, 2011), dan tanaman yang paling efisien dalam menangkap dan memanfaatkan energi matahari dan CO₂ untuk keperluan fotosintesis (Nurhayati, 2013).

Salah satu habitat mikroalga yaitu air tawar, hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Winahyu, (2013), mikroalga adalah mikroorganisme akuatik fotosintetik berukuran mikroskopis, yang dapat ditemukan di dalam air tawar dan air laut, dan termasuk ke dalam jenis makhluk hidup fotoautotrof. Salah satu sumber perairan tawar yang dapat ditemukan di permukaan bumi yaitu danau.

Penelitian tentang mikroalga ini sangat penting untuk dilakukan, mengingat belum ada data konkrit mikroalga yang ditemukan di Danau Aur, Kabupaten Musi Rawas. Selain itu juga mikroalga berperan sebagai salah satu parameter ekologi yang dapat memberikan gambaran keadaan perairan dan termasuk komponen biotik penting dalam metabolisme badan air, karena merupakan mata rantai primer di dalam rantai makanan ekosistem perairan (Samudra. *et.al*, 2012:7). Mikroalga juga dapat dijadikan sebagai bioindikator untuk melihat kualitas suatu perairan (Andriansyah. *et.al*, 2014; Giasi.C, 2015; dan Purba *et.al*, 2015). Tujuan dari penelitian ini untuk mengeksplorasi jenis mikroalga di Danau Aur.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: plankton net ukuran 20 mesh,

mikroskop binokuler, pH meter, *secchi disk*, dan termometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: sampel air dan etanol 85%.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian survei. Sampel diambil dari 5 stasiun berdasarkan kriteria ekosistem yang berbeda, dengan 3 pengulangan waktu pengambilan dari bulan Mei-Juni 2017. Hal ini dimaksudkan untuk melihat variasi jenis mikroalga yang ada (Andriansyah, 2014). Kemudian sampel mikroalga diamati dan diidentifikasi di laboratorium Biologi STKIP-PGRI Lubuklinggau dengan menggunakan mikroskop.

Prosedur dalam penelitian adalah sebagai berikut: (1) Penentuan stasiun pengambilan sampel mikroalga, (2) Pengukuran faktor fisik di masing-masing stasiun di danau, yang meliputi: suhu, kecerahan, oksigen terlarut dan keasaman (PH), (3) Selanjutnya mengambil sampel air, dan disaring dengan plankton net, (4) Sampel mikroalga selanjutnya dipindahkan di tampung ke botol dengan di cara disemprot dengan spray, (5) Sampel kemudian diberi etanol 85% 2-3 tetes, di tutup dan diberikan label, (6) Lakukan hal yang sama pada setiap stasiun, sebanyak 3 stasiun, dan (7) Setelah pengambilan sampel mikroalga selesai, sampel kemudian di analisis dan diidentifikasi (Suwono, 2013).

Jenis mikroalga yang diperoleh kemudian di analisis berkaitan dengan jenis, klasifikasi dan ciri morfologinya. Cara melakukan analisis yaitu dengan mencocokkan hasil dari mikroalga yang ditemukan saat pengamatan dengan berbagai macam literatur. Literatur yang digunakan: Belcher dan Swale (1976), Vuuren, *et.al* (2006), Botes (2001), Wehr dan Sheath (2003) dan Bellinger & David (2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Danau Aur memiliki potensi keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Salah satu yang saat

ini dapat dieksplorasi adalah mikroalga. Saat melakukan penelitian, dilakukan pengukuran faktor abiotik, meliputi: suhu, keasaman, kecerahan air dan oksigen terlarut. Suhu, keasaman, kecerahan dan oksigen terlarut

merupakan faktor abiotik yang dapat mempengaruhi kehidupan mikroalga di Danau Aur. Hasilnya adalah dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Faktor Abiotik Danau Aur

No	Faktor Abiotik	Nilai
1	Suhu	29°C
2	Keasaman	6,7
3	Kecerahan	115 cm
4	Oksigen terlarut sebesar	38mg/L

Penelitian mikrolaga di Danau Aur, dilakukan selama 3 kali pengulangan yang terdiri dari 5 stasiun. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, mikroalga yang ditemukan di Danau Aur, Kabupaten Musi Rawas, terdiri dari 6 divisi, 13 kelas, 22 ordo, 32 famili, 43 genus dan 77 spesies. Divisi mikroalga yang ditemukan meliputi: Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenophyta dan Xanthophyta, selengkapnya terdapat pada lampiran 1.

Mikroalga Divisi Bacillariophyta yang ditemukan di Danau Aur yaitu: *Cylotella sp*, *Eunotia sp*, *Eunotia pectinalis*, *Fragilaria cronensis*, *Synedra acus*, *Nitzschia sp*, *Nitzschia acicularis*, *Surirella sp*, *Surirella elegans*, *Pinnularia sp* dan *Stauroneis sp*. Bacillariophyta memiliki kemampuan beradaptasi terhadap arus yang kuat sampai lambat karena memiliki alat penempel pada substrat berupa tangkai bergelatin (Andriansya.*et.al*, 2014). Bacillariophyta juga merupakan bioindikator yang telah diketahui secara umum baik untuk mengetahui tingkat pencemaran (Winahyu.*et.al*, 2013).

Divisi Charophyta terdiri dari: *Closterium sp*, *Cosmarium sp*, *Desmidium sp*, *Euastrum sp*, *Micrasterias sp*, *Micrasterias foliacea*, *Micrasterias radiata*, *Mougeotia sp*, *Staurastrum anatinum*, *Staurastrum arachne*, *Staurastrum*

bicorne, *Staurastrum boreale*, *Staurastrum brachiatum*, *Staurastrum brachioprominens*, *Staurastrum brevispina*, *Staurastrum chaetoceras*, *Staurastrum cingulum*, *Staurastrum dejectum*, *Staurastrum diacanthum*, *Staurastrum gladiosum*, *Staurastrum gracile*, *Staurastrum hirsutum*, *Staurastrum leptocladum*, *Staurastrum longebrachiatum*, *Staurastrum manfeldtii*, *Staurastrum margaritaceum*, *Staurastrum orbiculare*, *Staurastrum pingue*, *Staurastrum planctonicum*, *Staurastrum pungens*, *Staurastrum terifelum*, *Xanthidium sp* dan *Zygnema sp*.

Kelompok Charophyta terdiri dari sejumlah alga berwarna hijau ditambah sejumlah besar tumbuhan yang bersifat autotrof (Graham, 1993). Secara Nomenclatur, kelompok ini sempat membingungkan para ahli, Mattox dan Stewart (1984) menempatkan alga tersebut dalam kelompok Charophyceae, meski mengesampingkan tanaman darat membuat pengaturan taksonomi ini paraphyletic (Kelompok hewan yang tidak mengandung semua keturunan dari nenek moyang utamanya, dan kadang-kadang dibutuhkan oleh sistem berbeda dari penamaan organisme, phylogenetic nomenclature). Graham dan Wilcox (2000) mengakui paraphyly kelompok tersebut dan menggunakan istilah "charophyceans" untuk merujuk pada mereka.

Bremer dkk (1987) menugaskan nama divisi Streptophyta ke hijau ganggang ditambah tanaman darat, meskipun Jeffrey (1982) telah menggunakan ini nama lebih terbatas, termasuk hanya *stonewort* (Charales) dan embryophytes (*archegoniate land plants*). Kami akan lihat kelompok alga hijau dari klitoris charophyte sebagai charophyte ganggang.

Charophyta dicirikan oleh sel berflagel (saat sel motil), memiliki satu flagela dan dua flagela berbeda akar (termasuk struktur berlapis-lapis dan yang lebih kecil akar), spindle mitosis persisten, mitosis terbuka, dan beberapa sistem enzim yang tidak ditemukan pada ganggang hijau lainnya (Mattox dan Stewart, 1984; Graham dan Wilcox, 2000).

Divisi Chlorophyta terdiri dari: *Ankistrodesmus sp*, *Chlmydomonas sp*, *Chlorella sp*, *Chlorococcum sp*, *Coelastrum sp*, *Eudorina sp*, *Micractinium sp*, *Microspora sp*, *Oocyst sp*, *Palmella sp*, *Pediastrum sp*, *Pediastrum simplek*, *Scenedesmus sp*, *Spyrogyra sp*, *Tetraedron sp*, *Tetraedron gracile*, *Tetraedron planctonicum*, *Tetraedron trigonum* dan *Ulothrix sp*. Divisi Chlorophyta merupakan bagian dari alga hijau, hidup di air tawar namun ada pula spesies yang hidup di lingkungan lembab seperti pada tanah, bebatuan yang lembab atau batang pohon, ada juga yang bersimbiosis pada organisme lain, struktur tubuh bervariasi, dan berkembang biak dengan membelah diri (Pratiwi, 2008).

Divisi Cyanobacteria, yang ditemukan terdiri dari: *Anabaena sp*, *Anacystis sp*, *Gelocapsa sp*, *Lyngbya sp*, *Oscillatoria sp*, dan *Oscillatoria limosa*. Divisi Cyanobacteria terdiri dari beberapa mikroalga hijau-biru dan bersifat unisesuler, berfilamen atau berkoloni, tidak memiliki membran internal, tidak memiliki organel/nukleus, dan warna alga ini hijau-biru, hijau-hijau, ungu, cokelat, merah-jingga tergantung pada konsentrasi pigmen klorofil, fikosianin, dan fikoeritin (Pratiwi, 2008).

Divisi Euglenophyta, terdiri dari: *Euglena sp*, *Euglena virirdis*, *Phacus sp*, dan *Phacus longicauda*. Pelczar (2010) menyatakan bahwa Divisi Euglenophyta merupakan alga unisesuler yang bergerak secara aktif dengan flagel, reproduksi dengan pembelahan biner, terdapat di tanah maupun dalam air dan membentuk selaput seperti beludru, ciri-ciri hampir menyerupai hewan, sel kaku, dan beberapa spesies mempunyai bintik mata merah yang jelas.

Sedangkan Divisi Xanthophyta, terdiri dari: *Chromulina sp*, *Dinobryon sp* dan *Tribonema sp*. Pada Divisi ini sangat sedikit ditemukan tercatat hanya ada 3 spesies yang ditemukan. Divisi Xanthophyta biasa di temukan sebagai fitoplankton danau dan waduk terutama yang kaya akan bahan organik dan humat (Bellinger & Sigee, 2010).

Faktor abiotik yang diamati meliputi: suhu, keasaman, kadar oksigen dan kecerahan air Danau Aur. Saat penelitian suhu diukur dengan menggunakan termometer, suhu rata-rata suhu yaitu sebesar 29°C. Suhu dengan angka tersebut merupakan suhu yang ideal untuk pertumbuhan mikroalga. Batas suhu optimum pertumbuhan mikroalga adalah sekitar 20-30°C (Pratiwi 2008; Hajoeningtjas, 2012).

Keasaman rata-rata yang diperoleh saat penelitian yaitu 6,7. Derajat keasaman adalah nilai yang menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam air. Nilai pH suatu perairan dapat mencerminkan keseimbangan antar asam dan basa perairan tersebut (Winahyu, *et.al.*, 2013). Keasaman optimum pertumbuhan mikroalga ialah berkisar 4-11 (Pelczar, 2010; Pratiwi, 2008).

Kecerahan rata-rata Danau Aur yaitu sebesar 115 cm. Kecerahan atau cahaya merupakan salah satu faktor penting bagi pertumbuhan mikroalga yakni berguna untuk melakukan proses fotosintesis (Rominoharto, 2009). Perairan sedikit keruh memiliki nilai kecerahan 1-5 m (Prasetyo, 2011). Oksigen

terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk respirasi, metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan reproduksi (Sulaiman, 2012). Saat pengukuran kadar oksigen terlarut di Danau Aur sebesar 38 mg/l. Kandungan oksigen terlarut (DO) minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (*toksik*) (Salmin, 2005).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, mikroalga yang ditemukan di Danau Aur, Kabupaten Musi Rawas, terdiri dari 6 divisi, 13 kelas, 22 ordo, 32 famili, 43 genus dan 77 spesies. Jenisnya yaitu: *Cylotella sp*, *Eunotia sp*, *Eunotia pectinalis*, *Fragillaria croronensis*, *Melosira sp*, *Nitzschia sp*, *Nitzschia acicularis*, *Pinnularia sp*, *Stauroneis sp*, *Suriella sp*, *Suriella elegans*, *Synedra acus*, *Closterium sp*, *Cosmarium Sp*, *Desmidium sp*, *Euastrum sp*, *Micrasterias sp*, *Micrasterias foliacea*, *Micrasterias radiata*, *Mougeotia sp*, *Staurastrum anatinum*, *Staurastrum arachne*, *Staurastrum bicorne*, *Staurastrum boreale*, *Staurastrum brachiatum*, *Staurastrum brachioprominens*, *Staurastrum brevispina*, *Staurastrum chaetoceras*, *Staurastrum cingulum*, *Staurastrum dejectum*, *Staurastrum diacanthum*, *Staurastrum gladiosum*, *Staurastrum gracile*, *Staurastrum hirsutum*, *Staurastrum leptocladum*, *Staurastrum longibrachiatum*, *Staurastrum manfeldti*, *Staurastrum margaritaceum*, *Staurastrum orbiculare*, *Staurastrum pingue*, *Staurastrum planctonicum*, *Staurastrum pungens*, *Staurastrum terifelum*, *Xanthidium sp*, *Zygnema sp*, *Ankistrodesmus sp*, *Chlmydomonas sp*, *Chlorella sp*, *Chlorococcum sp*, *Coelastrum sp*, *Eudorina sp*, *Micractinium sp*, *Microspora sp*, *Oocysts sp*, *Palmella sp*, *Pediastrum sp*, *Pediastrum simplex*, *Scenedesmus sp*, *Spyrogyra sp*, *Tetraedron sp*, *Tetraedron gracile*, *Tetraedron planctonicum*,

Tetraedron triangle, *Ulothrix sp*, *Anabaena sp*, *Anacystis sp*, *Gelocapsa sp*, *Lyngbya sp*, *Oscillatoria sp*, *Oscillatoria limosa*, *Euglena sp*, *Euglena virirdis*, *Phacus sp*, *Phacus longicauda*, *Chromulina sp*, *Dinobryon sp*, dan *Tribonema sp*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alya, Q. 2009. *Kamus Bahasa Indonesia untuk Pendidikan Dasar*. Bandung: PT Indah Jaya Adipratama.
- Andriansyah., Tri, R.S, dan Irwan, L. 2014. Kualitas Perairan Kanal Sungai Jawi dan Sungai Raya Dalam Kota Pontianak Ditinjau dari Struktur Komunitas Mikroalga Perifitik. *J.Protobiont 2014. 3(1): 61-70*.
- Belcher, H & Swale, E. 1978. *A Beginner's Guide To Freshwater Algae*. London: Institute Of Terrestrial Ecology.
- Bellinger, E.G dan Sigeo, D.C. 2010. *Freshwater Algae*. England: Wiley-Blackwell.
- Botes.L. 2001. *Phytoplankton Identification Catalogue*. South Africa: Glaballast Monograph.
- Bremer, K.C., J. Humphries., B.D. Mishler, & S.P.Churcil. 1987. On Cadistic Relationships in Green Plants. *Taxon 36: 339-349*
- Dinas Pariwisata Kabupaten Musi Rawas. 2010. *Tempat Wisata di Kabupaten Musi Rawas*. Musi Rawas: Dinas Pariwisata Kabupaten Musi Rawas.
- Giasi, C., Ramli, U dan Abubakar, S.K. 2015. *Identifikasi Mikroalga Epilitik sebagai Biomonitoring Lingkungan Perairan Sungai Bone*. Gorontalo: Universitas Gorontalo.
- Graham, L. E. 1993. *Origin of Land Plants*. New York: John Wiley & Sons.
- Graham, L.E., & L.W. Wilcox. 2000b. The Origin of Alternation of Generations In Land Plants: a Focus on Matrotrophy and Hexose Transport. *Philosophical Transactions of the Royal*

- Society of London, Series B* 355: 757–766.
- Hajoeningtjas, O.D. 2012. *Mikrobiologi Pertanian*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jeffrey, C. 1982. Kingdoms, Codes and Classification. *Kew Bulletin* 37: 403–416.
- Mattox, K.R., & K.D. Stewart. 1984. Classification of the Green Algae: a Concept Based on Comparative Cytology. In D. E. G. Irvine and D. M. John [eds.], *The Systematics of green algae*, 29–72. Academic Press, London, UK
- Nurhayati, T., Mochamad, B.H, dan Musthofa, L. 2013. Penggunaan Fotobioreaktor Sistem Batch Tersirkulasi terhadap Tingkat Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella vulgaris*, *Chlorella sp.* dan *Nannochloropsis oculata*. *J. Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1[3]: 249-257.
- Pelczar, M.Z. 2010. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Prasetyo, B dan Elizabeth, N.K. 2013. Lingkungan Fisik dan Kekayaan Mikroalga di Danau Universitas Terbuka, Tangerang Selatan. *J. Matematika, Sains, dan Teknologi*. 14 [2]: 120-126.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Erlangga.
- Purba, I.Y.S., Izmiarti dan Solfiyeni. 2015. Komunitas Algae Epilitik Sebagai Indikator Biologis di Sungai Batang Ombilin, Sumatera Barat. *J. Biologi Universitas Andalas* 4(2): 138-144.
- Rominoharto, K, dan Sri. J. 2009. *Biologi Laut, Ilmu Pengetahuan Tentang Biologi Laut*. Jakarta: Djambatan.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana, Volume XXX, Nomor 3, 2005 : 21 – 26*.
- Samudra, S.R., Tri, R.S dan Munifatul, I. 2012. Komposisi, Kemelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *J. Bioma, Vol. 15[1]:6-13*.
- Sulaiman, T.G. 2012. Struktur Komunitas Bacillariophyta (Diatom) di Area Pertambahan Marunda Cilincing, Jakarta Utara. *Skripsi*. Depok: FMIPA Program Studi Pendidikan Biologi.
- Suwono, H. 2013. *Petunjuk Praktikum Limnologi*. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Tjitrosoepomo. G. 2011. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM
- Vuuren, S.J.V., Jonathan.T, Carin.V.G., & Annelise, G. 2006. *Easy Identification Of The Most Common Freshwater Algae*. South African: North-West University noorowes-universitet.
- Winahyu, D.A., Yulistia, A., Elly, L., Rustiati., Jani, M., dan Andi, S. 2013. Studi Pendahuluan Mengenai Keanekaragaman Mikroalga di Pusat Konservasi Gajah, Taman Nasional Way Kambas. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung, 2013 Halaman 93-98*.
- Wehr.J.D., & Sheath.R.G. 2003. *Freshwater Algae Of Noert America*. America: Academic Press.
- Yatim. W. 2011. *Kamus Biologi*. Bandung:Yayasan Pustaka Obor Indones

Lampiran 1. Daftar Mikroalga di Danau Aur Berdasarkan Klasifikasinya.

No	Divisi	Kelas	Ordo	Famili	Genus	Spesies	
1	Bacillariophyta	<u>Mediophyceae</u>	<u>Stephanodiscales</u>	<u>Stephanodiscaceae</u>	Cylotella	Sp	
		<u>Bacillariophyceae</u>	<u>Eunotiales</u>	<u>Eunotiaceae</u>	Eunotia	Sp	
						<i>Pectinalis</i>	
			<u>Fragilariales</u>	<u>Fragilariaceae</u>	Fragillaria	<i>Coronensis</i>	
					Synedra	<i>Acus</i>	
			<u>Bacillariales</u>	<u>Bacillariaceae</u>	Nitzschia	Sp	
						<i>Acicularis</i>	
		<u>Surirellales</u>	<u>Surirellaceae</u>	Suriella	Sp		
					<i>Elegans</i>		
		<u>Naviculales</u>	<u>Pinnulariaceae</u>	Pinnularia	Sp		
			<u>Stauroneidaceae</u>	Stauroneis	Sp		
			<u>Coccinodiscophyceae</u>	<u>Melosirales</u>	<u>Melosiraceae</u>	Melosira	Sp
2	Charophyta	<u>Zygnematomyceae</u>	<u>Desmiales</u>	<u>Closteriaceae</u>	Closterium	Sp	
				<u>Desmidiaceae</u>	Cosmarium	Sp	
					Desmidium	Sp	
					Euastrum	Sp	
					Micrasterias	Sp	
						<i>Foliacea</i>	
						<i>Radiata</i>	
						Staurastrum	<i>Anatinum</i>
							<i>Arachne</i>
					<i>Bicorne</i>		
					<i>Boreale</i>		
					<i>Brachiatum</i>		
					<i>Brachioprominens</i>		
					<i>Brevispina</i>		
					<i>Chaetoceras</i>		
					<i>Cingulum</i>		
				<i>Dejectum</i>			
				<i>Diacanthum</i>			
				<i>Gladiosum</i>			
				<i>Gracile</i>			
				<i>Hirsutum</i>			
				<i>Leptocladum</i>			
				<i>Longebrachiatum</i>			
				<i>Manfeldtii</i>			
				<i>Margaritaceum</i>			
				<i>Orbiculare</i>			
				<i>Pingue</i>			
<i>Planctonicum</i>							
<i>Pungens</i>							
<i>Terifelum</i>							
	Xanthidium	Sp					
	<u>Zygnematales</u>	<u>Zygnemataceae</u>	Mougeotia	Sp			
			Zygnema	Sp			
			Syrgyra	Sp			
3	Chlorophyta	<u>Chlorophyceae</u>	<u>Sphaeropleales</u>	<u>Selenastraceae</u>	Ankistrodesmus	Sp	
				<u>Microsporaceae</u>	Coelastrum	Sp	
				<u>Scenedesmaceae</u>	Scenedesmus	Sp	
			<u>Volvocales</u>	<u>Chlamydomonadaceae</u>	Chlamydomonas	Sp	
			<u>chlorococcales</u>	<u>Oocystaceae</u>	Chlorella	Sp	
				<u>Chlorococcaceae</u>	Chlorococcum	Sp	
					Tetraedron	Sp	
						<i>Gracile</i>	
					<i>Planctonicum</i>		
					<i>Trigonum</i>		
				<u>Scenedesmaceae</u>	Coelastrum	Sp	
				<u>Micractiniaceae</u>	Micractinium	Sp	
			<u>Hydrodictyceae</u>	Pediastrum	Sp		
				<i>Simplek</i>			
			<u>Ulvophyceae</u>	<u>Ulotrichales</u>	<u>Ulotrichaceae</u>	Ulothrix	Sp
<u>Chlamydomonadales</u>	<u>Palmellaceae</u>	Palmella		Sp			
	<u>Volvocaceae</u>	Eudorina		Sp			
<u>Trebouxiophyceae</u>	<u>Chlorellales</u>	<u>Oocystaceae</u>		Oocyst	Sp		
4	Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	<u>Microcystaceae</u>	Anacystis	Sp	
					Gelocapsa	Sp	
			<u>Oscillatoriales</u>	<u>Oscillatoriaceae</u>	Lynqbya	Sp	

					Oscillatoria	<i>Sp</i>
		<u>Hormogoneae</u>	<u>Nostocales</u>	<u>Nostocaceae</u>	Anabaena	<i>Limosa</i>
5	Euglenophyta	Euglenoidea	Euglenales	Euglenaceae	Euglena	<i>Sp</i>
		<u>Euglenophyceae</u>	<u>Euglenales</u>	<u>Phacaceae</u>	Phacus	<i>Viridis</i>
						<i>Sp</i>
						<i>Longicauda</i>
6	<u>Xanthophyta</u>	<u>Chrysophyceae</u>	<u>Chromulinales</u>	<u>Chromulinaceae</u>	Chromulina	<i>Sp</i>
				<u>Dinobryaceae</u>	Dinobryon	<i>Sp</i>
		<u>Xanthophyceae</u>	<u>Tribonematales</u>	<u>Tribonemataceae</u>	Tribonema	<i>Sp</i>
Jml	6 Divisi	13 kelas	22 ordo	32 famili	43 genus	77 spesies

**PEWARISAN SIFAT WARNA DAUN PADA
HIBRID BARU HASIL PERSILANGAN INTERSPESIFIK
Begonia masoniana Irmsch. ex Ziesenh DAN *Begonia kui* C.-I Peng**

Hartutiningsih-M. Siregar & Wisnu H. Ardi
Pusat Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya – LIPI,
Jl. Ir. H. Juanda 13, Bogor, 16003
E-mail: hartutiningsih@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pewarisan warna daun pada persilangan tumbuhan hias *Begonia* berdaun indah dapat dilakukan dengan hidridisasi. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki sifat kuantitatif dan kualitatif untuk menghasilkan varietas baru yang lebih menarik dan dapat meningkatkan keragaman genetik. Materi genetik yang digunakan adalah tanaman koleksi Kebun Raya Bogor yaitu *B. masoniana* Irmsch. ex Ziesenh sebagai tetua betina dan *B. kui* C.-I Peng sebagai tetua jantan dan F1 *B. 'Masokui'* hasil persilangan interspesik *B. masoniana* × *B. kui*. Hasil Pengamatan karakteristik varietas baru *Begonia* 'Masokui' sebagai berikut: Tipe tanaman rhizome, tinggi tanaman (30-35) cm; daun tunggal, bulat, ukuran size (10-13x15-17) cm, bagian pangkal menjantung (cordate), ujungnya meruncing (acuminate), pinggiran daun bergerigi (serrate), jumlah warna pada permukaan atas daun tiga, warna dasar permukaan atas hijau GG 189A yang merupakan warna perpaduan kedua tetuanya, warna sekunder GG 188A, warna tersier GPN 187 A, distribusi warna sekunder permukaan atas hampir seluruh pertulangan daun berbeda dengan tetuanya. Sedangkan warna primer permukaan bawah berbeda dengan tetuanya warna kuning YG 146 B berbeda, warna sekunder GP 183 C. Permukaan daun berbintik-bintik besar kasar (puspulate) mirip tetua betina. Tangkai daun panjang (21-25) cm, hijau kemerahan GR 178 B, berambut lebat. Perbungaan: panjang tangkai perbungaan (25-28) cm lebih panjang dari kedua tetuanya, percabangan simetris berbeda dengan tetua betinanya. tipe bunga tunggal. Bunga jantan, jumlah tenda 2(2) sama dengan kedua tetuanya, warna merah R 56 D mewarisi tetua jantannya. Bunga betina 3, berwarna merah R 56. *Begonia* hibrid baru ini merupakan varietas baru *Begonia* berdaun indah dan berpenampilan eksotik, untuk selanjutnya akan didaftarkan sebagai varietas baru dan dikembangkan.

Kata kunci: *Begonia masoniana*, *Begonia kui*, *Begonia* 'Masokui', persilangan interspesifik

ABSTRACT

Leaf colouration Inheritance of *Begonia* can be done through cross-breeding between two different species. This study aims to improve the quantitative and qualitative characters of the new variety of *Begonia* as ormanental plant and also to increase its genetic diversity. The study was conducted in the Bogor Botanic Gardens's green house, two species were used, *B. masoniana* as the female parent and *B. kui* as male parent, and generated the F1 (*B. 'Masokui'*). Following are the result of observations on the several morphological characters of the new varieties: type of rhizome plants, plant height (30-35) cm tall; leaf simple, suborbicular, size (10-13x15-17) cm, leaf base cordate, apex acuminate, leaf margin serrate, the number of colors on the surface of leaves are three, main colors of upper surface green (GG 189A), green is the color blend of the two parents, green (GG 188A) secondary colors, tertiary colors green (GPN 187 A), distribution of secondary color on almost the entire surface of the leaf different from the parent. While the lower surface of the primary colors in

contrast to the parent yellow (YG 146 B) are different, the secondary colors green (GP 183 C). The surface of the leaves large coarse speckled (puspulate) similar to the female parent. Petiole length (21-25) cm, reddish green (GR 178 B), dense. Inflorescence: pedicle length (25-28) cm longer than the two parents, symmetrical branching which is different from the female parent (asymmetrical branching), flower type unisexual. Female flower with three tepals, red (R 56). Male flowers with two tepals, same as the parents, red (R 56 D) inherits the male elders. This new variety is beautiful ornamental *Begonia* hybrids with exotic leaves, which can be developed as commercial ornamental plants.

Keywords: *Begonia masoniana*, *Begonia kui*, *Begonia 'Masokui'*, interspecific hybridization

PENDAHULUAN

Hibridisasi adalah suatu perkawinan silang antara jenis atau spesies tanaman yang bertujuan untuk memperoleh tumbuhan dengan sifat-sifat yang diinginkan dan dapat bervariasi jenisnya. Dengan hibridisasi akan diperoleh kombinasi genetik melalui persilangan dua tetua yang berbeda genotipnya. Berdasarkan pengelompokan tanaman yang digunakan dalam persilangan, hibridisasi dibedakan menjadi beberapa kelompok antara lain yakni hibridisasi intravarietas, hibridisasi intervarietas, hibridisasi intraspesifik.

Hibridisasi interspesifik, yaitu persilangan antara tanaman dari dua spesies yang berbeda. Hibridisasi ini disebut juga hibridisasi intragenerik. Jenis persilangan ini telah dilakukan pada tanaman budidaya untuk memindahkan gen ketahanan terhadap hama dan penyakit, atau toleransi terhadap kekeringan pada varietas tanaman gandum, tomat, tebu, dan tanaman budidaya lainnya. Ini merupakan salah satu cara yang digunakan dalam meningkatkan keragaman genetik bahan pemuliaan. Keragaman tersebut nantinya akan diseleksi untuk mendapatkan varietas yang memiliki sifat unggul.

Persilangan buatan pada tanaman hias *Begonia* yang telah dihasilkan di Kebun Raya antara lain *Begonia* "Lovely Jo" (*B. puspitae* x *B. pasamanensis*); *Begonia* "Tuti Siregar" (*B. listada* x *B. acetosa*) yang sudah tersertifikasi

(Salisbury, 2008). Sedangkan hasil persilangan lainnya antara (*B. natunaensis* x *B. puspitae*) menghasilkan 4 nomor yang sudah terdaftar yakni *B.* "Blirik", *B.* "Fiandani", *B.* "Green Peltate" dan *B.* "Natunapangean" (Hartutiningsih, 2016). Persilangan *Begonia* lainnya (*B. longifolia* x *B.* "Silver Queen") di Kebun Raya "Eka Karya" Bali menghasilkan *Begonia* "Longisilver" dan *Begonia* "Longigreen".

Penelitian selanjutnya akan terus dilakukan hibridisasi sesama *Begonia* alam maupun dengan *Begonia* eksotik yang telah dikoleksi sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk memperbaiki penampilan fisik *Begonia* agar potensinya sebagai tanaman hias semakin meningkat.

Penelitian ini bertujuan memperbaiki sifat kuantitatif bentuk daun *Begonia* untuk menghasilkan varietas baru yang lebih menarik dan bernilai ekonomis dan selanjutnya varietas tersebut diajukan untuk mendapatkan Tanda Daftar Varietas Tanaman dari PPVTTP Kementerian Pertanian RI.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Pembibitan Kebun Raya Bogor LIPI. Ketinggian tempat 250 m dpl, suhu harian berkisar 28°C–33°C, kelembaban udara rumah kaca antara 60–90 %. Materi genetik yang digunakan adalah tanaman koleksi Kebun Raya Bogor yaitu tetua betina *B. masoniana* Irmsch. ex Ziesenh sebagai tetua

betina dan *B. kui* C.-I Peng sebagai tetua jantan dan F1 *B.* "Masokui" hasil persilangan interspesik *B. masoniana* × *B. kui*. Metode pemuliaan yang dilakukan yaitu dengan melakukan persilangan antara dua spesies (*genetic disassortative mating*).

Persilangan buatan dilakukan pada tanggal 07-02-2013 diantara tanaman dari lima kali persilangan buatan hanya diperoleh satu persilangan yang berhasil. Panen buah dilakukan pada 25-03-2013. Biji hasil persilangan tersebut disemai tanggal 28-03-2013. Biji mulai berkecambah tanggal 10-04-2013. Seedling ditunggu hingga berumur paling tidak 4 atau 5 bulan. Namun dari banyak seedling yang ada terdapat 8 pot tanaman dewasa, dan diseleksi berdasarkan vigor tanaman menjadi 1 pot. Tanaman ini dipelihara dan dipindahkan pada pot diameter 15 cm dengan media campuran arang sekam dan kompos 2:1. Setelah subur, dilakukan perbanyakan dengan stek daun.

Metode seleksi yang digunakan yaitu seleksi klonal yang dilakukan pada individu tanaman F1 unggul. Perbanyakan secara vegetatif dilakukan melalui stek daun untuk memperbanyak klon unggul tersebut. Hasil seleksi F1 dikarakterisasi berdasarkan buku Panduan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Pusat Perlindungan Varietas Tanaman, (2014), (Hindarwati 2006, Maff 2010, 2011).

Pengamatan dilakukan pada karakter vegetatif yaitu pengukuran tinggi tanaman, lebar tajuk, panjang daun, lebar daun, tebal daun, panjang tangkai daun dan diameter tangkai daun; pengamatan bentuk daun, pangkal daun, ujung daun, torehan daun, bentuk stipula, warna daun, distribusi warna, rambut daun, dsb. Karakter generatif perbungaan, tipe bunga, warna bunga, dsb. Penentuan warna dilakukan dengan menggunakan peta warna (colour chart).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tetua betina yang digunakan adalah *B. masoniana* Irmsch. ex Ziesenh merupakan jenis *Begonia* yang tumbuh baik di dataran rendah sampai dataran tinggi (Krempin, 1993). Ciri-cirinya adalah tanaman pendek berrhizome (rhizomatous), tinggi (12-20) cm, berruas pendek, batang berwarna hijau berbulu kasar. Daun memiliki kelebihan, indah, menarik ditumbuhi rambut-rambut kasar polanya membentuk tameng besi populer dengan *Iron Cross Begonia*. Ukuran helaian daun (13-17x10-15) cm, tekstur permukaan atas daun berbintik-bintik besar kasar (*puspulate*), jumlah warna pada permukaan atas daun tiga, warna dasar daun pada permukaan atas hijau (GG N137 A), warna sekunder permukaan atas hijau (GG 138 C), warna tersier hijau (GP187A), distribusi warna sekunder di tengah, pewarnaan pada pertulangan daun lebar, distribusi warna sekitar tulang daun pada seluruh pertulangan daun, warna pertulangan daun permukaan atas kuning kehijauan (YG 147 C), intensitas rambut pada permukaan atas daun lebat dan kasar. Sedangkan permukaan bawah daun berbulu kasar warna hijau cerah. Perbungaan (*inflorescence*), bercabang asimetris, panjang tangkai (*peduncle*) (12-20) cm, warna tangkai GG 181 A, GR 181 C. Bunga, tipe tunggal, bunga jantan 2(2), berwarna hijau (GG 195 A), bunga betina 3 berwarna hijau GG 195 B, terdapat rambut pada tenda bunga betina (Tabel 1).

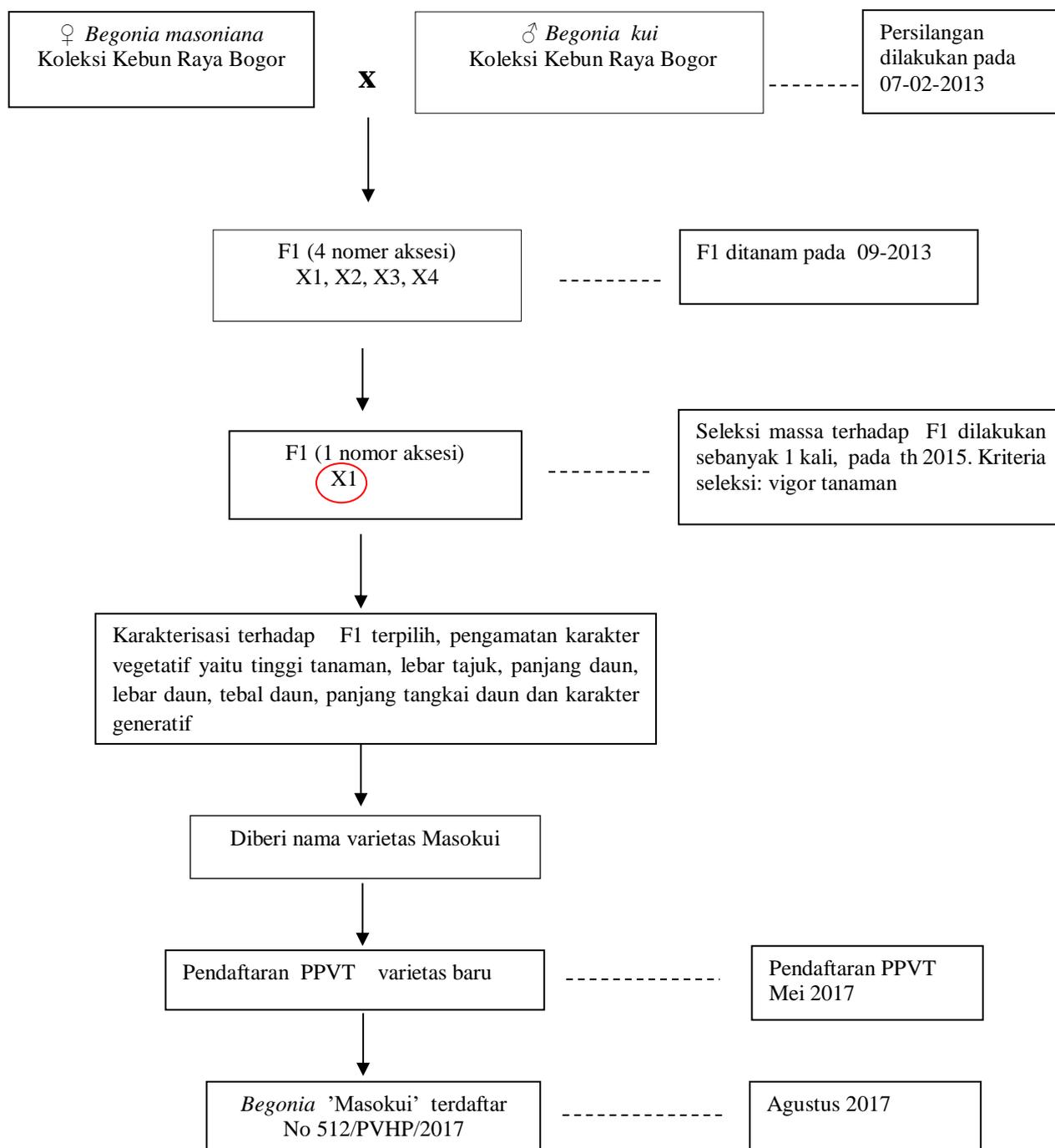
Jenis ini telah dibudidayakan sejak lama, daunnya yang indah sangat potensial sebagai induk silangan. Beberapa kultivar yang berhasil dikawinsilangkan adalah *B.* 'Goshe' (*B. dregei* dan *B. masoniana*), *B.* 'Orphan Annie' (*B. goegoensis* dan *B. masoniana*), *B.* 'Wanda' (*B. versicolor* dan *B. masoniana*), (Tebbit, 2005).

Tetua jantan adalah *B. kui*, merupakan tanaman pendek berrhizome (rhizomatous), tinggi (10-12) cm, berruas pendek, batang berwarna hijau berbulu kasar. Daun, bentuk

daun bulat, ukuran helaian daun (6-9,5x7-10) cm. Tekstur permukaan atas daun berbintik-bintik besar kecil (*puspulate*), jumlah warna pada permukaan atas daun dua, warna dasar daun pada permukaan atas hijau (GG 139 A), warna sekunder permukaan atas hijau (GG 138 C), warna tersier hijau (GG N 186 A), distribusi warna sekunder seluruh pertulangan daun, pewarnaan pada pertulangan daun lebar, distribusi warna sekitar tulang daun tidak merata, warna pertulangan daun permukaan atas kuning kehijauan (YG 147 A), intensitas rambut pada permukaan atas daun lebat dan halus. Warna

permukaan bawah daun hijau (GG 197 C), warna sekunder hijau (GP 187 C). Tangkai daun pendek (4-5) cm, warna hijau (GO 177 A), rambut pada tangkai lebat. Perbungaan (*inflorescence*), bercabang simetris, panjang tangkai (*peduncle*) pendek (4-5) cm, warna tangkai hijau (GO 177 C, GG 195 A). Bunga, tipe tunggal, bunga jantan 2(2), berwarna merah (R 55 B), bunga betina 3 berwarna merah (R 56 A), tidak terdapat rambut pada tenda bunga betina. Jenis ini merupakan jenis baru, new species dari Vietnam dan didiskripsi oleh Peng, *et al*, (2007).

Bagan Perakitan Varietas



Begonia "Masokui" merupakan persilangan buatan atau hibrid primer yang dilakukan antara tanaman koleksi *B. masoniana* sebagai induk betina dengan *B. kui* sebagai induk jantan. Menghasilkan buah hasil persilangan. Buah dipetik dan bijinya langsung disemai. Hasil persemaian berupa seedling.

Seleksi massa terhadap F1 dilakukan berdasarkan vigor tanaman, hasil seleksi F1 dipilih tanaman terbaik yang memiliki karakter yang baru, unik, berbeda dengan kedua induknya, merupakan varietas baru diberi nama *B. "Masokui"*. Tanaman ini berbunga pertama kali pada tahun 2014 (Gambar 1).

Hasil seleksi F1 dikarakterisasi berdasarkan buku Panduan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Pusat Perlindungan Varietas Tanaman, (2014), (Hindarwati 2006, Maff 2010, 2011), sebagai berikut: merupakan tanaman pendek berrhizome (rhizomatous), tinggi (30-35) cm, berruas pendek, batang berwarna hijau berbulu kasar. Daun, tipe tunggal (single) dalam satu tangkai, bentuk daun bulat, ukuran helaian daun (10-13x15-17) cm. Posisi tangkai daun terhadap helaian daun dipinggir (*basifixed*), kecekungan permukaan atas daun berbintik-bintik besar kasar (*puspulate*), pangkal daun menjantung (*cordate*), ujung daun meruncing (*acuminate*), torehan daun dangkal (*shallow*), pinggir daun bergerigi (*serrate*), stipula segitiga (*triangular*), jumlah warna pada permukaan atas daun tiga, warna dasar daun pada permukaan atas hijau (GG 189 A), warna sekunder permukaan atas hijau (GG 188 A), warna tersier hijau (GPN 187A), distribusi warna sekunder di tengah, pewarnaan pada pertulangan daun lebar,

distribusi warna sekitar tulang daun pada hampir seluruh pertulangan daun, warna pertulangan daun permukaan atas hijau (GG 138 B), intensitas rambut pada permukaan atas daun lebat dan halus. Warna permukaan bawah daun hijau (YG 146 B), warna sekunder hijau (GP 183 C). Tangkai daun panjang (21-30) cm, warna hijau kemerah-merahan (GR 178 B), rambut pada tangkai lebat. Perbungaan (*inflorescence*), bercabang simetris, panjang tangkai (*peduncle*) (25-28) cm, warna tangkai hijau (GO 176 B, GG 195 A). Bunga, tipe tunggal, bunga jantan 2(2), berwarna merah (R 56 D), bunga betina 3 berwarna merah (R 56 B), terdapat rambut pada tenda bunga betina.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter kualitatif yang tetap, sama dengan kedua tetuanya adalah tipe batang, tipe daun, bentuk daun, ujung daun, pinggir daun, pangkal daun, stipula, tangkai daun, tipe bunga (Tabel 1). Berikut ini adalah perbedaan karakterisasi antara tetua jantan, betina dan turunannya F1 seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Karakterisasi *B. masoniana*, *B. kui* dan *B. "Masokui"*

No	Karakter yang diamati	Tetua Begonia yang disilangkan		F1 <i>B. "Masokui"</i>
		♀ <i>B. masoniana</i>	♂ <i>B. kui</i>	
1.	Tipe tanaman: batang	Rhizomatous	Rhizomatous	Rhizomatous
2.	Tinggi tanaman	12-20	10-12	Short (30-35)
3.	Tanaman lebar	35-40	20-22	Medium (40-50)
4.	Daun tipe	Tunggal	Tunggal	Tunggal (Single)
5.	Daun: Ukuran helaian	(13-17x10-15)	(6-9,5x7-10)	Medium (10-13x15-17)
6.	Daun : Ketebalan	Thin (0.3-0,4)	Thin (0.3-0,4)	Thin (0.3-0,4)
7.	Posisi tangkai daun terhadap helaian daun	Pinggir	Pinggir	Pinggir
8.	Bentuk daun	Bulat	Bulat	Bulat
9.	Tekstur daun pada permukaan atas	Berbintik-bintik besar kasar (<i>puspulate</i>)	Berbintik-bintik kecil kasar (<i>puspulate</i>)	Berbintik-bintik besar kasar (<i>puspulate</i>)
10.	Pangkal daun	Menjantung (<i>cordate</i>)	Menjantung (<i>cordate</i>)	Menjantung (<i>cordate</i>)
11.	Ujung daun	Meruncing (<i>acuminate</i>)	Meruncing (<i>acuminate</i>)	Meruncing (<i>acuminate</i>)
12.	Torehan daun	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
13.	Pinggiran daun	Bergerigi (<i>serrate</i>)	Bergerigi (<i>serrate</i>)	Bergerigi (<i>serrate</i>)
14.	Stipula	Segitiga (<i>triangular</i>)	Segitiga (<i>triangular</i>)	Segitiga (<i>triangular</i>)
15.	Jumlah warna pada permukaan atas daun	3	2	3

16.	Warna dasar permukaan bagian atas	Hijau (GG N137 A)	Hijau (GG 139 A)	Hijau (GG 189A Greyed Green)
17.	Warna sekunder permukaan bagian atas	Hijau (GG 138 C)	Hijau (GG 138 C)	Hijau (GG 188A)
18.	Warna tersier permukaan bagian atas	Hijau (GP 187A)	-	Hijau (GPN 187 A)
19.	Distribusi warna sekunder permukaan atas	Tengah	Seluruh pertulangan daun	Hampir seluruh pertulangan daun
20.	Varigasi pada permukaan atas	Ada	Ada	Ada
21.	Pewarnaan pada pertulangan daun pada permukaan atas	Lebar	Lebar	Lebar
22.	Distribusi warna disekitar tulang daun permukaan atas	Seluruh pertulangan daun	Tidak merata sekitar pertulangan daun	Hampir seluruh pertulangan daun
23.	Daun: warna pertulangan daun pada permukaan atas	Kuning (YG 147 C)	Kuning (YG 147 A)	Hijau (GG 138 B)
24.	Intensitas rambut pada permukaan atas daun	Lebat Kasar	Lebat Halus	Lebat Halus
25.	Daun: warna primer permukaan bawah	Hijau (GG 139 C)	Hijau (GG 197 C)	Kuning (YG 146 B)
26.	Daun: warna sekunder permukaan bagian bawah	Hijau (GP 187C)	Hijau (GP 187 C)	Hijau (GP 183C)
27.	Tangkai daun: panjang	12-20	4-5	15-21
28.	Tangkai daun: warna	Hijau GR 178 A	Hijau GO 177 A	Hijau kemerah-merhan GR 178 B
29.	Tangkai daun : rambut	Lebat	Lebat	Lebat
30.	Perbungaan: panjang tangkai bunga/perbungaan (cm)	(12-20)	(4-5)	(25-28)
31.	Perbungaan: warna tangkai bunga	Atas Hijau (GG 181 A) Bawah Hijau (GR 181 C)	Atas Hijau (GO 177 C) Bawah Hijau (GG 195 A)	Atas Hijau (GO 176 B) Bawah Hijau (GG 195 A)
32.	Bunga: tipe	Tunggal	Tunggal	Tunggal
33.	Bunga jantan: warna bunga	Hijau (GG 195 A)	Merah (R 55 B)	Merah (R 56 D)
34.	Bunga jantan: jumlah tenda bunga	2(2)	2(2)	2(2)
35.	Bunga betina: jumlah tenda bunga	3	3	3
36.	Bunga betina: warna bunga	Hijau (GG 195 B)	Merah (R 56 A)	Merah (R 56 B)
37.	Bunga betina: rambut tenda bunga	Ada	Tidak ada	Ada

Hasil pengamatan terhadap 37 karakter yang diamati, ada 9 karakter yang berbeda seperti disajikan pada Tabel 2. Pewarisan sifat pada daun yang berbeda pada *Begonia* 'Masokui' yakni permukaan daun bagian atas berbintik-bintik besar kasar (*puspulate*). jumlah warna pada permukaan atas daun 3 (tiga), panjang tangkai daun dan tangkai perbungaan, begitu juga dengan munculnya rambut tenda bunga pewarisan sifat ini dominan diturunkan oleh induk betina, sehingga karakter morfologinya mirip dengan induk betina. Pewarisan yang muncul pada daun ini di dominasi tampilan fenotipenya seolah-olah

hanya diwariskan oleh salah satu induknya, diperlihatkan oleh induk betina saja. Distribusi warna pada daun merupakan perpaduan kedua induknya. Sedangkan pada pewarisan warna bunga jantan dan betina menurun dari induk jantannya.

Di Departemen Pertanian USA, percobaan hibridisasi dilakukan pada jenis *Begonia* yang termasuk golongan *Semperflorens Begonia* yakni *Begonia* yang berbunga terus menerus. Golongan ini adalah yang paling banyak dibudidayakan.

Chen, *et al.* (2012) melaporkan hibrid antara species *Begonia semperflorens* dan *B.*

'Orange Rubra' dengan kultur in vitro. Hibrid ini menunjukkan berbagai tingkat sifat perpaduan antara kedua tetuanya sesuai dengan komposisi genom dan beberapa memiliki karakter yang diinginkan dari kedua tetuanya.

Tabel 2. Karakter yang berbeda pada *B. masoniana*, *B. kui*, *B. "Masokui"* dan kemiripan dengan induknya.

No	Karakter yang berbeda	♀ <i>B. masoniana</i>	♂ <i>B. kui</i>	F1 <i>B. "Masokui"</i>	Kemiripan dengan induknya
1	Tekstur daun pada permukaan atas	Berbintik-bintik besar kasar (<i>puspulate</i>)	Berbintik-bintik kecil kasar (<i>puspulate</i>)	Berbintik-bintik besar kasar (<i>puspulate</i>)	♀ <i>B. masoniana</i>
2	Jumlah warna pada permukaan atas daun	3	2	3	♀ <i>B. masoniana</i>
3	Distribusi warna sekunder permukaan atas	Tengah	Seluruh pertulangan daun	Hampir seluruh pertulangan daun	Perpaduan keduanya
4	Daun: warna primer permukaan bawah	Hijau (GG 139 C)	Hijau (GG 197 C)	Kuning (YG 146 B)	Perpaduan keduanya
5	Tangkai daun: panjang	12-20	4-5	21	♀ <i>B. masoniana</i>
6	Perbungaan: panjang tangkai bunga/perbungaan (cm)	(12-20)	(4-5)	(25-28)	♀ <i>B. masoniana</i>
7	Bunga jantan: warna bunga	Hijau (GG 195 A)	Merah (R 55 B)	Merah (R 56 D)	♂ <i>B. kui</i>
8	Bunga betina: warna bunga	Hijau (GG 195 B)	Merah (R 56 A)	Merah (R 56 B)	♂ <i>B. kui</i>
9	Bunga betina: rambut tenda bunga	Ada	Tidak ada	Ada	♀ <i>B. masoniana</i>

B. "Masokui" merupakan nama hibrid baru. Derivasi nama berasal dari gabungan nama kedua tetuanya *B. masoniana* dengan *B. kui. Begonia*. Hibrid baru ini merupakan varietas baru *Begonia* berdaun indah dan berpenampilan

eksotik. Morfologi/perawakan tanamannya termasuk varietas yang kokoh dan kuat cocok sebagai tanaman hias pot berdaun indah (Gambar 2).



Gambar 2. 1. Morfologi *Begonia* "Masokui", 2. Permukaan daun bagian atas, 3. Permukaan daun bagian bawah, 4. Perbungaan, 5. Bunga jantan dan bunga betina.

Tahapan setelah F1 hasil persilangan selesai dan memenuhi persyaratan selanjutnya dilakukan proses pendaftaran PPVTPP. Hasilnya adalah *Begonia* varietas baru diberi nama *Begonia* 'Masokui' terdaftar No No 512/PVHP/2017. Perbanyakannya secara vegetatif dilakukan melalui stek daun untuk memperbanyak klon unggul tersebut.

KESIMPULAN

Hasil penelitian hibridisasi antar spesies *B. masoniana* x *B. kui* menghasilkan varietas baru yang mempunyai morfologi daun lebih menarik, unik dan lebih baik dari induknya diberi nama *Begonia* "Masokui" terdaftar No 512/PVHP/2017. Dengan demikian varietas baru tersebut telah terdaftar di kantor PPVTPP Kementerian Pertanian sesuai dengan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku. Varietas baru ini merupakan *Begonia* berdaun indah dan berpenampilan eksotik yang mempunyai nilai ekonomis untuk selanjutnya akan dikembangkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada rekan-rekan di pembibitan Gedung IX Kebun Raya Bogor yang membantu dalam kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, Y-Ming & M. Mii. 2012. Interspecific hybridization of *Begonia semperflorens* (section *Begonia*) with *B. pearcei* (section *Eupetalum*) for introducing yellow flower color. *Plant Biotechnology* 29, 77–85.
- Ciolkowska, A.M., Ramanna, M. S., ter Laak, W. A., van Tuyl, J. M. 2010. Genome composition of 'Elatior'-begonias hybrids analyzed by genomic in situ hybridization. *Euphytica* 171:273–282
- Departemen Pertanian, Pusat Perlindungan Varietas Tanaman. (2007). Keputusan Menteri Pertanian dan Peraturan Menteri Pertanian. 148 hal.

- Hartutiningsih-M.Siregar. 2016. Four New Variety of *Begonia* From Interspecific Hybridization *Begonia natunaensis* C.W. Lin x *Begonia puspitae* Ardi. Biodiversitas 17 (2). 776-782. ISSN 1412-033X.
- Hindarwati. 2006. Departemen Pertanian Republik Indonesia. Panduan umum pengujian kebaruan, keunikan, keseragaman dan kestabilan. General guidelines for the conduct of novelty, distinctness, uniformity and stability. PVT/PP/1/1. <http://www.scribd.com/doc/54017888/Panduan-Umum-BUSS>. Diakses tanggal 10 September 2013.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Pusat Perlindungan Varietas Tanaman. (2014). Buku Panduan Pelaksanaan Uji (PPU) BUSS. Kebaruan, Keunikan, Keseragaman Dan Kestabilan "Guidelines For The Conduct Of Test For Distinctness, Uniformity And Stability. *Begonia*. Bekerjasama dengan Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Pusat Perlindungan Varietas Tanaman. (tidak dipublikasi).
- Kiew, R. 2005. *Begonias of Peninsular Malaysia*. Natural History Publications (Borneo). Sdn. Bhd. A 913, Wisma merdeka. Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.
- Krempin, J. 1993. Know Your Begonias. Krempin Books 25 Beverley Crescent Broadbeach Waters, Queensland 4218 Australia. 119 p.
- Maff. 2010. Rhizomatous *Begonia* (*Begonia* L.): Guidelines for the conduct of test for distinctness, uniformity and stability. Japan. <http://www.hinsyu.maff.go.jp/info/sinsakijun/kijun/1097.pdf> . Diakses tanggal 10 September 2013.
- Maff. 2011. *Begonia* L: Guidelines for The Conduct of Test for Distinctness, Uniformity and Stability. Japan
- Nasir M. 2001. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional.
- Peng, C. I & C.Y. Sue. 2000. *Begonia* x *taipeiensis* (Begoniaceae), a New Natural Hibrida in Taiwan. *Bot. Bulletin. Academia Sinica*. 41. 151-158.
- Peng, C. I & S. Ming Ku. 2009. *Begonia* x *chungii* (Begoniaceae), A New Natural Hibrida In Taiwan. *Botanical Studies* (2009) 50: 241-250.
- Peng, C. I, T. Y. Hsieh & Q. H. Ngyuen. 2007. *Begonia* Kui (Sect. *Coelocentrum*, Begoniaceae), A New Species From Vietnam. *Botanical Studies* (2007) 48: 127-132.
- Syukur M, Sujiprihati S, Yuniaanti R. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Cet.1. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Salisbury, G. 2008. New Cultivar. *Begonia* "Tuti Siregar" (♀ *Begonia listada* Smith & Wasshausen x ♂ *Begonia acetosa* Vellozo), Official International. Registration number 1001. *The Begonian* September/Okttober 2008. ISSN 0096-8684. Publication of the American Begonia Society. 212-213.
- Tebbitt, MC. 2005. *Begonias, Cultivation, Identification, and Natural History*, 273 p.

**KEANEKARAGAMAN ARTHROPODA TANAH DI SEKITAR KAWASAN SUAKA
MARGASATWA BUKIT RIMBANG BALING KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU**

Hasni Ruslan

Fakultas Biologi Universitas Nasional, Jakarta

hasni.ruslan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Arthropoda tanah memiliki peranan penting sebagai dekomposer, memperbaiki sifat fisik tanah, dan menambah bahan organik tanah melalui ekskresi semasa hidup dan tubuhnya setelah mati. Tujuan dari penelitian ini, untuk mengetahui keanekaragaman Arthropoda tanah di sekitar kawasan Suaka Margasatwa Rimbang Baling Riau. Penelitian dilakukan pada bulan April 2016. Penelitian dilakukan pada tiga lokasi yang berbeda, yaitu Batu Dinding, Batu Tunjuk, dan Camp Subayang. Penelitian dilakukan dengan metode *pitfall trap* dengan menggunakan wadah plastik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada Batu Tunjuk ditemukan 3 *Class*, 11 *Ordo*, 15 *Famili*, 20 *Species*, dan 404 *Individu*; Batu Dinding 3 *Class*, 8 *Ordo*, 12 *Famili*, 23 *Species* dan 185 *Individu*; Camp Subayang 3 *Class*, 8 *Ordo*, 11 *Famili*, 20 *Species*, dan 477 *Individu*, yang termasuk kedalam 3 *Class* yaitu: *Collembola*, *Insecta* dan *Arachnida*. *Insecta* merupakan *class* yang tinggi jumlah jenis dan individu dibanding *class* yang lain. Dari hasil penelitian, didapatkan indeks kesamaan Arthropoda > 50% pada lokasi Batu Tunjuk dengan Batu Dinding, dan Batu Tunjuk dengan Camp Subayang yang menunjukkan komposisi Arthropoda yang sama. Pada lokasi Batu Dinding dengan Camp Subayang didapatkan indeks kesamaan < 50%, yang berarti komposisi Arthropoda tanah ditemukan tidak sama. Indeks keanekaragaman Arthropoda tanah di Batu dinding, Batu Tunjuk, dan Camp Subayang tergolong sedang. Nilai Indeks Keanekaragaman di antara lokasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna. Indeks Dominansi tertinggi ditemukan pada spesies *Pheidologeton* sp. 01 (*Famili Formicidae*) pada ketiga lokasi.

Kata kunci: arthropoda tanah, keanekaragaman, rimbang baling.

ABSTRACT

Soil Arthropoda have a crucial role as decomposer, improving soil physics, and adding soil's organic material with their excretions during their life and bodies as they die. Aim of this study is to know Soil Arthropoda's diversity in Rimbang Baling Nature Conservation, Riau. This study was conducted in April 2016 in three locations: Batu Dinding, Batu Tunjuk dan Camp Subayang. Pitfall trap was used to collect samples. Results show that there are 3 *Class*, 11 *Ordo*, 15 *Famili*, 20 *Species*, 404 *Individu* in Batu Tunjuk. In Batu Dinding, there are 3 *Class*, 11 *Ordo*, 12 *Famili* dan 23 *Species*, 185 *Individu*. In Camp Subayang, there are 3 *Class*, 8 *Ordo*, 11 *Famili*, 20 *Species*, and 477 *Individu*. Three *Classes* that have been found are *Collembola*, *Insecta* and *Arachnida*. The most abundant *Species* and *Individu* is found in *Insecta* *Class* compared to that of the others. Based on the observation, Arthropoda's similarity index is more than 50% between Batu Tunjuk and Batu Dinding as well as Batu Tunjuk and Camp Subayang. Meanwhile, the Arthropoda's similarity index between Camp Subayang and Batu Dinding is less than 50%, showing that the Arthropoda's composition is similar. Diversity index among those places is considered moderate and has been shown significantly different. Domination index was found in *Pheidologeton* sp. 01 (*Famili Formicidae*).

Key words: soil arthropoda, diversity, rimbang baling.

PENDAHULUAN

Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Baling berada di Propinsi Riau yang berbatasan langsung dengan Sumatera Barat. Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Baling ini berada di wilayah administrasi Kecamatan Singingi - Kabupaten Kuantan Singingi, dan Kecamatan Kampar Kiri Hulu, Kabupaten Kampar. Kawasan Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Baling merupakan daerah hulu dari dua sub Daerah Aliran Sungai (DAS) yaitu sungai Subayang dan Singingi yang merupakan sub DAS dari sungai Kampar yang merupakan salah satu kawasan konservasi (YAPEKA & WWF, 2015). Di sekitar kawasan ini terdapat beberapa lokasi yang berbeda, seperti Batu Dinding, Batu Tunjuk, Camp Subayang dan Desa Tanjung Belit. Tumbuhan yang ada di kawasan Bukit Rimbang Baling berupa pohon, perdu, semak dan juga dalam bentuk epifit seperti anggrek. Pada masing-masing lokasi terdapat flora dan fauna yang sangat tinggi keanekaragamannya. Arthropoda tanah adalah salah satu dari fauna yang ada.

Arthropoda tanah merupakan hewan invertebrata yang memiliki peranan yang sangat penting dalam ekosistem, antara lain sebagai dekomposer, memperbaiki sifat fisik tanah, menambah bahan organik tanah melalui ekskresi dan tubuh organisme yang telah mati (Borror *et al.*, 1996). Pengetahuan tentang keanekaragaman Arthropoda tanah merupakan salah satu penelitian yang kini tengah banyak dilakukan oleh para peneliti. Studi mengenai keanekaragaman Arthropoda tanah ini tidak hanya berhubungan dengan biodiversitas suatu habitat atau lingkungan namun kini juga banyak digunakan untuk melihat keterkaitannya dengan perubahan lingkungan (Traun dan Steven, 1995).

Kekayaan suatu spesies dalam suatu habitat tidak terlepas dari adanya sumber daya yang terdapat di habitat tersebut seperti sumber pakan, tempat tinggal, dan tempat berlindung

dari organisme predator lainnya. Selain itu, iklim mikro serta tata guna lahan juga diketahui dapat berpengaruh terhadap kekayaan spesies di suatu habitat (Poerwitasari, 2013). Perubahan lingkungan atau tata guna lahan berpengaruh terhadap perubahan sumber daya yang juga berpengaruh terhadap komposisi maupun keanekaragaman Arthropoda tanah (Ratsoavina dan Henson, 2003).

Penelitian mengenai Arthropoda tanah di Provinsi Riau, di sekitar kawasan Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Baling belum ada publikasi. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui komposisi Arthropoda tanah di sekitar kawasan Suaka Margasatwa Rimbang Baling Riau.

BAHAN DAN METODE

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, alkohol 70%, kantong plastik, karet gelang, kertas label, mikroskop, pH meter, GPS, dan buku identifikasi. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode perangkap jebak (*pitfall trap*), pada tiga habitat (Batu Dinding, Batu Tunjuk, dan Camp Subayang). Perangkap diisi dengan larutan alkohol 70% dan dipasang secara *random* sebanyak enam perangkap pada tiap habitat, dan dibiarkan selama 3 hari, kemudian sampel yang tertangkap dikumpulkan. Selanjutnya sampel diidentifikasi sampai tingkat morfospesies. Identifikasi menggunakan buku *Insect of Australia vol 1 dan 2* (Csiro, 2012), *Manual For Bornean Ant (Formicidae) Identification* (Preparado por "Tools for Monitoring Soil Biodiversity in the ASEAN Region"), *The Insects: An Outline of Entomology*. John Wiley & Sons Publisher, West Sussex – UK. Gullan, P.J. dan P.S. Cranston (2010). Pengambilan data faktor lingkungan meliputi suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah dan ketebalan serasah pada tiap perangkap jebak.

Analisis data**Indeks Kesamaan Spesies (Indeks Similaritas)**

Indeks yang digunakan adalah Indeks Similaritas (IS). Adapun rumus Krebs (1999), dengan rumus (Brower *et al.*, 1990), sebagai berikut :

$$IS = \frac{2c}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan: IS = Indeks Similaritas
 a = jumlah spesies pada lokasi A
 b = jumlah spesies pada lokasi B
 c = jumlah spesies sama yang ditemukan di lokasi A dan B

Kriteria : jika IS ≤ 50 % : komunitas berbeda,
 jika IS > 50 % : komunitas sama

Indeks Keanekaragaman Spesies Arthropoda Tanah

Indeks keanekaragaman spesies Arthropoda tanah pada setiap lokasi dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan :
 H' = Indeks Keanekaragaman
 Pi = ni / N
 ni = jumlah individu masing-masing spesies
 N = jumlah total individu yang ditemukan

Kriteria :

- H' < 1,5 : Indeks keanekaragaman rendah; berarti kestabilan komunitas termasuk kategori rendah (rawan);
- H' = 1,5 – 3,5 : Indeks keanekaragaman sedang; berarti kestabilan komunitas termasuk kategori sedang (moderat);
- H' > 3,5) : Indeks keanekaragaman tinggi; berarti kestabilan komunitas termasuk kategori tinggi (baik).

Untuk membedakan nilai Indeks Keanekaragaman pada setiap lokasi digunakan uji Hutchinson yang dilengkapi dengan uji "t":

$$VarH' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} - \frac{S - 1}{2N^2}$$

Keterangan :

Var = Varians yaitu perbedaan keanekaragaman jenis antar hutan
 S = Jumlah spesies satu pada satu lokasi

Uji ini menggunakan uji "t" dengan peluang 95% ($\alpha=0.05$). Rumus-rumus yang digunakan berdasarkan Magurran (1988) adalah:

$$t = \frac{H_1 - H_2}{\sqrt{\text{Var}H_1 + \text{Var}H_2}}$$

$$df = \frac{(\text{Var}H_1 + \text{Var}H_2)^2}{\frac{(\text{Var}H_1)^2}{N_1} + \frac{(\text{Var}H_2)^2}{N_2}}$$

Hipotesis :

t hit < t tabel, tolak Ho (terdapat perbedaan yang bermakna)

t hit > t tabel, terima Ho (tidak terdapat perbedaan bermakna)

Indeks Kemerataan

Kemerataan spesies Arthropoda tanah pada suatu lokasi dihitung menggunakan rumus ekuitabilitas menurut Magurran (1988), sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah spesies yang ditemukan (kekayaan spesies)

Indeks Dominansi (D)

Dominansi suatu spesies pada penelitian ini dinilai menggunakan kelimpahan relatif dan frekuensi relatif. Kelimpahan relatif berupa proporsi populasi suatu spesies, dapat menggambarkan dominansi terhadap spesies lainnya (Brower *et al.*, 1990); sedangkan frekuensi relatif dapat menggambarkan pemerataan distribusi suatu spesies di suatu kawasan (Krebs, 1985). Indeks Dominansi untuk menilai spesies dominan di kawasan penelitian menggunakan rumus:

$$\text{Indeks Dominansi} = KR + FR$$

Keterangan :

KR = Kelimpahan Relatif

FR = Frekuensi Relatif.

Kelimpahan Arthropoda Tanah

Pada penelitian ini, kelimpahan akan dinilai berdasarkan proporsi populasi suatu taksa (kelimpahan relatif) dibandingkan dengan populasi hewan tanah di lokasi penelitian. Nilai kelimpahan relatif (KR) suatu taksa ditetapkan menggunakan rumus:

$$KR = \frac{\text{Jumlah Individu suatu spesies}}{\text{Jumlah individu seluruh}} \times 100\%$$

Distribusi Arthropoda tanah

Pada penelitian ini distribusi suatu spesies akan dinilai berdasarkan frekuensi kehadiran pada berbagai *trap* yang disebar di lokasi penelitian. Nilai frekuensi kehadiran (FR) suatu spesies ditetapkan dengan menggunakan rumus:

$$FR = \frac{\text{Jumlah plot yang ditempati jenis ke } i}{\text{Jumlah plot yang ditempati seluruh jenis}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Arthropoda Tanah

Hasil penelitian Arthropoda tanah secara keseluruhan didapatkan 3 *Class* yaitu: *Arachnida*, *Collembola*, dan *Insecta* (Tabel Lampiran 1 & Gambar Lampiran 6), yang termasuk ke dalam, 13 *Ordo*, 19 *Famili*, 41 *Spesies* dan 1.066 individu. *Class Insecta* memiliki jumlah *Ordo*, *Famili* dan *Spesies* yang lebih banyak. Menurut Triplehord & Johnson (2005), *Class Insecta* merupakan jenis hewan sebagai Arthropoda yang paling dominan dalam jumlah spesies dan individu. Arthropoda tanah lainnya yang juga ditemukan pada penelitian ini,

namun dalam jumlah terbatas, yaitu *Acarina* (tungau) dan *Arachnidae* (laba-laba).

Pada Batu Tunjuk ditemukan 3 *Class*, 11 *Ordo*, 15 *Famili*, 20 *Spesies*, dan 404 Individu; Batu Dinding 3 *Class*, 8 *Ordo*, 12 *Famili*, 23 *Spesies* dan 185 Individu; Camp Subayang 3 *Class*, 8 *Ordo*, 11 *Famili*, 20 *Spesies*, dan 477 Individu (Tabel 1). Pada penelitian ini terdapat variasi yang ditemukan di tiga lokasi yang dikarenakan oleh adanya perbedaan faktor biotik dan abiotik pada tiga lokasi tersebut. Menurut Hardjowigena (2007), semua makhluk hidup (Arthropoda tanah) dapat dipengaruhi oleh lingkungannya, baik biotik dan abiotik.

Tabel 1. Jumlah *Class*, *Ordo*, *Famili*, *Spesies* dan Individu Arthropoda tanah yang ditemukan di tiga lokasi berbeda di kawasan Suaka Margasatwa Rimbang Baling.

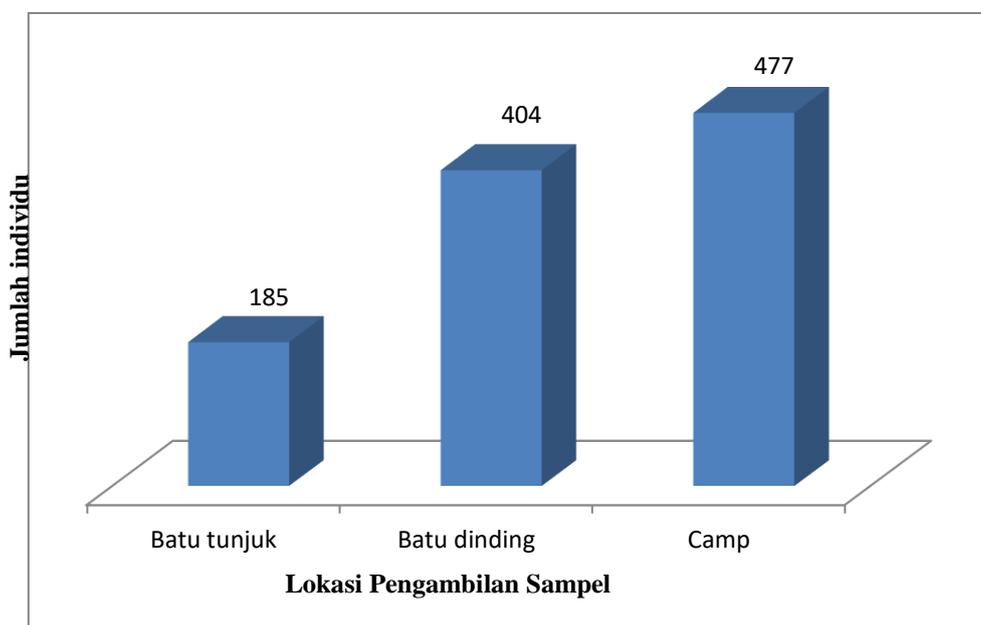
Kategori	Batu Tunjuk	Batu Dinding	Camp Subayang
Class	3	3	3
Ordo	11	8	8
Famili	15	12	11
Spesies	20	23	20
Jumlah Individu	404	185	477

Pada lokasi Camp Subayang, ditemukan jumlah individu yang tinggi (Gambar 5), hal ini dapat disebabkan karena lingkungan yang sesuai.

Lokasi Camp Subayang diketahui memiliki lapisan serasah yang tebal (Tabel Lampiran 2). Lokasi Camp Subayang juga memiliki tutupan

canopi yang lebih rapat dibandingkan lokasi Batu Dinding dan Batu Tunjuk, yang menyebabkan tingginya kelembaban tanah dibandingkan lokasi yang lain. Tutupan *canopi* secara tidak langsung dapat mempengaruhi keberadaan serta kelimpahan Arthropoda tanah (Scherbert *et al.* 2014). Oliver *et al.* (2016), menyatakan bahwa peningkatan tutupan *canopy* dapat mempengaruhi keanekaragaman spesies di suatu habitat. Lapisah serasah pada tanah juga dapat mempengaruhi keberadaan dan

kelimpahan Arthropoda tanah. Dekomposisi serasah dapat menjadi sumber nutrisi serta perlindungan Arthropoda tanah dari serangan predator (Compson *et al.*, 2013). Lokasi Batu Tunjuk dan Batu Dinding merupakan lokasi ekowisata dengan adanya aktivitas manusia. Aktivitas manusia tergolong sebagai gangguan *anthropogenik* yang dapat mempengaruhi biodiversitas Arthropoda suatu habitat (Solar *et al.*, 2016).



Gambar 1. Arthropoda tanah yang ditemukan pada lokasi *Camp*, Batu tunjuk dan Batu dinding.

Insecta yang paling dominan ditemukan pada ketiga lokasi, yaitu *Famili Formicidae* atau semut. Tingginya jumlah individu semut yang ditemukan pada lokasi pengambilan sampel tidak terlepas dari tingginya kemampuan bertahan semut pada suatu wilayah. Bist *et al.* (2016) dan Rubiana (2014) menyatakan koloni semut dapat bertahan di tempat yang sama dalam jangka waktu yang lama serta berpindah tempat dikarenakan adanya gangguan seperti banjir, perubahan suhu, gangguan fisik dan insektisida. Semut juga diketahui sebagai *generalist predator* yang dapat hidup dengan

memangsa banyak spesies organisme yang terdapat pada suatu habitat (Poerwitasari, 2013). Selain itu, kelompok semut juga memiliki banyak peranan lainnya seperti *scavenger* hingga herbivor (Holldobler dan Wilson, 1990). Karena memiliki kemampuan seperti yang dijabarkan di atas, maka semut dijadikan sebagai salah satu indikator perubahan ekologi (Andersen, 2000).

Collembola memiliki jumlah individu terbesar kedua setelah semut. Tingginya jumlah individu *Collembola* yang ditemukan pada lokasi pengambilan sampel dikarenakan strata tanah merupakan tempat hidup bagi sebagian besar

spesies *Collembola*. Mayoritas *Collembola* memiliki kemampuan toleran terhadap beberapa hidup dari memakan hifa cendawan atau bagian perubahan lingkungan (Gudleifsson dan tanaman yang membusuk (Hopkins, 1997). Bjarnadottir, 2008). Sama seperti koloni semut, *Collembola* juga

Tabel 2 Indeks Similiritas (%) Arthropoda tanah yang ditemukan di sekitar kawasan Suaka Margasatwa Bukit Rimbang Baling Riau

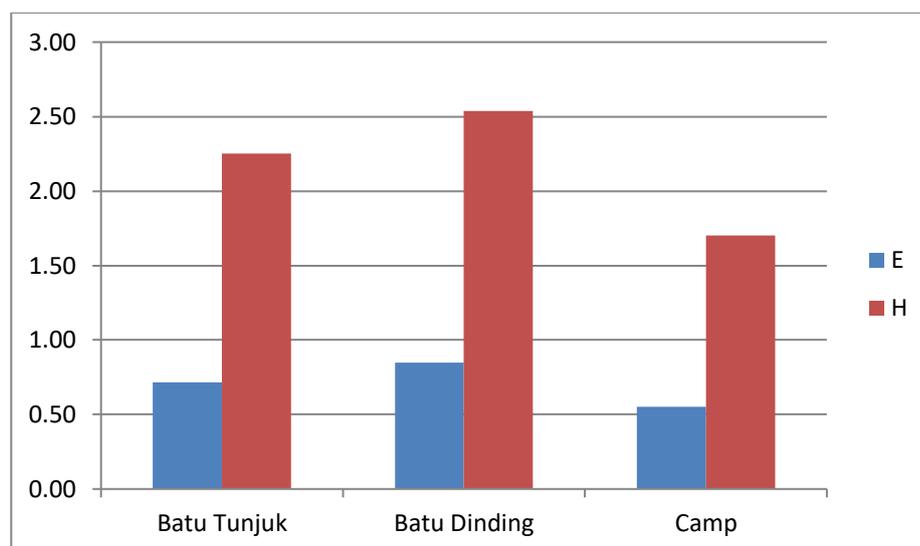
	Camp Subayang	Batu Dinding	Batu Tunjuk
Camp Subayang	100		
Batu dinding	43	100	
Batu tunjuk	67	56	100

Hasil penelitian menunjukkan nilai Indeks Similaritas tertinggi sebesar 67% pada lokasi Camp Subayang dan Batu Tunjuk. Nilai indeks similiritas Batu Dinding dengan Batu Tunjuk sebesar 56%. Nilai ini menunjukkan kesamaan komposisi Arthropoda tanah. Kesamaan komposisi spesies Arthropoda tanah pada lokasi dapat dikarenakan adanya kesamaan sumber pakan dan tipe vegetasi suatu habitat (Rubiana, 2014). Sedangkan pada Lokasi Camp Subayang dan Batu Dinding, didapatkan Indeks Similiritas sebesar 43% yang menunjukkan ada perbedaan komposisi spesies Arthropoda yang didapat. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh struktur tanah yang berbeda pada kedua lokasi. Lokasi Batu Dinding memiliki tanah yang agak berbatu, sedangkan di Camp Subayang tanah tidak berbatu, dan jarak lokasi agak berjauhan. Batu Tunjuk dan Camp Subayang memiliki komposisi spesies yang hampir sama,

karena lokasi yang berdekatan dan struktur tanah hampir sama.

Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Spesies

Berdasarkan nilai Indeks Keanekaragaman spesies Shannon – Wiener (H'), nilai Indeks Keanekaragaman tergolong sedang berkisar antara 1,5 dan 3,5 (Gambar 6). Pada Batu Tunjuk didapatkan nilai (H') = 2.25, Batu Dinding (H') = 2.53 dan Camp Subayang (H') = 1.70. Dari uji Hutchinson (Tabel 3) terdapat perbedaan yang bermakna pada Indeks Keanekaragaman Arthropoda tanah antar lokasi yang disebabkan adanya perbedaan keanekaragaman variasi spesies, dan juga dapat dipengaruhi oleh keseragaman populasi setiap spesies.



Gambar 2. Indeks Keaneekaragaman dan Kemerataan Species

Tabel 3 Uji Hutchinson Keaneekaragaman Arthropoda tanah di tiga lokasi berbeda di kawasan Suaka Margasatwa Rimbang Baling

Lokasi / Habitat	T Hitung	T Tabel	Df	Keterangan
Batu Dinding - Batu Tunjuk	3.05	1.96	3917.44	Bermakna
Batu Tunjuk - Camp	6.25	1.96	2515.48	Bermakna
Batu Dinding - Camp	4.01	1.96	6016.99	Bermakna

Nilai Indeks Kemerataan jenis Arthropoda tanah (Gambar 2) yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian memiliki nilai masing-masing 0.72 pada Batu Tunjuk, dan 0.84 pada Batu Dinding (Nilai indeks kemerataan tersebut mendekati 1). Sedangkan pada Camp Subayang nilai Indeks Kemerataan spesies sebesar 0.55. Menurut Fachrul (2012) jika nilai kemerataan spesies semakin besar, maka penyebaran Arthropoda tanah lebih merata. Nilai Indeks Kemerataan spesies dapat menunjukkan bahwa suatu habitat dapat memenuhi ketersediaan pakan Arthropoda tanah sehingga kompetisi antar jenis tidak tinggi.

Indeks Dominansi

Indeks Dominansi Arthropoda tanah, dapat diketahui dari kelimpahan relatif dan frekuensi kehadiran di setiap lokasi (Tabel Lampiran 3). Spesies dominan yang ditemukan

di semua lokasi pengambilan sampel adalah *Pheidologeton* sp 01 (*Famili Formicidae*). *Pheidologeton* sp 01 (semut) umumnya merupakan koloni yang besar. Koloni semut ini hidup di bawah bongkahan kayu dan batu (*antweb*) yang diduga banyak ditemukan di lokasi pengambilan sampel. Selain itu, genus ini juga memiliki jenis makanan yang beragam yang umumnya banyak ditemukan di lokasi pengambilan sampel seperti organisme invertebrata yang mati, madu yang dikeluarkan oleh kutu-kutuan, dan materi yang diproduksi tanaman seperti nektar, buah dan biji.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Arthropoda tanah, diperoleh kesimpulan Sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian Pada Batu Tunjuk ditemukan 3 *Class*, 11 *Ordo*, 15 *Famili*, 20 *Species*, dan 404 Individu; Batu Tunjuk 3 *Class*, 8 *Ordo*, 12 *Famili*, 23 *Species* dan 185 Individu; Camp Subayang 3 *Class*, 8 *Ordo*, 11 *Famili*, 20 *Species*, dan 477 Individu.
 2. Komposisi Arthropoda tanah pada tiga lokasi didapatkan 3 *Class* (*Arahnida*, *Colembola*, *Insecta*), *Class Insecta* paling banyak spesies dan individunya.
 3. Lokasi Batu Tunjuk dengan Batu Dinding, dan Batu Tunjuk dengan Camp Subayang memiliki komposisi spesies yang sama ($IS > 50\%$), sedangkan Batu Dinding dengan Camp Subayang memiliki komposisi spesies yang berbeda ($IS < 50\%$).
 4. Indeks Keanekaragaman Arthropoda tanah pada lokasi Batu Tunjuk, Batu Dinding dan Camp Subayang tergolong sedang, dan dari uji Hutchinson terdapat perbedaan bermakna pada ketiga lokasi.
 5. Indeks Kemeratan pada lokasi Batu Tunjuk, dan Batu Dinding tergolong tinggi, sedangkan Camp Subayang tergolong sedang.
 6. Spesies *Pheidologeton* sp 01 memiliki nilai tertinggi INP pada tiga lokasi
 7. INP spesies *Pheidologeton* sp 01 pada lokasi Batu Tunjuk (57.30%), Batu dinding (72.28%) dan Camp Subayang (38.16%).
- Bist M, Singh S, Vaisstha HB. 2016. Impact of forest fire on soil insect diversity in sal forest, doon valley, Uttarakhand. International Journal of Technical Research and Applications. Volume 4, Issue 1 (January-February) PP. 44-49.
- Borror DJ, Triplehorn CA dan Johnson NF. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi keenam. Soetiono Porto Soejono. Gajah mada university Press. Yogyakarta.
- Brower J, Jerold Z, Ende CV. 1990. Field and Laboratory Methods for General Zoology. Third edition. W.M.C Brown Publishers. United States of America. 160-162
- Compson GZ, Adams KJ, Edwards JA, Maestas JM, Whitham TG, Marks JC. 2013. Leaf litter quality affects aquatic insect emergence : contrasting patterns from two foundation trees. *Oecologia*. DOI. 10.1007/s00442-013-2643-6. 2013.
- Csiro. The Insect of Australia. Melbourne University Press. Australia. 1991
- Fachrul MF. 2012. Metode Sampling Bioekologi. PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Gullan PJ, Cranston PS. 2014. The Insects : an outline of entomology. US : Blackwell Publishing.
- Gudleifsson B dan Bjarnadottir B. 2008. Springtail (*Collembola*) populations in hayfields and pastures in northern Iceland. *Iceland Agriculture Science* 21 : 49-59.
- Hardjowigeno, S .2010. Ilmu Tanah. Jakarta. Raja Grafindo Persada.
- Holldobler B dan Wilson EO. 1990. The ants. Cambridge : The Belknap Press of Harvard University Press.
- Hopkin SP. 1997. Biology of the springtails (*Insecta : Collembola*). United states : Oxford University Press.

DAFTAR PUSTAKA

Andersen AN. 2000. A global ecology of rainforest ants : Functional groups in relation to environmental stress and disturbance. Di dalam : Agosti D, Majer JD, Alonso LE, Schultz TR, editor. *Ants : Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington DC (US) : Smithsonian Institution Press. 2

- Krebs C.J. Ecological methodology. Ed ke-2. California: Addison-Welsey Educational Publishers. 1985.
- Magurran AE. 1998. Ecological Diversity and Its Measurement. Croom Helm Limited. London.
- Poerwitasari NR. Keanekaragaman dan kelimpahan Arthropoda pada perkebunan teh 0-300 meter dari tepi hutan di PTPN VIII Gunung mas, Bogor. Bogor : Institut Pertanian Bogor [Skripsi]. 2013.
- Ratsoavina FM dan Henson K. 2003. An investigation into the effect on abundance and diversity of terrestrial invertebrates of a changing environmental gradient : looking at the edge effect of primary, tropical submontane forest to monoculture tea plantation habitats. TBA tanzania project reports on invertebrates 1998-2005.
- Rubiana (2014). Pengaruh Transformasi habitat terhadap keanekaragaman dan struktur komunitas semut di Jambi. Bogor : Institut Pertanian Bogor [Tesis].
- Scherber et al. 2014. Effects of tree and herb biodiversity on diptera, a hyperdiverse insect order. *Oecologia* : DOI 10.1007/s00442-013-2865-7
- Solar et al., (2016). Biodiversity consequences of land-use change and forest disturbance in the Amazon : A multi-scale assessment using ant communities. *Biological Conservation* 197 : 98-107.
- Traun MA dan Steven D. 1995. The effects of pitfall trap diameter on ant species richness (Hymenoptera : Formicidae) and species composition of the catch in a semi-arid eucalypt woodland. *Australian Journal of Ecology* 20 : 282-287.
- Triplehorn CA, Johnson NF. 2005. Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects. Ed ke-7. Belmont: Thomson Brooks/Cole.
- Oliver I, Dorrrough J, Doherty H, Andrew NR. 2016. Additive and synergistic effects of land cover, land use and climate on insect biodiversity. *Landscape Ecology* 31 : 2415-2431
- YAPEKA, & WWF. (2015). *Social Economics Report Rimbang Baling*. Riau: Laporan YAPEKA untuk WWF.



INP tertinggi (Pheidologeton sp 01) (Perbesaran 6x)



(a)



(b)



(c)

Class Arthropoda yang ditemukan: Arahnida (a), Collembola (b), Insekta (c) (Perbesaran 6x)

PENGARUH MINYAK ATSIRI TERHADAP PENGHAMBATAN MAKAN DAN KEMATIAN HAMA

Aspidomorpha milliaris

Herwita Idris dan Erma Suryani

Kebun Percobaan Balittro Laing Solok, Jln Kapt. Bahar Hamid Solok, email

herwitaidris@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan pestisida yang berasal dari bahan tanaman saat ini meningkat, karena dinilai ramah lingkungan, salah satunya adalah minyak atsiri. Potensi minyak atsiri sebagai pestisida nabati semakin penting karena sifat kerjanya yang luas, baik terhadap serangga maupun pada patogen dan sebagian besar senyawa kimia yang dikandungnya relatif aman terhadap manusia dan hewan. Penelitian telah dilakukan di Rumah kaca Kebun Percobaan Balittro Laing Solok dari bulan April sampai dengan bulan Agustus 2015, menggunakan rancangan acak lengkap dengan pola faktorial faktor 1 jenis minyak (J1: minyak sirih-sirih, J2: minyak serai dapur dan J3: minyak serai wangi), sedangkan faktor 2 konsentrasi (K1: 2000 ppm, K2: 2500 ppm dan K3: 3500 ppm), dilakukan 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pemberian minyak atsiri dapat mempengaruhi daya hambat makan dari *Aspidomorpha milliaris* bervariasi pada masing-masing instar dan imago. Daya hambat makan yang bervariasi juga menyebabkan angka kematian yang bervariasi pada instar III, IV, V dan instar VI berkisar (12,77-54,20%), dengan angka penekanan kematian pada imago terbesar pada perlakuan minyak atsiri serai wangi konsentrasi 3500 ppm 90,39%. Dengan dapatnya minyak atsiri melakukan penghambatan makan serta menyebabkan kematian pada serangga hama *A. milliaris*, maka minyak atsiri berpotensi sebagai pestisida nabati.

Kata kunci: minyak atsiri, daya hambat makan, kematian, *Aspidomorpha milliaris*

ABSTRACT

The use of pesticides derived from plant material is currently increasing, because it is considered environmentally friendly, one of which is essential oil. The potential of essential oils as botanical pesticides is increasingly important because of its wide working nature, both against insects and on pathogens and most of the chemical compounds it contains are relatively safe to humans and animals. The experiment was conducted at the Experimental Garden of Balittro Laing Solok from April to August 2015, using a completely randomized design with factorial pattern of 1 type of oil (J1: bamboo piper oil J2: cymbopogon citratus oil and J3: citronella oil), While factor 2 concentration (K1: 2000 ppm, K2: 2500 ppm and K3: 3500 ppm), was performed 4 times. The results showed that, the provision of essential oils can affect the inhibitory power of eating *A. milliaris* varies in each instar and imago. Variable feeding inhibitions also resulted in varying mortality rates in instar III, IV, V and instar VI (12.77-54.20%), with the highest rates of mortality in imago at the treatment of essential oils perfume concentration 3500 ppm 90,39%. With the ability of essential oils to inhibit food and cause death in insect pests *A. milliaris*, the essential oils have the potential as a botanical pesticides.

Keywords: essential oil, feeding power, mortality, *Aspidomorpha milliaris*

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya hasil pertanian maka akan meningkat pula pemakaian pestisida untuk pengendalian organisme pengganggu

tumbuhan (OPT). Penggunaan pestisida yang berasal dari bahan tanaman juga meningkat, karena dinilai ramah lingkungan, salah satunya adalah minyak atsiri. Potensi minyak atsiri sebagai pestisida nabati semakin penting karena

sifat kerjanya yang luas (broad spectrum), baik terhadap serangga maupun pada patogen dan sebagian besar senyawa kimia yang dikandungnya relatif aman terhadap manusia dan hewan (Koul *et al.*, 2008).

Pestisida nabati merupakan bahan-bahan nabati yang dapat memberikan aktivitas langsung terhadap organisme sasaran seperti organisme pengganggu tanaman (OPT). Bahan-bahan nabati ini dapat pula memberikan pengaruh yang tidak langsung karena mengandung zat *allelochemicals*, antara lain *allomone* yang dapat mempengaruhi interaksi interspesifik.

Minyak atsiri dari tanaman aromatik mengandung senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai bahan baku insektisida yang berasal dari metabolik sekunder yang merupakan campuran dari bahan organik. Minyak atsiri dapat bersifat toksisitas langsung pada serangga, penolakan makan, peletakan telur, repelen, dan atraktan (Khater, 2012).

Sirih-sirih (*Piper aduncum*, L), merupakan salah satu tanaman obat dari keluarga Piperaceae, kandungan kimia daun *P. Aduncum* adalah saponin, flavonoida dan polifenol, disamping minyak atsiri, dihydrochalcone, piperaduncin A, B, dan C, serta 2',6'-dihidroksi-4'-metoksidiidrokhalkon (DMC) dan 2',6',4-trihidroksi-4'-metoksidiidrokhalkon, asebogenin (Sudrajat *et al.*, 2011). *P. aduncum* juga mengandung minyak atsiri dengan rendemen 0,87% dari bahan siap suling, dengan komponen utamanya adalah phenylpropanoid dilapiole, monoterpenoids, piperitone, sineol, sesquiterpene dan b-caryophyllene yang dapat bersifat fungisidal terhadap jamur patogen *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora capsici*, *Colletotrichum musae* dan *Fusarium oxysporum* yang berturut-turut merupakan jamur patogen pada tanaman kacang tanah, cabai, pisang, dan lada (Cicco dan Ballesterro, 1997; Nurmansyah, 2012). Ekstrak *P. aduncum*, selain bersifat fungisidal juga bersifat insektisidal terhadap

hama kubis *Crociodolomia pavonana* (Arnetti, 2012).

Serai dapur (*C. citratus*) yang mengandung geranial, neral dan myrcene memiliki kemampuan cukup baik dalam menekan laju perkembangan penyakit layu *F. oxysporum* dimana pada konsentrasi 8000 ppm serangan awal mulai terlihat pada 13-15 mst (14,08 mst), dengan persentase serangan awal hanya 4,20-6,04% (5,54%), berarti terjadi perlambatan dan penekanan serangan (29,77% dan 20,63%) (Idris, 2014).

Minyak atsiri dari seraiwangi mengandung citronelal dan eugenol, menurut Roger dan Hamraqui (1996) kandungan sitronelal dari minyak seraiwangi ini bersifat racun dan mengurangi kemampuan reproduksi serangga. Setiawati *et al.*, (2008) menambahkan bahwa senyawa sitronelal merupakan racun kontak dan menyebabkan dehidrasi, sehingga serangga kehilangan cairan terus menerus dan mengakibatkan kematian.

Aspidomorpha milliaris adalah serangga hama utama pada ubi jalar dengan intensitas serangan 40–65% dan dapat menurunkan produksi umbi 12-18,5% (Adria dan Idris, 2007). Hama ini juga dapat menyerang tanaman yang dengan intensitas serangan mencapai 36,55%. Intensitas serangan *A. milliaris* pada tanaman tersebut meliputi daun muda dan tua, masing-masing 18,90 dan 17,65% (Adria dan Suriati, 2010). Disamping itu, serangga ini termasuk hama potensial, terutama pada tanaman famili *Ipomoeaceae*, *Cucurbitaceae* dan *Convolvulaceae* (Borror *et al.*, 1993). Serangga ini memiliki metamorfosis sempurna (holometabola). Tiap instar *A. milliaris* pada stadia larva mudah dikenal dan dibedakan. Larva dan imagonya mempunyai pola makan yang sama sehingga efek perlakuan terhadap aspek biologis dapat diamati lebih kompleks. Pengembangbiakan di laboratorium sangat cepat dan mudah dilakukan sehingga memudahkan penyediaan serangga ini dalam jumlah banyak. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh minyak atsiri sebagai

penghambat makan dan kematian terhadap *A. milliaris*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dari April sampai dengan Agustus 2015. Di Laboratorium Parasitologi Kebun Percobaan Balittro laing Solok, dengan tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Pembuatan formulasi.

Masing-masing bahan sumber minyak sirih-sirih, minyak serai dapur dan minyak serai wangi didapat dari hasil penyulingan yang digunakan sebagai bahan aktifnya ditambah terpentin untuk pelarut diaduk sampai homogen, kemudian ditambah dengan tween 80 sebagai pengemulsi dan tepol sebagai pembasah, lalu diaduk kembali sampai homogen. Formula yang sudah jadi siap untuk diuji kemampuannya, sesuai konsentrasi yang dibutuhkan.

2. Perbanyak serangga uji.

A. milliaris dewasa diperoleh dengan cara menangkap 10 pasang imago pada ketela rambat untuk dikembangkan di rumah kaca. Setiap pasangan dikurung di dalam kotak plastik diameter 25 cm, diberi makan dengan daun ketela rambat. Telur yang diperoleh dipisahkan dan dipelihara dalam kotak lain sampai menjadi larva instar I, selanjutnya larva tersebut dipisahkan dan dipelihara dalam kotak lain sampai menjadi larva instar II, III, IV, V, VI, pupa dan imago.

3. Pengujian hambat makan dan kematian Dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap, dengan pola faktorial faktor 1 jenis minyak (J1: minyak sirih-sirih, J2: minyak serai dapur dan J3: minyak serai wangi), sedangkan faktor 2 konsentrasi (K1: 2000 ppm, K2: 2500 ppm dan K3: 3500 ppm), dilakukan 4 kali.

4. Aplikasi perlakuan.

Formulasi minyak atsiri sebagai perlakuan disemprotkan pada daun ketela rambat, biarkan kering selama 10-15 menit, daun ditimbang seberat 25 gram, dan dimasukkan ke dalam kotak plastik diameter 25 cm. Dalam setiap kotak dimasukkan atau diinfestasikan sebanyak 20 ekor larva untuk setiap instar III, IV, V, VI dan 10 ekor untuk imago. Daun makanan diganti tiap hari dengan berat dan kondisi yang sama seperti hari sebelumnya.

5. Pengamatan

Parameter yang diamati tiap hari sampai pergantian instar (molting) adalah: a). Hambat makan larva dan imago. Hambat makan larva dan imago dihitung dengan menggunakan rumus Prijono, 2005:

$$PM = \frac{(Bk - Bp)}{(Bk + Bp)} \times 100\%$$

PM = Penghambatan makan

Bk = Berat daun kontrol yang dimakan

Bp = Berat daun perlakuan yang dimakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian ternyata pemberian minyak atsiri terhadap *A. milliaris* dapat menyebabkan penghambatan makan, dimana konsentrasi 2500 ppm dan 3500 ppm pada pemberian minyak serai dapur dan serai wangi pada larva instar III, IV, V dan VI serta imago bervariasi terlihat pada tabel 1. Variasi ini terjadi diduga masing-masing instar mempunyai ketertarikan makan yang berbeda karena adanya aroma serta rasa yang berbeda yang ditimbulkan karena pemberian minyak atsiri pada daun ketela rambat sebagai bahan makanan dari serangga yang diberikan.

Tabel 1. Variasi hambatan makan larva dan imago *A. milliaris*, F setelah aplikasi pada berbagai konsentrasi minyak atsiri.

Perlakuan	Hambat makan (%)				
	Instar III	Instar IV	Instar V	Instar VI	Imago
Sirih-sirih 2000 ppm	9,41 f	12,89 h	6,65 h	6,33 d	9,49 d
Sirih-sirih 2500 ppm	16,25 e	15,17 g	23,85 g	12,33 cd	10,22 cd
Sirih-sirih 3500 ppm	19,12 d	16,70 f	24,47 f	13,13 cd	10,22 cd
Serai dapur 2000 ppm	37,41 c	20,72 e	32,68 e	21,06 ab	10,83 bcd
Serai dapur 2500 ppm	38,12 c	23,59 d	32,53 e	14,87 abc	11,37 bc
Serai dapur 3500 ppm	48,27 b	26,26 c	35,24 d	13,57 bcd	12,08 b
Seraiwangi 2000 ppm	48,58 b	32,48 b	38,58 c	18,03 abc	14,28 a
Seraiwangi 2500 ppm	54,47 a	36,95 a	40,34 b	19,42 abc	15,24 a
Seraiwangi 3500 ppm	54,49 a	37,48 a	41,14 a	22,13 a	15,28 a
Kontrol (Pembanding)	0,80	0,85	0,0	0,43	10,59
KK (%)	8,28	8,54	9,13	10,32	9,95

Keterangan

1. Angka diikuti huruf yang sama tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMNRT
2. Dalam analisa data di transformasi ke arc sin V%.

Kekurangan selera makan dari serangga akan menyebabkan kematian, dimana angka kematian masing-masing instar III, IV, V dan instar VI berkisar, (12,77-54,20%), yang jauh dibanding dengan kontrol pada masing-masing instar yang diuji hanya paling tinggi 1,78%. (Tabel 2).

Tabel 2. Tingkat kematian larva *A. milliaris* pada berbagai konsentrasi minyak atsiri setelah hari ke 8.

Perlakuan	Kematian (%)			
	instar III	instar IV	instar V	instar VI
Sirih-sirih 2000 ppm	15,48 i	12,77 i	10,80 g	6,59 h
Sirih-sirih 2500 ppm	18,40 h	15,19 h	11,02 g	8,16 g
Sirih-sirih 3500 ppm	21,22 g	16,25 g	12,24 f	10,25 f
Serai dapur 2000 ppm	29,96 f	29,12 f	22,28 e	18,66 e
Serai dapur 2500 ppm	34,03 e	30,17 e	28,36 d	24,28 d
Serai dapur 3500 ppm	37,68 d	35,80 d	30,44 c	27,22 c
Seraiwangi 2000 ppm	48,30 c	46,64 c	40,54 b	34,58 b
Seraiwangi 2500 ppm	50,85 b	50,23 b	43,36 a	39,99 a
Seraiwangi 3500 ppm	54,20 a	50,70 a	43,93 a	40,26 a
Kontrol (Pembanding)	1,78	1,54	1,26	1,12
KK (%)	11,66	10,80	10,75	9,06

Keterangan :

1. Angka diikuti huruf yang sama tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMNRT
2. Dalam analisa data ditransformasi ke arc sin V%.

Dari penelitian ini terlihat bahwa minyak atsiri yang digunakan dapat bersifat insektisidal terhadap serangga uji yang digunakan. Dimana terlihat semakin tinggi instar larva maka semakin rendah angka kematiannya, terlihat pada pemberian minyak serai wangi pada instar III angka kematiannya 54,20 %, sedangkan pada instar VI 40,26 % pada konsentrasi yang sama.

Keadaan diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi instar kegagalan dalam proses pergantian kulit, semakin berkurang. Ini terlihat lebih baik dari yang dikendalikan memakai bahan baku galinggang gajah pada konsentrasi 7500 ppm dimana persentase kematian dari instar III sampai instar VI berkisar 26,26-47,43% (Idris, 2015).

Tabel 3. Tingkat kematian imago *A. Milliaris*, F hari ke 8 pada berbagai konsentrasi minyak atsiri

Perlakuan	Keadaan imago (%)	
	Kematian	Penekanan
Sirih-sirih 2000 ppm	5,52 f	8,24
Sirih-sirih 2500 ppm	6,43 e	26,80
Sirih-sirih 3500 ppm	6,64 d	30,20
Serai dapur 2000 ppm	7,82 c	53,33
Serai dapur 2500 ppm	7,96 c	56,08
Serai dapur 3500 ppm	8,18 b	60,39
Seraiwangi 2000 ppm	8,33 b	63,33
Seraiwangi 2500 ppm	9,58 a	87,84
Seraiwangi 3500 ppm	9,71 a	90,39
Kontrol (Pembanding)	5,10	-
KK (%)	8,32	

Minyak serai wangi konsentrasi 2500 dan 3500 ppm mempunyai tingkat penekan kematian lebih baik dibandingkan yang berbahan gambir terhadap serangga yang sama yaitu pada konsentrasi 5000 dan 7500 ppm tingkat penekanannya hanya 65,72 dan 78,83% (Idris, 2014), (Tabel. 3). Tingginya penekan kematian dari yang berbahan baku minyak atsiri serai wangi disebabkan karena menurut, Roger dan Hamraqui (1996) dan Setiawati *et al.*, (2008) kandungan sitronelal dari minyak seraiwangi bersifat racun dan menyebabkan dehidrasi, sehingga mengurangi kemampuan reproduksi serangga serta kehilangan cairan terus menerus dan mengakibatkan kematian.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa pemakaian bahan baku minyak atsiri dapat menjadi daya hambat makan serta kematian terhadap instar maupun imago serangga *Aspidomorpha milliaris*. Dengan demikian minyak atsiri dapat bersifat insektisidal sehingga berpotensi untuk pestisida nabati.

DAFTAR PUSTAKA

Adria dan H Idris. 2007. Pengaruh tanaman inang sebagai sumber makanan terhadap aspek biologis *Aspidomorpha miliaris*, F.Jurnal Akta Agrosia (Eedisi Khusus). 2: 118-124.

- Adria dan S Suriati. 2010. Aspek biologis hama *Aspidomorpha milliaris*, F(Coleoptera: Crysomelidae) pada tanaman ylang ylang. *Bul. Littro.* 21 (2): 145-155.
- Ameti. 2012. Bioaktivitas Ekstrak Buah *Piper aduncum*, L (Piperaceae) Terhadap *Crocidolomia pavonana* (F) (Lepidoptera: Crambidae) dan Formulasinya sebagai Insektisida botani. Artikel Disertasi Program Pasca Sarjana . Univ. Andalas. Padang.
- Borror DJ, CA Triplehorn and NF Johnson. 1993. Pengenalan Pelajaran Serangga (Diterjemahkan oleh Partosoedjono). Edisi VI. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 1083 hal.
- Cicco JF and CM Ballester. 1997. Constituyentes Volatiles de las Hojas y Espkjos de Bechyune (Coleoptera; Chrysomelidae) Neotrop. *Entamol* 34:485-489.
- Idris H 2014. Efektifitas Minyak Atsiri *Cymbopogon citratus* terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu pada cabe. *Buletin Eka Sakti.* 27(2):72-80.
- Idris H. 2015. Uji Kemampuan Sambiloto dan Galinggang gajah sebagai Pengendali Hama Utama Tanaman Ylang ylang. *Buletin Eka Sakti* 28(1):153-160
- Khater HF.2012. Prospect of botanical biopesticides in insect pest management. *Pharmacologia* 3(12):641-656.
- Koul O, S Walia and GS Dhaliwal. 2008. Essential oil as green pesticides: potential and constraint. *Biopestic. Int.*4(1):63-84.
- Nurmansyah. 2012. Minyak atsiri *Piper aduncum* sebagai bahan baku pestisida nabati untuk pengendali jamur penyakit tanaman. *Bunga Rampai . Inovasi Tanaman Atsiri Indonesia.* Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Hlm 121-127.
- Prijono D. 2005. Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Botani. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian . Institut Pertanian Bogor.
- Roger RC dan Hamraqui. 1996. Efficiency of Plant from South of France use as Tradisional Protectants of *Phaseolus vulgaris* L. Agains its Bruchid *Acanthoscelides obtectus*. *J. Stored Prod. Res.* 29(3): 259-264.
- Setiawati W R, Murtiningsih, N Gunaeni dan T Rubiati. 2008 Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 214 hlm.
- Sudrajat, Dwi Susanto, Djoko Mintargo .2011. Bioekologi dan potensi senyawa bioaktif sirih hutan (*Piper aduncum*, L) sebagai sumber bahan baku larvasida nyamuk *Aedes aegypti*, L *Mulawarman Scientifie.* 10 (1): 63-74.

KEKERABATAN *Dendrocalamus* (POACEAE: BAMBUSOIDEAE) SUMATERA BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI

I Putu Gede P. Damayanto

Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi – LIPI
Jl. Jakarta-Bogor Km 46 Cibinong, Kab. Bogor. Jawa Barat. Indonesia. 16911.
E-mail: parlida.damayanto.tab@gmail.com

ABSTRAK

Sumatera memiliki keragaman jenis bambu endemik yang cukup tinggi di Indonesia, salah satunya marga *Dendrocalamus*. Terdapat sembilan jenis *Dendrocalamus* di Sumatera, empat diantaranya jenis endemik. Berdasarkan komunikasi pribadi dengan Widjaja, anggota marga *Dendrocalamus* Sumatera dapat dipisahkan menjadi dua kelompok berdasarkan karakter morfologi dan berpotensi membentuk marga tersendiri. Sayangnya, informasi terkait hal tersebut tidaklah banyak tersedia. Untuk itu, dilakukan penelitian yang bertujuan memberikan gambaran awal pengelompokan atau kekerabatan anggota marga *Dendrocalamus* Sumatera berdasarkan karakter morfologi. Penelitian dilakukan berdasarkan pengamatan spesimen *Dendrocalamus* Sumatera yang disimpan di Herbarium Bogoriense. Sebanyak 33 karakter morfologi disusun dalam sebuah matriks untuk membangun pohon kekerabatan (dendrogram) menggunakan UPGMA pada *standard distance: mean character difference* dengan program PAUP*. Hasil yang diperoleh yaitu terdapat dua kelompok utama jenis-jenis *Dendrocalamus* Sumatera, *pertama* adalah jenis bambu budidaya dan tanpa cabang lateral yang panjang (*D. asper*, *D. brandisii*, *D. giganteus* dan *D. membranaceus*), *kedua* adalah jenis bambu endemik Sumatera dan memiliki cabang lateral yang panjang (*D. bengkalisensis*, *D. buar*, *D. hait* dan *D. luteus*).

Kata kunci: *Dendrocalamus*, dendrogram, morfologi, kekerabatan, Sumatera

ABSTRACT

Sumatra has a high diversity of endemic bamboo species in Indonesia, one of them is genus *Dendrocalamus*. There are nine species of Sumatran *Dendrocalamus*, four of them are endemic. Based on personal communication with Widjaja, members of the genus Sumatran *Dendrocalamus* can be separated into two groups based on morphological characters and potentially to be a different genus. Unfortunately, related information is not much available. Thus, a research is conducted with aims to provide an early information of clustering or relationship from members of the genus Sumatran *Dendrocalamus* based on morphological characters. The study was conducted based on observation of specimen of Sumatran *Dendrocalamus* which stored in Herbarium Bogoriense. A total of 33 morphological characters were arranged in a matrix to construct a dendrogram tree using UPGMA based on *standard distance: mean character difference* with PAUP* program. There are two main groups of Sumatran *Dendrocalamus* species, the first is the cultivation bamboo and without the long lateral branch (*D. asper*, *D. brandisii*, *D. giganteus* and *D. membranaceus*), the second is endemic bamboo species and have a long lateral branch (*D. bengkalisensis*, *D. buar*, *D. hait* and *D. luteus*).

Keywords: *Dendrocalamus*, dendrogram, morphology, relationship, Sumatra

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keragaman bambu yang cukup tinggi. Terdapat 161 jenis bambu (mungkin masih akan bertambah) di Indonesia dari total 1.439 jenis bambu dunia (Widjaja dkk., 2014). Lebih lanjut Widjaja dkk. (2014) juga melaporkan bahwa Sumatera merupakan wilayah yang memiliki keragaman jenis bambu tertinggi di Indonesia yaitu kurang lebih terdapat 80 jenis dan 32 jenis diantaranya merupakan bambu endemik. Sebelumnya, jenis bambu endemik Sumatera telah dilaporkan oleh Widjaja (1991) yang menyatakan bahwa terdapat 25 jenis bambu endemik Sumatera.

Salah satu marga yang memiliki jenis-jenis endemik yang cukup banyak di Sumatera adalah *Dendrocalamus* Nees. Berdasarkan Damayanto & Widjaja (2017), terdapat sembilan jenis *Dendrocalamus* di Sumatera, empat diantaranya merupakan jenis endemik di Sumatera (*Dendrocalamus bengkalisensis* Widjaja, *D. buar* Widjaja, *D. hait* Widjaja dan *D. luteus* Damayanto & Widjaja), lima lainnya merupakan jenis bambu yang dibudidayakan [*D. asper* (Schult.f.) Backer ex Heyne, *D. brandisii* (Munro) Kurz, *D. giganteus* Wallich ex Munro, *D. latiflorus* Munro dan *D. membranaceus* Munro].

Marga *Dendrocalamus* pertama kali dipertelakan oleh Nees pada awal tahun 1835 berdasarkan jenis *Dendrocalamus strictus* (Roxb.) Nees (Nees, 1835). Marga *Dendrocalamus* dapat dikenali dari tumbuh merumpun dan rapat. Rebung diselubungi oleh miang hitam atau putih, dengan atau tanpa adanya lilin putih. Buluh muda dilapisi serbuk lilin putih. Buluh tumbuh tegak dengan ujung melengkung. Pelepeh buluh dilapisi oleh miang. Percabangan dengan satu cabang utama yang dominan dan cabang lebih kecil lainnya muncul di bagian bawahnya, percabangan biasanya muncul dipertengahan buluh. Beberapa jenis memiliki cabang lateral yang panjang sehingga

saling terkait (*scramble*) dengan tumbuhan sekitarnya.

Berdasarkan komunikasi pribadi dengan Widjaja (2016), anggota marga *Dendrocalamus* di Sumatera dapat dipisahkan menjadi dua kelompok (kerabat) berdasarkan karakter morfologinya. Salah satu kelompok tersebut berpotensi membentuk marga tersendiri. Sayangnya, informasi yang tersedia mengenai pengelompokan atau kekerabatan anggota jenis marga *Dendrocalamus* di Sumatera tidaklah banyak. Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan memberikan gambaran awal mengenai pengelompokan atau kekerabatan anggota jenis dari marga *Dendrocalamus* Sumatera berdasarkan karakter morfologi. Selain merekonstruksi pohon dendrogram guna melihat kekerabatan jenis dari marga *Dendrocalamus* di Sumatera, distribusi jenisnya di Sumatera juga dijabarkan dalam penelitian ini.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Herbarium Bogoriense (BO) dengan melakukan pengamatan spesimen bambu marga *Dendrocalamus* hasil koleksi dari Sumatera atau wilayah lain (bila diperlukan). Terdapat 37 nomor spesimen bambu yang diamati dan dicatat karakter morfologinya. Sebanyak 33 karakter morfologi (vegetatif dan generatif) telah dipilih untuk membentuk pohon dendrogram (Table 1). Karakter tersebut di-skor dengan angka (0; 1; 2; dst.), karakter yang tidak teramati dikategorikan sebagai data yang hilang dan diberi simbol tanda tanya (?). Karakter morfologi tersebut disusun dalam sebuah matriks (Lampiran 1). Dari Matriks tersebut dibangun pohon dendrogram berdasarkan UPGMA menggunakan *standard distance: mean character difference*. Analisis dilakukan menggunakan program PAUP* versi 4.0 untuk Windows OS (Swofford, 2002).

Tabel 1. Karakter morfologi yang digunakan untuk menyusun dendrogram

No.	Karakter	Ciri Karakter
1	Percabangan	Tanpa cabang lateral yang panjang (0); cabang lateral yang panjang (1)
2	Panjang pelepah buluh	< 30 cm (0); ≥ 30 cm (1)
3	Lebar pelepah buluh	< 30 cm (0); ≥ 30 cm (1)
4	Lapisan lilin pada pelepah buluh dewasa	Tidak ada (0); ada (1)
5	Miang pada pelepah buluh dewasa	Tidak ada (0); putih (1); coklat muda hingga tua (2); hitam (3)
6	Bentuk kuping pelepah buluh	<i>Rim-like</i> atau <i>inconspicuous</i> (0); <i>lobe-like</i> atau membulat (1)
7	Bulu kejur pada pelepah buluh	Ada (0); tidak ada (1)
8	Panjang bulu kejur pada pelepah buluh	Tidak ada (0); < 1 cm (1); ≥ 1 cm (2)
9	Tinggi ligula pelepah buluh	< 0.5 cm (0); ≥ 0.5 cm (1)
10	Bulu kejur ligula pelepah buluh	Ada (0); tidak ada (1)
11	Posisi daun pelepah buluh saat dewasa	Terkeluk balik (0); tegak (1); menyebar (2); tegak hingga terkeluk balik (3); menyebar hingga terkeluk balik (4)
12	Bentuk daun pelepah buluh	Melonjong sempit (0); melanset lebar (1); melanset sempit (2); menyegitiga lebar (3); menyegitiga sempit (4)
13	Panjang daun pelepah buluh	< 25 cm (0); ≥ 25 cm (1)
14	Lebar daun pelepah buluh	< 5 cm (0); ≥ 5 cm (1)
15	Tinggi buluh	< 30 m (0); ≥ 30m (1)
16	Panjang buku buluh	< 40 cm (0); ≥ 40 cm (1)
17	Diameter buluh	< 10 cm (0); ≥ 10 cm (1)
18	Lapisan lilin pada buluh	Tidak ada (0); ada (1)
19	Miang pada buluh	Tidak ada (0); ada (1)
20	Warna buluh	Hijau (0); kuning (1); hitam (2); lainnya (3)
21	Duri pada cabang	Tidak ada (0); ada (1)
22	Panjang helaian daun	< 30 cm (0); ≥ 30 cm (1)
23	Lebar helaian daun	< 4 cm (0); ≥ 4 cm (1)
24	Bulu balig pada permukaan bawah daun	Tidak ada (0); ada (1)
25	Bentuk kuping pelepah daun	<i>Inconspicuous</i> atau <i>aurim-like</i> (0); membulat atau <i>lobe-like</i> (1)
26	Bulu kejur pada kuping pelepah daun	Tidak ada (0); ada (1)
27	Panjang bulu kejur kuping pelepah daun	Tidak ada (0); < 1 cm (1); ≥ 1 cm (2)
28	Tinggi ligula pelepah daun	< 2 mm (0); ≥ 2 mm (1)
29	Bulu kejur pada ligula pelepah daun	Tidak ada (0); ada (1)
30	Tipe palea	<i>Not-keeled</i> (0); <i>two-keeled</i> (1)
31	Jumlah stamen	Tiga (0); enam (1)
32	Filamen stamen	Terpisah (0); bersatu membentuk tabung (1)
33	Lodicula	Tidak ada (0); ada (1)

HASIL DAN PEMBAHASAN

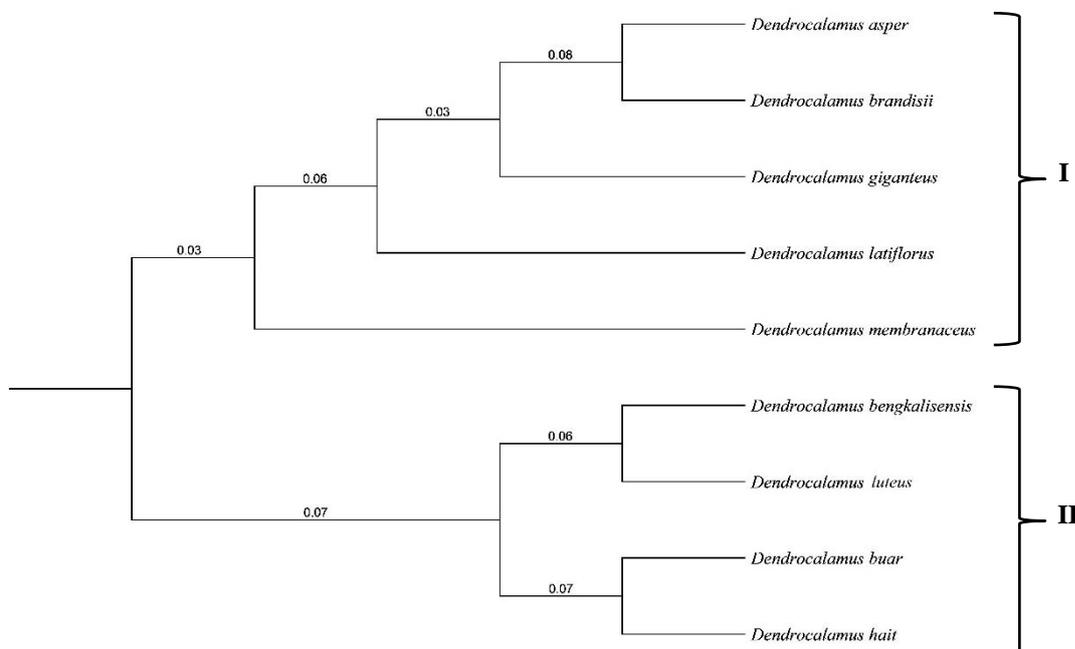
Kekerabatan *Dendrocalamus Sumatera*

Hubungan kekerabatan dari berbagai taksa dalam dunia tumbuhan dapat ditunjukkan dengan menggunakan penanda berbasis karakter morfologi atau karakter lainnya yang dapat diamati dan tidak selalu menunjukkan hubungan asal evolusinya. Hubungan kekerabatan yang tidak tergantung pada asal evolusi tersebut dikenal dengan istilah *phenetic relationship* (kekerabatan secara fenetik). Berdasarkan Gielis dkk. (1996), *phenetic relationship* menggambarkan derajat kemiripan (dalam hal ini secara morfologi) suatu taksa, jarak kekerabatan dihitung dengan algoritma dan data yang dihasilkan dikelompokkan dengan metode matematika seperti metode UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*) atau (NJ) *Neighbor-Joining*.

Hubungan kekerabatan tersebut kemudian diwujudkan dalam sebuah pohon kekerabatan yang dikenal dengan dendrogram.

Secara sederhana, dendrogram merupakan visualisasi dari derajat persamaan (dalam hal ini kesamaan morfologi) di antara anggota-anggota suatu taksa. Dari dendrogram tersebut dapat dilakukan pengelompokan anggota-anggota taksa yang memiliki kemiripan satu dengan lainnya, sehingga diperoleh gambaran hubungan kekerabatan diantara mereka. Informasi tersebut dapat dijadikan dasar evaluasi lebih lanjut terutama dalam dunia pemuliaan tanaman atau ilmu taksonomi tumbuhan itu sendiri.

Berdasarkan dendrogram (Gambar 1) diperoleh bahwa terdapat dua kelompok utama *Dendrocalamus Sumatera* berdasarkan koefisien kemiripan 0.03. Kelompok pertama (I) terdiri dari *D. asper*, *D. brandisii*, *D. giganteus* dan *D. membranaceus*. Kelompok kedua (II) terdiri dari *D. bengkalisensis*, *D. buar*, *D. hait* dan *D. luteus*. Tidak ada anggota taksa yang memiliki kemiripan hingga 100% menandakan bahwa semua jenis yang diamati memang merupakan jenis yang berbeda satu dengan lainnya.



Gambar 1. Dendrogram dari marga *Dendrocalamus* di Sumatera berdasarkan karakter morfologi menggunakan metode UPGMA

Kelompok pertama (I) adalah jenis-jenis bambu yang tidak memiliki cabang lateral yang panjang dan secara umum merupakan bambu budidaya. Dari dendrogram juga dapat dilihat bahwa jenis *D. asper* paling dekat hubungan kekerabatannya dengan *D. brandisii* (pada koefisien kesamaan 0.08). Dengan kata lain, terdapat 29 karakter yang sama diantara kedua jenis bambu tersebut dan hanya empat karakter yang berbeda antara lain bulu kejur pada ligula pelepah buluh (*D. asper*: ada, *D. brandisii*: tidak ada), panjang daun pelepah buluh (*D. asper*: ≥ 25 cm, *D. brandisii*: < 25 cm), lapisan lilin pada buluh (*D. asper*: tidak ada, *D. brandisii*: ada), dan bulu kejur pada ligula pelepah daun (*D. asper*: ≥ 2 mm, *D. brandisii*: < 2 mm). Penelitian lain dari Pattanaik & Hall (2011) tentang *phenetic relationship* dari *Dendrocalamus* menggunakan penanda AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*) dengan metode Neighbor-Joining menyatakan bahwa *D. brandisii* lebih berkerabat dengan *D. giganteus*. Perbedaan seperti ini dapat saja terjadi karena perbedaan karakter dan metode yang digunakan dalam analisis.

Kelompok kedua (II) merupakan jenis bambu yang memiliki cabang lateral yang panjang dan seluruhnya merupakan jenis endemik Sumatera. Dari dendrogram terlihat bahwa jenis bambu *D. buar* dan *D. hait* memiliki kekerabatan yang cukup dekat (dengan koefisien kemiripan 0.07). Dengan begitu, terdapat tujuh karakter yang berbeda antara *D. buar* dengan *D. hait* yaitu bulu kejur pada ligula pelepah buluh (*D. buar*: tidak ada, *D. hait*: ada), posisi daun pelepah

buluh saat dewasa (*D. buar*: tegak hingga terkeluk balik, *D. hait*: terkeluk balik), panjang daun pelepah buluh (*D. buar*: < 25 cm, *D. hait*: ≥ 25 cm), lebar daun pelepah buluh (*D. buar*: < 5 cm, *D. hait*: ≥ 5 cm), panjang buku buluh (*D. buar*: < 40 cm, *D. hait*: ≥ 40 cm), lebar helaian daun (*D. buar*: ≥ 4 cm, *D. hait*: < 4 cm), dan panjang bulu kejur pada kuping pelepah daun (*D. buar*: < 1 cm, *D. hait*: ≥ 1 cm).

Karakter utama yang memisahkan kelompok I dan II adalah keberadaan karakter cabang lateral utama. Karakter cabang lateral utama yang panjang belum pernah dideskripsikan sebelumnya saat pertama kali marga *Dendrocalamus* ini dipublikasikan oleh Nees (1835). Widjaja (1997) mendeskripsikan bahwa beberapa anggota marga *Dendrocalamus* di Sumatera (*D. bengkalisensis*, *D. buar* dan *D. hait*) memiliki cabang lateral utama yang panjang dan saling mengait pada tumbuhan disekitarnya. Damayanto & Widjaja (2017) juga mendeskripsikan jenis *D. luteus* di Sumatera memiliki cabang utama yang panjang hingga 5 meter (Gambar 2) dan jika cabang ini berada dipermukaan tanah maka akan tumbuh akar sehingga menghasilkan rumpun baru.

Informasi dari komunikasi pribadi dengan Widjaja (2016) yang menyatakan bahwa jenis-jenis marga *Dendrocalamus* Sumatera bisa dikelompokkan menjadi dua kelompok utama berdasarkan karakter cabang lateral utama dapat dikonfirmasi dalam penelitian ini. Namun, perlu penelitian lebih lanjut misalnya menggunakan karakter DNA untuk mendapatkan informasi yang lebih komprehensif.



Gambar 2. Bambu jenis *Dendrocalamus luteus* Damayanto & Widjaja di Sumatera, cabang lateral utama yang panjang hingga 5 m (inset) dan jika cabang menyentuh tanah maka akan menghasilkan rumpun baru (Foto oleh I Putu Gede P. Damayanto, Jambi)

Distribusi jenis *Dendrocalamus* di Sumatera

1. *Dendrocalamus asper* (Schult.f.) Backer ex Heyne

Daerah asal bambu *D. asper* tidak diketahui secara pasti (Dransfield & Widjaja 1995). Di Sumatera, bambu *D. asper* tumbuh tersebar dari Terbanggi Besar, Lampung Tengah; Taman Nasional (TN) Bukit Barisan Selatan, Lampung Barat; Sembilan and Secincin, Sumatera Barat; Gelumbang, Bengkulu Selatan; Kuta Panjang, Aceh Tenggara; Takengon, Aceh Tengah; hingga Kepulauan Bangka Belitung. Bambu ini banyak dibudidayakan, ditemukan pada hutan primer dan sekunder pada ketinggian 10 – 1.500 m dpl. Spesimen yang diamati: *Widjaja 3258* (BO), *Widjaja 3914* (BO), *Widjaja 4740* (BO), *Widjaja 7110* (BO), *Widjaja & Sangaji 7135* (BO), *Kartika 15* (BO), *Arpan 16R* (BO), *Panggabean 54* (BO).

2. *Dendrocalamus bengkalisensis* Widjaja

Bambu *D. bengkalisensis* sejauh ini hanya dijumpai tumbuh di Riau, Bengkalis, Desa

Pinggir. Jenis ini tumbuh dipinggir hutan atau sepanjang jalan utama. Spesimen yang diamati: *Widjaja 3995* (BO).

3. *Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz

Daerah asal bambu *D. brandisii* tidak diketahui (Alam 1995). Di Sumatera, jenis *D. brandisii* tumbuh di Terbanggi Besar, Lampung Tengah pada ketinggian 50 m dpl. Spesimen yang diamati: *Widjaja 7390* (BO), *Widjaja 7405* (BO).

4. *Dendrocalamus buar* Widjaja

Bambu *D. buar* dapat dijumpai di Balik Bukit, Kubuperahu, TN Bukit Barisan, Lampung; Sekincau, Lampung; dan Muara Natal, TN Bukit Barisan Selatan, Bengkulu. Jenis ini tumbuh sepanjang jalan dan di hutan primer dengan ketinggian 815 – 1000 m dpl. Spesimen yang diamati: *Widjaja 3273* (BO), *Widjaja 3810* (BO), *Arpan 37R* (BO).

5. *Dendrocalamus giganteus* Wallich ex Munro

Daerah asal bambu *D. giganteus* tidak diketahui secara pasti, namun diduga mungkin berasal dari Burma (Myanmar) bagian selatan dan Thailand bagian barat laut (Widjaja 1995). Di Sumatera, jenis *D. giganteus* dijumpai dibudidayakan di Terbanggi Besar, Lampung Tengah pada ketinggian 50 m dpl. Spesimen yang diamati: Widjaja 7389 (BO), Widjaja 1459 (BO), Koorders s.n. (BO), Gamble 33 (BO), G. Mann, Esq. s.n. (BO), leg. ign. s.n. (BO).

6. *Dendrocalamus hait* Widjaja

Bambu jenis *D. hait* sejauh ini hanya dijumpai di Cagar Alam Sipirok, Sumatera Utara; Desa Tapin Raja, Dairi, Salak; dan Desa Gumpang, Blangkejeren, Aceh Tenggara. Bambu ini tumbuh sepanjang lembah pada jalan utama dan di daerah hutan terbuka pada ketinggian 320 – 1127 m dpl. Spesimen yang diamati: Widjaja 3933 (BO), Widjaja 7114 (BO), Widjaja & Sangaji 7120 (BO).

7. *Dendrocalamus latiflorus* Munro

Daerah asal bambu *D. latiflorus* tidak diketahui secara pasti (Roxas 1995). Di Sumatera, jenis *D. latiflorus* dijumpai dibudidayakan di daerah Terbanggi Besar, Lampung Tengah pada ketinggian 50 m dpl. Spesimen yang diamati: Widjaja 7420 (BO), Widjaja s.n. (BO).

8. *Dendrocalamus luteus* Damayanto & Widjaja

Bambu jenis *D. luteus* sejauh ini hanya dijumpai tumbuh di wilayah Batanghari, Jambi dan Musi Banyuasin, Sumatera Selatan pada ketinggian 60 m dpl, terutama tumbuh dominan pada sepanjang jalan di Hutan Harapan. Spesimen yang diamati: Widjaja 8128 (BO), Wardi dkk. BOHK 402 (BO), Wardi, dkk. BOHK 478 (BO), Damayanto & Widjaja 02 (BO), Damayanto & Widjaja 03 (BO), Damayanto & Widjaja 04 (BO), Damayanto & Widjaja 05 (BO),

Damayanto & Widjaja 12 (BO), Damayanto & Widjaja 13 (BO), Damayanto & Widjaja 14 (BO).

9. *Dendrocalamus membranaceus* Munro

Bambu *D. membranaceus* adalah bambu asli Thailand khususnya bagian utara dan timur laut, Burma (Myanmar) khususnya bagian timur dan juga Laos (Duriyaprapan & Jansen 1995). Di Sumatera, Bambu *D. membranaceus* dijumpai dibudidayakan di daerah Terbanggi Besar, Lampung Tengah pada ketinggian 50 m dpl. Spesimen yang diamati: Widjaja 7400 (BO), Oliver s.n. (BO).

KESIMPULAN

Terdapat dua kelompok utama jenis-jenis marga *Dendrocalamus* dari Sumatera. Kelompok pertama merupakan jenis bambu budidaya dan tanpa cabang lateral yang panjang (*D. asper*, *D. brandisii*, *D. giganteus* dan *D. membranaceus*). Kelompok kedua adalah jenis bambu endemik Sumatera dan memiliki cabang lateral yang panjang (*D. bengkalisensis*, *D. buar*, *D. hait* dan *D. luteus*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian Biologi-LIPI dan Kepala Herbarium Bogoriense (BO) atas izin pengamatan spesimen BO. Terima kasih kepada Prof. Dr. Elizabeth A. Widjaja untuk diskusi dan informasinya. Terima kasih juga diucapkan kepada Dr. Iman Hidayat and Alex Sumadijaya M.Sc. (BO) atas masukan dalam analisis PAUP*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, M.K. 1995. *Dendrocalamus brandisii* (Munro) Kurz. Dalam: Dransfield, S. dan E.A. Widjaja (editor). *Plant Resources of South-East Asia No. 7 Bamboos*. Backhyus Publishers, Leiden: 83-85.
- Damayanto, IP.G.P. dan E.A. Widjaja. 2017. A Noteworthy *Dendrocalamus* (Poaceae: Bambusoideae) from Sumatera, Indonesia. *Gard. Bull. Sing.* **69** (1): 75-80.

- Dransfield, S. dan E.A. Widjaja. 1995. *Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer ex Heyne. *Dalam: Dransfield, S. dan E.A. Widjaja (editor). Plant Resources of South-East Asia No. 7 Bamboos.* Backhyus Publishers, Leiden: 80-83.
- Duriyaprapan, S. dan P.C.M. Jansen 1995. *Dendrocalamus membranaceus* Munro. *Dalam: Dransfield, S. dan E.A. Widjaja (editor). Plant Resources of South-East Asia No. 7 Bamboos.* Backhyus Publishers, Leiden: 90-92.
- Gielis, J., I. Everaert, P. Goetghebeur dan M. Deloosse. 1996. Bamboo and Molecular Markers. *Dalam: Rao, R. dan C.B. Sastry (editor). Proceedings of the Vth International Bamboo Workshop and the IV International Bamboo Congress Ubud, Bali, Indonesia 19-22 June 1995. Bamboo, People and the Environment. Volume 2 Biodiversity and Genetic Conservation.* Thomson Press, New Delhi, India: 45-67.
- Nees von Esenbeck, C.G.D. 1835. Bambuseae Brasilienses. Recensuit, Et Alias In India Orientali Provenientes Adjecit. *Dalam: Schlechtendal, D.F.L. von. 1835. Linnaea: Ein Journal fur die Botanik in Ihrem Gauzen Umfange (9).* Commission bel C. A. Schwetschke und Sohn, Berlin: 1-789.
- Pattanaik, S. dan J.B. Hall. 2011. Molecular Evidence for Polyphyly in the Woody Bamboo Genus *Dendrocalamus* (Subtribe *Bambusinae*). *Plant Syst. Evol.* **291**: 59-67.
- Roxas, C.A. 1995. *Dendrocalamus latiflorus* Munro. *Dalam: Dransfield, S. dan E.A. Widjaja (editor). Plant Resources of South-East Asia No. 7 Bamboos.* Backhyus Publishers, Leiden: 87-90.
- Swofford, D.L. 2002. *PAUP* Phylogenetic Analysis Using Parsimony (*and Other Methods). Version 4.* Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts: 1-142.
- Widjaja, E.A., Y. Rahayuningsih, R. Ubaidillah, I. Maryantodan J.S. Rahajoe (editor). 2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia 2014.* LIPI Press, Jakarta: 1-344.
- Widjaja, E.A. 1991. *Endemic Bamboos from Sumatra.* The IV International Bamboo Workshop, Chiangmai, Thailand, 27-30 November 1991.
- Widjaja, E.A. 1995. *Dendrocalamus giganteus* Wallich ex Munro. *Dalam: Dransfield, S. dan E.A. Widjaja (editor). Plant Resources of South-East Asia No. 7 Bamboos.* Backhyus Publishers, Leiden: 85-87.
- Widjaja, E.A. 1997. New Taxa in Indonesian Bamboos. *Reinwardtia* **11**(2): 57-152.
- Widjaja, E.A. 2016. Komunikasi Pribadi.

**EKSPLORASI LIKHEN DI WILAYAH WISATA CURUG TILU
LEUWI OPAT, PARONGPONG, BANDUNG, JAWA BARAT**

**Joko Kusmoro², Iin Supartinah Noer¹, Ririn Eka Permatasari³,
Muhammad Feisal Jatnika², dan Dwi Nur Laksono¹**

¹Program Pasca Sarjana, Biologi FMIPA Universitas Padjadjaran, Universitas Padjadjaran (iinsnoer@yahoo.co.id)

²Program Studi Biologi FMIPA Universitas Padjadjaran

³Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Sekolah Pascasarjana Universitas Padjadjaran

ABSTRAK

Studi likhen di wilayah Wisata Curug Tilu Leuwi Opat, Kampung Ciwangun, Desa Cihanjuang Rahayu, Kecamatan, Parangpong, Kabupaten Bandung telah dilakukan secara eksplorasi dengan menjelajahi daerah Wisata mengikuti jalan setapak mulai dari Gerbang Wana Wisata Ciwangun Indah Camp (CIC), menuju Curug Tilu Leuwi Opat, kebun teh, hutan pinus, wilayah *camping* sampai Lembah Pinus Sukawana. Contoh likhen diambil dari kulit pohon (Jenis Krustosa), tanah (jenis Terricolous) dan batuan (jenis Saxicolous). Identifikasi likhen dilakukan secara morfologi, anatomi dan kimiawi dilakukan di laboratorium Taksonomi Tumbuhan Departemen Biologi, FMIPA, UNPAD. Hasil penjelajahan didapatkan 83 jenis likhen yang termasuk kedalam 37 marga dan 18 suku. Suku Parmeliaceae, merupakan suku yang dominan dengan 24 jenis dan dijumpai dominan di hutan Pinus. Suku yang codominan adalah **Graphidaceae** dengan 6 jenis dan **Lobariaceae** dengan 6 jenis. Habitat yang disenangi likhen adalah pohon Pinus, batu dan pohon teh. Likhen yang tercatat memiliki manfaat sebagai obat atau digunakan untuk pengobatan di Dunia yang ada di wilayah Wisata Curug Tilu Leuwi Opat, dijumpai *Bulbothrix*, *Cladonia*, *Collema*, *Flavoparmelia*, *Graphis*, *Hypogymnia*, *Leptogium*, *Lobaria*, *Lecanora*, *Nephroma*, *Parmelia*, *Peltigera*, *Parmotrema*, *Pertusaria*, *Phaeographis*, *Physcia*, *Ramalina*, *Pseudocyphellaria*, *Sticta*, *Stereocoulon*, *Usnea* dan *Xanthoparmelia*. Hasil analisis dan studi pustaka, didapatkan bahwa asam Usnat, asam Atranorin dan asam Barbatic merupakan asam likhenat yang umum terkandung pada likhen contoh. Jenis likhen yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai obat adalah *Cladonia* dan *Usnea*. Sedangkan Jenis likhen yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pewarna adalah *Hypogymnia*, *Lobaria*, *Parmelia*, *Peltigera*, *Usnea* dan *Xanthoparmelia*.

Kata kunci : likhen, Asam likhenat , bahan obat dan pewarna

PENDAHULUAN

Curug Tilu Leuwi Opat merupakan tempat wisata yang unik dengan adanya curug, sungai, goa, dan kawasan hijau yang berbatasan langsung dengan kebun teh dan perkebunan Pinus. Berdasarkan etimologi, Curug Tilu Leuwi Opat adalah Curug (air terjun) Tilu (tiga) Leuwi (Sungai) Opat (empat). Kawasan Wisata Curug Tilu Leuwi Opat memiliki empat curug, empat leuwi/sungai, dan dua Goa. Meliputi: Curug Tilu, Curug Aseupan, Curug Citulang, dan Curug Cilaki. Sedangkan sungainya; Leuwi Gentong, Leuwi Baeud, Leuwi Bagong dan Leuwi Kacapi.

Goa yang terdapat di kawasan ini: Goa Lalay dan Goa Tokek.

Vegetasi di Kawasan Curug Tilu Leuwi Opat terdiri dari hutan alami, kebun the, dan hutan pinus. Berdasarkan sistem zonasi vegetasi Asia Tenggara (Withmore, 1984), vegetasi hutan Curug Tilu Leuwi Opat dengan rentang ketinggian 1.000 hingga 1.812 meter dpl termasuk zona hutan pegunungan rendah, yang dibagi menjadi dua subzona, yaitu subzona submontana (1000-1500 m dpl) dan subzona montana (1500-2000 m dpl) (van Steenis, 1972). Kondisi hutan di puncak cukup baik dan terjaga.

Dengan demikian, vegetasi di kawasan ini menyimpan keanekaan jenis flora, termasuk likhen.

Pembangunan objek wisata alam di kawasan ini berpotensi mengubah struktur vegetasi dan komposisi floristik pada hutan hujan tropis pegunungan. Hingga saat ini, penelitian terhadap vegetasi penyusun hutan hujan tropis pegunungan di Curug tilu leuwi opat, baik itu komposisi floristik maupun struktur vegetasi dan keanekaan likhennya pada kedua subzona belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian inventarisasi jenis likhen ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui potensi sumberdaya hutan hujan tropis pegunungan Curug tilu leuwi opat yang berguna baik di bidang kesehatan, pewarna alami maupun lingkungan lainnya.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April – Mei 2017. Lokasi penelitian adalah Kawasan Wisata Curug Tilu Leuwi Opat, Kampung Ciwangun, Desa Cihanjuang Rahayu, Kecamatan, Parongpong, Kabupaten Bandung. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang dilakukan secara eksplorasi dengan menjelajahi daerah Wisata mengikuti jalan setapak mulai dari Gerbang Wana Wisata Curug Tilu Leuwi Opat, menuju Ciwangun Indah Camp (CIC), kebun teh, hutan pinus, wilayah camping sampai Lembah Pinus Sukawana. Likhen yang ditemukan dikoleksi dengan cara herbarium kering.

Identifikasi likhen yang ditemukan dilakukan secara morfologi, anatomi dan kimiawi dengan menggunakan buku literatur dan kunci identifikasi likhen Schumm & Aptroot (2010). Secara morfologi, likhen diamati bentuk pertumbuhannya termasuk kelompok foliosa, squamulosa, krustosa atau fruktikosa dan dilakukan pengamatan kehadiran soredia atau isidia, silia dan kondisi bawah talus memakai

lensa tangan. Secara anatomi jenis spora likhen diamati melalui sayatan apothecianya.

Analisis kimiawi likhen dilakukan dengan uji warna dan uji mikrokristal. Uji warna dilakukan dengan menetes reagen kalsium hipoklorit (C), dan kalium hidroksida (K atau KOH) pada permukaan talus atau medula. Hasil uji positif, terjadi perubahan warna biasanya merah atau kuning. Uji K+ kuning mengindikasikan adanya atronin. Uji mikrokristal untuk mengetahui jenis asam likhenat yang terkandung dalam likhen dengan cara meneteskan Aseton pada sepotong talus dan reagen baik itu G.E, G.A.W, G.A.O-T maupun GAA_n ke permukaan serbuk yang terbentuk hasil penetesaseton pada talus. Setelah beberapa saat akan didapatkan hasil berupa kristal-kristal yang akan menggambarkan jenis asam yang terkandung didalamnya (Hale, 1983). Kristal yang terbentuk diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 100x dan 400x. Kristal diidentifikasi dengan cara membandingkan dengan foto-foto yang terdapat pada buku Identification of Lichen Substances karangan Huneck dan Yoshimura (1996). Reagen uji yang umum digunakan dengan rasio volume sebagai berikut: a. G.E. (gliserin - asam asetat, 3: 1); b. G.A.W. (gliserin - 95% alkohol - air, 1: 1: 1); c. G.A.O.T (gliserin-alkohol- O - toluidin, 2: 2: 1); d. G.A.An (gliserin - alkohol - anilin, 2: 2: 1).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan Daerah Penelitian

Daerah penelitian terletak di kawasan Curug Tilu Leuwi Opat Ciwangun, Parongpong, Kabupaten Bandung Jawa Barat. Lokasi ini berjarak sekitar 20 km dari Kota Bandung ke arah Barat Laut atau setara satu jam perjalanan. Secara geografis, kawasan ini terletak pada koordinat: 6°47'27"LS dan 107°34'55"BT.

Hasil pengukuran suhu udara terukur berkisar 18,5°C-22,5°C dan kelembaban 80 % - 90% dengan curah hujan : 3047mm/tahun (Climate-date.org). Secara umum wilayah

penelitian terbagi menjadi tiga tipe vegetasi, yaitu hutan campuran, kebun teh, dan hutan Pinus (Gambar 3.1). Hutan campuran mempunyai vegetasi yang cukup rapat serta memiliki variasi

pohon yang sangat beragam, didominasi oleh rotan (*Daemonorops* sp.). Kebun teh terdapat di zona atas curug bagian utara.



Gambar 1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian. Kiri Atas: Jalan Setapak; Kanan Atas: Curug Tilu Leuwi Opat; Bawah: Kenampakan Vegetasi. (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Keanekaan Likhen

Hasil penjelajahan yang telah dilakukan, didapatkan 83 jenis likhen yang tersebar di kawasan Curug Tilu Leuwi Opat (Tabel 1). Jenis likhen yang telah diidentifikasi termasuk dalam 37 marga dan 18 suku. Sukunya meliputi **Caliciaceae**, Cladoniaceae, **Collemataceae**, Graphidaceae, Hygrophoraceae, **Lobariaceae**, Lecanoraceae, **Monoblastiaceae**, **Nephromataceae**, Pannariaceae, **Parmeliaceae**, **Peltigeraceae**, **Pertusariaceae**, **Physciaceae**, Porpidiaceae, Psoraceae,

Pyrenulaceae, **Ramalinaceae**, dan **Stereocaulaceae**. **Parmeliaceae** merupakan suku yang dominan memiliki 24 jenis dengan marga *Usnea* dijumpai mendominasi daerah hutan Pinus, tumbuh pada kulit pohon pinus (*Pinus merkusii*), Kayu Putih/Kaletes (*Eucalyptus alba*). Suku yang codominan adalah **Graphidaceae** dengan 6 jenis dan **Lobariaceae** dengan 6 jenis (Tabel 1). Habitat yang disenangi likhen adalah pohon Pinus, batu dan pohon teh (*Camelia sinensis*).

Tabel 1. Marga Likhen, Habitat, Alat Reproduksi, Asam Likhenat, dan Keberadaan Likhen di Kawasan Curug Tilu Leuwi Opat

No	Marga/Jenis	Habitat	Reproduksi	Asam Likhenat	Keberadaan				
					1	2	3	4	5
1	<i>Acrocordia</i> sp.	Pohon	Apothesia	-					+
2	<i>Bulbothrix isidiza</i>	Batu, Teh	Soredia and isidia	Atr, Bar, Nor, Chol	+		+		
3	<i>Cladonia pityrea</i>	Batu	Soredia	Div.	+				
4	<i>Cladonia</i> sp 1	Tanah	Soredia	Atr., Leca, Fuma	+				
5	<i>Cladonia</i> sp.2.	Batu	Soredia	-		+			
6	<i>Cladonia</i> sp.3.	Pinus	Soredia						+
7	<i>Collema nigrescens</i>	Tanah, pohon	Soredia	-		+			
8	<i>Collema</i> sp.	Pinus	Soredia	-					+
9	<i>Cora</i> sp.	Tiang pagar	Lobus	-	+				
10	<i>Dictyonema spongiosum</i>	Batu	Soredia	Leuco, Usnat	+				
11	<i>Dictyonema irrigatum</i>	Batu	Soredia	Glo, dan perla		+			
12	<i>Dictyonema</i> sp. 1	Batu	Soredia			+			
13	<i>Dictyonema</i> sp. 2	Pohon Cemara	Soredia	Dif, Cap, Umbil dan Urso.					+
14	<i>Diorygma</i> sp. 1	Pinus	Soredia	-					+
15	<i>Diorygma</i> sp. 2	Teh	Hysterothesia	Usnat			+		
16	<i>Dirinaria</i> sp (1)	Batu	Isidia and soredia	-	+				
17	<i>Dirinaria</i> sp (2)	Pinus	Isidia and soredia	Atr, Div, Gyr, Nor, Sal, Usnat				+	
18	<i>Flavoparmelia</i>	Pinus	Soredia	-	+				
19	<i>Flavopunctelia</i> sp. 1	Batu	Soredia	-	+				
20	<i>Flavopunctelia</i> sp. 2	Pinus	Soredia						+
21	<i>Graphis scripta</i>	Teh	Lirel	Nor			+		
22	<i>Graphis tenela</i>	Pohon	Lirel	-					+
23	<i>Hypogymnia heterophylla</i>	Teh	Soredia	-		+			
24	<i>Hypogymnia</i> sp.1	Batu	Soredia	-			+		
25	<i>Leptogium cyanescens</i>	Pinus	Apothesia	-	+				
26	<i>Leptogium</i> sp.1	Tanah	Lobus and soredia	-				+	
27	<i>Leptogium</i> sp.2	Batu	Lobus and soredia			+			
28	<i>Lobaria aregana</i>	Teh	Lobus and soredia	-			+		
29	<i>Lecanora moralis</i>	Cemara	Apothesia	Atr, Chol, Mero, Dif, dan Imbri			+		
30	<i>Lobaria</i> sp.	Teh	Lobus and soredia	-					+
31	<i>Menegazzia</i>	Batu dan Pohon	Soredia	-	+				+
32	<i>Nephronema</i>	Teh	Isidia and soredia	-			+		
33	<i>Parmelia</i> sp.1	Kaletes	Soredia and isidia	Atr dan Leca	+				
34	<i>Parmeliopsis ambigua</i>	Batu	Soredia and isidia	-		+			
35	<i>Parmeliopsis</i> sp.1	Batu	Soredia and isidia	-	+				
36	<i>Parmotrema</i> sp. 1	Teh	Cilia and soredia	Leca	+				
37	<i>Parmotrema</i> sp. 2	Pinus	Cilia and soredia	Atr.	+				

No	Marga/Jenis	Habitat	Reproduksi	Asam Likhenat	Keberadaan				
					1	2	3	4	5
38	<i>Parmotrema</i> sp. 3	Batu	Cilia and soredia	Sal, Alec,			+		
39	<i>Parmotrema</i> sp. 4	Kaletes	Cilia and soredia						+
40	<i>Peltigera</i> sp. 1	Tanah dan batu	Lobus and soredia	-	+				
41	<i>Peltigera canina</i>	Tanah	Lobus and soredia					+	
42	<i>Pertusaria</i> sp. 1	Pinus	Perithesia	Stic.					+
43	<i>Pertusaria</i> sp.2	Teh	Perithesia	Con.			+		
44	<i>Phaeographis</i> sp. 1	Teh	Lirel	Bar, dan Leuco			+		
45	<i>Phaeophyscia</i> sp 1	Teh					+		
46	<i>Phaeophyscia</i> sp 2	Batu				+			
47	<i>Physcia</i> sp 1	Batu					+		
48	<i>Physcia</i> sp. 2	Teh		Leca dan Gyro					+
49	<i>Piloporus acicularis</i>	Pinus							+
50	<i>Pilophorus</i> sp. 1	Tanah							+
51	<i>Porpidia</i> sp. 1	Batu			+				
52	<i>Porpidia</i> sp. 2	Teh					+		
53	<i>Pseudocyphellaria</i> sp.	Batu		Atr, Bar, Gyro, Leca, Lich, Usnat		+			
54	<i>Psora pseudorusellis</i>	Pagar			+				
55	<i>Pyrenula</i> sp.1	Kaletes	Perithesia	Usnat, Gyro, dan Leca					+
56	<i>Pyxine</i> sp. 1	Pinus	Apothesia	Bar.	+				
57	<i>Pyxine</i> sp. 2	Batu	Apothesia						+
58	<i>Ramalina celastrii</i>	Teh							+
59	<i>Ramalina farinacea</i>	Pinus	Soredia	Cap.				+	
60	<i>Ramalina</i> sp.1	Pinus	Soredia	-			+		
61	<i>Ramalina</i> sp.2	Batu	Soredia		+				
62	<i>Relicina malleisiana</i>	Pinus							+
63	<i>Relicina</i> sp. 1	Batu			+				
64	<i>Relicina</i> sp. 2	Batu				+			
65	<i>Sarcographa</i> sp	Teh		Sal., Stic., Bar dan Eve.			+		
66	<i>Sticta lingulata</i>	Teh		Gyro			+		
67	<i>Sticta</i> sp.1	Batu	Picnidia dan soredia	-	+				
68	<i>Sticta</i> sp.2	Teh	Picnidia dan soredia	-		+	+		
69	<i>Stereocaulon</i> sp.	Tanah		Atr, Bar. Bae, Dif, Gyr, Gra, Haema, Nor, Sal, Thio, Usnat					+
70	<i>Usnea baileyi</i>	Pinus	Isdia dan pseudothesia	Sal, Hypopro, Usnat				+	
71	<i>Usnea barbata</i>	Pinus	Isdia dan pseudothesia	Haema, Lob, Obt, Pros, Sal, Usnat				+	

No	Marga/Jenis	Habitat	Reproduksi	Asam Likhenat	Keberadaan				
					1	2	3	4	5
72	<i>Usnea dasypoga</i>	Pinus	Isdia dan pseudothesia	Atr , Alec , Bar Div , Nor , Per , Usnat				+	
73	<i>Usnea longissima</i>	Pinus	Isdia dan pseudothesia				+		
74	<i>Usnea rubicundra</i>	Pinus	Isdia dan pseudothesia	Usnat			+		
75	<i>Usnea</i> sp.	Kaletes	Isdia dan pseudothesia					+	
76	<i>Xanthoparmelia conspersa</i>	Batu			+				
77	<i>Xanthoparmelia plittii</i>	Batu			+				
78	<i>Xanthoparmelia</i> sp .1	Pinus						+	
79	Species 1	Pohon						+	
80	Species 2	Pohon						+	
81	Species 3	Pohon						+	
82	Species 4	Pohon						+	
83	Species 5	Pohon						+	

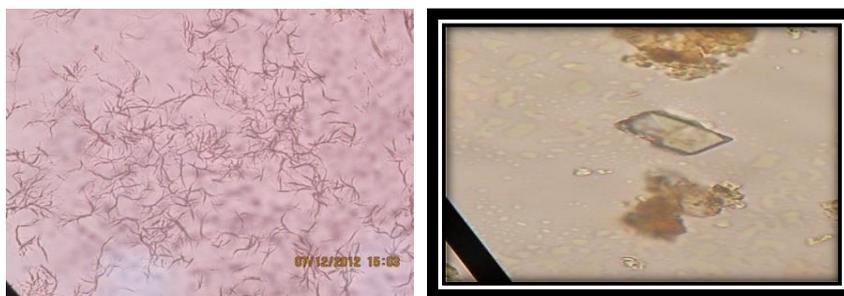
Sumber: Data Primer, 2017

Keterangan: Atr = Asam Atranorin, Alec =Asam Alecoronic, Bar = Asam Barbatic, Bae = As. Baeomycesis , Cap = asam caperatic , Chol = choloroatranorin , Con = asam Constictic , Div = Asam Divaricatic , Dif = Asam Diffractaic , Dif , Asam diffarctaic Eve = Asam Evermic, Fuma = Asam fumarprotocetraric, Glo = asam glomelliferic, Gyr = Asam Gyrophoric, Gra = Asam Grayanic, Haema = Asam Haemathamnolic, Hypopro = Hypoprotocetraric, Imbri = Asam imbricatic, Leca = asam lecanorik, Leuco = Asam Leucotylin, Lich = asam lichexanthone, Lob= Asam Lobaric, Obt = Asam Obtusatic , Mero = Asam merochlorophaeic, Nor = Asam Norstictic , Per = Asam Perlatoric, Perla = perlatolic, Pros = Asam Prosoismic, Sal = Asam Salizinic, Stic.= Asam Stictic. Thio = As. Thiophanic, Umbil = asam umbilicatic, Urso = asam ursolic , Unn = Asam Usnat, 1 = Wilayah dari gerbang masuk Curug Tilu Leuwi Opat sampai air terjun I, 2 = Wilayah dari Curug I ke Curug II (Curung Tilu Leuwi Opat), 3 = kebun teh, 4 = Hutan Pinus, 5 = Lembah Pinus Sukawana.

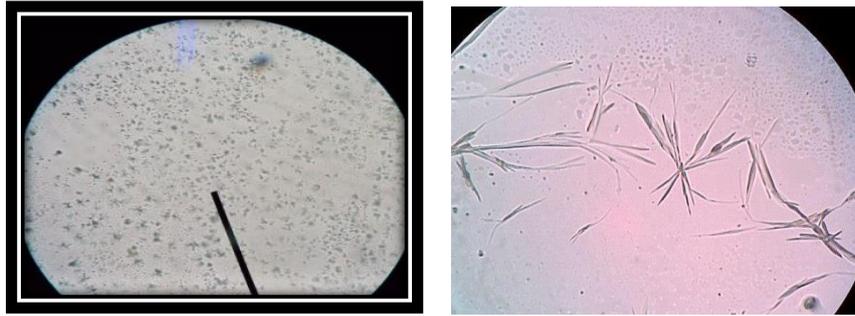
Asam likhenat

Komponen likhen mungkin bereaksi dengan bahan tes kimia tertentu untuk memberikan reaksi warna yang membantu dalam identifikasi spesies (Huneck, 1999). Analisis mikrokristal pada sampel menunjukkan bahwa likhen yang tumbuh di wilayah Curug Tilu Leuwi Opat mengandung metabolit sekunder

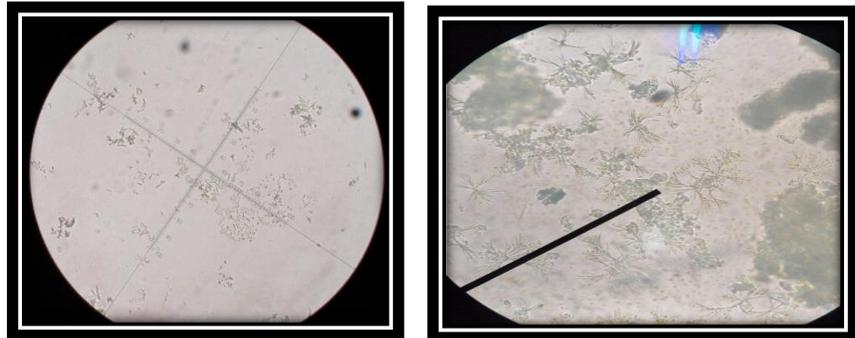
berupa asam likhenat, merupakan ciri khusus suatu jenis. Asam likhenat yang ditemukan adalah asam atranorin dan asam barbatic (Gambar 2), asam diffractaic dan asam gyrophoric (Gambar 3), asam norstictic dan asam perlatolic (Gambar 4), asam salazinic dan asam stictic (Gambar 5), asam lecanoric dan asam usnat (Gambar 6).



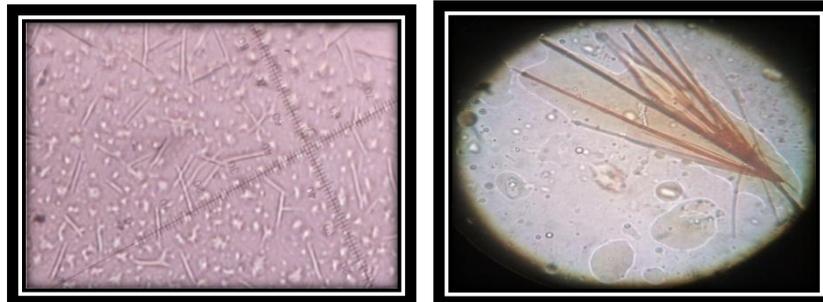
Gambar 2. Kristal asam atranorin (kiri) dan asam barbatic (kanan)



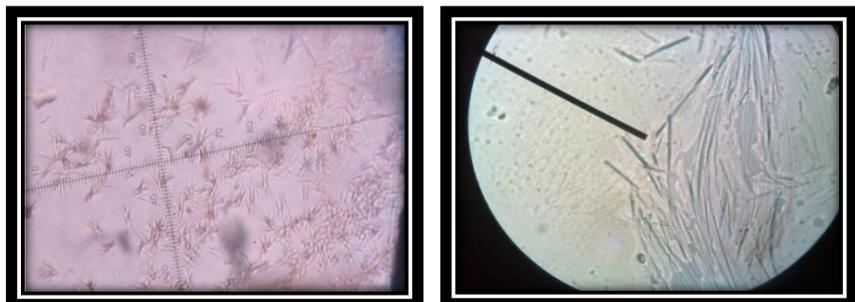
Gambar 3. Kristal dari asam diffractaic (kiri) dan asam gyrophoric (kanan)



Gambar 4. Kristal asam norstictic (kiri) dan asam perlatolic (kanan)



Gambar 5. Kristal dari asam salazinic (kiri) dan asam stictic (kanan)



Gambar 6. Kristal dari asam lecanoric (kiri) dan asam usnat (kanan) Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Penggunaan Tradisional Likhen

Likhen sebagai Obat-Obatan

Likhen telah digunakan dalam pengobatan tradisional sejak zaman pertama peradaban Cina dan Mesir. Dalam cerita rakyat digunakan sebagai obat yang kemudian dikutip dalam

farmakope berbeda di seluruh dunia. Penggunaan likhen dalam kedokteran telah digunakan sejak jaman dahulu. Contohnya *Evernia furfuracea* yang ditemukan dalam sebuah vas Mesir milik Dinasti ke-18 (1700-1600 SM) digunakan sebagai obat (Llano, 1951). Di

Indonesia hanya *Usnea* sp. yang dikenal sebagai rusuk angin atau kayu angin yang telah digunakan sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan berbagai penyakit dari masuk angin sampai kanker.

Hasil studi pustaka, dari 83 jenis likhen yang didapatkan, terdapat jenis yang memiliki potensi sebagai sumber obat karena menghasilkan metabolit sekunder seperti asam divaricatic, asam caperic, asam umbilicatic, asam ursolic, asam perlatolic, dan asam glomelliforic (Behera & Makhija, 2002; Perry, 1999; Ranković *et al.*, 2008; Saenz *et al.*, 2006; Yamamoto *et al.*, 1998).

Likhen yang tercatat memiliki manfaat sebagai obat atau digunakan untuk pengobatan di dunia, di wilayah Wisata Curug Tilu Leuwi Opat, dijumpai *Bulbothrix*, *Cladonia*, *Collema*, *Flavoparmelia*, *Graphis*, *Hypogymnia*, *Leptogium*, *Lobaria*, *Lecanora*, *Nephroma*, *Parmelia*, *Parmotrema*, *Peltigera*, *Pertusaria*, *Phaeographis*, *Physcia*, *Ramalina*, *Pseudocyphellaria*, *Sticta*, *Stereocoulon*, *Usnea* dan *Xanthoparmelia*. Jenis likhen yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai obat adalah *Cladonia* dan *Usnea*.

Likhen sebagai Bahan Pewarna Alami

Likhen menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai pewarna alami. Pada abad 15-17 di Eropa, teknik

pewarnaan dengan menggunakan likhen telah dikenal. Pewarna warna ungu/merah (orchil) atau togas diperoleh dari likhen *Roccella* dan dari *Ochrolechia* disebut sebagai cudbear. *Roccella* dan *Ochrolechia* mengandung orcin, yang dalam proses fermentasi ammonia, kemudian diubah menjadi pewarna ungu orcein. Zat pencelup dari likhen, masih tetap digunakan untuk mewarnai wool dan memproduksi Jacket Haris (*Harris Tweed*) Skotlandia, terutama untuk bahan pelapis sebelah luar (*Hebrides*). Likhen *Letharia vulpina* digunakan untuk pewarna warna kuning oleh masyarakat tradisional di Amerika Utara, dengan cara merebus likhen tersebut dalam air. Dalam sejarah, di Inggris dan Skotlandia, warna coklat (disebut crotle atau crotal) dan warna merah (disebut corkir) yang digunakan secara luas untuk menghasilkan pola kotak-kotak khas pakaian Skotlandia, menggunakan pewarnaan tradisional dari likhen, disuling dari *Parmelia*, *Ochrolechia*, dan *Evernia*. Masyarakat Skotlandia menggunakan *Lobaria pulmonaria* yang memberikan warna emas sebagai pewarna tekstil. *Evernia prunastri* digunakan untuk memberikan warna coklat dan *Parmotrema* sp. warna ungu (Smith, 1921). Jenis likhen di Kawasan Curug Tilu Leuwi Opat yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pewarna adalah *Parmotrema* (Gambar 7), *Hypogymnia*, *Lobaria*, *Parmelia*, *Peltigera*, *Usnea*, dan *Xanthoparmelia*.



Gambar 7. Pewarnaan Alami dari *Parmotrema* sp. Kanan: Kenampakan *Parmotrema* sp.; Tengah: Pencelupan Kain dalam Zat Warna Hasil Fermentasi; Kiri: Kain yang Telah Dichelup. (Dokumentasi Pribadi, 2017)

KESIMPULAN DAN SARAN

- a. Likhen yang berhasil dikoleksi dari wilayah Wisata Curug Tilu Leuwi Opat terdiri dari 83 jenis yang didominasi oleh *Usnea* yang termasuk dalam suku *Parmeliaceae*.
- b. Hasil studi pustaka, dari 83 jenis likhen yang didapatkan, terdapat jenis yang memiliki potensi sebagai sumber obat karena menghasilkan metabolit sekunder seperti asam divaricatic, asam caperatic, asam umbilicatic, asam ursolic, asam perlatolic, dan asam glomelliforic.
- c. Likhen yang berpotensi sebagai obat yaitu *Bulbothrix*, *Cladonia*, *Collema*, *Graphis*, *Parmelia*, *Parmotrema*, *Peltigera*, *Physcia*, *Ramalina* dan *Usnea*.
- d. Likhen yang berpotensi sebagai bahan pewarna antara lain *Parmotrema*, *Hypogymnia*, *Lobaria*, *Parmelia*, *Peltigera*, *Usnea*, dan *Xanthoparmelia*.
- e. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan terhadap likhen yang memiliki potensi sebagai obat untuk dikembangkan sebagai sumber antibiotik, anti mikroalga, anti kanker, dan anti inflamasi.
- f. Penelitian lebih lanjut terhadap jenis likhen yang berpotensi sebagai pewarna alami yang akan menjadi sumber pendapatan lokal dan sumber ekonomi masyarakat. Mengingat sampai saat ini pemanfaatan likhen masih jarang dilakukan, sehingga pada gilirannya pemanfaatan dan pengelolaan wilayah wisata Curug Tilu Leuwi Opat dapat dilakukan secara bijaksana dan berkelanjutan yang akan dapat dinikmati oleh generasi selanjutnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Putut Fajar Arko, S.Si. dan Dian Aryanti atas bantuan selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Behera, B.C. and Makhija, U. 2002. Inhibition of tyrosinase and xanthine oxidase by lichen species *Bulbothrix setschwanensis*. *Current Science* 82(1): 61-66.
- Hale, M.E. 1983. *The Biological of Lichens. Second Edition*. Edward Arnold Ltd. PD: 87- 102.
- Huneck, S. 1999. *The Significance of Lichens and Their Metabolites*. *Nat. Wiss.* 86(12): 559-570.
- Huneck Siegfried and Isao Yoshimura 1996. *Identification of Lichen Substances*. Springer. Berlin.
- Llano, G.A. 1951. *Economic uses of lichen*. *Ann. Rep. Smithis. Insti.* Volume 385-422
- Perry, N.B., Benn, M.H., Brennana, N.J., Burgess, E.J., Ellis, G., Galloway, D.J., Lorimer, S.D. and Tangney, D.J. 1999. Antimicrobial, antiviral and cytotoxic activity of New Zealand lichens. *Lichenologist* 31(6): 627-636.
- Ranković, B., Mišić, M. and Sukdolak, S. 2008. The antimicrobial activity of substances derived from the lichens *Physcia aipolia*, *Umbilicaria polyphylla*, *Parmelia caperata* and *Hypogymnia physodes*. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 24: 1239-1242
- Saenz, M.T., Garcia, M.D. and Rowe, J. G. 2006. Antimicrobial activity and phytochemical studies of some lichens from south of Spain. *Fitoterapia* 77(3): 156-159.
- Schumm, Felix & Andre Aptroot .2010. *Seychelles Lichens Guide*. Druck: Beck OHG- 73079 Sussen.
- Smith, A.L. 1921. *Lichens. Chapter X. Economic and technical*. Cambridge Univ. Press.
- Van Steenis, C. G. G. J. 1972. *Mountain Flora of Java*. E.J. Brill. Leiden.
- Whitmore, T.C. 1984. *Tropical Rain Forest of The Far East, Second Edition*. Clarendon Press. Oxford.
- Yamamoto, Y., Kinoshita, Y., Matsubara, H., Kinoshita, K., Koyama, K., Takahashi, K., Kurokawa, T. and Yoshimura, I. 1998. Screening of biological activities and isolation of biological-active compounds from lichens. *Recent Res. Devl. in Phytochem.* 2: 23-33.

**HUBUNGAN ANTARA NIAT AKSI KONSERVASI DAN SIKAP, NORMA SERTA PERSEPSI
MASYARAKAT RIAU**

**(THE CORELATION BETWEEN THE INTENTION ACTION FOR CONSERVATION AND
ATTITUDE, NORM AND PERCEPTION IN RIAU)**

Imran SL Tobing^{1,3}, Yeremiah R Tjamin^{1,3}, Fachruddin M Mangunjaya^{1,2,4}, Gugah Praharawati⁴

¹Dosen Fak Biologi Universitas Nasional

²Dosen Pascasarjana Biologi, Universitas Nasional

³Pusat Kajian Lingkungan dan Konservasi Alam, Universitas Nasional

⁴Pusat Pengajian Islam, Universitas Nasional

ABSTRACT

In 2014 the Indonesian Council of Ulama (MUI) release a fatwa (edict) about the Protection of endangered species for the balance of the ecosystem in order to halt the illegal trading and hunting. The fatwa teaches about the human obligations in preserving and ensuring the species survival and protection. This study conducted in assessing the effectiveness of the fatwa toward intention in conservation, the behavioral attitude, norm (Islam) and perception toward conservation actions. The assessment were conducted in Muslim community at the surrounding Tesso Nillo National Park, Riau using questioners, at the area of endangered tigers and elephants and the sampling taken at the area of the case in hunting and illegal trading found. The regression analysis indicated that there was significant correlation ($p < 0,05$) between intention, attitude, norm, and perception in Riau community. The results of this analysis indicate that the participation of conservation efforts is closely related to subjective norms and perceptions of the people of Riau. Thus, conservation programs through the prevention of illegal hunting and trafficking can be pursued by informing the public of the important of wildlife in supporting human living and the by increasing the understanding of the danger the illegal hunting.

Keywords: attitude, conservation, fatwa, intention, norm, perception

PENDAHULUAN

Program konservasi berhadapan dengan tantangan yang tidak ringan, disamping berkonflik dengan keperluan pembukaan lahan untuk membuka perkebunan dan maraknya perambahan kayu hutan, juga boleh jadi karena keserakahan segelintir orang (Margono *et al*, 2015; WWF 2007). Keadaan ini dapat memicu keterancamannya kehidupan, terbukti misalnya harimau Sumatra sekarang dikategorikan sebagai spesies kritis diambang kepunahan (*critically endangered*), satu level sebelum *extinct* atau punah di alam menurut Daftar Merah IUCN

(IUCN, 2017). Para peneliti harimau di Indonesia, bahkan menjelaskan harimau sumatera merupakan yang paling terancam dibandingkan harimau lain di dunia (Linkie *et al* 2008; Wibisono *et al* 2011; Sunarto *et al* 2012). Apabila spesies bendera (flagship species) sudah terancam, maka begitu pula berbagai spesies satwaliar yang lain, menghadapi perburuan, bahkan di racun di lahan lahan perkebunan selain diperdagangkan secara illega. Banyaknya perburuan ini, boleh jadi diakibatkan oleh ketidakpedulian terhadap hukum sehingga perburuan dan perdagangan satwaliar secara ilegal terus

terjadi di berbagai daerah di Indonesia. Tentu saja jenis yang diburu dan diperdagangkan termasuk jenis yang dilindungi sesuai dengan UU No 5, 1990 dan Peraturan Pemerintah (PP) No. 7, 1999 serta kriteria daftar merah IUCN.

Para pelaku *illegal hunting* dan *illegal trading* seringkali memanfaatkan masyarakat; baik dengan mendanai perburuan maupun dengan menampung satwaliar hasil buruan masyarakat. Dana yang diperoleh masyarakat sangatlah kecil dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh para pelaku / pemodal serakah (Engler *et al.*, 2007). Keterlibatan masyarakat dalam perburuan dan perdagangan ilegal umumnya terjadi karena kurang fahaman masyarakat akan potensi dan peran satwa dalam menjaga keseimbangan lingkungan, serta ketidak tahuan adanya larangan berburu satwa yang dilindungi secara hukum. Masyarakat kurang menyadari bahwa penurunan populasi satwaliar dan kerusakan lingkungan akan berdampak negatif bagi kehidupan mereka. Untuk lebih memperkuat larangan tersebut, pada tahun 2014, Majelis Ulama Indonesia (MUI) telah mengeluarkan fatwa tentang Pelestarian Satwa Langka untuk Menjaga Keseimbangan Ekosistem, dalam upaya memberikan penekanan pada umat Islam atas pentingnya pelestarian satwa yang dilindungi, dan mencegah perburuan dan perdagangan ilegal, serta kewajiban untuk melestarikan satwaliar guna menjamin keberlangsungan hidupnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami pengaruh sikap dan persepsi, terutama norma agama (Fatwa MUI No 4 Tahun 2014) terhadap niat berpartisipasi dalam konservasi masyarakat Riau. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah, terdapat hubungan antara niat berperan serta dalam konservasi dan sikap, norma, perilaku, serta pengetahuan masyarakat Riau

METODE

Penelitian dilaksanakan di sekitar kawasan desa sekitar Taman Nasional Teso Nilo, Riau. Lokasi penelitian ditetapkan berdasarkan kedekatan kawasan dengan habitat harimau sumatera dan representasi tingkat konflik antara manusia dan satwa langka yang tinggi, seperti dijelaskan Wibisono *et al* (2011); yang dikhawatirkan akan menciptakan permasalahan berkepanjangan dan berujung pada kepunahan satwaliar (harimau) (Nyhus dan Tilson, 2004).

Metode penelitian yang digunakan adalah survei dengan instrumen berupa kuesioner yang dikembangkan untuk mengukur sikap, norma, dan persepsi sebagai faktor determinan niat berpartisipasi dalam upaya konservasi, sesuai dengan teori perilaku terencana (*TPB, Theory of Planned Behavior*) (Ajzen, 1991; Ajzen dan Fishbein, 1980). Responden diminta memberikan respons berupa tingkat persetujuan terhadap suatu pernyataan dalam bentuk skala Likert 1-5.

Analisis data dilakukan dengan bantuan MS Excel dan SPSS dengan batas signifikansi $p < 0,05$. Untuk melihat konsistensi internal digunakan nilai α Cronbach, dan untuk menilai hubungan antara niat partisipasi dan sikap, norma, perilaku, serta pengetahuan digunakan analisis regresi berganda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masyarakat yang menjadi responden pada penelitian ini adalah yang bersedia secara sukarela mengisi kuesioner tanpa menuliskan nama. Hal ini ditetapkan agar masyarakat tidak ragu-ragu dalam memberi jawaban terhadap setiap kuesioner, sehingga diharap bahwa jawaban yang diberikan mencerminkan kondisi riil pengisi kuesioner.

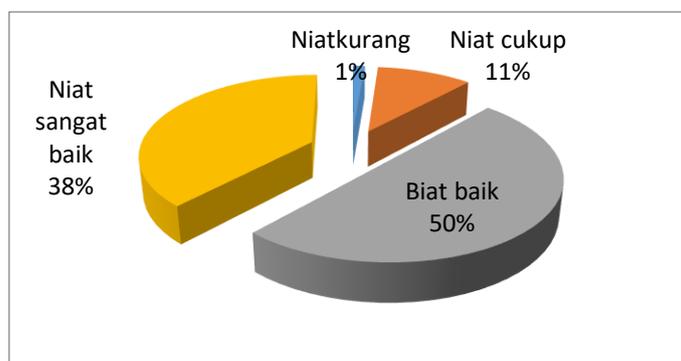
Kuesioner yang telah diisi, setelah diseleksi kelengkapannya diketahui bahwa karakteristik responden masyarakat di Riau adalah,

1. Jenis kelamin: didominasi oleh laki-laki (72%)

2. Umur: dominan berumur 41-55 (71%)
3. Pendidikan: 67% berpendidikan minimal SMA atau sederajat; hanya 3% yang tidak pernah sekolah
4. Pekerjaan: petani (34%) dan wiraswasta (31%); pegawai (PNS maupun swasta) 27%; sisanya adalah guru dan nelayan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masyarakat Riau secara umum memperlihatkan niat yang baik untuk berpartisipasi dalam konservasi (88,16%), bahkan 38,16% diantaranya mempunyai niat sangat baik; namun demikian masih ada yang dalam kategori cukup walaupun hanya 11,85%, yang 1,32%

diantaranya masih dalam kategori kurang (Gambar 1). Niat mempunyai peran penting dalam sebuah aksi (Ajzen, 1991), demikian juga halnya dalam konservasi. Niat berpartisipasi dalam konservasi yang baik mencerminkan kesadaran dan pemahaman yang tinggi tentang makna program konservasi. Eksistensi Taman Nasional Tesso Nilo mungkin telah dirasakan manfaatnya oleh masyarakat sekitar, baik secara langsung maupun tak langsung.



Gambar 1. Proporsi niat berpartisipasi dalam konservasi masyarakat Riau

A. Hubungan sikap dan niat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sikap masyarakat Riau (masyarakat sekitar kawasan Taman Nasional Tesso Nilo) umumnya adalah baik (86,84%), bahkan 18,42% diantaranya bersikap sangat baik, walaupun

masih ada dengan ketegori cukup 13,16%) (Tabel 1). Niat mempunyai peran penting dalam sebuah aksi, sedangkan sikap adalah sebuah prinsip yang dipegang oleh responden dalam melihat atau merespon tentang keadaan (Ajzen, 1991).

Tabel 1. Hubungan antara sikap dan niat partisipasi konservasi di Riau

Sikap (Kategori)	Niat (Kategori)	Niat (Kategori)		Total
		Sangat Kurang	Cukup	
Sikap (Kategori)	Cukup	1	2	3 (3,49%)
	Baik	0	5	5 (5,68%)
	Sangat Baik	0	1	1 (1,09%)
Total		1 (1,32%)	8 (10,53%)	9 (9,21%)

konservasi masyarakat Tesso Nilo terjadi bukan karena sikapnya yang baik. Sikap yang baik belum tentu niatnya baik, atau sebaliknya sikap yang “hanya” cukup tidak berarti niatnya tidak baik.

B. Hubungan norma dan niat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa norma masyarakat Riau (masyarakat sekitar

kawasan Taman Nasional Tesso Nilo) umumnya adalah baik (71,05%), bahkan 9,21% bersikap sangat baik, walaupun masih ada dengan kategori cukup (19,74%) (Tabel 2). Data ini menunjukkan bahwa masyarakat Riau umumnya mempunyai norma yang baik sebagai cerminan ketaatan terhadap agama (Islam) bagi pemeluknya.

Tabel 2. Hubungan antara norma dan niat partisipasi konservasi di Riau

		Niat (Kategori)				Total
		Sangat Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik	
Norma (Kategori)	Cukup	1	4	7	3	15 (19,74%)
	Baik	0	4	30	20	54 (71,05%)
	Sangat Baik	0	0	1	6	7 (9,21%)
Total		1 (1,32%)	8 (10,53)	38 (50,00%)	29 (38,16%)	76

Analisis regresi linier antara norma dan niat menghasilkan hubungan yang sangat bermakna / sangat signifikan ($p < 0,01$). Hasil ini memberi arti bahwa niat berpartisipasi dalam konservasi terkait sangat erat dengan norma (Islam) masyarakat di sekitar kawasan Taman Nasional Tesso Nilo Riau. Dengan kata lain dapat disebutkan bahwa niat berpartisipasi dalam konservasi masyarakat Tesso Nilo semakin meningkat sejalan dengan peningkatan norma yang baik. Norma yang baik akan diikuti oleh niat yang baik, atau niatnya akan meningkat kalau normanya meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Mulder dan Coppolillo (2005); St John *et al* (2011) bahwa pendekatan melalui agama perlu diintegrasikan dalam upaya konservasi. Beberapa penelitian menunjukkan pendekatan ini ternyata mampu secara efektif meningkatkan kesadaran masyarakat (Clements *et al*, 2009; McKay *et al*, 2014).

C. Hubungan perilaku dan niat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perilaku masyarakat Riau umumnya adalah baik (86,84%), bahkan 25,00% diantaranya mempunyai perilaku sangat baik, hanya 10,53% dengan kategori cukup dan 2,63% dengan kategori kurang (Tabel 3). Perilaku yang baik ini perlu disokong agar dapat dipertahankan sehingga anggota masyarakat yang masih berperilaku cukup dan kurang dapat berubah menjadi lebih baik.

Analisis regresi linier antara perilaku dan niat menghasilkan hubungan yang sangat bermakna / sangat signifikan ($p < 0,01$). Seperti halnya norma, hasil ini juga memberi arti bahwa niat berpartisipasi dalam konservasi terkait sangat erat dengan perilaku masyarakat di sekitar kawasan Taman Nasional Tesso Nilo Riau. Dengan kata lain dapat disebutkan bahwa niat berpartisipasi dalam konservasi masyarakat Tesso Nilo semakin meningkat sejalan dengan peningkatan berperilaku yang baik. Perilaku

yang baik akan diikuti oleh niat yang baik, atau niatnya akan meningkat kalau perilakunya bertambah baik.

Tabel 3. Hubungan antara perilaku dan niat partisipasi konservasi di Riau

		Niat (Kategori)				Total
		Sangat Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik	
Perilaku (Kategori)	Kurang	1	0	1	0	2
	Cukup	0	3	3	2	8
	Baik	0	4	29	14	47
	Sangat Baik	0	1	5	13	19
Total		1	8	38	29	76

D. Hubungan pengetahuan dan niat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan masyarakat Riau umumnya adalah baik (72,36%), bahkan 17,10% diantaranya mempunyai pengetahuan sangat baik, tetapi masih ada 23,68% dengan kategori cukup dan

3,94% dengan kategori kurang (Tabel 4). Pengetahuan yang baik ini dapat terjadi, bukan hanya karena tingkat pendidikannya yang relatif baik (67% berpendidikan minimal SMA) tetapi juga karena kehadiran organisasi LSM yang berkegiatan di TN Tesso Nilo.

Tabel 4. Hubungan antara pengetahuan dan niat partisipasi konservasi di Riau

		Niat (Kategori)				Total
		Sangat Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik	
Pengetahuan (Kategori)	Kurang	1	1	1	0	3
	Cukup	0	2	11	5	18
	Baik	0	3	24	15	42
	Sangat Baik	0	2	2	9	13
Total		1	8	38	29	76

Analisis regresi antara pengetahuan dan niat menghasilkan hubungan yang tidak bermakna / tidak signifikan ($p > 0,05$). Hasil ini memberi arti bahwa niat berpartisipasi dalam konservasi tidak terkait dengan pengetahuan masyarakat di sekitar kawasan Taman Nasional Tesso Nilo Riau. Dengan kata lain dapat disebutkan bahwa niat berpartisipasi dalam

konservasi masyarakat Tesso Nilo terjadi bukan karena pengetahuannya yang baik. Pengetahuan yang baik belum tentu niatnya baik, atau sebaliknya pengetahuan yang "hanya" cukup tidak berarti niatnya tidak baik.

E. Hubungan sikap, norma, perilaku, dan pengetahuan dengan niat

Keempat variabel independen (sikap, norma, perilaku, dan pengetahuan) di Riau diseleksi dan diolah untuk menilai akumulasi pengaruhnya terhadap peningkatan niat berpartisipasi dalam konservasi. Data sikap, norma, perilaku dan pengetahuan yang

digunakan hanya yang tergolong (minimal) baik (yaitu kategori baik dan sangat baik); untuk menilai hubungan sikap dan persepsi yang sudah baik dengan niat berpartisipasi dalam konservasi pada masyarakat Riau (Tabel 5).

Tabel 5. Hubungan sikap, norma, perilaku dan pengetahuan dengan niat partisipasi konservasi pada masyarakat Riau

Kategori (\geq Baik)	Niat (%) (n = 76)			
	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
Sikap	0	6 (9,09)	34 (51,52)	26 (39,39)
Norma	0	4 (6,56)	31 (50,82)	26 (42,62)
Perilaku	0	5 (7,58)	34 (51,52)	27 (40,91)
Pengetahuan	0	5 (9,09)	26 (47,27)	24 (43,64)
Rata-rata (%)	0	8,08	50,28	41,64

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa berdasarkan data sikap, norma, perilaku, dan pengetahuan yang tergolong minimal baik (baik dan sangat baik), maka niat berpartisipasi masyarakat Riau (Tesso Nilo) umumnya berada dalam kategori (minimal) baik (91,92%), bahkan 41,64% diantaranya sangat baik; dan hanya 8,08% yang tergolong kategori cukup, tidak ada yang tergolong kurang. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa; masyarakat Riau

mempunyai niat sangat baik untuk berpartisipasi dalam konservasi.

Hasil analisis regresi linier berganda menunjukkan hubungan antara norma, serta perilaku dan niat partisipasi sangat bermakna ($p < 0,01$); sementara sikap serta pengetahuan dan niat menunjukkan hubungan tak bermakna ($p > 0,05$). Pola hubungan antar variable-variabel tersebut tergambar dalam persamaan regresi berikut,

$$\text{Niat} = 0,529 + 0,443 \text{ Norma} + 0,528 \text{ Perilaku}$$

Pola hubungan antara keempat variabel independen (sikap, norma, perilaku, dan pengetahuan) dan niat berperan serta dalam konservasi, berdasarkan analisis regresi berganda, hanya terjadi antara norma (Islam) dan perilaku dengan niat. Berdasarkan pola hubungan tersebut dapat dijelaskan secara matematis bahwa peningkatan satu kategori

norma ke arah yang lebih baik akan meningkatkan 44,3% niat berpartisipasi dalam konservasi; peningkatan satu kategori perilaku ke arah yang lebih baik akan meningkatkan 52,8% niat berpartisipasi dalam konservasi. Selanjutnya, berdasarkan persamaan regresi, tercermin bahwa pola urutan tertinggi dalam kaitan dengan niat aksi konservasi di Riau dapat

dipetakan, yaitu: niat berkait lebih erat dengan perilaku dibandingkan norma. Oleh karena itu, intervensi yang direkomendasikan dalam melakukan penguatan program konservasi (dalam prioritas menurut TPB) di Riau (terutama kepada masyarakat di sekitar kawasan Taman Nasional Tesso Nilo) adalah melalui pendekatan pembinaan perilaku yang diikuti oleh pembinaan norma subjektif (Islam).

Masyarakat Riau sudah mempunyai sikap, norma, perilaku, dan pengetahuan yang tergolong baik; dan niat berpartisipasi dalam konservasi juga sudah tergolong baik dan sangat baik. Ini dapat terjadi karena masyarakat dapat merasakan manfaat kehadiran TN Tesso Nilo, atau karena pembinaan yang dilaksanakan terus menerus. Namun demikian, pembinaan masih perlu dilaksanakan secara konsisten dan berkelanjutan agar niat berpartisipasi dalam konservasi terus meningkat atau minimal terus terpelihara. Pembinaan yang direkomendasikan untuk terus dilaksanakan adalah yang berkaitan dengan perilaku dan norma; sedangkan sikap dan pengetahuan yang sudah baik merupakan modal dalam berinteraksi sosial walaupun pada penelitian ini tidak terbukti terkait dengan niat berpartisipasi dalam konservasi.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan berbagai sebagai berikut:

- a. Niat berpartisipasi dalam konservasi masyarakat Riau hanya terkait dengan dua dari empat variabel yang dianalisis yaitu norma, dan perilaku.
- b. Perilaku mempunyai pengaruh lebih kuat dibandingkan norma (Islam) untuk menumbuhkan niat berpartisipasi dalam konservasi bagi masyarakat Riau.

Selain itu berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut,

- a. Urutan prioritas intervensi meningkatkan

niat berpartisipasi dalam konservasi di Riau adalah perilaku, diikuti kemudian oleh norma.

- b. Penelitian lebih lanjut mungkin akan lebih bermanfaat kalau survei didasarkan pada variasi status sosial-ekonomi masyarakat agar intervensi menjadi lebih efektif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang didanai Kemendiknas melalui skema Penelitian Produk Terapan yang dilakukan di Banten, Sumatera Selatan, Riau dan Aceh. Oleh karena itu, kami haturkan terima kasih kepada Kemendiknas yang telah mendanai penelitian ini, serta LPPM Universitas Nasional atas segala bantuannya dalam proses administrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajzen. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50, 179-211.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Engle-wood-Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Bhagwat, S. A., Dudley, N. and Harrop, S. R. (2011), Religious following in biodiversity hotspots: challenges and opportunities for conservation and development. *Conservation Letters*, 4: 234–240. doi:10.1111/j.1755-263X.2011.00169.x
- Brooks, T. M., Mittermeier, R. A., da Fonseca, G. A., Gerlach, J., Hoffmann, M., Lamoreux, J. F., ... & Rodrigues, A. S. (2006). Global biodiversity conservation priorities. *science*, 313(5783), 58
- Chng, S.C.L. and Eaton, J.A. (2016). *In the Market for Extinction: Eastern and Central Java*. TRAFFIC. Petaling Jaya, Selangor, Malaysia.
- Clements R, Foo R, Othman S, et al. 2009. Islam, turtle conservation and coastal

- communities. *Conservation Biology* 23: 516-517.
- Engler, M. and Parry-Jones, R. (2007). Opportunity or threat: The role of the European Union in global wildlife trade. TRAFFIC Europe, Brussels, Belgium.
- IUCN. 2017. Red List of Threatened Species. *Panthera tigris ssp. sumatrae* <http://www.iucnredlist.org/details/15966/0>
- KLHK. 2010. Indonesia National Tiger Recovery Program. National Tiger Recovery Program-NTRP) access Juli 2017 at <https://www.yumpu.com/en/document/view/11875743/national-tiger-recovery-program-indonesia-global-tiger-initiative>
- Linkie M, Wibisono HT, Martyr DJ, Sunarto (2008) *Panthera tigris ssp. sumatrae*. IUCN Redlist. <http://www.iucnredlist.org/details/full/15966/0> diakses, 29 September 2017.
- McKay JE, Mangunjaya FM, Dinata Y, et al. 2014. Practice what you preach: a faith-based approach to conservation in Indonesia. *Oryx* 48(1):23-29.
- Majelis Ulama Indonesia (MUI). 2014. Fatwa Majelis Ulama Indonesia tentang Pelestarian Satwa Langka untuk Menjaga Keseimbangan Ekosistem. MUI Jakarta.
- Margono, B. A., Potapov, P.V., Turubanova, S, Stolle, F & Hansen. M.C. (2014). Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nature Climate Change*. PUBLISHED ONLINE: 29 JUNE 2014 | DOI: 10.1038/NCLIMATE2277
- Mangunjaya, F. M., & McKay, J. E. (2012). Reviving an Islamic approach for environmental conservation in Indonesia. *Worldviews: Global Religions, Culture, and Ecology*, 16(3), 286-305.
- Nyhus PJ, dan Tilson R. 2004. Characterizing human-tiger conflict in Sumatra, Indonesia: Implications for conservation. *Oryx*, 38, 68-74.
- Peraturan Pemerintah Nomor 7 (PP No 7) Tahun 1999 tentang Pengawetan jenis tumbuhan dan satwa.
- St John FA, Edwards-Jones G, and Jones JP. 2011. Conservation and human behaviour: lessons from social psychology. *Wildlife Research* 37: 658-67.
- Undang Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya.
- Wibisono HT, Linkie M, Guillera-Aroita G, et al. 2011. Population status of a cryptic top predator: An island-wide assessment of tigers in Sumatran rainforests. *PLoS ONE* 11 (e25931).
- WWF. 2014. Harimau Sumatera. WWF Fact Sheet, diakses dari http://awsassets.wwf.or.id/downloads/harimau_bahasa.pdf
- WWF. 2007. Opportunity or Threat: The role of the European Union in global wildlife trade.
- Sunarto S, Kelly MJ, Parakkasi K, Klenzendorf S, Septayuda E, et al. 2012. Tigers Need Cover: Multi-Scale Occupancy Study of the Big Cat in Sumatran Forest and Plantation Landscapes. *PLoS ONE* 7(1): e30859. doi:10.1371/journal.pone.0030859

KERAGAMAN JENIS ARACEAE DI PULAU KARIMUN (KEPULAUAN RIAU) DAN PULAU SEKITARNYA

Ina Erlinawati dan I Putu Gede P. Damayanto

Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi – LIPI

Jl. Jakarta-Bogor Km 46 Cibinong, Kab. Bogor. Jawa Barat. Indonesia. 16911.

E-mail: inaerlinawati@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan eksplorasi pengungkapan keragaman flora di Pulau Karimun dan pulau sekitarnya (P. Karimun Anak dan P. Telunjuk) di Kepulauan Riau, Sumatera pada bulan April 2017. Dari eksplorasi tersebut didapatkan lima jenis anggota suku *Araceae* terdiri atas dua jenis dari marga *Aglaonema*, yaitu *Aglaonema simplex* (Blume) Blume dan *A. vittatum* Ridl. ex Engl., dua jenis dari marga *Alocasia*, yaitu *Alocasia inornata* Hallier f. dan *A. longiloba* Miq., serta satu jenis marga *Scindapsus* yaitu *Scindapsus* cf. *pictus* Hassk. Sebuah kunci identifikasi dan pertelaan singkat masing-masing jenis disajikan dalam tulisan ini.

Kata kunci: Keragaman, *Araceae*, Pulau Karimun, Pulau Karimun Anak dan Pulau Telunjuk

ABSTRACT

The exploration of the diversity of flora has been conducted in Karimun Island and its surrounding (Karimun Anak and Telunjuk Islands), Riau Archipelago, Sumatra on April 2017. The exploration resulted seven number collections belongs to family of *Araceae*, consists of five species, that are two species of *Aglaonema*, namely *Aglaonema simplex* (Blume) Blume and *A. vittatum* Ridl. ex Engl.; two species of *Alocasia*, namely *Alocasia inornata* Hallier f. and *A. longiloba* Miq. and one species of *Scindapsus*, namely *Scindapsus* cf. *pictus* Hassk. An identification key and short description of each species were presented in this paper.

Keywords: Diversity; *Araceae*; Karimun, Karimun Anak and Telunjuk Islands

PENDAHULUAN

Araceae merupakan suku yang dikenal dengan nama talas-talasan di Indonesia. Ciri-ciri utama *Araceae* merupakan tumbuhan herba, umumnya berumbi, memiliki perbungaan dengan tipe perbungaan *tongkol* yang dilindungi sebuah seludang atau dikenal dengan *spatha*. Bunga berjejal rapat pada sumbu tongkol tersebut, berkelamin dua atau satu, berumah satu, bunga jantan di atas bunga betina dan kadang dipisahkan oleh ruang kosong (Steenis *et al.* 2005). Salah satu contoh perbungaan pada *Araceae* yang cukup dikenal adalah pada marga

Amorphophallus atau dikenal dengan nama bunga bangkai karena memiliki perbungaan yang tinggi dan cukup besar dibanding jenis lain.

Berdasarkan Croat (2004), *Araceae* telah dipelajari mulai tahun 1987 oleh Nicolson, kemudian oleh Mayo *et al.* tahun 1997. Terdapat dua pusat keanekaragaman *Araceae* di kawasan Asia Tropik dan Amerika Tropik. Di Asia Tropik terdapat sekitar 44 genera dan di Amerika Tropik 36 genera (Croat, 2004). Dari data tersebut 75% diantaranya endemik di Amerika Tropik dan hampir 90% endemik di Asia. Sisanya di Afrika terdapat 19 genera dengan 63% diantaranya endemik (Croat, 2004). Sekitar 31 genera

terdapat di Indonesia dan 20 genera (80 species) diantaranya tersebar secara luas di kawasan Timur Indonesia seperti Sulawesi, Papua Barat, Maluku, and Kepulauan Sunda Kecil termasuk di dalamnya Bali (Mayo, *et al.* 1997).

Di Indonesia, beberapa jenis *Araceae* dijumpai dibudidayakan sebagai tanaman hias dalam ruangan yang tahan naungan. Bentuk, corak, dan ukuran daun yang beraneka ragam menjadikan beberapa jenis *Araceae* dimanfaatkan sebagai tanaman hias, selain juga karena bunga yang indah, misalnya marga *Anthurium*, *Aglaonema* dan *Dieffenbachia*. Beberapa jenis juga dilaporkan digunakan sebagai sarana upacara keagamaan di Bali (Warseno *et al.* 2013). Selain itu, beberapa jenis *Araceae* banyak dibudidayakan sebagai pangan penghasil umbi-umbian dengan kandungan karbohidrat tinggi, misalnya *Alocasia*, *Amorphophalus*, *Colocasia*, dan *Cyrtosperma*. Bahkan dilaporkan jenis *Cyrtosperma merkusii* (Hassk.) Schott menghasilkan umbi hingga 25 kg. Namun, terdapat pula jenis *Araceae* invasif di Indonesia yaitu *Pistia stratiotes* L. atau dikenal dengan nama *ki ambang* (Tjitrosoedirdjo *et al.* 2016).

Berbagai manfaat –disamping adanya jenis invasif– dari *Araceae* menunjukkan bahwa tumbuhan ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Langkah awal yang harus dilakukan untuk mengembangkan jenis-jenis *Araceae*, adalah mendata jenis-jenis *Araceae* yang tumbuh di Indonesia. Telah banyak dilakukan penelitian tentang keragaman *Araceae* di Indonesia terutama di pulau utama seperti P. Bali (Kurniawan *et al.* 2013, Warseno *et al.* 2013, Asih *et al.* 2015), P. Jawa (Erlinawati, 2010a), P. Sulawesi (Nugroho & Santika 2008, Erlinawati 2010b), Sumatera (Boyce & Wong

2012, 2016), Kalimantan (Kurniawan *et al.* 2011, Asih *et al.* 2012) dan Papua New Guinea (Hay 1964). Sayangnya, belum banyak informasi tersedia mengenai keragaman *Araceae* di pulau-pulau kecil di Indonesia seperti di P. Karimun (Kepulauan Riau) dan pulau-pulau sekitarnya. Padahal umumnya daerah kepulauan menyimpan keragaman flora yang unik dan bisa saja belum terungkap. Untuk itu perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menggali informasi tentang keragaman jenis *Araceae* di P. Karimun (Kepulauan Riau) dan pulau sekitarnya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2017, berlokasi di Pulau Karimun dan pulau-pulau sekitarnya (P. Karimun Anak dan P. Telunjuk) yang secara administrasi termasuk wilayah Kabupaten Karimun, Provinsi Kepulauan Riau. Penelitian menggunakan metode jelajah dari Rugayah *et al.* (2004). Semua suku *Araceae* yang fertil (berbunga atau berbuah) dikoleksi untuk dibuatkan spesimen herbarium. Data penunjang lainnya dicatat seperti ciri-ciri, lokasi, ketinggian tempat, habitat, nama lokal, kegunaan, dan tanggal koleksi. Spesimen ini kemudian dibawa ke Herbarium Bogoriense (BO) untuk diproses lebih lanjut. Spesimen kemudian diidentifikasi menggunakan acuan spesimen yang ada di BO dan literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil eksplorasi diperoleh bahwa terdapat tujuh nomor koleksi spesimen *Araceae* yang dijumpai di Pulau Karimun, P. Karimun Anak dan P. Telunjuk (Tabel 1).

Tabel 1. Koleksi jenis *Araceae* di P. Karimun, P. Karimun Anak dan P. Telunjuk

No.	Jenis	Lokasi	Kolektor	No. Koleksi
1	<i>Alocasia longiloba</i> Miq.	Pulau Karimun, Sekitar Goa Kelelawar, Ds. Pongkar, Kec. Tebing, Kab. Karimun.	IPGP Damayanto	IPGPD 233
2	<i>Aglaonema simplex</i> (Blume) Blume	Pulau Karimun Anak, Ds. Pongkar, Kec. Tebing, Kab. Karimun.	IPGP Damayanto	IPGPD 287
3	<i>Scindapsus</i> cf. <i>pictus</i> Hassk.	Pulau Karimun Anak, Ds. Pongkar, Kec. Tebing, Kab. Karimun.	IPGP Damayanto	IPGPD 325
4	<i>Alocasia inornata</i> Hallier f.	Pulau Telunjuk, Kec. Meral Barat, Kab. Karimun.	IPGP Damayanto	IPGPD 389
5	<i>Aglaonema vittatum</i> Ridl. ex Engl.	Pulau Karimun, Gunung Betina, Kec. Meral Barat, Kab. Karimun.	Ismail Afandi	IA 065
6	<i>Alocasia longiloba</i> Miq.	Pulau Karimun, Teluk Mesodo, Kab. Karimun.	Ismail Afandi	IA 087
7	<i>Alocasia longiloba</i> Miq.	Pulau Karimun, Bukit Teluk Pesodo, Ds. Pongkar, Kec. Tebing, Kab. Karimun.	Megawati	MG 476

Dari tujuh nomor koleksi yang diperoleh selama eksplorasi, terdapat lima jenis anggota suku *Araceae* yang termasuk dalam tiga marga yaitu dua jenis marga *Aglaonema* yaitu *Aglaonema simplex* (Blume) Blume dan *A. vittatum* Ridl. ex Engl., dua jenis dari marga *Alocasia*, yaitu *Alocasia inornata* Hallier f. dan *A. longiloba* Miq., serta satu jenis marga *Scindapsus* yaitu *Scindapsus* cf. *pictus* Hassk.

Penelitian keragaman jenis *Araceae* belum pernah dilakukan sebelumnya di Pulau Karimun, Kepulauan Riau sehingga hasil saat ini merupakan rekaman baru penyebaran jenis *Araceae* di pulau tersebut. Dari ketiga marga yang ditemukan, hanya terdapat satu jenis yang mempunyai perawakan merambat yaitu *Scindapsus* cf. *pictus*. Jenis ini berpotensi untuk dikembangkan sebagai tanaman hias karena bentuk daunnya yang indah.

Jenis *Araceae* terrestrial ditemukan dua marga yaitu *Alocasia* dan *Aglaonema*. Dari marga *Alocasia* terdapat *A. inornata* dan *A. longiloba*. Di Indonesia, *A. inornata* hanya terdapat di P. Sumatera. Sementara itu, *A. longiloba* terdistribusi lebih luas di Indonesia bagian barat hingga timur, yaitu dari Sumatera, Jawa, Kalimantan dan Sulawesi. Keduanya mempunyai habitat pada daerah dengan ketinggian yang rendah hingga menengah. Helaian daun dan tangkai daun yang indah menjadikan jenis *A. longiloba* sering dijadikan sebagai tanaman hias.

Jenis-jenis *Aglaonema* yang ditemukan berada pada ketinggian rendah, dibawah 100 m dpl. Menurut Boyce *et al.* (2010), diperkirakan terdapat 22 jenis *Aglaonema* di dunia yang tersebar di kawasan tropis dan subtropis Asia Tenggara, India bagian Timur Laut hingga New Guinea.

Berikut adalah kunci identifikasi jenis dan pertelaan singkat masing-masing jenis *Araceae* yang ditemukan di lokasi penelitian.

Kunci identifikasi Jenis *Araceae* di Pulau Karimun dan Sekitarnya

- 1a. Tumbuhan terrestrial 2
- 1b. Tumbuhan merambat.. *Scindapsus cf. pictus*
- 2a. Daun memata panah (*sagittate*) atau menyudip (*peltate*), terdapat kelenjar pada bagian ketiak tulang daun utama pada permukaan bagian bawah 3
- 2b. Daun melanset (*lanceolate*) atau ellips, permukaan daun bagian bawah tidak berkelenjar 4
- 3a. Daun memata panah, tangkai daun tidak bercorak *Alocasia inornata*
- 3b. Daun menyudip, memerisai, tangkai daun bercorak *Alocasia longiloba*
- 4a. Daun berbentuk ellips, tinggi dapat mencapai lebih dari 100 cm
..... *Aglaonema simplex*
- 4b. Daun melanset, tinggi kurang dari 50 cm
..... *Aglaonema vittatum*

Pertelaan Singkat Masing-masing Jenis

Aglaonema simplex (Blume) Blume

Herba tegak, tinggi mencapai 120 cm; daun ellips dengan pangkal membulat, berwarna hijau polos, tidak belang; buah ellips, menumpul, pada saat masak berwarna jingga hingga merah.

Jenis *A. simplex* mempunyai habitat di lantai hutan primer dan sekunder, pada ketinggian 90–1.200 m dpl. (Yuzammi, 2000) dan pernah dilaporkan ditemukan pada ketinggian lebih dari 2000 m dpl. di Gunung Kinabalu (Nicolson, 1969).

Secara umum jenis *A. simplex* ditanam sebagai tanaman hias. Beberapa penggunaan medis telah banyak dilaporkan (Yuzammi, 2000). Menurut Asih *et al.* (2014) jenis ini dapat dijadikan sebagai obat demam dan untuk menghilangkan luka bekas koreng.

Aglaonema vittatum Ridl. ex Engl.

Herba dengan tinggi kurang dari 50 cm, helaian daun melanset, pangkal daun biasanya tidak sama dan menumpul, berwarna hijau polos, buah berwarna merah.

Jenis *A. vittatum* mempunyai habitat di hutan hujan tropis pada ketinggian beberapa meter hingga 600 m dpl. Jenis ini mempunyai distribusi yang terbatas di Sumatera bagian timur dan Kepulauan Lingga (Nicolson 1969). Dari penelitian yang dilakukan saat ini, jenis ini terdistribusi juga di P. Karimun.

Alocasia inornata Hallier f.

Herba dengan tinggi 1–1.3 m., bentuk daun memata panah dengan tangkai daun berbulu halus, dan tidak bercorak.

Di Indonesia, *A. inornata* hanya terdapat di Sumatera dan terdapat di hutan yang terganggu, daerah pinggir aliran sungai dan di daerah berbatu (Erlinawati 2011). Di P. Telunjuk, jenis ini terdapat pada ketinggian 13 m dpl.

Alocasia longiloba Miq.

Tinggi dapat mencapai lebih dari 100 cm; daun berbentuk perisai, seperti kulit; daun bagian atas berwarna hijau tua mengkilap dengan bagian tulang daun bagian atas berwarna putih-perak, memiliki variasi yang sangat beragam, dan tangkai daun bercorak belang-belang.

Jenis ini tumbuh terlindung di lantai hutan, dekat aliran sungai, pada ketinggian rendah hingga menengah (0-700 m dpl.) (Erlinawati, 2011). Di P. Karimun, jenis ini ditemukan pada ketinggian 13 m dpl.

Scindapsus cf. pictus Hassk.

Jenis *S. cf. pictus* merupakan salah satu jenis *Araceae* yang merambat, daun berbentuk bulat telur hingga lonjong dengan ujung agak lancip, daun berwarna hijau dengan tepi daun rata.

Jenis ini biasanya hidup merambat pada pepohonan dan bebatuan di daerah tropis dan subtropis yang lembab dan drainase air yang baik, daerah basah tropis dan subtropis pada dataran rendah hingga sedang (Boyce *et al.* 2010). Marga ini memiliki variasi yang tinggi dan perbedaan morfologi antara masa *juvenile* dan dewasa sehingga dalam penelitian ini masih berstatus cf. (*confer*) merujuk pada jenis *S. pictus*.

KESIMPULAN

Terdapat lima jenis dari tiga marga suku *Araceae* di P. Karimun, P. Karimun Anak dan P. Telunjuk. Informasi penyebaran jenis di pulau tersebut merupakan rekaman baru. *Scindapsus* cf. *pictus* merupakan satu-satunya jenis yang ditemukan merambat. Jenis-jenis yang lain yaitu *Alocasia inornata*, *A. longiloba*, *Aglaonema simplex* dan *A. vittatum* merupakan jenis-jenis terestrial. Perlu dilakukan penelitian yang lebih intensif sehingga diharapkan memperoleh jenis-jenis yang lebih beragam lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian Biologi-LIPI dan Kepala Herbarium Bogoriense (BO) atas kesempatan yang diberikan untuk mengikuti ekspedisi ke Kepulauan Riau (P. Karimun dan sekitarnya) dan kepada Kepala Kebun Raya Bogor atas pendanaan ekspedisi ini. Terima kasih kepada pemerintah daerah Kabupaten Karimun atas ijin yang diberikan selama kegiatan ekspedisi. Terima kasih juga untuk Teh Dewi Susan (BO), Teh Mega (BO), Kang Ismail (BO) dan penduduk lokal atas bantuan saat pengumpulan spesimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, N.P.S., A. Kurniawan dan P.C. Boyce. 2012. Studies on *Homalomeneae* (*Araceae*) of Borneo XII: *Homalomena tirtae*, A New Species from Kalimantan Timur, Indonesian Borneo, and Notes on the *Homalomena Borneensis* Complex. *Willdenowia* 42(2): 241-246.
- Asih, N.P.S., T. Warseno, A. Kurniawan. 2014. *Araceae* Berpotensi Obat di Kebun Raya "Eka Karya" Bali. *Prosiding Semnas Biodiversitas* 3 (1): 84-87.
- Asih, N.P.S., T. Warseno dan A. Kurniawan. 2015. Studi Inventarisasi *Araceae* di Gunung Seraya (Lempuyang), Karangasem, Bali (*Araceae* Inventory Studies on Mount Seraya (Lempuyang), Karangasem, Bali). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1(3): 521-527.
- Boyce, P.C., S.Y. Wong, A.P.J. Ting, S.E. Low, S.L. Low, K.K. Ng, dan I.H. Ooi 2010. The *Araceae* of Borneo - The genera. *Aroideana* 33: 3-73.
- Boyce, P.C. dan S.Y. Wong. 2012. Studies on *Homalomeneae* (*Araceae*) of Sumatera I: *Homalomena hypsiantha*, A Distinctive New Species of the *Chamaecladon* Supergroup. *Journal of Plant Taxonomy and Geography* 67(2): 147-150.
- Boyce, P.C. dan S.Y. Wong. 2016. Studies on *Homalomeneae* (*Araceae*) of Sumatera IV: Three New Ornamental *Homalomena* (*Chamaecladon* clade) Species. *Willdenowia* 46(2): 253-260.
- Croat, T.B. 2004. History and Current Status of Systematic Research with *Araceae*. http://www.aroid.org/literature/croat/croat_araceae_history04.pdf. Diakses tanggal 8 Agustus 2017.
- Erlinawati, I. 2010a. Keragaman *Araceae* di Sekitar Gunung Wilis, Jawa Timur. *Berkala Penelitian Hayati (Journal of Biological Researches)* 4A: 13-17.

- Erlinawati, I. 2010b. The Diversity of Terrestrial *Araceae* in Mt. Watuwila Complex, South-East of Sulawesi. *Berkala Penelitian Hayati (Journal of Biological Researches)* 15: 131-137.
- Erlinawati, I. 2011. Tribe *Colocasieae (Araceae)* in Indonesia [Thesis]. The Graduated School. Bogor Agricultural University, Bogor.
- Hay, A. 1964. *Aroids of Papua New Guinea*. Christensen Research Institute, Madang.
- Kurniawan, A., N.P.S. Asih, B. Adjie dan P.C. Boyce. 2011. Studies on *Homalomeneae (Araceae)* of Borneo IX: A New Species of *Homalomena* Supergroup *Chamaecladon* from Kalimantan Timur, Indonesian Borneo. *Aroideana* 34: 30-36.
- Kurniawan, A., T. Warseno dan N.P.S. Asih. 2013. *Keanekaragaman Jenis Araceae Di Kawasan Hutan Bukit Tapak, Cagar Alam Batukahu, Bali*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi, Jurdik Biologi FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 19 November 2013. pp. B9-B15.
- Nicolson, D.H. 1969. *A Revision of the Genus Aglaonema (Araceae)*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Nugroho, B.T.A. dan Y. Santika. 2008. Exploration and Inventory of *Araceae* Genera in Silui Mountain and Uluisimbone Forest, Kolaka Regency, South-East Sulawesi. *Biodiversitas* 9(4): 288-291.
- Rugayah, E.A. Widjaja dan Praptiwi. 2004. *Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor.
- Steenis, C.G.G.J von, S. Bloembergen, P.J. Eyma. 2005. *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Tjitrosoedirdjo, S.S., I. Mawardi dan S. Tjitrosoedirdjo. 2016. *75 Important Invasive Plant Species in Indonesia*. SEAMEO BIOTROP, Bogor.
- Warseno, T., N.P.S. Asih dan A. Kurniawan. 2013. Pelestarian dan Pemanfaatan Jenis-jenis *Araceae* Sebagai Tanaman Upacara Agama Hindu di Kebun Raya "Eka Karya" Bali. *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas* 1: 115-121.
- Yuzammi. 2000. A Taxonomy Revision of the Terrestrial and Aquatic Aroid (*Araceae*) in Java [Thesis]. School of Biological Science, Faculty of Life Science, University of New South Wales, Australia.

KONDISI VEGETASI DAN REGENERASI ALAMI PADA AREAL TERDEGRADASI DI TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG BULUSARAUNG

(*VEGETATION CONDITION AND NATURAL REGENERATION ON DEGRADED AREA IN BANTIMURUNG BULUSARAUNG NATIONAL PARK*)

Indra A.S.L.P.Putri

Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar, Jalan Perintis Kemerdekaan Km 16, 5 Makassar
Telp +62411504049 dan +62411504058
e-mail: indra.arsulipp@gmail.com

ABSTRAK

Perubahan areal hutan menjadi lahan pertanian dan perkebunan akibat aktivitas masyarakat merupakan salah satu penyebab degradasi hutan di kawasan taman nasional. Areal terdegradasi tersebut kemudian seringkali ditinggalkan dan selanjutnya mengalami regenerasi atau suksesi secara alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi vegetasi dan regenerasi alami yang terjadi di areal terdegradasi di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung akibat dahulu pernah dikelola secara ilegal oleh masyarakat menjadi ladang, kebun atau lahan pertanian. Pengumpulan data vegetasi dilakukan dengan menggunakan metode garis berpetak. Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai kerapatan pada setiap tingkat pertumbuhan (semai, pancang, tiang, pohon), nilai kerapatan vegetasi pada setiap strata (stratum A, B, C, D, dan E), Indeks Nilai Penting (INP), indeks keragaman jenis Shannon-Weinner (indeks H'), indeks dominansi Simpson (indeks D), indeks pemerataan jenis Pielou (indeks E), indeks kekayaan jenis Margalef (indeks R) serta indeks kesamaan komunitas. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa tekanan masyarakat terhadap komunitas tumbuhan dapat terlihat dalam bentuk perbedaan spesies tumbuhan yang memiliki INP tertinggi, nilai indeks keanekaragaman hayati (H') dan indeks pemerataan yang tergolong sedang, dan tidak dijumpainya stratum A pada komunitas tumbuhan yang hidup di areal tersebut. Walaupun komunitas tumbuhan masih berada dalam kondisi labil setelah beberapa tahun ditinggalkan oleh masyarakat, namun kawasan hutan yang terdegradasi telah mengalami regenerasi alami. Hal ini terlihat dari rendahnya nilai indeks dominansi, tingginya nilai indeks kekayaan margalef, serta kurva kerapatan vegetasi yang membentuk kurva J terbalik. Upaya menjaga tetap berlangsungnya suksesi alami dan tetap meminimalisir tekanan masyarakat terhadap keragaman hayati vegetasi merupakan hal penting yang perlu dilakukan untuk menjaga kelestarian kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung.

Kata kunci: Areal terdegradasi, vegetasi, Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung.

ABSTRACT

Conversion area from forest to agricultural such as farm and plantation by local community leading to forest degradation in the national park. Abandoned land subsequently experienced natural regeneration or succession. This study aims to determine the condition of vegetation and natural regeneration occurring in abandoned degraded areas that were formerly gardens or farms illegally managed by the community in Bantimurung Bulusaraung National Park. A vegetation data were collected by using the squared-strip method. Data were analyzed by calculating the density value at each growth rate (seedlings, sapling, poles, trees), vegetation density values at each strata (A, B, C, D, and E), important value index (IVI), Shannon-Weinner diversity index (H' index), Simpson dominance index (D index), Pielou evenness index (E index), Margalef species richness index (R

index), and similarity community index. The results showed that pressure of community on vegetation could be seen through the differences of the highest IVI plant species, moderate values of H' and similarity index, and the absence of A stratum. Although plant communities are still in unstable condition after abandoned by the community for years, degraded forest areas have been experiencing natural regeneration. This is evident from the low value of the dominant index, the high value of the Margalef species richness index, and the inverted J curve vegetation density. Efforts to maintain the natural succession and minimize community pressure on the biodiversity of vegetation is an important thing to be implemented to conserve the sustainability of Bantimurung Bulusaraung National Park.

Keywords: degraded land, vegetation, regeneration, Bantimurung Bulusaraung National Park

PENDAHULUAN

Hutan yang berada di kawasan konservasi tidak lepas dari gangguan dan tekanan yang dilakukan oleh masyarakat sekitar. Berbagai bentuk gangguan tersebut seringkali berdampak pada perubahan hingga kerusakan vegetasi. Shono et al. (2007) menyebutkan bahwa salah satu bentuk gangguan yang berpotensi mengakibatkan perubahan pada vegetasi adalah pembukaan hutan untuk dijadikan lahan pertanian dan perkebunan. Kondisi serupa juga dapat dijumpai di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul). Taman Nasional ini memiliki beberapa lokasi yang telah mengalami degradasi, akibat dirubah menjadi lahan pertanian dan perkebunan, yang dikelola oleh masyarakat sekitar. Aktivitas pembukaan kawasan hutan pada areal tersebut umumnya berlangsung pada saat areal tersebut masih berstatus sebagai taman wisata alam dan hutan produksi, sebelum ditetapkan menjadi bagian dari kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung. Beberapa tahun setelah ditetapkan menjadi bagian dari kawasan TN Babul, maka masyarakat mulai meninggalkan areal tersebut dan secara perlahan areal tersebut mengalami suksesi atau regenerasi secara alami.

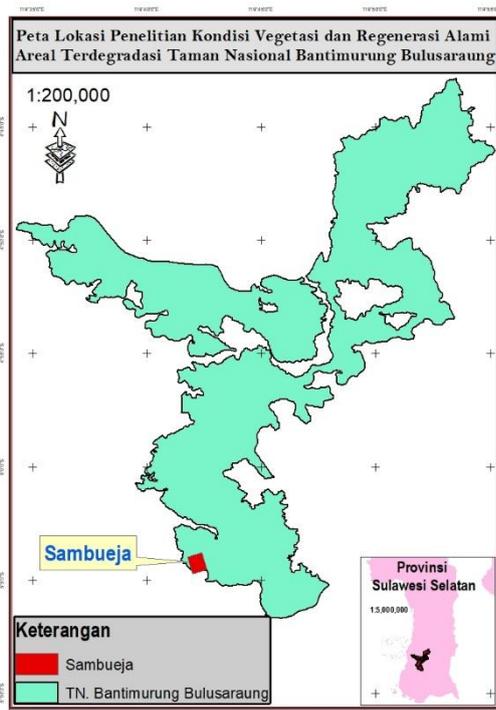
Regenerasi alami merupakan salah satu faktor yang berperan untuk menentukan struktur dan komposisi vegetasi di suatu areal (Gago,

2011). Adanya regenerasi alami berperan dalam perubahan pada spesies tumbuhan yang dijumpai tumbuh di suatu areal tertentu. Tidak hanya berpengaruh terhadap spesies yang dijumpai di areal tertentu, regenerasi alami juga berperan dalam perubahan jumlah individu tumbuhan yang tumbuh di areal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi vegetasi pada areal bekas perambahan yang mengalami regenerasi alami setelah beberapa tahun ditinggalkan oleh masyarakat perambah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi baik kepada masyarakat luas maupun pihak pengelola TN Babul mengenai dampak dari pembukaan kawasan hutan dan masukan kepada pengelola TN Babul mengenai perlu atau tidaknya kegiatan rehabilitasi di suatu areal hutan yang telah mengalami degradasi.

BAHAN DAN METODE

Area kajian

Penelitian dilaksanakan di salah satu areal kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung yang terdegradasi akibat aktivitas pembukaan hutan menjadi ladang dan kebun yang dilakukan oleh masyarakat, yaitu pada blok hutan Sambueja (Gambar 1). Secara administratif blok hutan yang menjadi lokasi penelitian masuk ke dalam Desa Sambueja Kecamatan Simbang Kabupaten Maros.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, parang, pasak, meteran roll, meteran kain, karton manila, kertas roti, label gantung, alat tulis, kamera, laptop. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbagai spesies tumbuhan yang dijadikan herbarium, alkohol 70%.

Metode pengumpulan data

Data kondisi dan struktur vegetasi dikumpulkan dengan menggunakan metode garis berpetak (Indriyanto, 2008). Petak pengamatan vegetasi dibuat mengikuti ukuran 2 m x 2 m = 4m² untuk pengamatan vegetasi tingkat semai, 5 m x 5 m = 25 m² untuk pengamatan vegetasi tingkat pancang, 10 m x 10 m = 100 m² untuk pengamatan vegetasi tingkat tiang dan 20 m x 20 m = 400 m² untuk pengamatan vegetasi tingkat pohon (Simon, 2007). Jarak antar plot pengamatan vegetasi adalah 100 – 150 m. Pengenalan spesies tumbuhan yang dijumpai di lapangan dilakukan bantuan masyarakat lokal yang memahami vegetasi di areal tersebut dan berperan sebagai

pengenal pohon. Pada tahap ini, pengenalan spesies masih dilakukan dengan menggunakan nama lokal. Identifikasi selanjutnya dilakukan dengan mengirim sampel vegetasi dalam bentuk herbarium ke bagian botani Puslitbang Biologi LIPI.

Analisis data

Analisis data terhadap hasil pengamatan vegetasi dilakukan dengan menghitung nilai kerapatan pada setiap tingkat pertumbuhan (semai, pancang, tiang, pohon) dan nilai kerapatan vegetasi pada setiap strata (stratum A, B, C, D, dan E). Selain itu juga lakukan analisis dengan menggunakan Indeks Nilai Penting (INP), indeks keragaman jenis Shannon-Weinner (indeks H'), indeks dominansi Simpson (indeks D), indeks pemerataan jenis Pielou (indeks E), indeks kekayaan jenis Margalef (indeks R) serta indeks kesamaan komunitas (Fachrul 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Komposisi komunitas tumbuhan

Walaupun telah mengalami degradasi, namun kekayaan spesies tumbuhan yang dijumpai di blok hutan Sambueja tergolong cukup tinggi. Hal ini terlihat dari dapat dijumpainya 94 spesies tumbuhan di areal ini. Jika ditinjau berdasarkan tingkatan pertumbuhannya, maka dapat terlihat bahwa di areal ini dapat dijumpai 21 spesies tumbuhan penutup tanah dan tumbuhan bawah. Selain itu, di areal ini juga dapat dijumpai 27 spesies tumbuhan pada tingkat semai anakan pohon, 32 spesies

tumbuhan pada tingkat pancang, 23 spesies tumbuhan pada tingkat tiang dan 27 spesies tumbuhan pada tingkat pohon.

Hasil penelitian memperlihatkan adanya perbedaan pada spesies tumbuhan yang memiliki nilai Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada setiap tingkat pertumbuhan. Adapun spesies tumbuhan yang memiliki nilai INP tertinggi pada setiap tingkatan pertumbuhan dapat terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Spesies tumbuhan yang memiliki INP tertinggi pada setiap tingkat pertumbuhan di lokasi penelitian

Tingkat pertumbuhan	Nama Indonesia	Nama latin	INP
Penutup tanah	Bunga tai ayam	<i>Lantana camara</i>	37.00
	Pakis		24.36
	Katinting	<i>Rubus moluccanus L.</i>	19.60
Semai	Kaleleng sua sua	<i>Phaleria capitata Jack</i>	27.11
	Mali mali	<i>Leea aculeata Blume</i>	19.78
	Mana' mana	<i>Trema tomentosa (Roxb.) Hara</i>	14.84
Pancang	Lambu lambu	<i>Mallotus moluccanus (L.) Müll.Arg.</i>	25.62
	Kaleleng sua sua		22.75
	Mali mali	<i>Leea aculeata Blume</i>	21.78
Tiang	Lambere	<i>Melochia umbellata (Houtt.) Stapf</i>	32.36
	Kaliandra	<i>Cassia timorensis DC.</i>	30.38
	Bujang bujang	<i>Psychotria viridiflora Reinw. Ex Blume</i>	24.40
Pohon	Kajuara copping	<i>Ficus sp</i>	49.57
	Paliasa	<i>Kleinhovia hospita Linn.</i>	23.15
	Gammi	<i>Pterocymbium javanicum R. Brown</i>	20.01

Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa walaupun telah beberapa tahun ditinggalkan, namun keragaman hayati pada areal kawasan hutan yang telah terdegradasi menjadi areal perkebunan masih tergolong sedang (Fachrul, 2012). Selain itu, terlihat bahwa pada beragam tingkat pertumbuhan (penutup tanah, semai, pancang, dan pohon), komunitas tumbuhan yang dijumpai di lokasi penelitian juga memiliki indeks kemerataan yang tergolong sedang. Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa nilai indeks dominansi pada semua tingkat pertumbuhan tergolong rendah (Brower dan Zar, 1998). Hal ini menunjukkan tidak adanya

spesies tumbuhan yang dominan pada semua tingkat pertumbuhan. Selain itu, hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa selain pada tumbuhan penutup tanah dan tumbuhan bawah, kekayaan jenis tumbuhan pada berbagai tingkatan vegetasi umumnya tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum, kualitas ekologi di lokasi penelitian masih tergolong baik (Teixeira, 2008; Turkmen dan Kazanci, 2010). Adapun nilai indeks keragaman hayati Shannon-Weinner, indeks kemerataan, indeks dominansi, serta indeks kekayaan jenis margalef (indeks R) yang

dijumpai di lokasi penelitian dapat terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai indeks keragamanhayati Shannon-Weinner, indeks kemerataan, indeks dominansi dan indeks kekayaan jenis margalef (indeks R) di lokasi penelitian

tingkat pertumbuhan	Indeks			
	H'	E	D	R
penutup tanah	1.47	0.48	0.05	4.88
semai	1.35	0.41	0.03	6.96
pancang	1.44	0.42	0.02	7.59
tiang	1.30	0.01	0.03	6.01
pohon	1.32	0.40	0.03	6.72

Struktur komunitas tumbuhan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwaberdasarkan tingkat pertumbuhannya, kerapatan tumbuhan di lokasi penelitian membentuk kurva J terbalik, yang terlihat dari lebih tingginya kerapatan pada tingkat semai, tumbuhan bawah dan penutup tanah. Makin tinggi tingkat pertumbuhan, maka kerapatan

vegetasi makin menurun jumlahnya. Kerapatan terendah dijumpai pada tingkat pohon. Kurva J terbalik pada kerapatan tumbuhan dari berbagai tingkat pertumbuhan menunjukkan bahwa vegetasi di blok hutan Sambueja sedang mengalami suksesi atau regenerasi secara alami.

Tabel 3. Kerapatan vegetasi berdasarkan tingkat pertumbuhan

Tingkat pertumbuhan	Kerapatan (ind/Ha)
Penutup tanah	10000
semai	7000
pancang	1387
tiang	260
pohon	80

Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa mayoritas vegetasi di blok hutan Sambueja berada pada stratum E, sedangkan spesies pohon kebanyakan berada pada stratum D.

Pepohonan yang hidup di blok hutan Sambueja juga baru mencapai stratum B dan belum mencapai stratum A, seperti yang terlihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Strata pertumbuhan vegetasi pada lokasi penelitian

Kerapatan	ind/Ha
stratum E	17000
Stratum D	684.21
Stratum C	673.33
Stratum B	20.00
Stratum A	0

Kesamaan komunitas

Indeks kesamaan komunitas menggambarkan tingkat kesamaan komposisi jenis dan struktur dari dua unit sampling yang dibandingkan (Indriyanto, 2008). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa nilai indeks kesamaan

komunitas di lokasi penelitian tergolong rendah (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi perbedaan pada komposisi vegetasi pada setiap tingkat pertumbuhan vegetasi di lokasi penelitian.

Tabel 5. Nilai indeks kesamaan komunitas di lokasi penelitian

IS (%)	
semai-pancang	27.12
semai-tiang	16
semai-pohon	14.81
pancang-tiang	32.73
pancang-pohon	27.12
tiang-pohon	36

PEMBAHASAN***Manifestasi tekanan masyarakat terhadap komunitas tumbuhan***

Meskipun lokasi penelitian telah beberapa tahun ditinggalkan oleh masyarakat perambah dan telah beberapa tahun dibiarkan menghutan kembali, namun indikasi atau manifestasi adanya tekanan masyarakat terhadap komunitas tumbuhan penyusun vegetasi di areal tersebut masih tetap dapat terlihat. Adanya tekanan masyarakat di tempat tersebut dapat terlihat melalui nilai indeks keragaman hayati vegetasi di areal tersebut yang tergolong sedang. Fachrul (2012) menyatakan bahwa makin tinggi keragaman hayati spesies tumbuhan dalam suatu komunitas menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan tersebut semakin tua dan semakin stabil. Dengan demikian, pada areal yang memiliki nilai indeks keragaman hayati yang tergolong sedang, apalagi rendah, dapat menunjukkan bahwa di areal tersebut, akibat adanya berbagai faktor tekanan, komunitas tumbuhannya belum berada dalam kondisi stabil, masih berupa hutan sekunder muda, dan sedang berada dalam proses

regenerasi, hingga suatu saat dapat mencapai kondisi stabil atau klimaks.

Bentuk lain yang dapat memperlihatkan adanya tekanan masyarakat di areal penelitian adalah nilai indeks kemerataan jenis (indeks evenness) yang tergolong sedang. Menurut Fachrul (2012), indeks kemerataan menunjukkan merata atau tidaknya pola sebaran spesies dalam komunitas. Sebaran spesies tumbuhan di lokasi penelitian yang hanya berkisar pada tngkatan sedang menunjukkan bahwa spesies tumbuhan yang hidup di lokasi penelitian masih belum tersebar secara merata, yang merupakan ciri dari komunitas yang sedang berada dalam kondisi agak tertekan. Masih tertekannya komunitas tumbuhan yang hidup di lokasi penelitian dapat disebabkan karena masyarakat baru beberapa tahun meninggalkan areal tersebut, sehingga areal tersebut baru beberapa tahun dibiarkan menghutan kembali. Masih tertekannya komunitas tumbuhan di areal penelitian juga sesuai dengan pernyataan Brower dan Zar (1998), yang menyatakan bahwa nilai indeks kemerataan yang tergolong sedang menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan di lokasi penelitian masih tergolong labil.

Tidak dijumpainya spesies pohon yang tumbuh hingga ketinggian diatas 30 meter (stratum A) juga merupakan gambaran lain dari adanya tekanan masyarakat di areal tersebut pada beberapa tahun lalu. Bismark dan Heriyanto (2007) menyatakan bahwa hutan primer memiliki strata vegetasi yang lengkap, termasuk vegetasi dengan strata A. Tidak dijumpainya pepohonan tinggi dapat menunjukkan bahwa beberapa tahun lalu pembukaan hutan dilakukan masyarakat dengan menebang semua pepohonan berukuran tinggi, sehingga areal hutan di lokasi penelitian bukan lagi berupa hutan primer, melainkan telah berubah menjadi hutan sekunder yang memiliki strata vegetasi yang tidak lengkap.

Bentuk berikutnya dari manifestasi adanya tekanan masyarakat pada beberapa waktu lalu yang masih bisa terlihat pada komunitas pohon di blok hutan Sambueja adalah adanya perbedaan spesies tumbuhan yang memiliki indeks nilai penting tertinggi pada setiap tingkatan pertumbuhan. Gairola et al., (2008) menyatakan bahwa indeks nilai penting mencerminkan jenis yang mendominasi komunitas tumbuhan di suatu area. Pada komunitas tumbuhan yang hidup di blok hutan Sambueja, adanya perbedaan spesies tumbuhan yang memiliki indeks nilai penting tertinggi pada setiap tingkatan pertumbuhan vegetasi menunjukkan bahwa tekanan masyarakat dapat menyebabkan terjadinya penurunan jumlah individu dan jumlah spesies tumbuhan tertentu, yang semula hidup di areal hutan tersebut, dan kemudian digantikan oleh spesies lain. Penurunan jumlah individu maupun jumlah spesies tertentu dapat disebabkan karena spesies tersebut merupakan spesies yang disukai oleh masyarakat, sehingga banyak dieksploitasi dan dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi berbagai kebutuhan mereka. Misal dijadikan bahan baku kayu bahan bangunan atau kayu bakar). Faktor lain yang dapat menyebabkan penurunan suatu spesies di

blok hutan Sambueja adalah spesies tersebut sebenarnya merupakan spesies tumbuhan yang kurang disukai atau dimanfaatkan oleh masyarakat, tetapi tetap ditebang saat masyarakat melakukan pembersihan area waktu membuka hutan atau individu dari spesies tumbuhan tertentu menjadi 'korban' penebangan akibat keberadaannya dianggap menghalangi pertumbuhan spesies lain yang menjadi komoditas pertanian dan perkebunan. Akibatnya, tumbuhan yang kemudian mendominasi areal tersebut umumnya merupakan spesies tumbuhan yang memang ditinggalkan oleh masyarakat karena tidak dianggap sebagai gangguan bagi lahan pertanian dan perkebunan mereka. Sebagai contoh, pada areal tersebut banyak dijumpai spesies *Ficus* sp. Hal ini disebabkan karena masyarakat mempercayai bahwa jenis-jenis *Ficus* sp merupakan jenis tumbuhan yang mampu mendatangkan air, sehingga keberadaan *Ficus* sp dapat menjaga keberlangsungan pertanian dan perkebunan mereka. Selain itu, masyarakat juga tidak menebang pohon *Paliassa* (*Kleinhovia hospita*). Hal ini disebabkan karena spesies tumbuhan ini merupakan salah satu spesies tumbuhan yang telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku obat. Dampak selanjutnya dari perbedaan spesies tumbuhan yang memiliki INP tertinggi pada berbagai tingkat pertumbuhan terlihat pada rendahnya nilai indeks kesamaan komunitas antar berbagai tingkat pertumbuhan vegetasi.

Regenerasi alami

Walaupun selama beberapa waktu komunitas tumbuhan yang hidup di blok hutan Sambueja telah mengalami tekanan akibat perubahan hutan menjadi lahan pertanian dan perkebunan, namun setelah beberapa waktu ditinggalkan oleh masyarakat, komunitas tumbuhan di areal tersebut telah mengalami regenerasi atau suksesi. Hal ini terlihat dari nilai indeks

keragaman hayati Shannon-Weinner yang tergolong sedang. Selain dapat menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan sedang berada dalam tekanan, nilai indeks keragaman hayati Shannon-Weinner yang tergolong sedang juga dapat menunjukkan bahwa sedang terjadi regenerasi di areal yang telah mengalami gangguan tersebut (Dendang dan Handayani, 2013).

Faktor berikutnya yang dapat menunjukkan bahwa vegetasi di lokasi penelitian sedang mengalami regenerasi adalah nilai indeks kekayaan jenis Margalef yang umumnya tergolong tinggi. Kibria dan Saha (2011) dan Verissimo et al, (2012) menyatakan bahwa nilai indeks kekayaan jenis Margalef yang tinggi menunjukkan jika lokasi penelitian memiliki kekayaan jenis yang tergolong tinggi. Kekayaan jenis yang tinggi dapat menjadi ciri telah terjadinya regenerasi tumbuhan pada areal tersebut.

Faktor lain yang dapat menunjukkan adanya regenerasi alami di lokasi penelitian adalah kerapatan individu yang membentuk kurva J terbalik. Sidiyasa (2009) menyatakan bahwa hutan dengan kerapatan vegetasi pada tingkat semai > pancang > tiang > pohon, merupakan hutan yang berada dalam kondisi normal. Kerapatan vegetasi pada tingkat semai > pancang > tiang > pohon juga menunjukkan ciri komunitas hutan yang dinamis, dan proses regenerasi pada hutan tersebut dapat berlangsung. Hal ini disebabkan karena pada hutan yang memiliki kerapatan vegetasi pada tingkat semai > pancang > tiang > pohon menunjukkan jika hutan tersebut memiliki permudaan dalam jumlah yang mencukupi. Tetap dapat berlangsungnya regenerasi secara alami mengindikasikan bahwa blok hutan Sambueja tidak perlu direhabilitasi.

Implikasi konservasi

Rendahnya nilai indeks keanekaragaman hayati, serta nilai indeks kesamaan komunitas

antar berbagai tingkat pertumbuhan vegetasi dapat memperlihatkan dampak negatif dari adanya gangguan hutan yang disebabkan oleh campur tangan manusia. Rendahnya nilai indeks keanekaragaman hayati dan indeks kesamaan komunitas dapat mengindikasikan telah terjadi perubahan pada komposisi vegetasi penyusun permudaan, akibat penurunan atau hilangnya spesies tumbuhan yang umum dijumpai di kawasan hutan. Meskipun demikian, kerapatan individu vegetasi yang membentuk kurva H terbalik, mengindikasikan telah terjadinya regenerasi alami dan tersedianya permudaan dalam jumlah yang cukup yang dapat menjamin keberlangsungan regenerasi secara alami.

Tetap membiarkan regenerasi alami terus berlangsung tanpa ada gangguan diharapkan mampu memulihkan kondisi komunitas tumbuhan sehingga suatu saat dapat memiliki kondisi yang stabil, tanpa bantuan kegiatan rehabilitasi. Untuk itu sangat diperlukan adanya partisipasi aktif seluruh stakeholder, terutama masyarakat sekitar, agar tidak lagi memasuki kawasan TN Babul untuk melakukan pembukaan areal hutan dan menjadikan areal bukaan tersebut sebagai kebun atau lahan pertanian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adanya tekanan masyarakat terhadap komunitas tumbuhan dapat terlihat dalam bentuk nilai indeks keanekaragaman hayati (H') yang tergolong sedang dan tidak terdapatnya stratum A pada komunitas tumbuhan yang hidup di areal tersebut. Namun, meskipun komunitas tumbuhan masih berada dalam kondisi labil setelah beberapa tahun ditinggalkan oleh masyarakat, yang terlihat dari nilai indeks pemerataan yang tergolong sedang, namun areal hutan yang terdegradasi telah mengalami regenerasi alami. Hal ini terlihat dari rendahnya nilai indeks dominansi, tingginya nilai indeks kekayaan margalef, serta kurva kerapatan

vegetasi yang membentuk kurva J terbalik, sehingga areal hutan tersebut belum membutuhkan rehabilitasi.

Saran

Mengingat tingginya kebutuhan masyarakat sekitar akan lahan pertanian dan perkebunan, maka diperlukan berbagai upaya untuk menjaga agar masyarakat tidak lagi membuka hutan TN Babul secara ilegal, untuk dijadikan lahan pertanian dan perkebunan. Upaya ini diharapkan dapat dilakukan secara berkelanjutan untuk menjaga tetap berlangsungnya regenerasi alami dan tetap meminimalisir tekanan masyarakat terhadap keragaman hayati vegetasi. Hal ini penting dilakukan agar kelestarian kawasan Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung dapat tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Bismark, M., N.M. Heriyanto. (2007). Dinamika potensi dan struktur tegakan hutan produksi bekas tebangan dalam cagar biosfer Siberut. Info Hutan IV (6): 553-564.**
- Brower, J.E. dan Zar, J.H. (1998). Field and Laboratory Methods for General Ecology. W.M.C. Brown Company Publishers** **Bubuque, IOWA.**
- Dendang, B., W. Handayani. (2013). Struktur dan komposisi tegakan hutan di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. Pros Sem Nas asy Biodiv Indon 1 (4): 691-695.**
- Fachrul, M.F. (2012). *Metode Sampling Bioekologi* edisi pertama cetakan ketiga. Jakarta: Bumi Aksara. 198 h.
- Gago, C. (2011). Suksesi Alami Paska Kebakaran pada Hutan Sekunder di Desa Fatuquero, Kecamatan Railaco, Kabupaten Ermera-Timor Leste. Skripsi. Fakultas Kehutana Institut pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Gairola, S., R.S. Rawal, N.P. Todaria. (2008). Forest vegetation patterns along an altitudinal gradient in sub-alpine zone of west Himalaya, India. *African Journal of Plant and Science* 2 (6): 42-48.
- Indriyanto. (2008). *Pengantar Budi Daya Hutan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara. 234 h.
- Kibria, M. dan N. Saha. (2011). Analysis of existing agroforestry practices in Madhupur Sal forest: an assessment based on ecological and economic perspectives. *Journal of Forestry Research* 22 (4): 533 – 542.
- Shono, K., E.A. Cadaweng, P.B. Durst. (2007). Application of assisted natural regeneration to restore degraded tropical forestlands. *Restoration Ecology* 15 (4): 620-626.
- Simon, H. (2007). *Metode Inventore Hutan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 586 h.
- Teixeira, H., F. Salas, J. M. Neto, J. Patrício, R. Pinto, H. Veríssimo, J. A. Garcia-Charton, C. n Marcos, A. Pe´ rez-Ruzafa, J. C. Marques. (2008). Ecological indices tracking distinct impacts along disturbance-recovery gradients in a temperate NE Atlantic Estuary – Guidance on reference values. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 80: 130 – 140. Elsevier Ltd.
- Turkmen, G., N. Kazanci. (2010). Applications of various biodiversity indices to benthic macroinvertebrate assemblages in streams of a national park in Turkey. *Review of Hydrobiology* 3 (2): 111-125.
- Veríssimo, H., J. Netoa, H. Teixeiraa, J.N. Francoa, B. D. Fath, J. C. Marques, J. Patrício (2012). Ability of benthic indicators to assess ecological quality in estuaries following management. *Ecological Indicator* 19, (130-143). Elsevier Ltd.

**TINGKAT PENGENALAN MASYARAKAT SEKITAR TERHADAP BIODIVERSITAS SAVANA
TAMAN NASIONAL RAWA AOPA WATUMOHAI DAN PERAN SAVANA
BAGI KEHIDUPAN MEREKA**

**(COMPREHEND LEVEL OF THE LOCAL COMMUNITY TO THE SAVANA BIODIVERSITY OF
THE RAWA AOPA WATUMOHAI NATIONAL PARK AND THE ROLE OF SAVANA
TO THEIR LIFE)**

Indra A.S.L.P.Putri¹, Mursidin¹, Fajri Ansari¹, M, Azis Rakhman¹

¹Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar, Jalan Perintis
Kemerdekaan Km 16, 5 Makassar
Telp +62411504049 dan +62411504058
e-mail korespondensi: indra.arsulipp@gmail.com

ABSTRAK

Masyarakat sekitar savana Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai (TNRAW) memiliki keterikatan yang kuat dengan savana, terlihat dari tingkat ketergantungan yang cukup tinggi terhadap berbagai sumber daya alam yang terdapat di savana. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pengenalan masyarakat sekitar savana TNRAW terhadap biodiversitas savana dan persepsi masyarakat mengenai peran savana bagi kehidupan mereka. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode wawancara dan kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa savana beserta sumber daya alam yang terdapat didalamnya memiliki peran penting bagi kehidupan masyarakat, terlihat dari tingkat pengenalan masyarakat akan biodiversitas savana yang tergolong tinggi, dan tingkat pemanfaatan sumber daya alam savana tersebut yang tergolong intens. Namun masyarakat kurang menyadari akan pentingnya savana bagi kehidupan mereka, bahkan menganggap savana sebagai lahan tidur, serta ingin mengalih fungsikan lahan menjadi bentuk lain yang mereka anggap lebih bermanfaat. Upaya peningkatan pemahaman dan kesadaran serta rasa cinta masyarakat terhadap savana merupakan hal penting yang harus segera dilakukan untuk tetap melestarikan keberadaan savana TNRAW.

Kata kunci: savana, tingkat pengenalan, persepsi, biodiversitas, Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai.

ABSTRACT

The local community living around savanna of the Rawa Aopa Watumohai National Park (RAW NP) are strongly attached to savanna as can be seen from the high level of dependence on various savanna's natural resources. The study was conducted to determine the comprehend level of the local community around RAW NP's Savanna toward savanna's biodiversity and their perception about the role of savanna to their life. The data were collected using interview method and were analyzed descriptively. The results of the study showed that savanna and its natural resources have an important role in community's life which obviously as shown by the high level of comprehension the savanna biodiversity, and the intense use of savanna resource. However, the community is less aware of the importance of savanna for their life. They consider savanna as a useless land, and they want to convert land use into another form that they consider more valuable.

Efforts to increase understanding, awareness, and a sense of community toward savanna is a prominent to preserve the existence of the RAW NP's savanna.

Keywords: savanna, level of recognition, perception, biodiversity, Rawa Aopa Watumohai Natural Park.

PENDAHULUAN

Salah satu ekosistem yang membuat Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai (TNRAW) terkenal adalah keberadaan ekosistem savana. Dengan luasan lebih dari 22.000 Ha dan lokasi yang sangat mudah terlihat oleh masyarakat, karena terletak di sepanjang jalur jalan Tinanggea-Kasipute, keberadaan savana memberikan nuansa khas saat melintas jalan tersebut.

Kehadiran savana seringkali dipandang remeh dan dianggap sebagai lahan tidur yang tidak bermanfaat bagi masyarakat. Padahal sebenarnya, savana TNRAW tidak hanya kaya akan berbagai jenis flora serta menjadi habitat bagi berbagai jenis satwa liar, tetapi juga menjadi tempat bergantung bagi sebagian masyarakat yang masih memanfaatkan berbagai sumber daya alam yang terdapat di savana dalam

memenuhi kebutuhan hidupnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pengenalan masyarakat sekitar kawasan TNRAW terhadap biodiversitas dan persepsi mereka mengenai peran savana bagi kehidupan mereka, khususnya masyarakat yang berdiam di desa yang lokasinya berbatasan dengan savana TNRAW.

BAHAN DAN METODE

A. Area kajian

Penelitian dilakukan di tiga lokasi yaitu desa Lanowulu Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan, Desa Langkowala dan Desa Watu-watu Kecamatan Lantari Jaya Kabupaten Bombana. Pemilihan lokasi dilakukan secara purposif, yaitu letak desa berbatasan atau berdekatan dengan ekosistem savana TNRAW.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Desa Watu-Watu dan Desa Langkowala

B. Bahan dan peralatan

Bahan dan peralatan yang digunakan selama penelitian adalah alat perekam, kamera digital, alat tulis menulis, buku catatan, panduan wawancara dan kuesioner.

C. Cara Kerja

Penelitian menggunakan teknik *simple random sampling*. Untuk mengetahui pengenalan dan persepsi masyarakat sekitar terhadap biodiversitas dan peran savana, dilakukan wawancara secara langsung terhadap masyarakat yang bermukim di 2 (dua) desa yang terletak di sekitar kawasan TN RAW. Unit analisis adalah rumah tangga. Responden adalah kepala keluarga atau orang dewasa yang berusia diatas 21 tahun atau telah berkeluarga, yang dipilih secara acak. Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus Sugiyono (2007):

$$S = \frac{N \cdot P \cdot Q \cdot \lambda^2}{d^2 \cdot (N - 1) + P \cdot Q \cdot \lambda}$$

Keterangan S = jumlah sampel

N = Populasi

P = Q = 0,5

$\lambda = 1$

D = 0,05

D. Analisis data

Analisis data mengenai tingkat pengenalan masyarakat terhadap biodiversitas dan peran savana bagi kehidupan mereka dilakukan secara deskriptif (Creswell et al, 2007; Vaismoradi et al, 2013; Richard, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

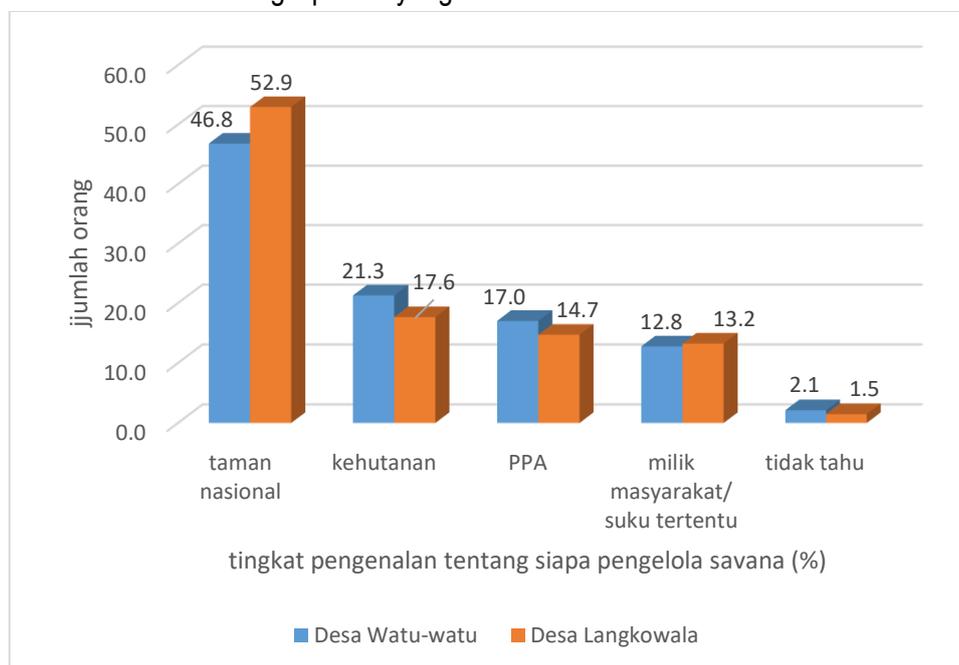
A. Tingkat pengenalan terhadap biodiversitas dan persepsi masyarakat mengenai savana

Saat penelitian berlangsung, jumlah penduduk desa Watu-Watu sebanyak 87 kepala keluarga, sedangkan jumlah penduduk desa Langkowala sebanyak 208 kepala keluarga.

Dalam penelitian ini, jumlah sampel untuk desa Watu-Watu adalah 47 orang dan untuk desa Langkowala adalah 68 orang. Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa tingkat pengenalan masyarakat mengenai pihak pengelola savana juga tergolong cukup baik, yang terlihat dari cukup banyak masyarakat mengetahui jika pengelola savana adalah Balai TNRAW (Gambar 1). Tingkat pengenalan yang cukup tinggi tersebut memperlihatkan bahwa sudah cukup banyak masyarakat mengetahui bahwa areal yang mereka masuki adalah kawasan taman nasional. Meskipun demikian, persentase masyarakat yang masih menyebut nama pengelola dengan istilah lama (PPA atau kehutanan) tergolong masih cukup tinggi). Hal ini dapat disebabkan karena TNRAW tergolong sebagai taman nasional yang telah berusia tua, sehingga penggunaan istilah lama masih melekat di masyarakat. Namun masih tetap melekatnya istilah lama menunjukkan kurangnya sosialisasi pihak TNRAW akan istilah baru dari nama balai mereka, sehingga sebaiknya pihak TNRAW dapat lebih mempertegas keberadaan mereka di mata masyarakat, dengan lebih mempopulerkan istilah yang saat ini umum digunakan yaitu kata taman nasional. Hal lain yang patut menjadi perhatian adalah masih terdapat anggota masyarakat yang menganggap bahwa pengelola atau pemilik savana adalah suku tertentu. Kondisi ini memperlihatkan bahwa keberadaan taman nasional belum sepenuhnya diterima oleh semua pihak. Masih banyak pihak, terutama yang berasal dari suku asli setempat atau orang yang membeli lahan di dalam kawasan taman nasional, yang menganggap bahwa savana merupakan bagian dari tanah milik nenek moyang mereka atau lahan warisan mereka. Akibatnya tidak sedikit areal savana yang diperjual belikan oleh penduduk lokal dengan alasan bahwa lahan savana tersebut adalah milik mereka yang diperoleh sebagai warisan. Hal ini perlu mendapat perhatian serius dari pihak Balai TNRAW untuk secara rutin

melakukan deklarasi keberadaan taman nasional, agar keberadaan TNRAW benar-benar mendapat pengakuan dari seluruh pihak masyarakat dan tidak ada lagi pihak yang

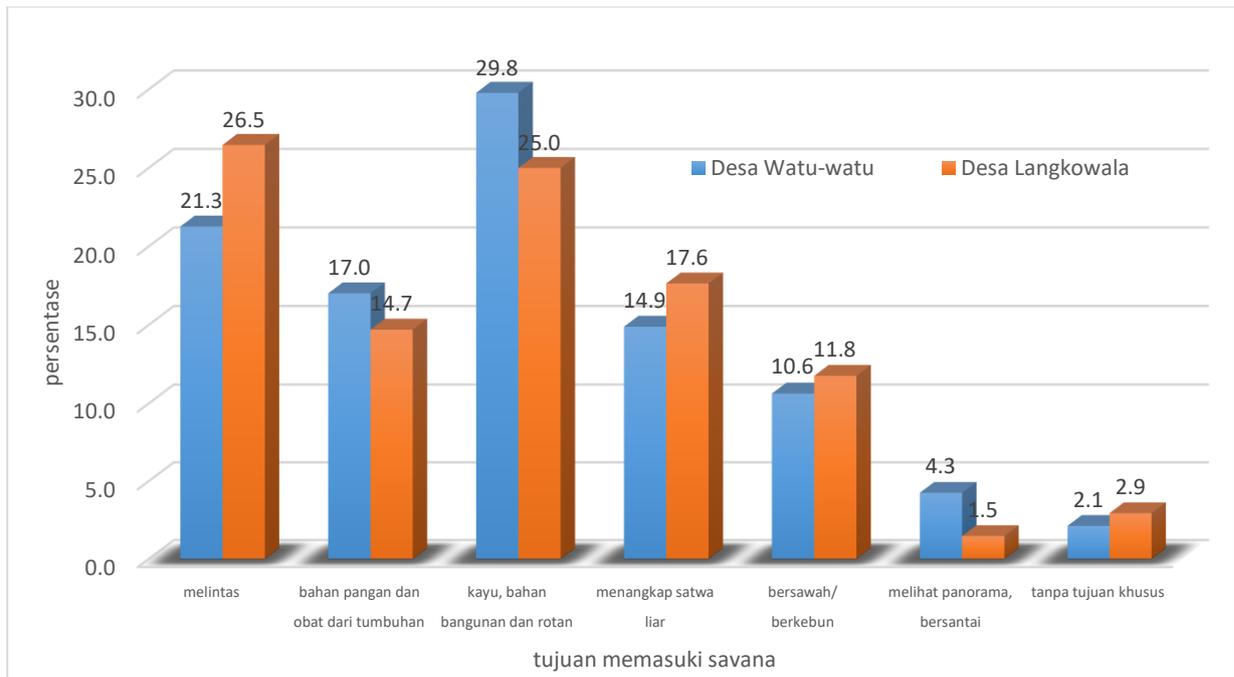
mengaku sebagai pemilik lahan di dalam kawasan TNRAW.



Gambar 1. Tingkat pengenalan masyarakat terhadap pengelola savana

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa hampir seluruh responden pernah memasuki savana (Gambar 2), untuk berbagai keperluan. Berdasarkan pengakuan responden, terdapat berbagai kepentingan yang menyebabkan penduduk melintasi savana. Ada yang menyatakan bahwa tujuan memasuki savana karena menggunakan savana sebagai jalur pintas menuju lokasi tertentu, sehingga mereka hanya sekedar berjalan melintasi savana. Namun sebagian besar responden memasuki savana untuk memanfaatkan berbagai sumber daya alam yang terdapat di savana, seperti mencari tumbuhan yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan pangan, mencari bahan untuk upacara adat, mencari satwa yang bisa ditangkap, maupun mencari berbagai sumber

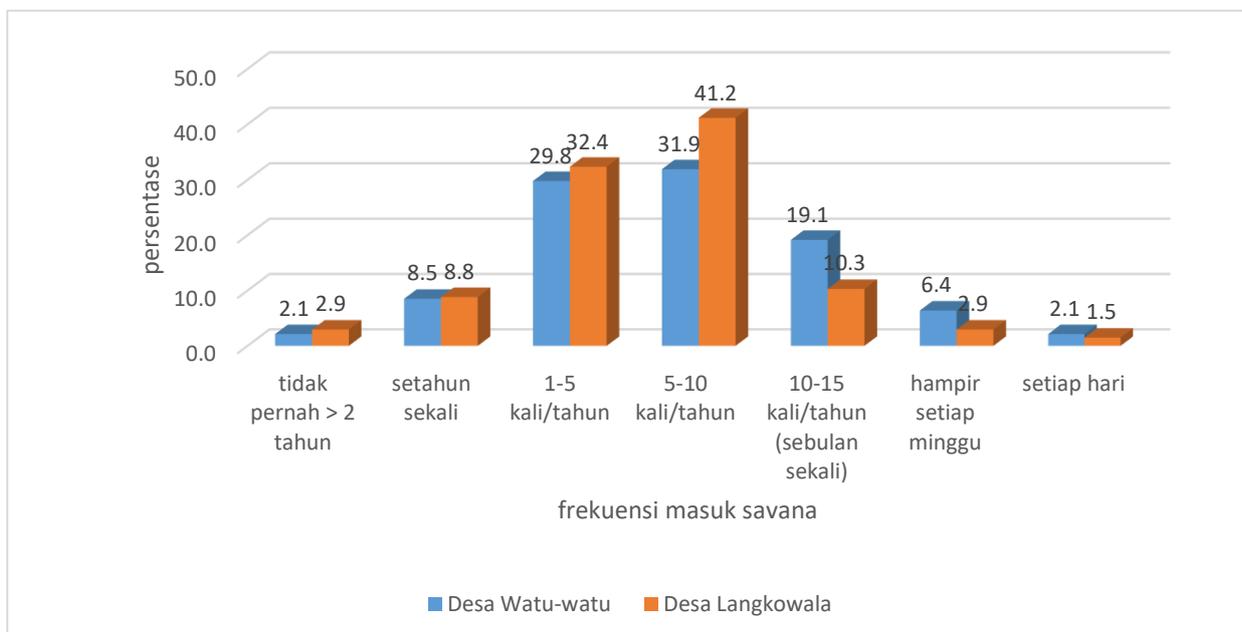
daya alam lain yang bisa dimanfaatkan atau dijual lagi. Masih tingginya intensitas masyarakat untuk memasuki savana dapat disebabkan karena masyarakat yang bermukim di kedua desa yang menjadi lokasi penelitian sebenarnya memiliki keterikatan yang cukup tinggi terhadap savana. Masyarakat kedua desa yang menjadi lokasi penelitian umumnya memiliki tingkat pendidikan yang rendah dan tingkat penghasilan yang rendah. Tingkat pendidikan yang rendah seringkali menyebabkan masyarakat kurang memiliki inovasi untuk mencari atau menemukan sumber penghasilan, akibatnya tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumber daya alam yang berasal dari savana sebenarnya masih tergolong cukup tinggi.



Gambar 2. Tujuan masyarakat memasuki savana

Hasil wawancara mengenai intensitas memasuki savana juga memperlihatkan bahwa sebagian besar responden pernah memasuki savana lebih dari lima kali dalam setahun,

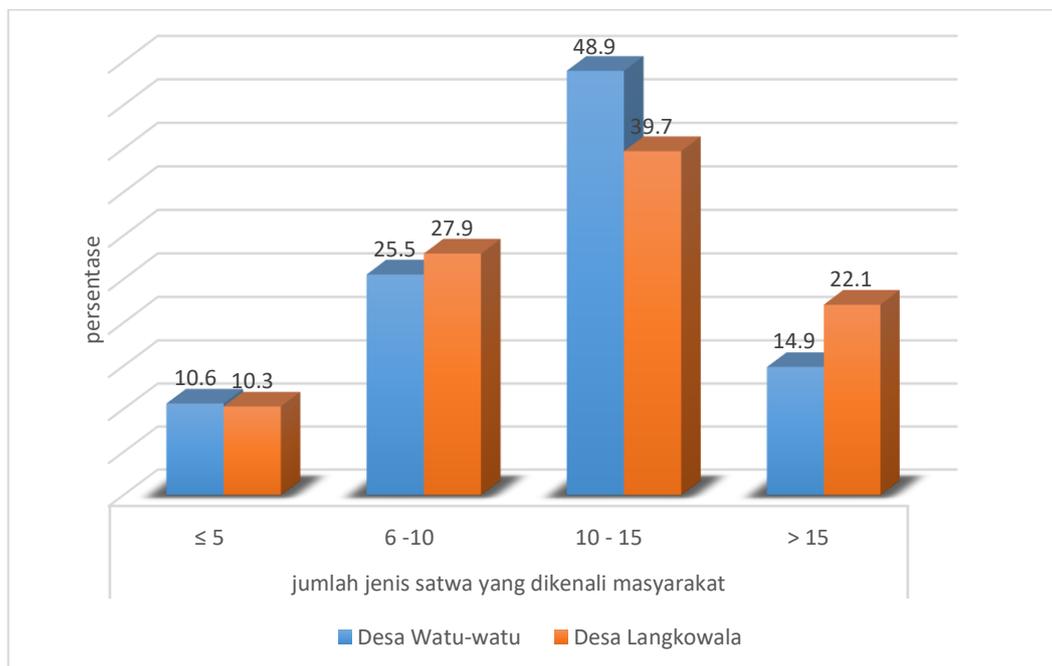
bahkan cukup banyak responden yang memasuki savana secara rutin, terutama pada musim kemarau (Gambar 3).



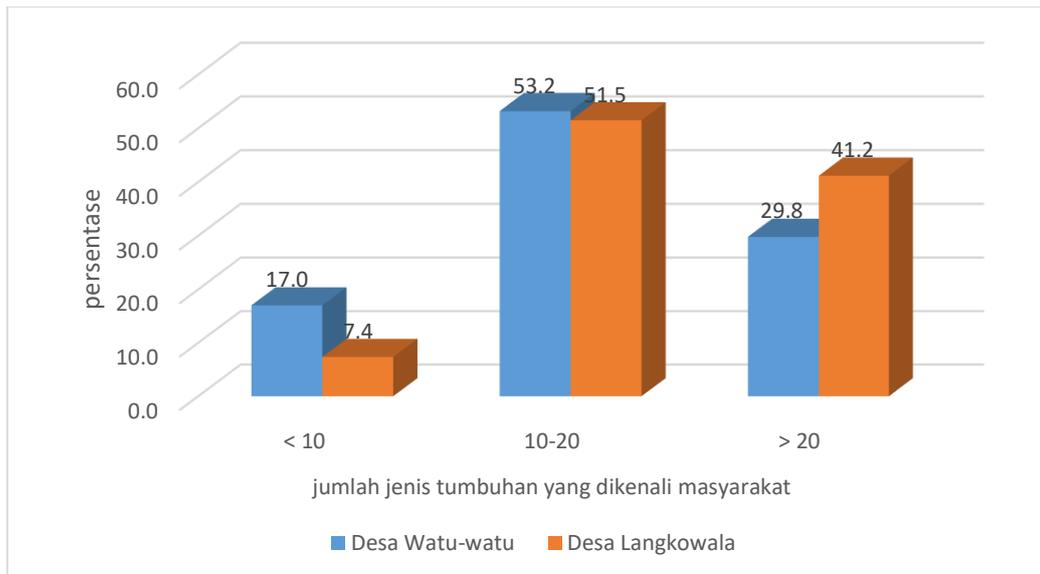
Gambar 3. Frekuensi masyarakat sekitar TNRAW memasuki savana

Melihat tingginya intensitas masyarakat memasuki savana, menyebabkan tingkat pengenalan masyarakat terhadap biodiversitas savana tergolong cukup tinggi. Sebagian besar responden mampu menyebutkan lebih dari lima jenis satwa liar dan tumbuhan hutan yang mereka dapat jumpai di savana atau hutan kecil yang ada di tengah savana (Gambar 4 dan 5). Sebagian besar masyarakat mampu menyebutkan jenis-jenis satwa liar yang tergolong dalam kelas mamalia dengan baik, meskipun cukup banyak responden yang mengaku telah lama tidak lagi melihat beberapa jenis mamalia tersebut di savana. Masyarakat juga memiliki tingkat pengenalan yang cukup baik terhadap jenis-jenis burung dan Reptilia. Namun sebagian besar masyarakat kurang mengenal jenis-jenis satwa liar yang tergolong dalam kelas Amphibia maupun Pisces (ikan), maupun Mollusca. Cukup baiknya pengenalan

masyarakat mengenai biodiversitas savana menunjukkan savana sebenarnya memiliki peran penting bagi kehidupan masyarakat, yang nampak dalam bentuk berbagai interaksi yang melibatkan masyarakat. Adanya interaksi tersebut menyebabkan masyarakat mengenali berbagai jenis flora maupun fauna yang dapat mereka jumpai di savana. Berdasarkan hasil wawancara terhadap masyarakat, dahulu, savana menjadi habitat bagi ribuan ekor rusa, yang mampu memenuhi kebutuhan protein hewani mereka. Selain Rusa, Anoa juga menjadi satwa lain yang menjadi satwa favorit untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Pemanfaatan kedua jenis satwa tersebut makin menurun seiring dengan makin menurunnya populasi satwa akibat perburuan liar. Bahkan, berdasarkan pengakuan responden, kini mereka telah cukup lama tidak pernah lagi mengkonsumsi daging satwa tersebut.



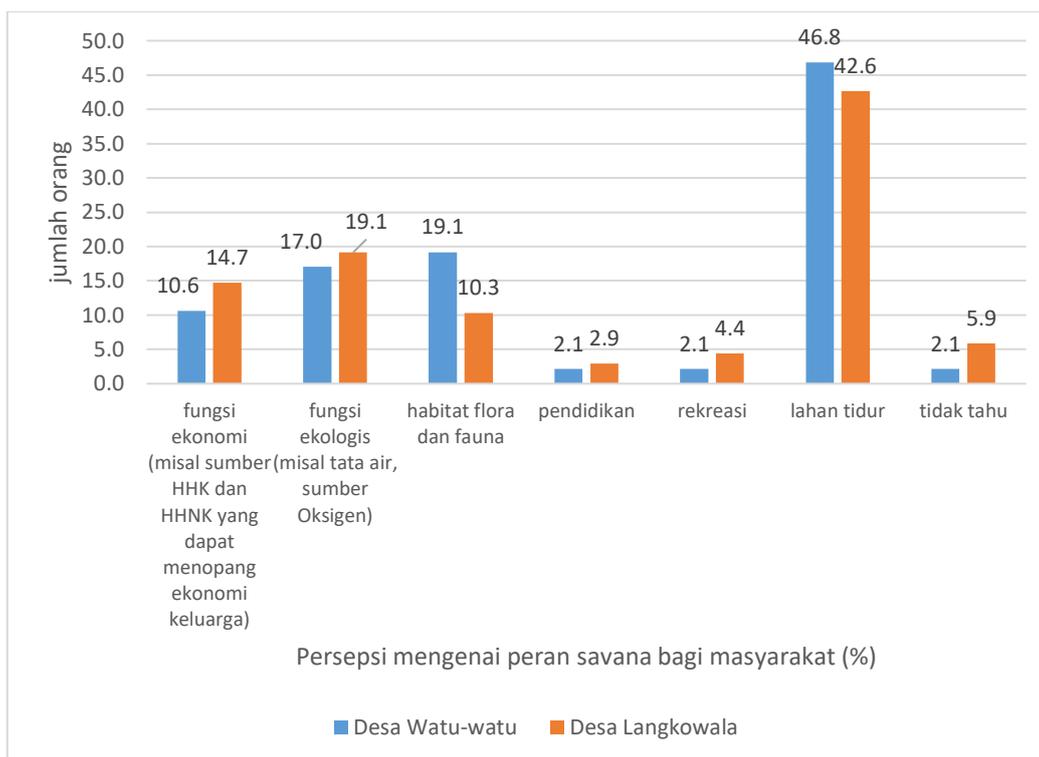
Gambar 5. Tingkat pengenalan masyarakat terhadap biodiversitas satwa savanna TNRAW



Gambar 4. Tingkat pengenalan masyarakat terhadap biodiversitas flora savanna TNRAW

Meskipun masyarakat sekitar savana sebenarnya memiliki historis keterikatan sosial dan budaya yang erat dengan savana, namun hal tersebut tidak otomatis menyebabkan persepsi masyarakat mengenai keberadaan savana menjadi baik. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa bila pengenalan masyarakat mengenai biodiversitas savana tergolong cukup baik, maka kondisi yang bertolak belakang justru dijumpai pada persepsi masyarakat mengenai peran savana dalam kehidupan masyarakat. Berdasarkan hasil wawancara, terlihat bahwa sebagian besar masyarakat merasa tidak bergantung pada savana (Gambar 5). Hanya sebagian kecil masyarakat yang menyadari bahwa berbagai sumber daya alam, baik kayu maupun non kayu, yang mereka panen dari savana dan mereka manfaatkan untuk kehidupan mereka, sebenarnya telah menjadi penopang dan membantu perekonomian rumah tangga mereka. Sebagian besar masyarakat justru berpendapat bahwa keberadaan savana tidak memiliki peran penting bagi kehidupan mereka dan savana hanya merupakan lahan tidur yang sebaiknya bisa diizinkan atau dialihkan pemanfaatan dan pemakaiannya menjadi bentuk lain yang menurut

mereka akan lebih bermanfaat bagi kehidupan mereka. Kondisi ini sebenarnya merupakan hal yang umum dijumpai di lokasi pemanfaatan sumber daya alam yang dianggap sebagai sumber daya alam milik umum (open access), yang dapat dimanfaatkan oleh setiap orang, tanpa ada batasan atau pengaturan (Dietz *et al.*, 2002; Blomley *et al.*, 2008; Ostrom, 2008). Masyarakat pemanfaat sumber daya open access umumnya kurang menyadari peran sumber daya yang mereka manfaatkan karena menganggap bahwa pemanfaatan tersebut merupakan anugerah pencipta. Selain itu sangat jarang masyarakat pemanfaat sumber daya open access yang pernah melakukan perhitungan besarnya nilai ekonomi dari pemanfaatan sumber daya tersebut. Misalnya mereka tidak pernah memperhitungkan berapa persen kebutuhan pangan keluarga ditopang dari hasil berburu Rusa dan Anoa atau burung, berapa besar nilai ekonomi air minum hasil dari tata air savana yang telah mereka manfaatkan selama ini, atau berapa besar nilai kayu bangunan rumah hasil penebangan pohon (secara illegal) dari savana beserta berapa besar nilai ekonomi yang diperoleh sebagai manfaat lanjutan dari memiliki rumah hasil penebangan pohon tersebut.



Gambar 5. Persepsi masyarakat mengenai peran savana bagi kehidupan mereka

B. Manajemen konservasi

Rendahnya persentase masyarakat yang menganggap bahwa savana TNRAW memegang peran penting bagi kehidupan mereka, memperlihatkan pentingnya upaya untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat akan peran penting savana. Perluasan wawasan dan pemahaman masyarakat dapat dilakukan melalui penyuluhan yang menyelipkan metode penghitungan nilai ekonomi sumber daya alam yang masyarakat manfaatkan. Penghitungan nilai ekonomi tersebut sebaiknya dilakukan secara sederhana dan simpel. Penghitungan nilai ekonomi sumber daya alam savana yang dimanfaatkan oleh masyarakat terutama dilakukan untuk membuka pikiran masyarakat mengenai kerugian yang mereka derita akibat ketiadaan sumber daya savana TNRAW. Perhitungan nilai ekonomi tersebut juga dilakukan untuk memberi pengetahuan kepada masyarakat mengenai

besar keuntungan yang telah mereka peroleh dari pemanfaatan sumber daya, serta besar keuntungan yang akan masyarakat terima jika sumber daya alam tersebut lestari.

Selain itu, peningkatan kesadaran juga dapat dilakukan dengan meningkatkan rasa memiliki dan rasa bangga akan keberadaan savana di antara masyarakat sekitar TNRAW. Masyarakat sekitar TNRAW umumnya tidak menyadari bahwa ekosistem savana beserta kekayaan sumber daya alam yang ada di TNRAW merupakan hal yang langka dan jarang dijumpai. Hal ini menyebabkan ekosistem savana TNRAW menjadi ekosistem yang unik dan dapat menjadi kebanggaan masyarakat sekitar TNRAW yang harus dipertahankan keberadaannya.

KESIMPULAN

Savana TNRAW beserta sumber daya alam yang terdapat didalamnya memiliki peran penting bagi

kehidupan masyarakat, yang terlihat dari tingkat pengenalan masyarakat akan biodiversitas savana yang tergolong tinggi dan tingkat pemanfaatan sumber daya alam savana tersebut yang tergolong intens. Namun masyarakat kurang menyadari akan pentingnya savana bagi kehidupan mereka, bahkan menganggap savana sebagai lahan tidur, serta ingin mengalih fungsikan lahan savana menjadi bentuk lain yang mereka anggap lebih bermanfaat. Upaya peningkatan pemahaman dan kesadaran serta rasa cinta masyarakat terhadap savana yang merupakan salah satu ekosistem khas Sulawesi Tenggara merupakan hal mutlak yang harus dilakukan untuk mempertahankan keberadaan savana TNRAW.

DAFTAR PUSTAKA

- Blomley, T., K. Pfiliegner, J. Isango, E. Zahabu, A. Ahrends, N. Burgess. (2008). Seeing the wood for the trees: an assessment of the impact of participatory forest management on forest condition in Tanzania. *Oryx*, 42(3): 380–391. Doi:10.1017/S0030605308071433.
- CITES 2013. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora Appendices I, II and III. <https://cites.org/eng/app/2013/E-Appendices-2013-06-12.pdf>. Akses 14 Agustus 2015.
- Creswell JW, WE. Hanson, VLC Plano, A Morales. 2007. Qualitative Research Designs: Selection and Implementation. *The Counseling Psychologist* 35: 236 – 264. Doi: 10.1177/0011000006287390.
- Dietz, T. N. Dolsak, E. Ostrom, PC Stern. (2002), The drama of the commons. In E. Ostrom, T. Dietz, N. Dolsak, P.C. Stern S. Stonich dan E.U. Weber (eds). *The Drama of the Commons*. National Academy Press 3-34. Washington DC.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2012. IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1. Second Edition. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge. iv + 32pp.
- Ostrom, E. 2008. The challenge of common-pool resources. *Environment* 50 (4): 9-21.
- Presiden Republik Indonesia 1999. Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa.
- Richards L. 2015. *Handling Qualitative Data: A Practical Guide*. 3rd ed. Sage Publication Ltd. 232 h.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif-Kualitatif dan Research Development*. Bandung: Alfabeta.
- Vaismoradi M, H Turunen, T Bondas. 2015. Content analysis and thematic analysis: Implications for conducting a qualitative descriptive study. *Nursing and Health Science* 15: 398 – 405.

**STUDI KEKERASAN KAYU POHON DI PLOT PERMANEN KAWASAN KONSERVASI PT.
KENCANA SAWIT INDONESIA (KSI), KABUPATEN SOLOK SELATAN**

(Study of Hardness Wood of Tree in Permanent Plot of Conservation Area PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI), South Solok District)

Irrahmawati*

*Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas.
e-mail : Irrahmawati16@gmail.com

ABSTRAK

Kekerasan kayu merupakan suatu ukuran tentang ketahanan kayu, sehingga dari kekerasan kayu ini dapat digunakan untuk mengetahui dinamika pertumbuhan suatu pohon. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Oktober 2016 sampai bulan April 2017 di kawasan konservasi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI), Kabupaten Solok Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekerasan kayu dan hubungannya dengan diameter pohon di plot permanen. Metode yang digunakan adalah metode survei dengan cara sensus. Pengukuran kekerasan kayu menggunakan metode "Pulling out a nail". Kekerasan kayu tertinggi ditemukan pada jenis *Ochanostachys amentacea* (132,42 kg f cm⁻¹) yang dikelompokkan dalam jenis kayu keras, sedangkan yang memiliki nilai kekerasan kayu terendah ditemukan pada jenis *Macaranga triloba* (91,09 kg f cm⁻¹) yang dikelompokkan dalam jenis kayu lunak. Dari sepuluh jenis pohon utama, empat spesies diantaranya mempunyai korelasi positif antara kekerasan kayunya dengan diameter batang sedangkan enam spesies memiliki korelasi negatif.

Kata kunci : diameter, kekerasan kayu, kayu keras, kayu lunak, PT. Kencana Sawit Indonesia

ABSTRACT

Hardness wood is a tool to measured of wood resistance, so that from this hardness wood can be clarify for growth dynamics of a tree. This research was conducted from October 2016 until April 2017 at conservation area of PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) of South Solok Regency. This study aims to determine the hardness of wood and its relation to the diameter of trees in the permanent plot. The method used was survey by census. Hardness wood measurement by using "Pulling out a nail" method. The highest hardness of wood was found in *Ochanostachys amentacea* (132.42 kg f cm⁻¹) grouped in hardwood species, whereas the lowest one was found in *Macaranga triloba* (91.09 kg f cm⁻¹) grouped in softwood species. From the ten main tree species, four of them have a positive correlation between the hardness of the wood and the diameter of the stem whereas the six species of them were a negative correlation.

Keywords : diameter, hardness wood, hardwood, softwood, PT. Kencana Sawit Indonesia

PENDAHULUAN

Sebagian besar hutan Indonesia termasuk dalam kategori hutan hujan tropik karena Indonesia memiliki curah hujan tinggi dan suhu hangat sepanjang tahun (Terborgh, 1992). Hutan hujan tropik di Indonesia memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang sangat tinggi. Sehingga

menurut Goldsmith *et al* (2006), hutan sebagai ekosistem harus dapat dipertahankan kualitas dan kuantitasnya dengan cara pendekatan konservasi dalam pengelolaan ekosistem hutan. Pemanfaatan ekosistem hutan harus dilaksanakan dengan mempertimbangkan keseluruhan fungsinya. Pengelolaan hutan yang

hanya mempertimbangkan salah satu fungsi saja akan menyebabkan kerusakan hutan.

Kerusakan atau ancaman yang paling besar terhadap hutan di Indonesia adalah penebangan liar, alih fungsi hutan menjadi perkebunan, kebakaran hutan dan eksploitasi hutan secara tidak lestari seperti untuk pengembangan pemukiman dan industri. Kerusakan hutan ini akan membuat hutan tersebut berubah secara drastis menjadi kawasan hutan sekunder (Molini dan Sabatier, 2001). Menurut *World Wildlife Fund for Nature* (WWF) dalam Yulia (2015), Sumatera menempati peringkat tertinggi dalam hal kerusakan hutan di Indonesia bahkan di dunia, dikarenakan produksi kertas dan kelapa sawit. Konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit menghasilkan kawasan yang mempunyai areal hutan yang kecil dan terfragmentasi sehingga menjadi penyebab utama penurunan biodiversitas hutan hujan tropis dataran rendah di Indonesia (Basyar, 2001; Goenadi *et al.*, 2005).

Dalam hal mengatasi menurunnya keanekaragaman hayati, maka pengelola perkebunan kelapa sawit hendaknya mengidentifikasi areal-areal didalam konsesinya yang memiliki nilai konservasi tinggi (NKT/HCVA). Kawasan bernilai konservasi tinggi yang terdapat dalam perkebunan atau terpengaruh oleh manajemen perkebunan atau pabrik, harus diidentifikasi dan dikelola sehingga dapat terjaga kelestariannya (Turner, 2008). Salah satu perkebunan sawit yang telah memiliki areal hutan NKT yaitu PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI).

PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) merupakan salah satu perusahaan perkebunan kelapa sawit yang terdapat di Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat. PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI), memiliki hutan konservasi tepatnya di hutan Bukit Tengah Pulau yang merupakan salah satu hutan Nilai Konservasi Tinggi (NKT)/High Conservation

Value (HCV). Hutan NKT ini merupakan upaya perkebunan yang ditujukan untuk memperoleh sertifikasi pengelolaan yang keberlanjutan dari RSPO (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*) (Konsorsium Revisi HCV Toolkit Indonesia, 2008).

Keberadaan hutan konservasi di PT. Kencana Sawit Indonesia ini merupakan salah satu upaya untuk mempertahankan fungsi-fungsi ekologis daerah tersebut. Dalam upaya mempertahankan fungsi ekologis hutan maka di kawasan hutan konservasi PT. KSI ini telah dibuat plot permanen sebagai kawasan yang menjadi daerah pusat pembelajaran dan penelitian dalam pengawasan hutan konservasi ini secara berkala. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi awal mengenai kondisi hutan tersebut, seperti informasi mengenai tipe kayu pohon dilihat dari kekerasan kayunya. Kekerasan kayu merupakan suatu ukuran ketahanan kayu, maka dari kekerasan kayu ini dapat digunakan untuk mengetahui dinamika pertumbuhan suatu pohon. Sehingga dari informasi awal ini dapat dilakukan langkah pengelolaan sebaik-baiknya.

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekerasan kayu dan untuk mengetahui hubungan antara kekerasan kayu dengan diameter pohon di plot permanen kawasan konservasi PT. KSI Solok Selatan.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan adalah alat pengukur kekerasan kayu yang terdiri dari palu, dynamometer dan paku dengan ukuran panjang 65 mm dan diameter 3,05 mm (Yoneda *et al.*, 1997; Yoneda, 1999), DBH meter, dan alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah peletakan plot secara *systematic*. Untuk pengambilan sampel digunakan metode survei dengan cara sensus, dan berdasarkan metode pengukuran kekerasan

kayu Yoneda (1997) digunakan metode "Benam Tarik Paku atau *Pulling Out a Nail*".

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekerasan Kayu

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil yang menunjukkan nilai kekerasan kayu dari sepuluh pohon utama yang

didapat dari jenis pohon yang memiliki INP (Indeks Nilai Penting) tertinggi dengan jumlah individu lebih dari lima. Nilai kekerasan kayu (Hd) di plot permanen kawasan konservasi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) berkisar antara 91,09 kg f cm⁻¹ sampai 132,42 kg f cm⁻¹. Uraian yang lebih detail dari masing-masing jenis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran kekerasan kayu pohon dari sepuluh jenis pohon utama di plot permanen kawasan konservasi PT. KSI Solok Selatan.

No.	Spesies	Famili	n	Hd (kg f cm ⁻¹)			Ket
				Max	Min	Rata-rata	
1	<i>Ochanostachys amentacea</i> Mast.	Olacaceae	5	142,88	121,95	132,42	Klimaks
2	<i>Pometia pinnata</i> J.R. Forst. & G. Forst.	Sapindaceae	6	147,06	105,48	126,27	Klimaks
3	<i>Elaeocarpus</i> sp.	Elaeocarpaceae	19	160,14	92,14	126,14	Pionir
4	<i>Aglaiia oligophylla</i> Miq.	Sapindaceae	5	141,05	107,31	124,18	Klimaks
5	<i>Shorea cf guiso</i>	Dipterocarpaceae	7	146,54	90,57	118,56	Klimaks
6	<i>Parashorea lucida</i> Kurz	Dipterocarpaceae	5	140,78	86,38	113,58	Klimaks
7	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer	Dipterocarpaceae	8	148,89	70,17	109,53	Klimaks
8	<i>Croton argyratus</i> Blume	Euphorbiaceae	11	124,57	87,95	106,26	Pionir
9	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	Melastomataceae	8	109,14	80,37	94,76	Pionir
10	<i>Macaranga triloba</i> (Thunb.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	7	108,35	73,83	91,09	Pionir

Keterangan : Hd (Kekerasan kayu), n (Jumlah sampel)

Dari Tabel 1 diketahui nilai kekerasan kayu tertinggi ditemukan pada jenis *Ochanostachys amentacea* (132,42 kg f cm⁻¹). Nilai kekerasan kayu yang tinggi pada jenis *Ochanostachys amentacea* ini disebabkan karena struktur kayunya yang keras dan kuat. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2006), *O. amentacea* memiliki kayu yang keras dan kuat (dengan kelas kuat I-II), sehingga kayu jenis ini banyak dimanfaatkan untuk bahan bangunan, kapal, tiang listrik dan jembatan. Sedangkan jenis yang memiliki kekerasan kayu rendah ditemukan pada jenis *Macaranga triloba* (91,09 kg f cm⁻¹). Menurut Abdurrohman, Mandan, Sutisna (2004) bahwa *M. triloba* termasuk dalam kekerasan kayu lunak dan rendah. Jenis yang sama juga ditemukan oleh Adriadi (2015) di Bukit Gajabuih dimana *M. triloba* memiliki kekerasan

kayu terendah yaitu 38,80 kg f cm⁻¹ dan Nelhadi (2003) di Bukit Pinang-pinang mendapatkan nilai kekerasan kayu terendah pada jenis *M. triloba* yaitu 15,88 kg f cm⁻¹. Namun nilai ini lebih rendah dari jenis *M. triloba* yang ditemukan di plot permanen PT. KSI.

Pada Tabel 1 juga ditemukan jenis pionir yang memiliki nilai kekerasan kayu yang tinggi dari jenis klimaks yaitu *Elaeocarpus* sp. Jenis ini memiliki kekerasan kayu yang tinggi diduga disebabkan karena jenis ini termasuk dalam kelompok pionir berumur panjang yang mempunyai pertumbuhan yang lambat dan jangka waktu hidup yang lama sehingga memiliki kekerasan kayu lebih tinggi dari jenis pionir lainnya. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Whitmore (1990) bahwa jenis pionir berumur panjang mempunyai kekerasan kayu lebih tinggi

dari jenis pionir berumur pendek karena memiliki pertumbuhan yang lambat dan jangka hidup yang lebih lama (mulai mati bila telah berumur 80 tahun). Yoneda *et al* (1999) juga menyatakan bahwa jenis pionir yang memiliki kekerasan kayu cukup tinggi mengalami pertumbuhan pohon yang agak lambat dibandingkan jenis tumbuhan pionir lain.

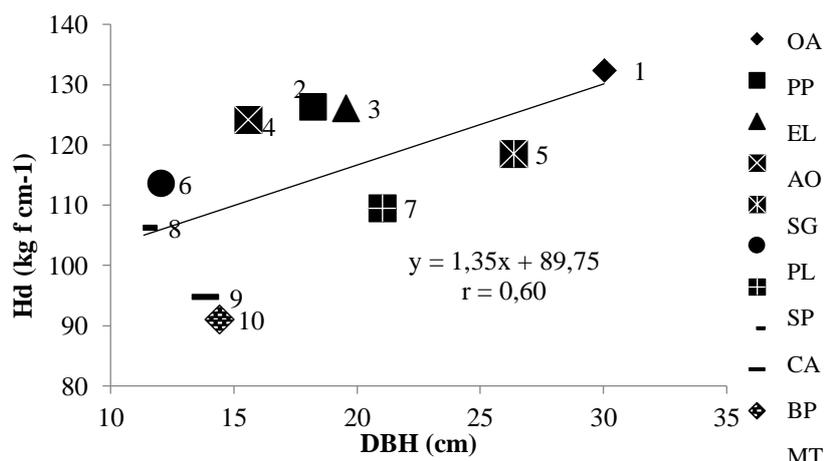
Berdasarkan Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa dari sepuluh jenis pohon utama, enam jenis diantaranya merupakan pohon klimaks dan 4 jenis merupakan pohon pionir. Pada umumnya tumbuhan klimaks mempunyai nilai kekerasan kayu yang lebih tinggi daripada tumbuhan pionir. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yoneda, Kohyama and Hotta (1999) bahwa jenis-jenis pohon yang mempunyai kekerasan kayu tertinggi adalah dari jenis pohon klimaks. Nelhadi (2003) menemukan tumbuhan pionir merupakan jenis dengan kekerasan kayu yang tergolong rendah, hal ini berkaitan dengan sifat hidupnya sebagai tumbuhan perintis.

Hubungan Antara Kekerasan Kayu Dengan Diameter Batang

Dari seluruh jenis pohon yang terdapat di plot permanen kawasan hutan konservasi PT. KSI

Solok Selatan dapat diamati bagaimana hubungan kekerasan kayu suatu pohon dengan diameter batangnya (DBH).

Dari Gambar 1 tersebut dapat dilihat bahwa hubungan kekerasan kayu dengan diameter batang pada sepuluh pohon utama menunjukkan hubungan positif. Adanya hubungan antara kekerasan kayu dengan diameter batang ini bukan hanya disebabkan oleh perbedaan jenis saja, namun juga faktor waktu dan juga faktor-faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan pohon seperti faktor anatomi batang kayu. Kayu sebagian terdiri dari trakeid, unsur pembuluh dan serat. Sel-sel ini mati pada kematangan fungsional dan memiliki dinding tebal berlignin yang memberikan kekerasan dan kekuatan pada kayu (Campbell, Reece dan Mitchell, 2004). Nelhadi (2003) menyatakan bahwa, adanya hubungan (korelasi) yang jelas pada jenis-jenis dengan kekerasan kayu tinggi, tetapi juga terdapat jenis tumbuhan tertentu yang tidak memiliki hubungan kekerasan kayu dengan diameter batangnya, hal seperti ini disebabkan karena faktor genetik dan lingkungan sekitarnya.

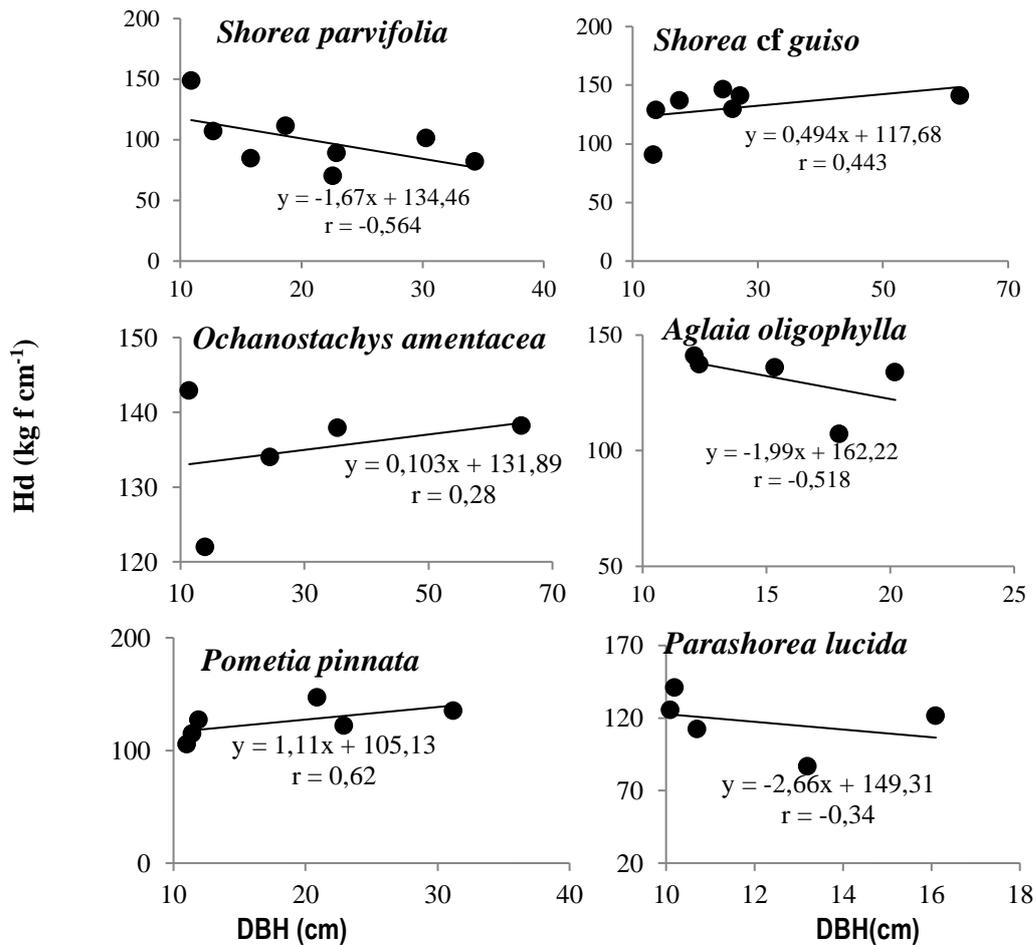


Gambar 1. Hubungan antara kekerasan kayu dengan diameter batang dari sepuluh jenis pohon utama di plot permanen kawasan konservasi PT. KSI Solok Selatan.

Keterangan : 1 (OA) = *Ochanostachys amentacea*, 2 (PP) = *Pometia pinnata*, 3 (EL) = *Elaeocarpus* sp., 4 (AO) = *Aglaia oligophylla*, 5 (SG) = *Shorea cf guiso*, 6 (PL) = *Parashorea lucida*, 7 (SP) = *Shorea parvifolia*, 8 (CA) = *Croton argyratus*, 9 (BP) = *Bellucia pentamera*, 10 (MT) = *Macaranga triloba*.

Dari Gambar 2, dapat dilihat hubungan kekerasan kayu dengan diameter batang dari jenis pohon berkayu keras (*hard wood*) atau klimaks, Dari enam jenis tersebut hanya tiga jenis yaitu *S. parvifolia*, *A. oligophylla* dan *P. pinnata* yang memiliki hubungan antara kekerasan kayu dengan diameternya karena memiliki nilai koefisien korelasi (r) 0,5 – 0,6, dimana menurut Yamin dan Kurniawan (2009) nilai korelasi (r) 0,50 – 0,70 memiliki hubungan korelasi sedang

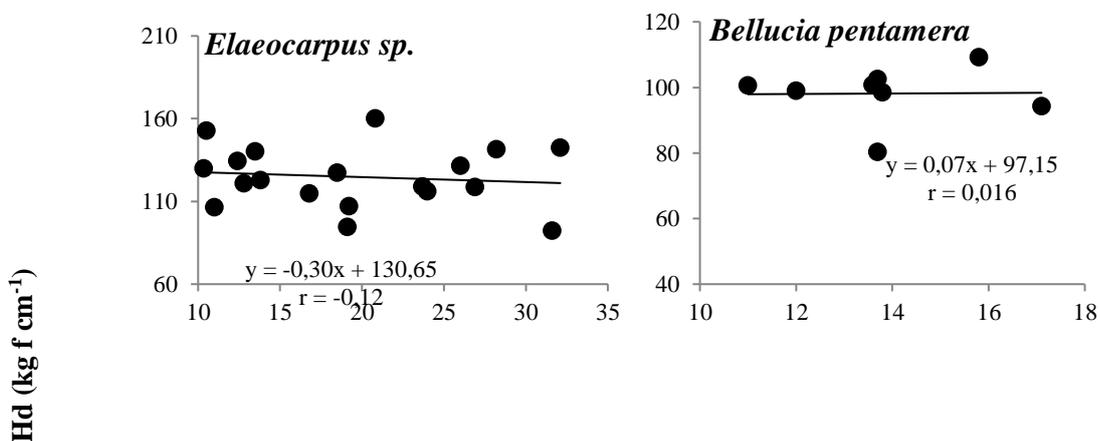
yang berarti terdapat hubungan yang jelas antara dua variabel (kekerasan kayu dan diameter batang). Namun, hanya satu yang memiliki hubungan positif yaitu *P. pinnata*, yang berarti semakin besar diameternya maka semakin tinggi nilai kekerasan kayunya dan yang memiliki hubungan negatif berarti semakin besar diameternya maka nilai kekerasan kayunya menurun.

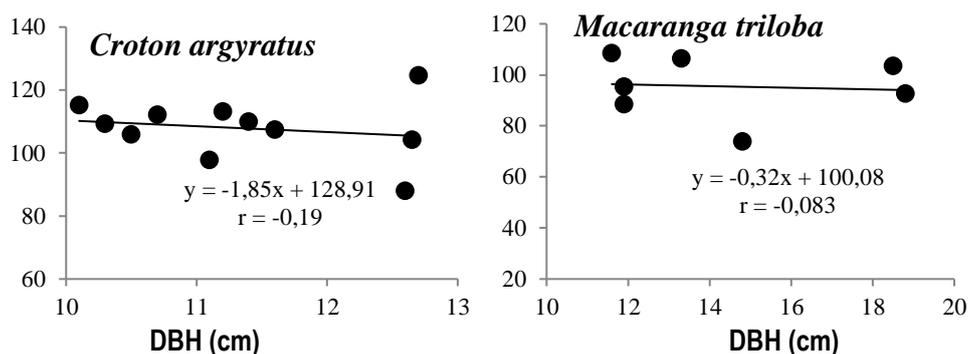


Gambar 2. Hubungan kekerasan kayu dengan diameter batang pada jenis kayu keras (*hard wood*).

Pada Gambar 3, dapat dilihat secara umum hubungan antara kekerasan kayu dengan diameter batang pada jenis pohon pionir atau berkayu lunak (*soft wood*) memiliki korelasi negatif dan hanya satu spesies yang memiliki korelasi positif yaitu *B. pentamera*. Dari empat jenis pohon tersebut seluruhnya

tidak mempunyai hubungan antara kekerasan kayunya dengan diameter batang karena nilai koefisien korelasinya (*r*) kecil dari 0,1. Yamin dan Kurniawan (2009) menyatakan bahwa nilai koefisien korelasi (*r*) 0,0 – 0,09 berarti hubungan korelasinya diabaikan atau tidak memiliki hubungan.





Gambar 3. Hubungan kekerasan kayu dengan diameter batang pada jenis kayu lunak (*soft wood*) atau pionir.

Jenis tumbuhan yang memiliki hubungan positif ini berarti mengalami peningkatan nilai kekerasan kayu pada saat diameternya bertambah. Semakin besar diameter batang maka semakin tinggi nilai kekerasan kayunya. Penelitian Fatimah (2010) juga menunjukkan meningkatnya nilai kekerasan kayu disebabkan karena bertambahnya diameter batang. Sedangkan enam jenis tumbuhan yang memiliki hubungan negatif berarti mengalami penurunan nilai kekerasan kayu pada saat diameternya bertambah.

Adanya hubungan (korelasi) positif dan negatif antara kekerasan kayu dengan diameter pohon pada sepuluh jenis utama ini berarti menunjukkan adanya perbedaan pola pertumbuhan pada setiap jenis. Whitmore (1990) menyatakan bahwa setiap individu memiliki pola pertumbuhan yang berbeda, ada jenis pertumbuhan diawal yang pertumbuhannya lebih cepat sampai keadaan maksimum kemudian kecepatan pertumbuhan tersebut semakin menurun seiring dengan bertambahnya umur tumbuhan tersebut. Ada juga tumbuhan yang memiliki pola pertumbuhannya diawal lambat kemudian semakin tua semakin cepat pertumbuhannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai studi kekerasan kayu pohon di plot permanen kawasan hutan konservasi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan dapat disimpulkan bahwa kekerasan kayu tertinggi ditemukan pada jenis *Ochanostachys amentacea* ($132,42 \text{ kg f cm}^{-1}$) yang dikelompokkan dalam jenis kayu keras (*hardwood*), sedangkan yang memiliki nilai kekerasan kayu terendah ditemukan pada jenis *Macaranga triloba* ($91,09 \text{ kg f cm}^{-1}$) yang dikelompokkan dalam jenis kayu lunak (*softwood*). Dari sepuluh jenis pohon utama, empat spesies diantaranya memiliki hubungan (korelasi) positif antara kekerasan kayunya dengan diameter batang sedangkan enam spesies lainnya memiliki hubungan (korelasi) negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrohman, S.I., Mandan dan U, Sutisna. 2004. *Atlas kayu Indonesia jilid III*. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Adriadi, A. 2015. *Hubungan Laju Pertumbuhan Diameter Pohon dengan kekerasan Kayu di Plot Permanen Bukit Gajabuih, Ulu Gadut*. Tesis Pascasarjana Universitas Andalas.

- Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Jenis kayu untuk bangunan perkapalan*. SNI 01-7210-2006. BSN. Indonesia.
- Basyar, A.H. 2001. Evaluasi Penerapan Kebijakan Konservasi Hutan Untuk Perkebunan Besar Kelapa Sawit. <http://www.bappenas.go.id/get-file-server/node/2893/>. Diakses tanggal 11 April 2010.
- Campbell, N.A., J. B. Reece., dan L.G. Mitchell. 2004. *Biologi Jilid 2*. Erlangga. Jakarta.
- Corlett, R.T. 1995. Tropical Secondary Forests. *Progress in Physical Geography*. 19(2) pp:159–172.
- Fatimah, S. 2010. *Studi Kekerasan Kayu Beberapa Pohon Pionir dan Klimaks di HPPB*. Skripsi Sarjana Biologi Universitas Andalas. Padang.
- Gonadi, D.H., B. Dradjat, L. Erningpraja, dan B. Hutabarat. 2005. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa Sawit di Indonseia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian Jakarta
- Konsorsium Revisi HCV Toolkit Indonesia. 2008. *Panduan Identifikasi Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi Di Indonesi*. Jakarta.
- Molini, J and D. Sabatier. 2001. Tree diversity in tropical rain forest: a validation of the intermediate disturbance hypotheses. *Science* 294: 1702-1704.
- Nelhaldi, S. 2003. *Studi kekerasan kayu (hardness wood) dan hubungannya dengan kecepatan tumbuh dari beberapa jenis pohon utama di Huatan Buit Pinang-Pinang*. Skripsi Sarjana Biologi Universitas Andalas. Padang.
- Round Table on Sustainable Palm Oil (RSPO). 2006. *Prinsip dan Kriteria RSPO Untuk Produksi Minyak Sawit Berkelanjutan*. Dokumen Panduan Naskah final untuk Kelompok Kerja Kriteria RSPO.
- Terborgh, J. 1992. *Diversity and the Tropical Rain Forest*. Scientific American Library. New York.
- Turner, E.C., J.L. Snaddon., T.M. Fayle and W.A. Foster. 2008. Oil Palm Research inContext: Identifying the Need for Biodiversity Assessment. *Plos ONE* Volume3 (2); 1-4
- Whitmore, T. C. 1990. *Tropical Rain Forest*. Clarendon Press. Oxford.
- Whitmore, T. C. 1991. *Hutan hujan tropika di Timur Jauh*. Dewan Bahasa dan Pustaa. Kuala Lumpur. Malaysia.
- Yamin, S. dan H. Kurniawan. 2009. *SPSS Complete: Teknik Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS. Buku Seri Pertama*. Salemba Infotek. Jakarta.
- Yoneda, T. 1997. Introduction for Measuments of Hardness of Steam Wood in the Field. *Tropical Ecological Letters (In Japanese With English Summary)* 27, 17-20.
- Yoneda, T., T. Kohyama and M. Hotta. 1999. Succesive vhange of structure and productivity of tropical secondary forest stands after clear cutting in West Sumatera, Indonesia. *Tropics* 8(4), 357-375.
- Yulia, A. 2015. *Analisis Vegetasi Jenis Tumbuhan Invasif Di Hutan Sekunder HPPB Universitas Andalas*. Skripsi Sarjana Biologi. Universitas Andalas. Padang.

VEGETASI HUTAN PEGUNUNGAN BAWAH DI GUNUNG GALUNGGUNG, JAWA BARAT, PASCA LETUSAN TAHUN 1982

Iwan Hilwan¹ dan Arin Annisa Fathia²

¹Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB

²Alumnus Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB

Korespondensi Author: ihilwan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Vegetasi hutan yang terganggu akan melakukan suksesi guna memulihkan diri. Begitu juga hutan pegunungan bawah di Gunung Galunggung pasca letusan tahun 1982. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji komposisi dan struktur vegetasi hutan pegunungan bawah di Gunung Galunggung pasca erupsi tahun 1982 yang lalu. Metode penelitian berupa analisis vegetasi dalam petak contoh berbentuk jalur berpetak ukuran 20 m x 500 m pada vegetasi hutan di ketinggian 1300 m dpl, 1400 m dpl, dan 1600 m dpl. Analisis data dilakukan untuk menghitung Kerapatan (K), Frekuensi (F), Dominansi (D), Indeks Nilai Penting (INP), dan Indeks Keanekaragaman Jenis (H'). Hasil penelitian menunjukkan, total jumlah jenis yang dijumpai pada tingkat semai adalah 46 jenis, pancang 41 jenis, tiang 41 jenis, pohon 56 jenis, dan tumbuhan bawah 52 jenis. Komposisi jenis di hutan Gunung Galunggung didominasi oleh jenis pionir seperti *Homalanthus populneus*, *Ficus ribes*, *Ficus septica*, *Ficus fistulosa*, *Ficus cuspidata*, dan *Schima wallichii*, terutama pada strata permudaan (semai, pancang, dan tiang). Pada strata pohon masih didominasi jenis-jenis klimaks seperti *Castanopsis javanica* dan *Macropanax dispermum*. Keberadaan jenis-jenis pionir pada tingkat permudaan, menandakan bahwa setelah 35 tahun pasca erupsi, vegetasi hutan masih mengalami proses suksesi sekunder. Dengan demikian perjalanan menuju akhir suksesi berupa terbentuknya hutan klimaks masih membutuhkan waktu yang cukup lama.

Kata kunci: Gunung Galunggung, hutan pegunungan bawah, suksesi

PENDAHULUAN

Hutan di Indonesia berdasarkan sifat-sifat tertentu yang dimilikinya (faktor iklim, edafis dan komposisi tumbuhan dalam tegakan hutan) dikelompokkan kedalam berbagai macam tipe hutan, salah satunya adalah tipe hutan hujan tropis. Tipe hutan ini terdapat pada wilayah dengan iklim yang selalu basah (tipe iklim A dan B), terletak jauh dari pantai, tegakan didominasi oleh pohon-pohon yang selalu hijau, serta tidak menggugurkan daun (Suhendang (2002); Schimper (1903) dalam Whitmore (1986)). Hutan pegunungan adalah salah satu formasi hutan hujan tropis yang terdapat di wilayah pegunungan. Steenis

(1972) menjelaskan bahwa hutan pegunungan (zona montana) merupakan hutan yang tumbuh pada daerah pegunungan pada ketinggian antara 1000-2400 m dpl.

Salah satu hutan pegunungan yang ada di pulau Jawa adalah hutan Gunung Gunung Galunggung yang memiliki ketinggian mencapai 2168 m dpl. Gunung Galunggung merupakan gunung berapi yang berada di Tasikmalaya, Jawa Barat. Status Gunung Galunggung termasuk hutan lindung berdasarkan SK Menteri Pertanian No. 837/Kpts/UM/III/1980, tanggal 24 November 1980. Gunung Galunggung telah mengalami empat kali erupsi, yakni pada tahun 1822, 1894, 1918, dan 1982. Letusan gunung

menyebabkan terjadinya perubahan pada kondisi vegetasi maupun lingkungan.

Informasi mengenai kondisi vegetasi dan kualitas tanah di Gunung Galunggung pasca terjadinya letusan masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis komposisi jenis dan struktur tegakan serta kualitas tanah di hutan Gunung Galunggung. Kemudian, dengan diketahuinya komposisi jenis dan struktur tegakan suatu hutan, maka dapat diketahui pula potensi sumberdaya alam hayati yang terkandung didalamnya. Pengumpulan data ini juga merupakan salah satu langkah yang dapat diusahakan sebagai bahan pertimbangan dan acuan dalam melakukan pengelolaan hutan lindung Gunung Galunggung.

Gunung Galunggung merupakan gunung berapi yang berada di Tasikmalaya. Letusan Gunung Galunggung menyebabkan berubahnya struktur dan komposisi jenis serta kualitas tanah di hutan Gunung Galunggung. Pasca terjadinya letusan, Gunung Galunggung mengalami suksesi sekunder karena tidak terjadi kerusakan total. Vegetasi di hutan Gunung Galunggung masih didominasi oleh jenis-jenis pionir (Sutanto 2002) dan ditemukan pula jenis-jenis lainnya (Zuhri *et al.* 2016). Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis komposisi jenis dan struktur tegakan di hutan pegunungan bawah di Gunung Galunggung yang dikaitkan dengan proses suksesi sekunder yang sedang berlangsung.

METODE

Waktu dan Tempat

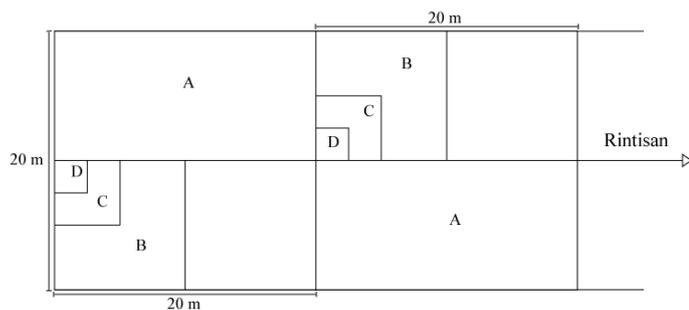
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-April 2017 di hutan Gunung Galunggung pada ketinggian 1300 m dpl, 1400 m dpl, dan 1600 m dpl. Identifikasi jenis tumbuhan dilakukan di Laboratorium Ekologi Hutan, Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan, IPB.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, golok, Haga *hyprometer*, kamera, klinometer, kompas, meteran jahit, peta kerja (peta kawasan), pita ukur 50 meter, patok, termometer *wet and dry*, *tally sheet*, peralatan herbarium (alkohol 70%, gunting, kertas koran, label, oven, plastik bening berukuran 20 kg, sasak) dan buku identifikasi jenis. Bahan yang digunakan adalah vegetasi di hutan Gunung Galunggung.

Pembuatan Petak Contoh Analisis Vegetasi

Petak contoh yang digunakan adalah metode jalur berpetak. Pada metode ini, risalah pohon dilakukan dengan menggunakan metode jalur, yaitu pada jalur-jalur yang lebarnya 20 m, sedangkan untuk fase permudaan serta tumbuhan bawah menggunakan metode garis berpetak. Petak contoh dibuat memotong garis kontur pada tiga lokasi ketinggian berbeda yaitu 1300 mdpl, 1400 mdpl dan 1600 mdpl. Pada setiap ketinggian dibuat satu jalur petak contoh berukuran 20 m x 500 m, sehingga pada jalur tersebut terdapat 25 subpetak dengan ukuran 20 m x 20 m. Wyatt-Smith (1959) dalam Soerianegara dan Indrawan (2012) menyatakan bahwa ukuran petak contoh 0,6 ha sudah cukup mewakili tegakan (Gambar 1).



Keterangan :

Petak A : 20 m x 20 m untuk pengamatan tingkat pohon

Petak B : 10 m x 10 m untuk pengamatan tingkat tiang

Petak C : 5 m x 5 m untuk pengamatan tingkat pancang

Petak D : 2 m x 2 m untuk pengamatan tingkat semai dan tumbuhan bawah

Gambar 1 Desain petak contoh di lapangan dengan metode jalur berpetak

Analisis Data

Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting dihitung dengan menjumlahkan nilai kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dan dominansi relatif (DR) (Curtis 1959 dalam Mueller-Dumbois dan Ellenberg 1974).

$$\text{Kerapatan (ind/ ha)} = \frac{\text{Jumlah dari individu}}{\text{Luas contoh}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (\%)} = \frac{\text{Kerapatan dari suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (\%)} = \frac{\text{Frekuensi dari suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi (m}^2\text{/ ha)} = \frac{\text{Jumlah bidang dasar}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$\text{Dominansi Relatif (\%)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi dari seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} \text{ (untuk tumbuhan bawah, semai dan pancang)}$$

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR} \text{ (untuk tiang dan pohon)}$$

Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman jenis dapat dihitung dengan menggunakan rumus *Shannon Diversity Index* (Magurran 1988) sebagai berikut:

$$H' = - \sum (p_i \ln p_i)$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman

p_i = perbandingan jumlah individu satu jenis dengan jumlah individu keseluruhan sampel dalam plot (n/N)

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

E = indeks pemerataan jenis

H' = indeks keanekaragaman

ln = logaritma natural

S = jumlah jenis yang ditemukan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis

Berdasarkan hasil analisis vegetasi, jumlah jenis bervariasi pada setiap tingkat pertumbuhan pada berbagai ketinggian (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah jenis tumbuhan pada berbagai ketinggian tempat

Ketinggian	Jumlah Jenis				
	Semai	Pancang	Tiang	Pohon	Tbh bawah
1300 m dpl	25	29	22	27	27
1400 m dpl	27	27	25	39	26
1600 m dpl	13	18	23	33	25

Jenis Dominan

Jenis semai yang paling dominan (nilai INP tertinggi) pada ketinggian 1300 m dpl adalah *Homalanthus populneus* (INP 22.59%), pada ketinggian 1400 m adalah *Macropanax dispermum* (INP 22.82%) dan pada ketinggian 1600 m dpl *Turpinia Montana* (INP 43.13%). Terdapat beberapa jenis semai yang selalu ditemukan pada setiap ketinggian, yaitu *Saurauia nudiflora*, *Symplocos spicata*, *Syzygium lineatum*, dan *Turpinia montana*. Jenis pancang yang mendominasi pada ketinggian 1300 m dpl adalah *Ficus ribes* dengan INP 28.91%, pada 1400 m dpl adalah *Turpinia Montana* dengan INP 31.95%, sedangkan pada 1600 m dpl, yang mendominasi adalah *Ficus septica* dengan INP 39.86%. Terdapat beberapa jenis pancang yang selalu ditemukan pada setiap ketinggian,

yaitu *Camellia lanceolata*, *Ficus ribes*, dan *Ficus septica*.

Jenis tiang yang mendominasi pada ketinggian 1300 m dpl adalah *Ficus septica* (INP 46.85%), pada 1400 m dpl adalah *Macropanax dispermum* (INP 67.37%) dan pada 1600 m dpl adalah *Homalanthus populneus* (INP 36.07%). Terdapat beberapa jenis tiang yang selalu ditemukan pada setiap ketinggian seperti *Ficus septica*, *Macropanax dispermum*, *Castanopsis javanica*, *Ficus ribes*, dan *Schima wallichii*. Jenis pohon yang mendominasi pada 1300 m dpl adalah *Castanopsis javanica* dengan INP 42.16%, pada 1400 m dpl dan 1600 m dpl, jenis pohon yang dominan adalah *Schima wallichii* dengan INP 48.96% dan 39.39%. Jenis pohon yang selalu ditemukan pada setiap ketinggian adalah *Ficus septica*, *Homalanthus*

populneus, dan *Schima wallichii* yang termasuk jenis-jenis pionir, serta *Macropanax disperrum* yang merupakan jenis klimaks.

Jenis tumbuhan bawah yang mendominasi pada 1300 m dpl dan 1400 m dpl adalah *Begonia robusta* dengan INP 36.24% dan 26.58 %, pada ketinggian 1600 m dpl adalah *Pilea melastomoides* dengan INP 47.27 %. Jenis *Alpinia sp.*, *Athyrium sorgonense*, *Begonia robusta* dan *Pilea*

melastomoides selalu ditemukan pada setiap ketinggian.

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Indeks keanekaragaman jenis (H') pada seluruh tingkat pertumbuhan dan tumbuhan bawah tergolong sedang ($2 < H' < 3$) (Tabel 2). Tabel 2. Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis (H') di berbagai ketinggian tempat

Ketinggian tempat	Indeks Keanekaragaman Jenis				
	Semai	Pancang	Tiang	Pohon	Tbh bawah
1300 m dpl	2.93	2.91	2.74	2.89	2.64
1400 m dpl	2.80	2.77	2.84	2.85	2.77
1600 m dpl	2.01	2.56	2.81	2.91	2.53

Indeks Kemerataan Jenis (E)

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara keseluruhan nilai E tergolong tinggi karena

mendekati 1. Nilai E tertinggi terdapat pada ketinggian 1600 m dpl pada tingkat tiang.

Tabel 3. Nilai indeks kemerataan jenis di berbagai ketinggian tempat

Ketinggian tempat	Indeks Kemerataan Jenis				
	Semai	Pancang	Tiang	Pohon	Tbh bawah
1300 m dpl	0.87	0.86	0.89	0.88	0.79
1400 m dpl	0.83	0.83	0.88	0.78	0.84
1600 m dpl	0.79	0.88	0.90	0.83	0.79

Struktur Tegakan

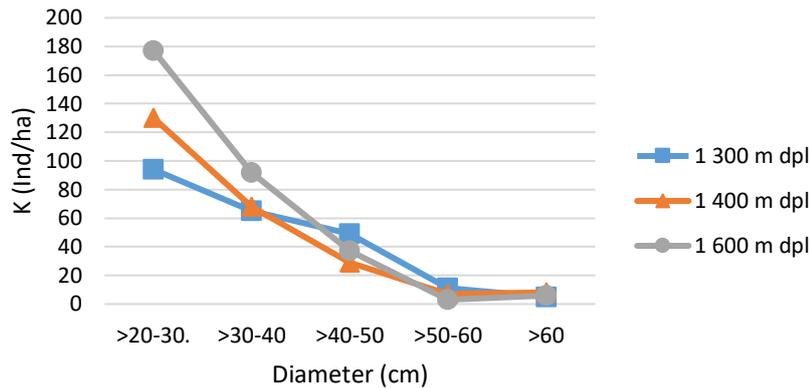
Kerapatan tegakan (ind/ha) semakin menurun dengan meningkatnya tingkat perumbuhan (Tabel 4).

Tabel 4. Kerapatan pada setiap tingkat pertumbuhan di berbagai ketinggian

Ketinggian tempat	Kerapatan (ind/ha)			
	Semai	Pancang	Tiang	Pohon
1300 m dpl	10 900	2 832	356	224
1400 m dpl	23 500	3232	424	242
1600 m dpl	13500	2208	340	315

Struktur horizontal suatu tegakan dapat dilihat dari hubungan kerapatan pohon dengan sebaran kelas diameternya. Struktur horizontal tegakan hutan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin besar ukuran diameter pohon, semakin menurun

kerapatannya. Kerapatan pohon tertinggi pada setiap ketinggian terdapat pada kelas diameter 20-30 cm. Kerapatan pohon pada kelas diameter 20-30 cm pada ketinggian 1300 m dpl, 1400 m dpl dan 1600 m dpl berturut-turut sebesar 94 ind/ha, 130 ind/ha dan 177 ind/ha.



Gambar 2. Struktur horizontal tegakan hutan tingkat pohon di berbagai ketinggian tempat

Pasca terjadinya letusan pada tahun 1982, Gunung Galunggung mengalami suksesi sekunder. Berdasarkan hasil analisis data, jumlah jenis yang dijumpai pada setiap tingkat pertumbuhan dan tumbuhan bawah tidak menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan pada masing-masing ketinggian. Secara umum, jumlah jenis tumbuhan yang ditemukan cenderung menurun seiring dengan meningkatnya ketinggian. Hal ini sesuai dengan Yamada (1976) dan Ibadurrahmah (2016), yang menyatakan bahwa dengan meningkatnya ketinggian suatu tempat, jumlah jenis yang ditemukan akan semakin menurun. Pada tingkat tiang dan pohon di ketinggian 1300 m dpl jenis yang dijumpai lebih sedikit dibandingkan dengan ketinggian 1400 m dpl. Hal ini disebabkan oleh adanya gangguan hutan berupa kegiatan penebangan pohon yang dilakukan oleh masyarakat sekitar hutan, karena lokasi hutan pada ketinggian 1300 m dpl lebih mudah diakses oleh masyarakat. Hal ini sesuai dengan Smiet (1992), yang menyatakan bahwa penebangan pohon di Jawa sangat dipengaruhi oleh aksesibilitas seperti kondisi topografi, dimana penebangan pohon lebih banyak terjadi pada lokasi yang datar dan dekat dengan batas terluar hutan. Selain itu, lokasi tersebut merupakan jalur menuju tempat wisata yang banyak dilalui oleh masyarakat, sehingga memungkinkan

terjadinya gangguan terhadap ekosistem hutan tersebut. Adanya gangguan hutan oleh manusia menyebabkan rusaknya ekosistem hutan, sehingga terjadi penurunan jenis di kawasan tersebut (Smiet 1992; Irwan 2009; Mulyasana 2008; Gunawan *et al.* 2011).

Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa jenis-jenis yang mendominasi pada suatu tingkat pertumbuhan tidak selalu mendominasi pada tingkat pertumbuhan berikutnya, bahkan terdapat beberapa jenis tumbuhan yang hanya ditemukan pada tingkat pertumbuhan tertentu. Hal ini sesuai dengan Dendang dan Handayani (2015), yang menyatakan bahwa tidak semua jenis vegetasi selalu ditemukan pada setiap tingkat pertumbuhan. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya gangguan yang berpengaruh terhadap proses regenerasi sehingga menyebabkan terjadinya perubahan komposisi jenis yang menduduki setiap tingkat pertumbuhan.

Pada lokasi penelitian, jenis-jenis pionir seperti *Homalanthus populneus*, *Ficus* sp., dan *Schima wallichii* masih banyak ditemukan. Adapun jenis klimaks seperti *Castanopsis javanica* dan *Macropanax dispernum* juga sudah mendominasi pada ketinggian tertentu. *Homalanthus populneus* mendominasi pada tingkat semai di ketinggian 1300 m dpl dan pada tingkat tiang di ketinggian 1600 m dpl. Hal ini disebabkan oleh tutupan tajuk yang lebih terbuka akibat adanya

penebangan liar, sehingga sinar matahari yang masuk ke lantai hutan lebih banyak dan kemudian mendorong benih dari jenis tersebut untuk tumbuh. Menurut van Valkenburg dan Ketner (1994) dalam Zuhri *et al.* (2016), jenis *Homalanthus* sp. mendominasi pada tegakan yang mengalami suksesi sekunder di hutan pegunungan. *Macropanax dispernum* mendominasi pada tingkat semai dan tiang di ketinggian 1400 m dpl karena pada ketinggian tersebut merupakan kondisi yang cocok untuk pertumbuhannya, dimana menurut Backer dan van den Brink (1965), *Macropanax dispernum* ditemukan pada hutan yang lembab dengan ketinggian 1.000-2.300 m dpl. Selanjutnya, dominannya jenis *Turpinia montana* pada ketinggian 1600 m dpl karena jenis tersebut merupakan jenis yang dapat dengan mudah ditemukan di Jawa bagian barat di ketinggian 750-2300 m dpl (Steenis 1972).

Jenis pionir lainnya seperti *Ficus ribes*, juga ditemukan mendominasi pada tingkat pancang di ketinggian 1300 m dpl. Jenis ini dapat tumbuh mencapai tinggi 15 m dengan diameter mencapai 30 cm, tumbuh pada ketinggian 100-1800 m dpl dan sangat umum dijumpai di hutan pegunungan (Heyne 1987). Selain itu, jenis *Ficus septica* mendominasi pada tingkat tiang di ketinggian 1300 m dpl. Jenis *Castanopsis javanica* ditemukan mendominasi pada ketinggian 1300 m dpl, sedangkan pada ketinggian 1400 m dpl dan 1600 m dpl jenis yang mendominasi adalah *Schima wallichii*. Jenis *Castanopsis javanica* dan *Schima wallichii* selalu ditemukan pada setiap ketinggian. Menurut Heyne (1987), *Castanopsis javanica* dapat hidup pada ketinggian 90-1650 m dpl. *Schima wallichii* banyak ditemukan dalam hutan hujan pamah hingga pegunungan pada ketinggian >700 m dpl. Jenis ini mampu beregenerasi dengan baik dalam hutan terganggu (Steenis 1972).

Jumlah jenis tumbuhan bawah terbanyak ditemukan pada ketinggian 1300 m dpl. Tumbuhan bawah sangat dipengaruhi oleh sinar matahari yang masuk ke lantai hutan. Hilwan *et al.* (2013) menyebutkan bahwa sinar matahari yang berlimpah akan memicu pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan bawah yang bersifat intoleran. Selain itu, keberadaan tumbuhan bawah juga sangat dipengaruhi kondisi tanah seperti pH. Tumbuhan bawah yang mendominasi pada ketinggian 1300 m dpl dan 1400 m dpl adalah *Begonia robusta*, sedangkan pada ketinggian 1600 m dpl adalah *Pilea melastomoides*. Jenis *Begonia robusta* ditemukan pada seluruh ketinggian, meskipun tidak mendominasi pada ketinggian 1600 m dpl. Menurut Steenis (1972), *Begonia robusta* merupakan jenis yang khas terdapat di Jawa Barat pada ketinggian 700-2400 m dpl.

Tingginya nilai indeks nilai penting suatu jenis disebabkan oleh kerapatan yang besar dan persebarannya merata pada seluruh areal. Pada tingkat tiang dan pohon, besarnya diameter batang juga sangat berpengaruh terhadap besarnya nilai indeks penting. Kusmana dan Susanti (2015), menjelaskan bahwa dominannya suatu jenis tumbuhan disebabkan oleh kemampuannya yang lebih baik dalam memanfaatkan sumberdaya yang ada dibandingkan dengan jenis-jenis yang lain.

Indeks keanekaragaman digunakan untuk melihat tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan pada suatu komunitas hutan. Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 9, diketahui bahwa indeks keanekaragaman jenis yang diperoleh tergolong sedang ($2 < H' < 3$). Semakin tinggi keanekaragaman jenis, maka komunitas tersebut akan semakin stabil dan memiliki kemampuan lebih tinggi dalam menghadapi gangguan hutan (Irwan 2009). Nilai indeks keanekaragaman sangat dipengaruhi oleh dua hal yaitu kelimpahan

jenis dan pemerataan jenisnya (Mulyasana 2008). Jika jenis yang ditemukan semakin banyak dan jumlah individu pada masing-masing jenisnya merata, nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh akan semakin tinggi.

Kershaw (1964) dalam Mueller-Dumbois dan Ellenberg (1974) membedakan komponen struktur vegetasi menjadi tiga macam, yaitu struktur vertikal (stratifikasi tajuk menjadi beberapa lapisan), struktur horizontal (yaitu sebaran populasi dan individu jenis menurut ruang) dan struktur kuantitatif (yaitu kelimpahan setiap jenis dalam komunitas). Kerapatan individu di berbagai ketinggian tempat menurun seiring dengan meningkatnya tingkat pertumbuhan, sehingga membentuk kurva huruf J terbalik yang merupakan karakteristik tegakan hutan alam tidak seumur (Hilwan 2012).

Menurunnya kerapatan seiring dengan meningkatnya tingkat pertumbuhan menunjukkan bahwa individu pada tingkat pertumbuhan tertentu tidak seluruhnya tumbuh ke tingkat pertumbuhan berikutnya. Hal ini disebabkan oleh adanya persaingan baik antar individu dalam spesies yang sama maupun persaingan antar spesies yang berbeda. Persaingan ini terjadi dalam hal memperoleh cahaya, air tanah, oksigen, unsur hara, karbon dioksida, dan ruang (Vickery (1984) dalam Indriyanto (2012); Soerianegara dan Indrawan (2012)).

Kerapatan individu pada setiap tingkat pertumbuhan di ketinggian 1300 m dpl lebih rendah bila dibandingkan dengan ketinggian 1400 m dpl. Hal ini disebabkan oleh gangguan hutan berupa penebangan liar yang terjadi di ketinggian 1300 m dpl. Penebangan liar yang terjadi tidak terlalu berpengaruh terhadap proses regenerasi yang berlangsung. Hal ini dapat dilihat dari kerapatan individu pada tingkat semai, pancang, tiang dan pohon di berbagai ketinggian yang masih memenuhi

kriteria Wyatt-Smith (1963), dimana permudaan dianggap cukup apabila tersedia 40% atau 1000 semai/ha yang tersebar merata, pada tingkat pancang paling sedikit 60% atau 240 pancang/ha yang tersebar merata, pada tingkat tiang 75% atau 75 tiang/ha yang tersebar merata dan pada tingkat pohon 100% atau 25 pohon/ha yang tersebar merata. Ketersediaan semai, pancang dan tiang di suatu hutan harus mencukupi untuk menjamin proses regenerasi yang alami.

Struktur tegakan horizontal dapat dilihat dari hubungan kerapatan pohon dengan sebaran kelas diameternya. Kerapatan pohon tertinggi di berbagai ketinggian tempat terdapat pada kelas diameter 20-30 cm dan kerapatan pohon terendah terdapat pada kelas diameter >60 cm. Hal ini sesuai dengan Daniel *et al.* (1987) dan Oladoye *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa jumlah pohon tersebar dalam kelas diameter terkecil dan jumlahnya menurun seiring dengan bertambahnya ukuran diameter pohon, sehingga hanya tersisa sedikit pohon-pohon yang berdiameter besar.

Struktur tegakan vertikal dapat dilihat dari hubungan kerapatan pohon dengan tinggi kanopinya. Pembagian kelas tinggi dilakukan dengan mengikuti strata pohon menurut Soerianegara dan Indrawan (2012), yaitu stratum A dengan tinggi pohon >30 m, stratum B dengan tinggi pohon 20-30 m dan stratum C dengan tinggi pohon 4-20 m. Berdasarkan Gambar 2, pohon pada kelas tinggi 4-20 m memiliki kerapatan tertinggi pada berbagai ketinggian. Kerapatan pohon semakin menurun seiring dengan meningkatnya kelas tinggi pohon.

Berdasarkan kondisi vegetasi tersebut, hutan Gunung Galunggung masih mengalami proses suksesi sekunder. Perkembangan vegetasi pada lokasi penelitian belum mencapai klimaks. Proses suksesi sekunder

yang saat ini berlangsung mengalami gangguan kembali akibat kegiatan penebangan liar, khususnya pada ketinggian 1300 m dpl. Hal ini menyebabkan jenis-jenis pionir masih mendominasi, terutama pada tingkat permudaan (semai, pancang, dan tiang), yang secara umum dijumpai pada ketinggian 1300 m dpl. Sutanto (2001) menyebutkan bahwa sebelum terjadinya letusan pada tahun 1982-1983, hutan Gunung Galunggung telah membentuk suatu komunitas hutan klimaks yang dicirikan oleh komposisi vegetasi penyusunnya yang didominasi oleh pasang (*Lithocarpus* sp.) dan saninten (*Castanopsis* sp.) anggota famili Fagaceae, jamuju (*Podocarpus imbricatus*) dari famili Podocarpaceae, dan huru (*Litsea* sp.) dari famili Lauraceae.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Jumlah total jenis tumbuhan yang dijumpai pada tingkat semai adalah 46 jenis, pancang 41 jenis, tiang 41 jenis, pohon 56 jenis, dan tumbuhan bawah 52 jenis. Komposisi jenis di hutan pegunungan bawah di Gunung Galunggung didominasi oleh jenis pionir seperti *Homalanthus populneus*, *Ficus ribes*, *Ficus septica*, *Ficus fistulosa*, *Ficus cuspidata*, dan *Schima wallichii*, serta jenis klimaks seperti *Castanopsis javanica* dan *Macropanax dispermum*. Struktur kuantitatif dan horizontal tegakan membentuk kurva J terbalik. Struktur vertikal tegakan didominasi oleh pohon pada kelas tinggi 10-20 m (strata C). Suksesi sekunder yang sedang berlangsung mengalami gangguan akibat adanya penebangan pohon.

Saran

Proses suksesi sekunder yang sedang berjalan perlu dijamin keberlangsungannya dengan melakukan upaya-upaya

pengamanan hutan yang lebih intensif untuk mengurangi atau mencegah terjadinya penebangan liar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrijani. 2008. Struktur dan komposisi vegetasi zona montana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Biodiversitas*. 9(2):134-141.
- Backer A, R.C. Bak huizen van den Brink. 1965. *Flora of Jawa (Spermatophytes Only) Vol. II*. Groningen (NE): N.V.P. Noordhoff.
- Daniel TW, Baker FS, Helms JA. 1979. *Prinsip-prinsip Silviculture*. Marsono D, penerjemah; Soseno OH, editor. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Pr. Terjemahan dari: *Principles of Silviculture. Ed ke-2*.
- Dendang B, Handayani W. 2015. Struktur dan komposisi tegakan hutan di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Pros Sem Nas MasyBiodiv Indon*. 1(4).
- Gunawan W, Basuni S, indrawan A, Prasetyo LB, Soedjito H. 2011. Analisis komposisi dan struktur vegetasi terhadap upaya restorasi kawasan hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *JPSL*. 11(2):93-105.
- Gunawan H, Heriyanto NM, Subiandono E, Mas'ud AF, Krisnawati H. 2013. Kesesuaian habitat satwa kunci sebagai dasar restorasi habitat terdegradasi pasca erupsi Gunung Merapi. Di dalam: Oka, NgP, Achmad A, Maulany RI, Asrianny, editor. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Ekologi dan Konservasi Tahun 2013 "Ekologi dan Konservasi, Sumberdaya Hayati dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan"*; Makassar, 20-21 November 2013.

- Gunawan H, Heriyanti NM, Subiandono E, Mas'ud E, Krisnawati H. 2015. Invasi jenis eksotis pada areal terdegradasi pasca erupsi di Taman Nasional Gunung Merapi. *Pros Sem Nas MasyBiodiv Indon.* 1(5):1027-1033.
- Hanafiah K A. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* Jakarta (ID) : PT. Raja Grafindo Persada.
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid II.* Jakarta (ID): Badan Litbang Kehutanan.
- Hilwan I. 2012. Komposisi jenis dan struktur tegakan pada areal bekas tebangan di PT Salaki Summa Sejahtera, Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika.* 03(03): 155-16.
- Hilwan I. 2013. Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah pada tegakan sengan buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan trembesi (*Samanea saman* Merr.) di lahan pasca tambang batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanagara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silvikultur Tropika.* 04(01): 6-10.
- Hilwan I, Masyrafina I. 2015. Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di Gunung Papandayan Bagian Timur, Garut, Jawa Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika.* 6(2).
- Ibaadurrahmah N. 2016. Pola penyebaran dan regenerasi puspa (*Schima Wallichii* (Dc.) Korth.) di Resort Selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Indriyanto. 2012. *Ekologi Hutan.* Jakarta (ID): PT Bumi Aksara.
- Irwan TD. 2009. Komposisi jenis dan struktur tegakan hutan di Taman Nasional Gunung Ciremai, Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Krebs C J. 1978. *Ecology : The Experimental Analysis of Distribution and Abundance.* Second Edition. New York (US): Harper and Row Publisher.
- Kusmana C. 1997. *Metode Survei Vegetasi.* Bogor (ID): PT Penerbit Institut Pertanian Bogor.
- Kusmana C, Susanti S. Komposisi dan struktur tegakan hutan alam di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. *Jurnal Silvikultur Tropika.* 5(3):210-217.
- Lakitan B. 2008. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan.* Jakarta (ID): PT Raja Grafindo Persada.
- Ludwig, J A, Reynold JF. 1988. *Statistical Ecology a Primer on Methods and Computing.* New York (US): John Wiley & Sons, Inc.
- Magurran A E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement.* London (UK):Chapman & Hall.
- Mueller-Dumbois D, Ellenberg H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation of Ecology.* New York (US): John Willey & Sons, Inc.
- Mulyasana D. 2008. Kajian keanekaragaman jenis pohon pada berbagai ketinggian tempat di Taman Nasional Gunung Ciremai Propinsi Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mulyana D, Kusmana C, Budi SW, Wasis B. 2017. Species and structure composition of nature disturbed forest stand in Papandayan Mountain, West Jawa Indonesia. *IJSBAR.* 31(2):286-296.
- Nurfiana, Sulaeman SM. 2014. Keanekaragaman jenis pohon pada dua tipe hutan kawasan Taman Nasional Lore Lindu Di Desa Bobo Sulawesi Tengah. *Biocelebes.* 8(1):45-53.
- Oladoye AO, Aduradola AM, Adedire MO, Agboola DA. 2014. Composition and stand structure of regenerating tropical rainforest ecosystem in South-western Nigeria. *Internasional Journal of Biodiversity and Conservation.* 6(11):765-776.

- Smiet AC. 1992. Forest ecology on Java: human impact and vegetation of montane forest. *Journal of Tropical Ecology*. 8:129-152.
- Smith AP. 1973. Stratification of temperate and tropical forests. *The American Naturalist*. 107(957):671-683.
- Soerianegara I. Indrawan A. 2012. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor (ID): Laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Suhendang E. 2002. *Pengantar Ilmu Kehutanan*. Bogor (ID): Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan.
- Sutanto A. 2002. Suksesi vegetasi jenis pohon dan tumbuhan bawah pasca letusan gunung Galunggung (studi kasus di BKPH Tasikmalaya. KPH Tasikmalaya PT. (Persero) Perhutani Unit III Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Steenis CGGJ van. 1972. *Flora Pegunungan Jawa*. Kartawinata JA, penerjemah. Bogor (ID): Pusat Penelitian Bogor LIPI. Terjemahan dari: *The Mountain Flora of Java*.
- Widodo W. 2014. Populasi dan pola sebaran burung di Hutan Wanawisata Galunggung, Tasikmalaya, Jawa Barat. *Biosaintifika*. 6(1):29-38.
- Whitmore TC. *Tropical Rain Forest of the Far East*. Oxford (UK): Oxford University Press.
- Wyatt-Smith J. 1963. Manual of Malayan silviculture for inland forests. *Malayan Forest Records*. 23(1).
- Yamada I. 1976. Forest ecological studies of the montane forest of Mt. Pangrango, West Java : stratification and floristic composition of the forest vegetation of the higher part of Mt. Pangrango. *South East Asian Studies*. 13(2).
- Zuhri M, Wiriadinata H, Astuti RS, Hadiwahuyo, Syamsudin. 2016. Botanical exploration and crater vegetation survey of Mt. Galunggung, West Java. *Journal of Tropical Life Science*. 6(2):69-78.
- Zuhri M, Mutaqien Z. 2011. Perubahan komposisi vegetasi dan struktur pohon pada plot Meijer (1959-2009) di Gunung Gede, Jawa Barat. *Buletin Kebun Raya* 14(1).

INDUKSI KERAGAMAN SOMAKLONAL DENGAN PENAMBAHAN KOLKISIN PADA TANAMAN MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) SECARA *IN VITRO*

Laila Ulfa, Mayta Novaliza Isda, Herman

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

*Corresponding author: maytaisda@yahoo.com

ABSTRAK

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan buah tropis dijuluki *Queen of Fruit* yang sangat digemari. Biji manggis terbentuk secara apomiksis. Biji apomiksis manggis tersebut terbentuk tanpa reduksi jumlah kromosom dan fertilisasi sehingga menghasilkan keseragaman buah manggis. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah teknik kultur *in vitro*. Perbaikan tanaman secara *in vitro* dilakukan antara lain melalui keragaman somaklonal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perendaman kolkisin dan menentukan konsentrasi dari senyawa kolkisin yang efektif meningkatkan keragaman somaklonal pada manggis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perendaman kolkisin pada konsentrasi 0%, 0,02%, 0,04%, 0,06%, 0,08% dan 0,1% selama 24 jam. Penelitian ini menggunakan 5 ulangan sehingga didapatkan 30 unit percobaan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua biji manggis yang diberikan perlakuan kolkisin mampu tumbuh hingga mencapai 100%. Pemberian perlakuan tersebut berpengaruh nyata terhadap parameter waktu muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, dan jumlah daun, namun tidak berbeda nyata terhadap waktu muncul kalus dan persentase terbentuk tunas. Waktu muncul kalus tercepat yaitu pada perlakuan kolkisin 0,1% yaitu 11,8 hari setelah tanam. Jumlah tunas terbanyak yaitu 4,2 tunas yaitu pada perlakuan kolkisin 0,08%. Panjang tunas tertinggi yaitu pada perlakuan 0% (kontrol) 1,7cm dan jumlah daun terbanyak yaitu 11,6 pada perlakuan 0,02%. Secara morfologi berdasarkan perlakuan yang diberikan didapatkan perbedaan morfologi.

Katakunci : Kolkisin, *In vitro*, Manggis (*Garcinia mangostana* L.)

ABSTRACT

Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) is a tropical fruit dubbed the very popular Queen of Fruit. Mangosteen seeds are formed apomixis. Mangosteen apomixis seeds are formed without reduction in the number of chromosomes and fertilization so as to produce uniformity of the mangosteen fruit. One technology that can be used to overcome these problems is *in vitro* culture techniques. Plant improvement *in vitro* is carried out, among others, through somaclonal diversity. The purpose of this study was to determine the effect of colchicine immersion and to determine the concentration of colchicine compounds which effectively increased the somaclonal variability in mangosteen. This study used a Completely Randomized Design with immersion of colchicine at concentrations of 0%, 0.02%, 0.04%, 0.06%, 0.08% and 0.1% for 24 hours. This study used 5 replications to obtain 30 experimental units. The results of this study indicate that all the mangosteen seeds given the treatment kolkisin able to grow up to 100%. The treatment gave significant effect to shoot time parameter, shoot number, shoot length, and number of leaves, but not significantly different with time of callus and shoot percentage. The fastest callus time was found in the treatment of colchicine 0.1% ie 11.8 days after planting. The highest number of shoots that is 4.2 buds is on 0.08% kolkisin treatment. The highest shoot length was on treatment 0% (control) 1.7cm and highest number of leaves that is 11.6 at treatment 0.02%. Morphologically based on the given treatment obtained morphological differences.

Keywords: Colchicine, *In vitro*, Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.)

PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu buah tropis yang dijuluki *Queen of Fruit*. Manggis mempunyai rasa manis dan asam dan sangat digemari. Selain itu manggis juga memiliki kandungan metabolit sekunder yang berperan penting bagi kesehatan antara lain sebagai anti inflamasi (Chen *et al.* 2008), anti bakteri (Chomnawang *et al.* 2009). Berdasarkan peran tersebut manggis sangat berpotensi untuk dikembangkan.

Biasanya tanaman manggis diperbanyak menggunakan biji. Biji manggis terbentuk secara apomiksis dan manggis berkembang dari embrio adventif secara aseksual (Sobir dan Poerwanto 2007). Biji apomiksis manggis tersebut terbentuk tanpa reduksi jumlah kromosom dan fertilisasi sehingga menghasilkan keseragaman buah manggis (Tjitrosoepomo 2003). Berdasarkan studi Randomly Amplified DNA Fingerprinting (RAF) terhadap 37 aksesori tanaman manggis, sebesar 70% tanaman manggis tidak mengalami variasi (Ramage *et al.* 2004).

Sifat apomiksis dibedakan menjadi dua yaitu apomiksis obligat dan fakultatif. Apomiksis obligat adalah tanaman hanya berkembangbiak secara apomiksis sedangkan apomiksis fakultatif adalah tanaman berkembangbiak secara apomiksis dan perkembangbiakan seksual lain (Hanna 1991). Apomiksis manggis diyakini sebagai apomiksis obligat karena hanya dijumpai sebagai tanaman betina sedangkan kelamin jantan bunga manggis berukuran kecil, mengering dan tampak sisa-sisa benang sari (rudimentum) sehingga tidak memungkinkan terjadi pembuahan. Biji apomiksis manggis terbentuk tanpa reduksi jumlah kromosom dan fertilisasi sehingga menghasilkan keseragaman buah manggis dimanapun ditanam (Mansyah *et al.* 2003).

Upaya perbaikan sifat tanaman manggis dengan meningkatkan keragaman genetiknya perlu dilakukan seperti telah diketahui, modal dasar pemuliaan tanaman adalah adanya keragaman yang luas. Variabilitas yang luas dan, proses seleksi dapat dilakukan secara efektif karena akan memberikan peluang yang lebih besar untuk diperoleh karakter-karakter yang diinginkan. Salah satu alternatif yang dapat diaplikasikan dalam rangka peningkatan variabilitas pada tanaman apomiktik adalah melalui teknik mutasi buatan (Sobir dan Poerwanto 2007).

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah teknik kultur *in vitro*. Kultur *in vitro* merupakan alternatif perbanyakan tanaman untuk memperoleh bibit manggis dengan jumlah banyak dalam waktu yang singkat (Maysarah *et al.* 2012). Perbaikan tanaman secara *in vitro* dilakukan antara lain melalui keragaman somaklonal (Van den Bulk 1991). Keragaman somaklonal dapat dilakukan dengan menggunakan mutagen fisik atau kimia (Nasir 2001). Secara fisik dapat menggunakan iradiasi sinar gamma sedangkan senyawa kimia yang dapat digunakan untuk menginduksi mutasi salah satunya adalah dengan senyawa kolkisin. Kolkisin adalah jenis mutagen kimia umum yang digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik (Damayanti 2015). Perlakuan kolkisin termasuk perlakuan mutasi karena merubah kromosom yang berakibat berubahnya sifat tanaman.

Penelitian ini melakukan induksi keragaman somaklonal dengan menggunakan bahan kimia kolkisin pada tingkat organ. Faktor yang mempengaruhi tingkat penggandaan kromosom dalam satu sel adalah konsentrasi kolkisin yang digunakan. Perendaman dengan kolkisin dilakukan agar terjadi kontak antara sel tanaman dengan larutan kolkisin antara 24-96 jam. Kolkisin

bekerja dengan cara mencegah terbentuknya benang-benang pengikat kromosom (*spindle*) sehingga kromosom yang sudah mengalami pembelahan tidak berpisah pada tahap anafase, maka terjadi penggandaan kromosom pada sel yang terbentuk. Hal tersebut menyebabkan ukuran sel dan inti sel bertambah besar (Haryanti *et al.* 2009).

Pengaruh kolkisin yang dapat menghasilkan penggandaan kromosom sel (poliploid) (Dinarti *et al.* 2006). Banowo (2011) telah melakukan penelitian bahwa konsentrasi kolkisin sebesar 0,1% mampu menginduksi terjadinya mutasi pada kacang hijau yaitu peningkatan ukuran sel ujung akar, berat biji, dan kadar protein pada biji, sedangkan konsentrasi di bawah 0,1% belum mampu menginduksi terjadinya mutasi. Herman *et al.* (2014) juga telah melakukan penelitian melihat pengaruh kolkisin terhadap jumlah kromosom kacang hijau. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis 0,06% dapat mengubah jumlah kromosom tanaman kacang hijau dari diploid ($2n=22$) menjadi tetraploid ($2n=44$).

Menurut Dolezel *et al.* (1998) bahwa analisis tingkat ploidi dapat dilakukan melalui penghitungan jumlah kromosom. Rao dan Rao (2003) menyatakan jumlah kromosom manggis $2n = 56, 76, 88 - 90, 96, 120 - 130$. Jumlah kromosom yang bertambah diharapkan menghasilkan tanaman dengan fenotipe yang lebih menarik dan unggul. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman kolkisin dan menentukan konsentrasi dari senyawa kolkisin yang efektif meningkatkan keragaman somaklonal pada manggis.

MATERIAL DAN METODE

Bahan dan Alat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan April 2017 di Laboratorium Biologi Terpadu Jurusan Biologi FMIPA Universitas Riau, Kampus Bina Widya,

Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru. Alat-alat yang digunakan yaitu *Laminar air flow Cabinet* (LAFC) (Lab Tech), autoklaf (All American) tipe 25X-2, petridish, timbangan analitik (Kern) tipe ABJ 120-4M, *hot plate* (Pselecta) tipe 048432, pH meter, Erlenmeyer, botol kultur, gelasukur, gelaskimia, pipet tetes, cawan petri, pinset, mata pisau, spatula, *scalpel*, lampu Bunsen, batang pengaduk, *hand spreyer*, panci enamel, oven, gelas piala, plastik buram, dan gunting.

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi, eksplan biji manggis, kolkisin, media dasar MS (Murashige Skoog) kemasan 10 liter, BAP, agar, gula, fungisida, bakterisida, antibiotik iodine, Tween-80, rinso, akuades, 70% alkohol, 90% alkohol, 1 N HCl, 0,1 N NaOH, Bayclin, kertas saring, *tissue*, aluminium foil, karet gelang, spiritus, kertas label, plastik wrap, kertas saring, dan masker.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 6 perlakuan (0%; 0,02%; 0,04%, 0,06%; 0,08% dan 0,1% kolkisin). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 (lima) kali sehingga dihasilkan 30 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan (botol) terdiri dari 1 (satu) biji manggis yang dipotong membujur menjadi 3 (tiga) bagian.

Sterilisasi Alat

Sterilisasi dilakukan dengan cara dicuci semua alat yang digunakan kemudian dibungkus setelah itu dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C tekanan 1,5 atm selama 20 menit.

Penyiapan Media Tanam

Media MS, gula, agar, dan BAP dilarutkan kedalam 1L akuades. pH disesuaikan menjadi 5,8 dengan penambahan NaOH atau HCl.

Media dipanaskan di atas *hot plate* hingga mendidih. Media dituang ke dalam botol kultur ± 20 ml, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 1,5 atm selama 15 menit. Setelah suhu autoklaf turun, media dikeluarkan dan di uji kontaminasi selama ± 1 minggu.

Pembuatan Larutan Kolkisin

Pembuatan Stok Larutan Kolkisin dengan cara 1gram kolkisin dilarutkan dalam 50ml akuades. Pengenceran larutan Kolkisin untuk perlakuan perendaman. Pembuatan larutan kolkisin dengan cara melarutkan kolkisin yang diambil dari larutan kolkisin 2% kedalam berbagai konsentrasi. Konsentrasi 0,02% sebanyak 0,5 ml; 0,04% sebanyak 1 ml; 0,06% sebanyak 1,5 ml; 0,08% sebanyak 2 ml; 0,1% sebanyak 2,5 ml yang masing-masing dimasukkan ke dalam 50 ml akuades. Pembuatan larutan kolkisin dilakukan di dalam *laminar air flow cabinet* dengan menggunakan baju lab, sarung tangan, dan masker asam.

Persiapan dan Perendaman Biji Manggis pada Larutan Kolkisin

Bagian tanaman yang digunakan sebagian eksplan biji manggis. Kemudian eksplan biji dicuci dengan air mengalir lalu direndam dengan larutan deterjen selama 30 menit sambil digoyang. Setelah itu, biji dibilas dengan air mengalir selama 30 menit. Selanjutnya dibawa ke dalam *Laminar Air Flow Cabinet (L AFC)*. kemudian direndam dalam 2 g/l fungisida selama 15 menit, dilanjutkan perendaman dengan 2 g/l bakterisida dan fungisida selama 15 menit. Selanjutnya, biji direndam dengan larutan 20% natrium hipoklorit selama 10 menit. Eksplan biji direndam kembali dengan larutan alkohol 70% selama 10 menit. Setiap pergantian bahan sterilan eksplan dicuci dengan akuades sebanyak tiga kali. Setelah itu dimasukan ke

dalam larutan kolkisin dengan konsentrasi masing-masing 0,0%; 0,02%; 0,04%; 0,06%; 0,08% dan 0.1% selama 24 jam.

Penanaman

Penanaman eksplan dilakukan dalam Laminar Air Flow Cabinet (L AFC) yang sebelumnya telah disterilkan menggunakan alkohol 70%. Sebelum penanaman eksplan dilakukan, UV L AFC dibiarkan menyala selama 60 menit. Setelah itu peralatan tanam yang akan digunakan dimasukkan ke dalam L AFC, peralatan disemprot terlebih dahulu menggunakan alkohol 70%. Biji diletakkan pada cawan petri dan dipotong tiga secara membujur menggunakan pisau skapel dan pinset. Kemudian eksplan ditanam pada media.

Pengamatan dilakukan setiap hari hingga kultur berumur 60 hari. Parameter yang diamati meliputi persentase eksplan hidup (%), persentase terbentuk kalus (%), waktu muncul kalus (hari), persentase terbentuk tunas (%), waktu muncul tunas (hari), jumlah tunas, panjang tunas (cm) jumlah daun (helai).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1 Persentase Eksplan Hidup dan Pembentukan Kalus

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap eksplan biji manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang dipotong tiga bagian secara membujur dengan perlakuan kolkisin pada media *Murashige Skoog* (MS) dan penambahan masing-masing perlakuan 3 ml/l *benzylamino purine* (BAP) secara *in vitro* pada 60 hari setelah tanam (hst), didapatkan hasil tentang persentase eksplan hidup, persentase terbentuk kalus dan waktu muncul kalus pada Tabel 1.

Tabel 1 Persentase eksplan hidup, persentase terbentuk kalus dan waktu pembentukan kalus pada 60 hst.

Kode Perlakuan	Kolkisin (%)	Eksplan Hidup (%)	Terbentuk kalus (%)	Waktu Muncul Kalus (hst)
M0	0	100	73	5,6
M1	0,02	100	80	6,6
M2	0,04	100	87	7,2
M3	0,06	100	60	6,6
M4	0,08	100	53	7,2
M5	0,1	100	53	6,4

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase eksplan hidup pada 60 hst mencapai 100% pada semua perlakuan. Kondisi eksplan hidup ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, ukuran eksplan, kondisi fisiologis eksplan yang dikulturkan, metode sterilisasi dan komposisi media. Hasil ini juga didapatkan karena konsentrasi BAP yang masih sesuai dengan viabilitas biji untuk tetap tumbuh dan eksplan yang dipotong tiga secara membujur memiliki luas permukaan yang cukup untuk menyerap nutrisi eksogen pada media tanam. Menurut Kuswandi (2013) bahwa pelukaan akibat pemotongan berpengaruh terhadap penyerapan nutrisi dari media sehingga semakin luas permukaan pelukaan eksplan akan berpengaruh terhadap keberhasilan regenerasi tanaman. Ini sesuai dengan penelitian dari Sari (2016) yang menyatakan biji yang dipotong tiga secara membujur memiliki area penyerapan nutrisi yang lebih luas dibandingkan dengan biji yang dipotong tiga secara melintang dengan persentase hidup eksplan berkisar antara 86,67% hingga 100%.

Faktor lain yang mempengaruhi terhadap tingginya persentase eksplan hidup yaitu metode yang dilakukan pada tahap sterilisasi eksplan. Metode sterilisasi eksplan ini menggunakan 20% *Na-hipoklorit* selama 10 menit dan 70% alkohol selama 7 menit,

diduga metode ini adalah metode terbaik untuk mencegah kontaminasi dan juga tidak merusak atau mematikan jaringan pada eksplan biji manggis. Roostika *et al.* (2005) telah melakukan metode sterilisasi bertingkat pada eksplan biji manggis dengan menggunakan larutan 30% *Na-hipoklorit* selama 10 menit, 20% *Na-hipoklorit* selama 5 menit dan 70% alkohol selama 10 menit dapat menghasilkan persentase hidup eksplan biji manggis hingga 100%.

Pada penelitian ini menggunakan metode sterilisasi Sari (2016), karena dari kedua metode tersebut sama-sama menghasilkan persentase hidup eksplan 100% dan lebih hemat bahan kimia. Penggunaan metode sterilisasi dengan konsentrasi yang lebih rendah akan memungkinkan tingkat kerusakan jaringan lebih rendah dan kemampuan eksplan untuk tumbuh lebih tinggi.

Tingkat persentase hidup eksplan yang tinggi dalam penelitian ini juga dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pada media pertumbuhan yang cukup hingga 60 hst dan adanya penambahan zat pengatur tumbuh BAP. Ini diduga karena BAP akan memacu pembelahan sel pada jaringan. Menurut Razdan (2003) medium MS umumnya digunakan untuk induksi tunas dan regenerasi tanaman yang dikulturkan secara *in vitro*. MS mengandung sejumlah makronutrien dan

mikronutrien yang digunakan oleh tanaman untuk menunjang pertumbuhan yang optimal pada tanaman secara *in vitro*.

2 Persentase Terbentuk Kalus

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian perlakuan kolkisin tidak berpengaruh nyata terhadap persentase pembentukan kalus pada eksplan biji manggis dengan tipe pemotongan secara membujur. Hasil penelitian pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa persentase kalus paling tinggi yaitu pada perlakuan 0,04% kolkisin yaitu 87%, sedangkan persentase kalus paling rendah yaitu pada perlakuan kolkisin 0,08% dan 0,1% yaitu 53%. Rendahnya persentase kalus diduga karena konsentrasi kolkisin yang semakin tinggi sehingga menghambat terbentuknya kalus pada eksplan.

Pembentukan kalus ditandai dengan adanya kumpulan massa sel yang tidak beraturan pada permukaan eksplan. Dwiyono (2009) menyatakan kalus yang dihasilkan melalui propagasi secara *in vitro* terbentuk karena adanya pelukaan pada jaringan dan respons terhadap hormon. Selanjutnya Hendaryono dan Wijayani (1994) menjelaskan bahwa kalus merupakan sel-sel yang belum terdiferensiasi yang terbentuk pada salah satu atau seluruh irisan eksplan. Diawali dengan pembengkakan pada eksplan kemudian kalus muncul pada dasar eksplan.

Pembentukan kalus yang rendah ini diduga juga dipengaruhi oleh penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT). Penambahan ZPT yang lebih tinggi akan berpengaruh terhadap hormon endogen pada eksplan yang belum mampu menginduksi kalus, diduga pemberian hormon eksogen yang tinggi akan memperhambat pembentukan kalus. Penambahan zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin secara seimbang akan memicu pembentukan kalus. Aziz *et al.* (2014) mengungkapkan bahwa auksin dan sitokinin

dapat bekerja secara sinergis dalam pembelahan sel dan proses diferensiasi sehingga terjadi pembentukan kalus.

Pemberian sitokinin eksogen juga diduga sangat mempengaruhi pembentukan kalus. Kalus akan terbentuk jika kandungan hormon endogen dan eksogen mencukupi untuk proses pemotongan sel dan diferensiasi sel. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa penambahan sitokinin eksogen akan mengubah kadar hormon endogen yang terkandung di dalam eksplan. Menurut Wattimena (1992) bahwa ZPT merupakan salah satu faktor penentu dalam keberhasilan kultur *in vitro*. Penambahan ZPT dalam konsentrasi yang sesuai dapat meningkatkan morfogenesis tanaman. Hal ini didukung oleh Lestari (2011) bahwa penambahan ZPT yang sesuai akan mempengaruhi dan meningkatkan pemotongan sel pada proses morfogenesis maupun organogenesis tanaman. ZPT adalah senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Hormon tumbuhan yang berpengaruh terhadap proliferasi kalus diantaranya yaitu hormon auksin dan sitokinin. Pada konsentrasi tertentu auksin eksogen yang ditambahkan ke dalam media dapat berinteraksi dengan auksin endogen yang terdapat dalam eksplan untuk merangsang pembelahan sel. Menurut Zulkarnain (2009) sitokinin merupakan senyawa yang dapat meningkatkan pembelahan sel pada tanaman dan mengatur pertumbuhan tanaman. Umumnya ZPT dari golongan sitokinin yang digunakan yaitu *benzylamino purine* (BAP). BAP merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan untuk mendorong proses pembelahan sel. Pembentukan kalus sendiri tidak terlepas dari

pembelahan, pembesaran dan pemanjangan sel (Lestari 2011).

Kalus memiliki dua struktur yaitu remah (*friable*) dan kompak (*non friable*). Kalus remah merupakan kalus yang memiliki sel yang longgar sehingga mudah dipisahkan dan selnya bersifat meristematik (Street 1993). Tekstur kalus remah memiliki ciri-ciri mudah terurai, warna kalus putih hingga kuning, tidak mudah terjadi oksidasi zat fenolik dan sel-selnya mudah berkembang biak. Tekstur kalus remah ditandai menghasilkan kalus yang embriogenik. Joni (2014) juga mengungkapkan bahwa pembentukan kalus embriogenik ditandai dengan kalus yang berwarna putih kekuningan, mengkilat dan remah. Sedangkan kalus kompak merupakan kalus yang memiliki struktur sel yang rapat padat, sulit untuk dipisahkan dan mempunyai vakuola besar di dalam selnya. Fitriani (2008) mengungkapkan kalus kompak mempunyai tekstur yang sulit dipisahkan, terlihat padat dan tidak menunjukkan ciri embriogenesis somatik. Kalus kompak tidak akan berkembang menjadi embrio somatik, namun akan berpotensi berkembang ke arah organogenesis (pembentukan nodul dan tunas) (Rivai *et al.* 2014). Menurut Mahadi *et al.* (2016) kalus kompak terbentuk disebabkan karena kalus mengalami pembentukan lignifikasi sehingga kalus tersebut mempunyai tekstur yang keras yang merupakan efek dari sitokinin yang berperan dalam transport hara.

3 Waktu Muncul Kalus

Salah satu indikator adanya pertumbuhan dalam kultur *in vitro* adalah munculnya kalus pada eksplan. Menurut Hendaryono dan Wijayani (1994) kalus merupakan sel-sel yang belum terdeferensiasi yang terbentuk pada salah satu atau seluruh irisan eksplan. Pada penelitian ini, kalus pertama kali terbentuk pada permukaan eksplan yang tidak kontak dengan media.

Diawali dengan pembengkakan pada eksplan kemudian kalus muncul pada permukaan eksplan berwarna putih kehijauan. Menurut Dwiyono (2009), kalus yang dihasilkan melalui propagasi secara *in vitro* terbentuk karena adanya pelukaan pada jaringan dan respons terhadap hormon. Rata-rata saat muncul kalus eksplan biji manggis pada berbagai konsentrasi kolkisin disajikan dalam Tabel 1.

Perlakuan kolkisin pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap waktu muncul kalus. Berdasarkan hasil rata-rata yang didapatkan waktu muncul kalus paling lambat yaitu pada perlakuan kolkisin 0,04% dan 0,08% yakni masing-masing 7,2 hari setelah tanam. Sedangkan waktu muncul kalus paling cepat terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 5,6 hari setelah tanam. Secara keseluruhan perlakuan kolkisin tidak memberikan efek buruk terhadap waktu muncul kalus. Seperti yang diungkapkan oleh Damayanti dan Roostika (2015) bahwa pada beberapa kultur ternyata dengan adanya perlakuan kolkisin mampu merangsang pembentukan kalus.

Pemberian ZPT yang kurang tepat akan menghambat pertumbuhan kalus pada eksplan. Terhambatnya pembentukan kalus tersebut dikarenakan hormon endogen dan eksogen yang terdapat pada eksplan tidak dapat merangsang pertumbuhan kalus dengan cepat. Kelompok sitokinin yang biasanya digunakan adalah BAP. BAP biasanya berfungsi dalam menstimulasi pematangan sel. Konsentrasi BAP yang ditambahkan dalam jumlah sedikit umumnya menghasilkan pertumbuhan kalus yang lebih optimal.

Pertumbuhan Tunas

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kolkisin tidak berpengaruh nyata terhadap persentase terbentuk tunas namun berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas, jumlah tunas,

panjang tunas dan jumlah daun. Rata-rata dan hasil uji lanjut terhadap pertumbuhan tunas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Rata-rata pertumbuhan tunas eksplan biji manggis pada 60 hari setelah tanam

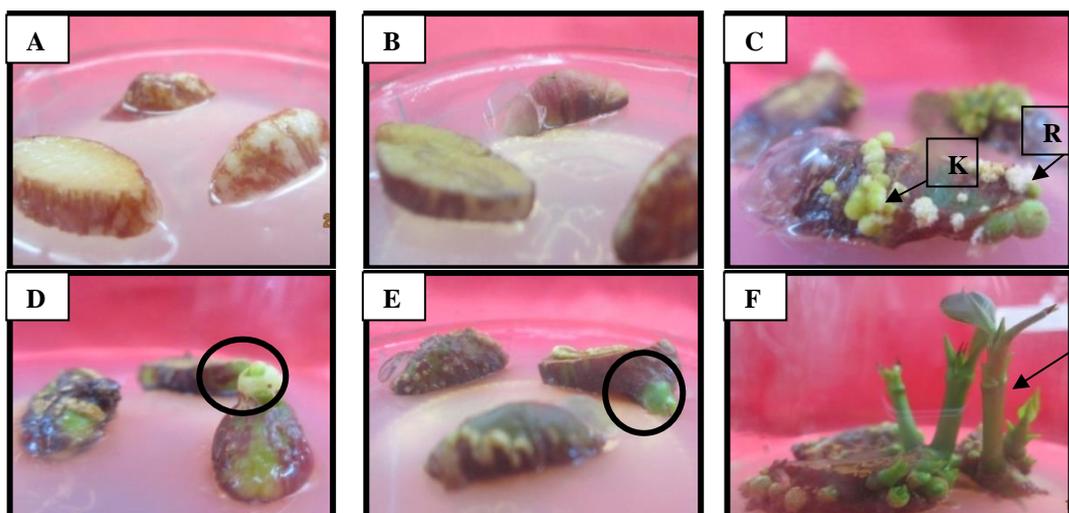
Kode Perlakuan	Kolkisin (%)	Terbentuk Tunas (%)	Waktu Muncul Tunas (hst)	Jumlah Tunas	Panjang Tunas (cm)	Jumlah Daun (Helai)
M0	0	80	20,2 ^c	2,8 ^{ab}	1,7 ^d	6,0 ^b
M1	0,02	80	14,8 ^{ab}	4,0 ^b	1,36 ^{cd}	11,6 ^d
M2	0,04	60	16,0 ^b	1,6 ^a	0,82 ^{ab}	3,6 ^a
M3	0,06	60	20,4 ^c	1,4 ^a	0,62 ^a	4,2 ^{ab}
M4	0,08	60	17,4 ^{bc}	4,2 ^b	1,16 ^{bc}	10,6 ^d
M5	0,1	80	11,8 ^a	3,2 ^b	0,85 ^{ab}	8,6 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada uji DMRT taraf 5%.

4 Persentase Terbentuk Tunas

Pembentukan tunas manggis pada penelitian ini ada yang terbentuk secara langsung dan ada yang tidak langsung. Pembentukan tunas secara langsung ditandai dengan munculnya tunas pada permukaan biji (organogenesis langsung) dan ada yang tidak langsung melalui nodul dan kalus (organogenesis tidak langsung). Di mana pada awalnya kalus terlihat seperti massa sel yang kompak berwarna putih kehijauan yang selanjutnya berubah menjadi kuning kehijauan dan membentuk nodul atau langsung membentuk tunas yang berwarna hijau. Menurut Qosim (2006) regenerasi tanaman secara *in vitro* dapat dilakukan melalui organogenesis langsung dan tidak langsung.

Proses organogenesis langsung dan tidak langsung pada penelitian ini diawali dengan penanaman biji (Gambar 1 A), kemudian terjadi perubahan warna pada eksplan menjadi merah muda kemudian menjadi merah kecoklatan (Gambar 1 B) dan selanjutnya muncul kalus (Gambar 1 C) dan nodul kecil berwarna hijau (1 D) pada organogenesis tidak langsung. Nodul tersebut akan membentuk primordia daun dan akan tumbuh menjadi daun yang utuh. Sedangkan pada organogenesis langsung tidak membentuk nodul tapi membentuk kuncup tunas berwarna hijau (1 E) dan setelah itu berkembang menjadi tunas dewasa (1 F).



Gambar 1 Tahapan perkembangan eksplan biji manggis membentuk tunas (A) biji pada awal penanaman, (B) biji berubah warna 3 hst, (C) kalus K= kompak, R=remah (D) nodul (E) kuncup tunas berwarna hijau, (F) tunas dewasa.

Nodul merupakan sekelompok sel pada permukaan eksplan yang menyerupai sel kambium sehingga memungkinkan sel masih dapat aktif membelah (Gunawan 1995). Nodul yang muncul pada eksplan manggis merupakan calon tunas. Tunas yang berasal dari kalus dan nodul pada penelitian ini berukuran kecil dan relatif lebih banyak dibandingkan pada tunas yang terbentuk langsung dari biji. Kasutjianingsih *et al.* (2010) mengungkapkan bahwa induksi tunas ditandai dengan terdapatnya nodul yang mengalami pembengkakan pada eksplan dan selanjutnya berkembang menjadi tunas disekitar eksplan. Pembentukan nodul pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Joni *et al.* (2014) yang menjelaskan bahwa pembentukan tunas diawali dengan pembentukan nodul terlebih dahulu pada perbanyakan *in vitro* manggis. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Lestari *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa induksi tunas manggis menghasilkan tonjolan-tonjolan atau nodul yang merupakan bakal tunas yang berasal dari bekas irisan, kemudian membengkak dan membentuk bulatan-bulatan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak muncul tunas

hingga 100%. Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa rata-rata jumlah tunas tertinggi yaitu pada perlakuan kolkisin 0%, 0,02% dan 0,1% yaitu sebanyak 80%. Sedangkan pada perlakuan kolkisin 0,04%, 0,06% dan 0,08% hanya mencapai 60%. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh viabilitas biji yang menurun sehingga tidak dihasilkan tunas hingga 100%. Menurut Hasanah (2002) bahwa pemanenan biji sebelum tingkat kematangan fisiologi memiliki viabilitas biji yang rendah karena proses pembentukan embrio dalam biji sempurna dan belum memiliki cadangan makanan yang mencukupi untuk pertumbuhan sehingga biji yang belum matang sempurna akan menyebabkan kemampuan benih membentuk tunas. Selain itu jumlah tunas yang lebih sedikit diduga disebabkan karena kolkisin menginduksi mutasi kromosom sel secara parsial, akibatnya terjadi kerusakan pada jaringan eksplan, sehingga eksplan gagal membentuk tunas.

Kosmiatin dan Masrika (2005) melaporkan bahwa embrio hasil persilangan kacang hijau dan kacang hitam yang berumur 2-3 minggu, ditanam di dalam media Knudson dan Knudson + 1 mg/l BA, dengan

menambahkan kolkisin sebesar 0.00, 0.05, 0.15 dan 0.25% ke dalam media. Hasil penelitian menunjukkan, embrio yang ditanam gagal berkecambah, untuk setiap ulangan, embrio tidak mati tetapi gagal membentuk tunas.

5 Waktu Muncul Tunas

Tunas merupakan bagian tanaman yang diperoleh dari cara perbanyak vegetatif, yang tumbuh untuk melangsungkan keturunan pada suatu tanaman. Terbentuknya tunas menunjukkan keberhasilan regenerasi eksplan yang diinokulasi pada media kultur jaringan. Kalus yang dihasilkan dari induksi kalus eksplan biji manggis dapat berdiferensiasi membentuk tunas. Namun dalam penelitian ini, tidak semua kalus yang terbentuk mampu berdiferensiasi menjadi tunas, sehingga ada beberapa tunas yang terbentuk secara langsung.

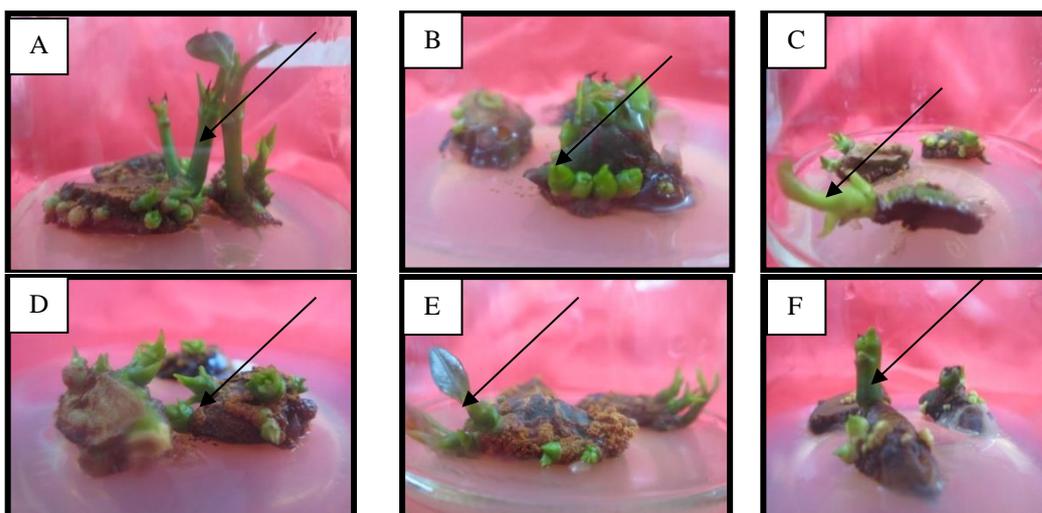
Parameter waktu terbentuk tunas berdasarkan rata-rata dari masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk pembentukan tunas dari masing-masing perlakuan berbeda (Tabel 2). Waktu yang dibutuhkan untuk membentuk tunas ditentukan dengan cara menghitung hari pertama munculnya tunas yang terbentuk dari eksplan yang ditanam. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin yang diberikan berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas. Waktu muncul tunas tercepat yaitu pada konsentrasi kolkisin 0,1% sebesar 11,8 hst dan waktu muncul tunas paling lama dengan penambahan kolkisin terdapat pada perlakuan 0,06% sebesar 20,4 hst. ada hasil

penelitian didapatkan bahwa tingginya konsentrasi kolkisin (0,1%) tersebut mampu memicu waktu terbentuknya tunas.

6 Jumlah Tunas

Pertumbuhan tunas baru yang terjadi diawali dengan pembentukan primordia tunas pada permukaan biji. Hasil analisis ragam menunjukkan jumlah tunas terbanyak pada perlakuan yang ditambahkan kolkisin 0,08% dan berbeda nyata terhadap perlakuan 0,04%; 0,06%; namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol, 0,02% dan 0,1%. Pada Tabel 2 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi kolkisin yang diberikan maka pertambahan jumlah tunas semakin banyak. Ini merupakan fenomena yang jarang terjadi karena biasanya perlakuan kolkisin dapat menghambat pertumbuhan kultur bahkan menyebabkan kematian kultur. Sedangkan dari hasil penelitian ini memperlihatkan dengan adanya perlakuan kolkisin ternyata dapat merangsang pertumbuhan kultur lebih baik dilihat dari parameter jumlah tunas.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya pada *N. mirabilis* setelah umur lima bulan pasca perlakuan kolkisin menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dari kontrol. Bahkan semakin tinggi persentase kolkisin tunas menunjukkan pertumbuhan yang jauh lebih baik dari kontrol dilihat dari tinggi tunas, jumlah daun, jumlah kantong, jumlah tunas yang dihasilkan lebih tinggi dari kontrol (Damayanti dan Roostika 2015).



Gambar 2 Pertumbuhan tunas eksplan biji manggis pada akhir pengamatan (60 hst), (A) tunas terpanjang pada perlakuan kontrol (tanpa kolkisin), (B) tunas pada perlakuan kolkisin 0,02%, (C) tunas pada perlakuan kolkisin 0,04%, (D) tunas pada perlakuan kolkisin 0,06%, (E) tunas pada perlakuan kolkisin 0,08%, (F) tunas pada perlakuan kolkisin 0,1%.

7 Panjang Tunas

Tinggi tanaman diamati pada saat tanaman berumur 60 hari setelah tanam. Pada parameter tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh perlakuan kolkisin. Berdasarkan data Tabel 2 dan Gambar 3, perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap perlakuan kolkisin 0,04%; 0,06%; 0,08% dan 0,1%, namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan kolkisin 0,02%. Permadi *et al.* (1991) melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kolkisin yang digunakan, maka semakin besar penghambatan terhadap tinggi tanaman.

Penambahan kelipatan jumlah kromosom juga memiliki suatu limit yang tidak akan menambah ukuran bagian tanaman. Pada penelitian ini tingginya konsentrasi kolkisin yang diberikan menghasilkan tunas yang lebih pendek. Sesuai dengan penelitian sebelumnya pada tanaman jagung oktoploid tampak lebih rendah dan kuat daripada yang tetraploid tetapi bersifat steril. Tipe keragaman pada tanaman seperti tanaman yang menjadi kerdil biasanya berasal dari mutasi tunggal. Semakin tinggi dosis mutagen maka semakin besar kemungkinan terjadinya mutasi, salah satunya mutasi pada pertumbuhan vegetatif tanaman yang semakin jelas berbeda

dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Herman *et al.* 2013).

Perlakuan kolkisin yang tinggi mengakibatkan batang tanaman manggis menjadi lebih besar dibandingkan dengan kontrol (Gambar 4). Sesuai dengan penelitian Sulistianingsih *et al.* (2004) bahwa pemberian kolkisin menyebabkan tumbuhan anggrek mengalami pertumbuhan yang unik, diantaranya memiliki bunga lebih besar dan lebih tebal serta batang lebih besar. Sandra (2003) juga mengungkapkan salah satu teknik untuk membuat tanaman yang lebih besar dari keadaan normalnya adalah dengan melipatgandakan kromosom (poliploid). Pelipatgandaan kromosom tersebut dapat dibantu dengan kolkisin.

8 Jumlah Daun

Jumlah daun merupakan suatu cerminan dari potensi tanaman dalam menyediakan tempat berlangsungnya fotosintesis (Levitt 1980). Hal ini disebabkan daun merupakan organ tanaman yang mengandung zat hijau daun (kloroplas) sebagai penangkap cahaya matahari. Semakin banyak jumlah daun, mengindikasikan pertumbuhan eksplan yang semakin baik (Acima 2006). Berdasarkan hasil analisis ragam (Tabel 2), jumlah daun

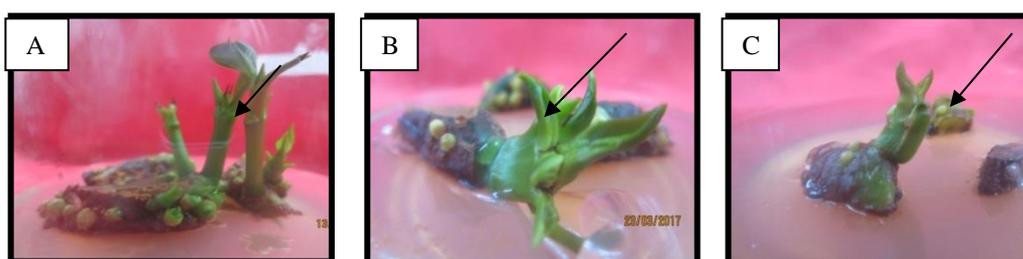
tanaman manggis dengan perlakuan kolkisin tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Secara umum kolkisin berpengaruh nyata pada jumlah daun. Berdasarkan tabel rata-rata jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan kolkisin 0,02% yaitu 11,60 helai dan jumlah paling sedikit pada perlakuan 0,04% yaitu 3,6 helai. Hal ini diduga jumlah daun yang lebih banyak disebabkan karena kolkisin menyebabkan pertumbuhan yang abnormal pada tanaman. Gambar 4 dapat dilihat secara morfologi bahwa perlakuan kolkisin yang diberikan mengakibatkan pengaruh pertumbuhan daun dan batang menjadi abnormal. Pada perlakuan kolkisin 0,08% terdapat helai daun yang lebih banyak pada satu tunas (Gambar 4 A), sedangkan pada perlakuan kolkisin 0,1% batang tanaman menjadi lebih besar (Gambar 4 B) dibandingkan kontrol (Gambar 4 C). Pertumbuhan abnormal ini salah satunya terjadi pada kromosom. Menurut Poespodarsono (1988) mutasi kromosom dapat mengakibatkan terjadinya perubahan sifat pada tanaman.

Jumlah tunas sangat menentukan jumlah daun yang terbentuk, semakin sedikit

tunas maka jumlah daun yang terbentuk semakin sedikit. Selain itu semakin pendek tanaman, maka jumlah daun yang terbentuk juga semakin sedikit. Menurut Gardner *et al.* (1991), jumlah buku dan ruas pada batang akan berbanding lurus dengan pertambahan jumlah daun yang terbentuk. Permadi *et al.* (1999) melaporkan bahwa depresi pertumbuhan tanaman bawang menyebabkan jumlah daun yang terbentuk juga sedikit. Damayanti dan Mariska (2003) menyatakan bahwa pemberian kolkisin mengakibatkan penundaan pertumbuhan akibat jaringan yang rusak dan memerlukan waktu yang lama untuk tumbuh sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman dalam pembentukan jumlah daun yang lebih sedikit.

Yudiawanti *et al.* (2006) melaporkan bahwa perlakuan kolkisin pada kacang tanah menghasilkan jumlah daun yang lebih sedikit. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan Haryanti *et al.* (2009) pada penelitian benih kedelai yang diaplikasikan dengan kolkisin menunjukkan bahwa pembelahan sel yang lambat menyebabkan pembentukan dan perkembangan primordial daun yang lambat, meskipun tidak berbeda nyata.



Gambar 4 Respons pertumbuhan biji manggis secara *in vitro* terhadap pemberiakolkisin yang menunjukkan jumlah daun pada akhir pengamatan (60 hst), (A) kolkisin 0,08%, (B) kolkisin 0,1%, (C) kontrol (tanpa kolkisin)

Berdasarkan rata-rata jumlah daun yang terbentuk pada penelitian ini menghasilkan daun yang relatif banyak. Menurut Joni *et al.* (2014) jumlah daun pada

kultur *in vitro* juga dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh di dalam media terutama BAP dari golongan sitokinin. Penelitian ini juga sesuai dengan Amin (2015) bahwa rata-

rata jumlah daun terbanyak pada tanaman manggis secara *in vitro* yaitu pada konsentrasi BAP 3 mg/l yang dikombinasikan dengan madu 9 ml/l yaitu sebanyak 3,20 helai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai induksi keragaman somaklonal tanaman manggis secara *in vitro* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Persentase hidup eksplan biji manggis mencapai 100% pada semua perlakuan baik kontrol maupun dengan perlakuan perendaman kolkisin. Pemberian perlakuan kolkisin berpengaruh nyata terhadap parameter waktu muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, dan jumlah daun, namun tidak berbeda nyata terhadap persentase terbentuk kalus, waktu muncul kalus dan persentase terbentuk tunas. Waktu muncul kalus tercepat yaitu pada perlakuan kolkisin 0,1% yaitu 11,8 hari setelah tanam. Jumlah tunas terbanyak yaitu 4,2 tunas pada perlakuan kolkisin 0,08%. Panjang tunas tertinggi yaitu pada perlakuan 0% (kontrol) yaitu 1,7cm dan jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan 0,02% sebesar 11,6.
2. Semakin tinggi jumlah kolkisin yang diberikan akan memperlihatkan perubahan morfologi dari hasil kultur yang dihasilkan.

2 Saran

Perlunya dilakukan penelitian lanjutan mengenai induksi keragaman somaklonal tanaman manggis secara *in vitro* dengan menggunakan metode lain dan perbesaran mikroskop yang memadai dalam uji sitologi guna memudahkan dalam perhitungan kromosom.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada DIPA Universitas Riau tahun 2017 atas nama Dr. Mayta Novaliza Isda, M.Si yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz MM, E Ratnasari, YS Rahayu. 2014. Induksi Kalus Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus mulleri*) dengan kombinasi Konsentrasi 2,4-D dan BAP Secara *In Vitro*. *LenteraBio*. Vol. 3(2):109-114.
- Chen LG, Yang LL, Wang CC. 2008. Anti-Inflammantry Activity of mangosteen from *Garcinia mangostana*. *Food Chem Toxicol* 46:688-693.
- Chomnawang MT, Surassmo S, Wongsariya K, Bunyapraphatsara N. 2009. Antibacterial activity of Thai medicinal plants against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Fitoterapia* 80(2):102-4.
- Damayanti F dan I Roostika. 2015. Variasi Somaklonal Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis* dan *N. gracilis*) Secara *In Vitro* dengan Mutagen Kimia Kolkisin. *Faktor Exacta* 8(3):242-249.
- Damayanti F. dan I Mariska. 2003. Induksi poliploidi pada hibrid F1 hasil persilangan antar spesies pada tanaman panili secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Mulawarman Scientifie* 2(2): 12-17.
- Dwiyono E. 2009. *Induksi Kalus Tanaman Mahkota Dewa Phaleria macrocarpa (Scheff) Boerl.) dengan Perlakuan Kondisi Gelap dan 2,4-D*. Skripsi Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Fitriani H. 2008. *Kajian Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Multiplikasi Tanaman Artemesia annua L. Secara In Vitro*.

- Skripsi Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Gunawan LW. 1995. *Teknik Kultur In Vitro dalam Holtikultura*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hanna WW. 1991. *Apomixisin crop plants-cytogenetic basis and role in plant breeding*. Dalam Gupta, P.K. and Tsuchiya. *Cromosome Engineering in Plants: Genetics, Breeding, Evolution*. Amsterdam: Elsevier Science Publisher.
- Haryanti S, Hastuti RB, Setiani N, Banowo A. 2009. Pengaruh kolkisin terhadap pertumbuhan, ukuran sel metafase dan kandungan protein biji tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L) Wilczek). *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi* 10(2):112–120.
- Hasanah M. 2002. Peran Mutu Fisiologik Benih dan Pengembangan Industri Benih Tanaman Industri. *Jurnal Litbang Pertanian*. 21(23): 156-167.
- Hendaryono DPS dan A Wijayani. 1994. *Teknik Kultur Jaringan, Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak secara vegetatif*. Kanisius. Jogjakarta.
- Herman, IN Malau dan D.I. Roslim. 2004. Pengaruh Mutagen Kolkisin pada Biji Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Terhadap Jumlah Kromosom dan Pertumbuhan. *BioETI*. 3(2):13-20.
- Isda MN dan NA Amin. 2015. Induksi Tunas dari Eksplan Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Dipotong Empat Pada Media MS (Murashige Skoog) Dengan Penambahan BAP dan Madu Secara *In vitro*. Di dalam: Strategi Pemuliaan dalam Mengantisipasi Perubahan Iklim Global. *Prosiding Seminar Perhimpunan Pemuliaan Indonesia (PERIPI) Komda Riau*. Pekanbaru hlm. 268-275.
- Isda MN, S Fatonah dan LN Sari. 2016. Penambahan BAP Dan Madu Untuk Induksi Tunas Biji Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Asal Bengkalis Dengan Tipe Pembelahan Berbeda Secara *In Vitro*. *Al-kauniyah Jurnal Biologi Lingkungan*. 9(2):199-124.
- Joni YZ, Efendi D, Roostika I. 2014. Morfogenesis Eksplan Keping Biji dari Tiga Klon Manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada Tiga Media Dasar. *J. Hort*. 24(2):94-101.
- Kasutjiani, Poerwanto R, Khumaida N dan Efendi D. 2010. Kemampuan Pecah Tunas dan Berbiak Mother Plant Pisang Rajabulu (AAB) dan Pisang Tanduk (AAB) dalam Medium Inisiasi *In Vitro*. *Jurnal Agriplus*. 20(2):9-17.
- Kosmiatin. M dan I. Mariska. 2005. Kultur embrio dan penggandaan kromosom hasil persilangan kacang hijau dan kacang hitam. *J. Biotek Pertanian*. 10: 24-32.
- Lestari EG, Muhammad RS, Ani K, Suci R. 2013. Inisiasi Tunas Ganda Tanaman Manggis Malinau melalui Kultur *In Vitro* untuk Perbanyak Klonal. *J. Agron*. 41 (1) : 40 – 46.
- Levitt J. 1980. *Responses of Plant to Environmental Stresses 2nd ed*. New York. Academic pr.
- Mahadi I, W Syafi'i, Y Sari. 2016. Induksi Kalus Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Menggunakan Hormon 2,4-D dan BAP Dengan Metode *in vitro*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 21(2) 84-89.
- Mansyah E, A Baihaki, R Setiamihardja, JS Darsa dan Sobir. 2003. Analisis Variabilitas Genetik Manggis (*Garcinia mangostana* L.) di Jawa dan Sumatra Barat Menggunakan Teknik RAPD. *Zuriat*. 14 (1) : 35–44.
- Mansyah E, Santoso PJ, Muas I, Sobir. 2008. Evaluation of genetic diversity smong

- snd within mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) trees. 4th.
- Miguel TP dan KW Leonhardt. 2011. *In vitro* polyploid induction of orchids using oryzalin. *Scientia Horticulturae* 130: 314–319.
- Nasir M. 2001. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Depdiknas. Jakarta.
- Permadi AH, D Cahyani dan S Syarif. 1991. Cara pembelahan, lama perendaman dan konsentrasi kolkisin pada poliploidisasi bawang merah Sumenep. *Zuriat* 2 (2) : 17-26.
- Poespodarsono S. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman*. Pusat Antar Universitas dan Lembaga Sumberdaya Informasi. IPB . Bogor.
- Qosim WA. 2006. *Studi Iradiasi Sinar gamma pada Kultur Kalus Nodular Manggis untuk Meningkatkan Keragaman Genetik dan Morfologi Regeneran*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ramage CM, Sando L, Peace CP, Carroll BJ, Drew RA. 2004. Genetic Diversity revealed in the apomictic fruit species *Garcinia mangostana* L. (mangosteen). *Euphytica* 136: 1-10.
- Rao AN dan VR Rao. 2005. *Genetics Resources and Breeding Patterns of Five Humid Tropical Fruit Trees Species*. http://www.ipgri.cgiar.org/regions/apo/publications/tf_asia/chapter5.pdf. tanggal 10 Maret 2017.
- Razdan MK. 2003. *Introduction to plant Tissue Culture*. Ed ke-2. Science Publisher, Inc. USA.
- Rivai RR, A Husni, A Purwito. 2014. Induksi Kalus dan Embrio Somatik Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.). *Buletin Agrohorti*. 2(1):49-58.
- Roostika I, Sunarlim N, dan Mariska I. 2005. Mikropropagasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Agrobiogen*. 1(1):20-25.
- Salisbury FB dan CW Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan I*. Penerjemah: Lukman DR dan Sumaryono. Institut Teknologi Bandung.
- Sobir dan Poerwanto R. 2007. Mangosteen genetic and Improvement. *Intl J Pl Breed* 1(2): 105-111.
- Sulistianingsih R, ZA Suyanto dan N Anggia. 2004. Peningkatan Kualitas Anggrek *Dendrobium* Hibrida dengan Pemberian Kolkhisin. *Ilmu Pertanian* 11 (1):13-2.
- Van den Bulk, R.W. 1991. Application of cell dan tissue culture dan *in vitro* selection for disease resistance breeding – a review. *Euphytica* 56:269-285.
- Wattimena GA., Gunawan WL., Mattjik AN., Syamsudin E., Wiendi AMN., Erawatib A. 1992. *Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman*. Pusat Antar Spesies. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zulkamain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman. Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya*. Bumi Aksara. Jakarta.

**VARIASI GENETIK LUMUT HATI *Bazzania tridens* DARI GUNUNG LAWU BERDASARKAN
PENANDA ISSR**

Lilih Khotimperwati^{1,2*}, Rina Sri Kasiamdari³, Santosa⁴, Budi Setiadi Daryono⁵

¹Program Doktor, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

² Lab. Ekologi dan Biosistematik, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

³Lab. Sistematika Tumbuhan, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

⁴Lab. Fisiologi Tumbuhan, Universitas Gadjah Mada

⁵Lab. Genetika, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

* Koresponden: lieh_lilih@yahoo.com

ABSTRAK

Bazzania tridens mempunyai ukuran dan struktur daun ventral yang bervariasi. Terdistribusi secara luas di daerah tropik dan di wilayah yang hangat di Asia Tenggara serta ditemukan hampir di setiap ketinggian tempat. Tujuan penelitian adalah mengkaji variasi genetik *Bazzania tridens* dan pengelompokannya berdasarkan penanda ISSR di Gunung Lawu Jawa Tengah, juga kemungkinan potensi penanda ISSR sebagai penanda untuk identifikasi. Data dianalisis menggunakan POPGENE 1.32 dan NTSYS. Hasil analisis tiga populasi (populasi mountain- 1, mountain- 2 dan subalpine) menggunakan empat primer ISSR menghasilkan 83 pita yang terdiri dari 3,61 % pita monomorfik dan 96,39 % polimorfik. Keragaman genetik total populasi adalah $H_T = 0,3069$, menunjukkan bahwa populasi *Bazzania tridens* di Gunung Lawu keragaman genetiknya tinggi. Sebagian besar keragaman genetik terdapat dalam populasi (H_s) 0,2041 (66,34%) sedangkan keragaman genetik antar populasi (D_{ST}) hanya 0,1028 (33,66%). Fenogram berdasarkan jarak genetik menunjukkan bahwa populasi mountain-2 dan subalpine terdapat dalam satu kelompok, sedangkan populasi mountain-1 terpisah dari populasi mountain-2 dan sub alpin. Terdapat pita spesifik yang di amplifikasi primer ISSR, sehingga penanda ISSR berpotensi sebagai penanda spesifik untuk identifikasi *Bazzania*.

Kata kunci: *Bazzania*, penanda molekular, ISSR, variasi genetik

ABSTRACT

Bazzania tridens have varying size and structure of underleaf. Widely distributed in the tropical and warm regions in Southeast Asia and can be found almost at every altitude. Aims of this study was to assess the genetic variations of *Bazzania tridens* and their clustering based on ISSR markers in Gunung Lawu, Central Java, as well as possible markers of ISSR for identification. Data was analyzed by POPGENE 1.32 and NTSYS. The results of the three populations (population mountain- 1, mountain- 2 and subalpine) using four primers ISSR produce 83 band consisting of 3,61% monomorphic and 96,39% polymorphic. Gene diversity value of total population was $H_T = 0,3069$, indicating that *Bazzania tridens* population in Gunung Lawu has high genetic diversity. Most of genetic variation is found within population $H_s = 0,2041$ (66,34%) while variation among population (D_{ST}) was only 0,1028 (33,66%). Fenogram based on genetic distance showed that population of mountain-2 and subalpine are present in one group, while population of mountain-1 separated from them. The specific band amplified by ISSR primer, then the ISSR markers potential as specific markers for identification of *Bazzania*

Keywords: *Bazzania*, molecular marker, ISSR, genetic variation

PENDAHULUAN

Bazzania tridens (Reinw. et al.) Trevis. merupakan spesies lumut hati berdaun dari marga *Bazzania*. Menurut Pocs (1969) *Bazzania tridens* dibedakan menjadi 4 varietas, yaitu *Bazzania tridens* var *oshimensis*, *B. tridens* var *tridens*, *B. tridens* var *cornutistipula* dan *B. tridens* var *assamica*. Pemisahan ke dalam 4 varitas tersebut di dasarkan pada bentuk dan struktur dari daun ventral.

Bazzania tumbuh di dataran rendah sampai pegunungan yang tinggi dan lembab. Genus ini melimpah di hutan pada zona montana yang berkabut (Gradstein et al., 2001). *Bazzania tridens* terdistribusi secara luas di daerah tropik dan di wilayah yang hangat di Asia Tenggara serta ditemukan hampir di setiap ketinggian tempat (So, 1995). Di Jawa umumnya dijumpai pada ketinggian 1000 – 2500 m.dpl (Meijer, 1960). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa keragaman genetik populasi lumut dapat bervariasi di sepanjang gradien ketinggian tempat, seperti pada *Bazzania trilobata* (Buczowska et al., 2010), *Bryum* (Pisa et al., 2013) dan *Plagiochasma* (Soni et al., 2014).

Bazzania tridens berumah dua (So, 1995). Sebagian besar spesies *Bazzania* seringkali tidak menghasilkan sporofit, cenderung membentuk klon berkelamin tunggal. Oleh sebab itu distribusi dan perkembangbiakannya dilakukan secara vegetatif dengan cara menggugurkan sebagian cabangnya (Buczowska et al., 2010 & Haig, 2017). Berdasarkan hal tersebut, dapat diduga bahwa variasi genetik pada *Bazzania* adalah rendah. Hal ini sering diasumsikan bahwa tumbuhan bereproduksi seksual keragaman genetiknya lebih tinggi dibandingkan aseksual. Akan tetapi hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi genetik lumut tidak tergantung pada sistem reproduksi

(Buczowska et al., 2010; Backiewicz, 2012; Wang et al., 2012; Mao & Fang, 2014).

Variasi genetik didefinisikan sebagai variasi alel dan genotipe pada populasi, jenis ataupun kelompok jenis (Frankham dkk, 2002), yang dimanifestasikan sebagai perbedaan karakter fenotipe, protein, enzim dan DNA. Studi variasi genetik populasi biasanya dilakukan dengan metode penanda genetik (Finkeldey & Hattermer, 2007). Beberapa ahli memilih ISSR untuk mempelajari variasi genetik lumut karena membutuhkan sedikit template DNA sehingga bahan untuk isolasi DNA juga sedikit (Jankowiak et al., 2005). Metode ISSR menggabungkan kelebihan AFLP dan microsatellite dengan universalitas dari RAPD (Zietkiewicz et al., 1994 & Jabbarzadeh et al., 2010). ISSR mempunyai sifat keberulangan yang tinggi dibandingkan RAPD dan sangat polimorfik. Oleh sebab itu sering digunakan dalam penelitian keragaman genetik, filogeni, pemetaan genom dan evolusi (Reddy et al., 2001; Hassl & Gunnarsson, 2003). Keunggulan lainnya adalah sederhana, cepat, handal serta tidak perlu informasi awal tentang urutan basa pada genom tumbuhan yang diteliti sehingga dapat digunakan untuk setiap spesies (Jabbarzadeh et al., 2010).

ISSR dianggap sebagai penanda identifikasi yang optimal untuk sebagian spesies karena terdapat sejumlah pita spesifik, contohnya *Rhytiadiadelphus* (Vanderpoorten et al., 2003), *Weisia* (Werner et al., 2004), *Sphagnum* (Sawicki & Szczecińska, 2011) serta penentuan spesies tersembunyi *Aneura pinguis* dan *A. maxima* (Buczowska et al., 2016). Sementara itu pada Angiospermae dapat digunakan untuk identifikasi kultivar, antara lain *Leucadendron* (Pharmawati et al., 2005), *Durio kutejensis* (Handayani & Rahayu, 2017).

Berdasarkan penelusuran pustaka masih ada keterbatasan pengetahuan mengenai variasi genetik dan pengelompokan *Bazzania tridens* berdasarkan penanda ISSR. Oleh sebab itu penelitian tersebut perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian adalah mengkaji variasi genetik *Bazzania tridens* dan pengelompokannya berdasarkan penanda ISSR di Gunung Lawu Jawa Tengah, juga kemungkinan potensi penanda ISSR sebagai penanda untuk identifikasi.

BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel

Bazzania tridens diambil di sepanjang jalur pendakian Cemara kandang gunung Lawu. Populasi *Bazzania tridens* dikelompokkan berdasarkan zona ketinggian tempat, yaitu di zona mountain-1 (< 2000 m.dpl), mountain-2 (2001 – 2200 m.dpl) dan zona sub alpin (> 2500 m.dpl) (Tabel 1.). Penyediaan sampel untuk ekstraksi DNA dilakukan berdasarkan Frahm et al. (2003).

Tabel 1. Sampel penelitian *Bazzania tridens*

No populasi/ No sampel	Kode koleksi	Tinggi (m.dpl)	tempat Populasi
1/2	L6	1968	Mountain-1
1/2	L7	1968	Mountain-1
1/3	L13	1968	Mountain-1
1/4	L16	1968	Mountain-1
2/5	L53	2058	Mountain-2
2/6	L56	2145	Mountain-2
2/7	L57	2145	Mountain-2
2/8	L27	2193	Mountain-2
2/9	L19	2193	Mountain-2
2/10	L89	2198	Mountain-2
2/11	L75	2198	Mountain-2
3/12	L54	2531	Sub alpine
3/13	L59	2531	Sub alpine
3/14	L60	2531	Sub alpine

Isolasi DNA

Isolasi DNA genom *Bazzania tridens* dilakukan mengikuti metode CTAB menurut Doyle & Doyle (1987) yang dimodifikasi. Modifikasi meliputi a). berat sampel (10 mg) per reaksi b). penambahan waktu presipitasi setelah pemberian NaOAc yaitu selama overnight dan

diletakkan dalam almari pendingin c). setelah selesai isolasi dilakukan presipitasi kembali menggunakan alkohol secara bertingkat. Selanjutnya DNA genom dikuantifikasi menggunakan Nano Vue.

Amplifikasi DNA

Optimasi PCR dilakukan terhadap 11 primer ISSR yaitu IS-807, IS-810, IS-825, IS-828, IS-861, IS-864, IS-881, IS-899, IS-831, IS-834, IS-843 dan IS-846. Primer yang menghasilkan pita bagus dan muncul pada setiap sampel

yaitu IS-807, IS-810, IS-834 dan IS-881. Keempat primer selanjutnya digunakan untuk mengamplifikasi DNA genom *Bazzania tridens* (Tabel 2.). Total volume PCR yang digunakan 10 µl. Setiap tabung berisi 2 µl 5X Buffer PCR; 1,8 µl MgCl₂; 0,8 µl dNTP; 0,15 µl BSA; 0,5 µl Primer ISSR; 0,05 µl Taq polymerase.

Tabel 2. Daftar primer ISSR yang digunakan untuk mengamplifikasi DNA genom *Bazzania tridens*

No	Primer	Susunan basa (5'-3')	Suhu Annealing
1	IS-807	AGAGAGAGAGAGAGAGT	45
2	IS-810	GAGAGAGAGAGAGAGAT	45
3	IS-834	AGAGAGAGAGAGAGAGYT	55
4	IS-881	GGGTGGGGTGGGGTG	45

Proses PCR mengikuti protokol touch down. Proses diawali dengan predenaturasi pada suhu 94 °C, 60 detik, diikuti 10 siklus reaksi terdiri dari reaksi denaturasi (94 °C, 60 detik), anealing (50°C, 60 detik) dan pemanjangan DNA (72°C, 90 detik). Selanjutnya diikuti 25 siklus terdiri dari reaksi denaturasi (94 °C, 60 detik), anealing (45°C, 60 detik) dan pemanjangan DNA (72°C, 90 detik). Setiap primer mempunyai suhu anealing yang berbeda seperti yang tercantum pada Tabel 2. Siklus PPCR diakhiri dengan proses pemanjangan pada suhu 72°C selama 7 menit. Selanjutnya penurunan dari suhu 72°C ke 4°C yang merupakan suhu optimum untuk penyimpanan produk PCR.

Hasil amplifikasi DNA diamati secara elektroforesis menggunakan gel agarose 1 %. Gel kemudian diwarnai dengan ethidium bromida. Hasil elektroforesis diamati dan didokumentasikan menggunakan Gel Doc.

Analisis Data

Setiap pita DNA yang muncul dianggap sebagai satu lokus, untuk skoring: ada pita (1).

tidak ada pita (0). Parameter Persentase Lokus Polimorfik (PLP), jumlah alel yang diamati (Na), jumlah alel efektif (Ne) dan keragaman genetik (H), Indeks diversitas Shanon (I), Heterozigositas dalam subpopulasi (H_S), Heterozigositas total populasi (H_T), koefisien diferensiasi genetik dianalisis menggunakan program POPGENE 1.32 (Yeh et al., 1997). Analisis pengelompokan individu dengan menggunakan UPGMA program NTSYS-pc versi 2.0. Nilai kesamaan genetik diambil dari Simple Matching Coefficient.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan morfologi *Bazzania tridens* dari Gunung Lawu dapat dibedakan menjadi 3 varietas. Ketiga varietas tersebut adalah *Bazzania tridens* var *tridens* (kode koleksi L6, L7, L13, L16, L53, L54, L59 dan L60) terdistribusi di semua zona ketinggian; *Bazzania tridens* var *assamica* (kode koleksi L56, L57 dan L19) terdistribusi di zona

montana-2, *Bazzania tridens* var *cornutistipula* (kode koleksi L27, L89 & L57) terdistribusi di zona montana-2. Identifikasi varietas tersebut berdasarkan ukuran dan struktur dari daun ventral.

Seleksi primer terhadap 11 primer ISSR yaitu IS-807, IS-810, IS-825, IS-828, IS-861, IS-864, IS-881, IS-899, IS-834, IS-843

dan IS-846, menghasilkan 4 primer yang stabil dan polimorfis. Keempat primer tersebut IS-807, IS-810, IS-834 dan IS-881 menunjukkan sejumlah pita dengan ukuran bervariasi, polimorfik dan stabil muncul pada setiap sampel yang diuji. Sementara itu ke-8 primer lain kemunculan pitanya tidak stabil.

Tabel 3. Profil pita DNA masing masing primer

NO	Primer	ukuran pita	pita		Σ total pita
			monomorfik	polimorfik	
1	IS807	370-1400	1	22	23
2	IS810	300-1500	1	19	20
3	IS834	200-950	1	14	15
4	IS881	300-1400	0	25	25
Jumlah			3	80	83
(%)			3,61	96,39	100

Analisis terhadap 14 sampel *Bazzania tridens* menggunakan ke-4 primer ISSR menghasilkan 83 pita berukuran 200 – 1500 bp. Tiga pita IS807-400, IS810-650 dan IS834-500 merupakan pita monomorfik (3,61%), sementara itu 80 pita lainnya (96,39%) memperlihatkan pita yang polimorfik. Jumlah pita DNA setiap primer disajikan dalam Tabel 3. Penanda IS-881 menghasilkan pita terbanyak, yaitu 25 pita (100%) polimorfik. Hal ini menunjukkan bahwa keempat penanda

tersebut memiliki tingkat polimorfisme yang tinggi (> 50%) sehingga dapat digunakan untuk analisis variasi genetik.

Finkeldey & Hattermer (2007) menyatakan bahwa variasi genetik dalam populasi dapat diketahui menggunakan parameter Persentase Lokus Polimorfik (PLP), jumlah alel yang diamati (N_a), jumlah alel efektif (N_e) dan keragaman genetik (H). Variasi genetik dalam populasi *Bazzania tridens* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis variasi genetik masing masing populasi *Bazzania tridens* di gunung Lawu Jawa Tengah.

Populasi	Jumlah Sampel	PIP (%)	N_a	N_e	H	I	H_{tr}	H_s	GST
Mountain-1	4	46,99	1,4699	1,3205	0,1883	0,2768			
Mountain-2	7	66,27	1,6627	1,4048	0,2419	0,3623			
Subalpin	3	40,96	1,4096	1,3277	0,1821	0,2607			
Rerata	14		1,9639	1,5044	0,3090	0,4737			
Total		96,39					0,3069	0,2041	0,3350

Keterangan: PIP = Prosentase lokus polimorfik (PIP), N_a = rerata jumlah alel yang diamati, N_e = rerata jumlah alel efektif, H = rerata heterozigositas / keragaman genetik Nei, I = rerata Indeks Shanon, H_T = Nilai heterozigositas total populasi ($H_s + D_{ST}$), H_s = nilai total heterozigositas dalam populasi. G_{ST} = diferensiasi genetik antar populasi.

Jumlah alel yang diamati (N_a) berkisar antara 1,4096 – 1,6627 dan jumlah alel efektif (N_e) antara 1,3205– 1,4048. Nilai keragaman genetik tertinggi terdapat pada zona montana-2 dengan rerata heterozigositas (H) sebesar 0,2419; Indeks Shanon 0,3623 serta prosentase lokus polimorfik 66,27%. Tingginya keragaman genetik pada zona mountain-2 disebabkan pada zona tersebut terdapat 3 varitas *Bazzania tridens* (*Bazzania tridens* var *tridens*, *B. tridens* var *assamica* dan *B. tridens* var *cornutistipula*), pada kedua zona mountain-1 dan subalpine hanya terdapat satu varitas *Bazzania tridens* (yaitu *B. tridens* var *tridens*). Sementara itu zona subalpine mempunyai nilai keragaman genetik terendah dengan nilai $H= 0,1821$; $I= 0,2607$ dan $PIP= 40,96\%$.

Nilai heterozigositas total pada ketiga populasi adalah 0,3069 dengan perbandingan nilai heterozigositas dalam populasi (H_s) 0,2041 (66,34%) dan heterozigositas antar populasi (D_{ST}) 0,1028 (33,66%). Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar variasi genetik terdapat di dalam populasi dibandingkan keragaman genetik antar populasi.

Secara teori, populasi *Bazzania tridens* yang berkembang secara vegetatif diperkirakan mempunyai keragaman genetik yang rendah. Akan tetapi hasil penelitian memperlihatkan bahwa nilai heterozigositas total termasuk tinggi (0,3069). Menurut Weising et al. (2005) ISSR merupakan marker dominan yang tidak membedakan antara alel homozigot dan heterozigot sehingga nilai heterozigositasnya maksimum 0,5. Tingginya variasi genetik pada *Bazzania tridens* juga ditunjukkan pada studi variasi genetik

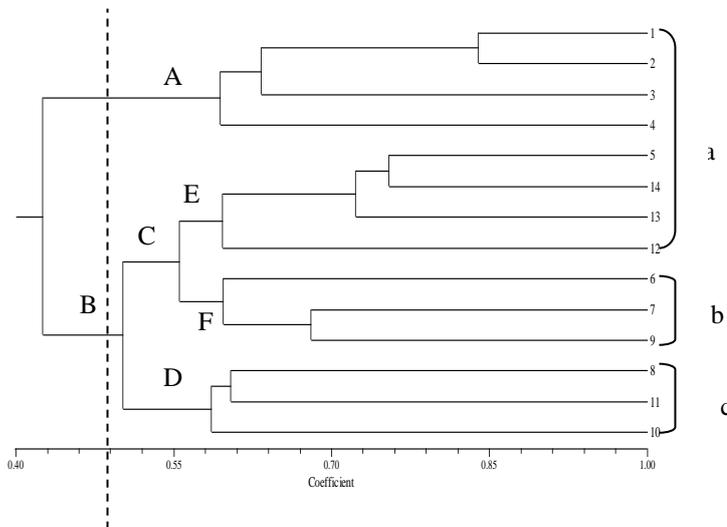
Bazzania trilobata berdasarkan ISSR (Buczowska et al., 2010) dan berdasarkan isozym (Backiewicz, 2012). Demikian juga lumut daun *Syntrichia caninervis*, variasi genetiknya tidak memperlihatkan perbedaan yang berarti antara populasi yang bereproduksi seksual dan aseksual (Paasch et al., 2015). Variasi genetik *Bazzania tridens* bahkan lebih tinggi dari pada *Haplocladium microphyllum* yang bertipe reproduksi biseksual, $H= 0,2331$ (Mao & Fang, 2014).

Beberapa contoh penelitian tersebut menunjukkan bahwa korelasi antara tipe reproduksi dan variasi genetik pada lumut tidaklah sederhana. Menurut Buczowska et al. (2010) tinggi rendahnya variasi genetik pada lumut terutama ditentukan oleh mutasi somatik dan ukuran populasi. Akumulasi mutasi somatik merupakan salah satu penyebab tingginya variasi genetik.

Analisis pengelompokan terhadap 14 individu *Bazzania tridens* berdasarkan jarak genetik membentuk 2 kelompok utama pada koefisien 0,5 (Gambar 1.) yaitu A yang merupakan populasi zona montana-1 yang individunya teridentifikasi sebagai *Bazzania tridens* var *tridens* dan B yang terdiri dari populasi zona montana-2 (E & D) serta populasi zona sub alpin (E). Individu pada sub kluster B mengelompok ke dalam subkluster yang lebih kecil berdasarkan taksonya, yaitu *Bazzania tridens* var *tridens*, *Bazzania tridens* var *assamica* dan *Bazzania tridens* var *cornutistipula*. Pada *Bazzania tridens* var *tridens* terbagi dalam 2 kelompok, yaitu populasi mountain-1 mengelompok tersendiri sedangkan individu populasi mountain -2 dan sub alpin bergabung menjadi satu kelompok. Pemisahan *Bazzania* ke dalam masing masing

varitas karena adanya pita spesifik yang hanya dipunyai oleh varitas tertentu, oleh sebab itu penanda ISSR berpotensi untuk identifikasi

spesies dan takson di bawah spesies. Keberadaan pita spesifik pada setiap varitas disajikan dalam Tabel 5.



Gambar 1. Fenogram 14 sampel *Bazzania tridens*.

Keterangan: Sampel 1-4 = Populasi mountain-1, 5 – 11 = populasi mountain-2 dan 12-14 = populasi sub alpin, a = *Bazzania tridens* var *tridens*, b = *Bazzania tridens* var *assamica*, c = *Bazzania tridens* var *cornutistipula*

Tabel 5. Keberadaan pita spesifik pada setiap varitas.

Varitas	Keberadaan pita spesifik*
<i>Bazzania tridens</i> var <i>tridens</i> (M-1)	807-560, 807-875, 807-1050, 810-700, 810-720, 810-950, 810-1500, 834-650, 834-950, 881-300, 881-450, 881-480, 881-620, 881-1300, 881-1400
<i>Bazzania tridens</i> var <i>tridens</i> (SA)	807-675, 807-1400, 881-1350
<i>Bazzania tridens</i> var <i>assamica</i>	807-750, 834-200, 834-480, 881-1200
<i>Bazzania tridens</i> var <i>cornutistipula</i>	810-800, 810-1100, 834-400, 881-360

Keterangan: *Primer ISSR (contoh IS807) diikuti ukuran dalam bp.

KESIMPULAN

Populasi *Bazzania tridens* di zona mountain-2 memiliki keragaman genetik lebih tinggi dibandingkan di zona mountain-1 dan sub

alpin. Nilai heterozigositas total pada ketiga populasi termasuk tinggi yaitu sebesar 0,3069 dengan perbandingan nilai heterzigositas dalam populasi (H_s) 0,2041 (66,34%) dan heterozigositas antar populasi (D_{ST}) 0,1028

(33,66%). Penanda ISSR berpotensi sebagai penanda spesifik untuk identifikasi varietas *Bazzania*. Untuk lebih memahami variasi genetik *Bazzania tridens* dalam penelitian selanjutnya diperlukan penambahan jumlah populasi dan jumlah individu dalam populasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat. Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, yang telah mendanai Penelitian Disertasi Doktor Sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2017

DAFTAR PUSTAKA

- Bączkiewicz A, 2012. Genetic diversity of leafy liverwort species (Jungermanniidae, Marchantiophyta) in Poland: Diversity of leafy liverwort species with various reproductive modes. *Biodiversity Research and Conservation*. 27: 3-54. DOI 10.2478/v10119-012-0022-5.
- Buczowska K, Sawicki J, Szczecinska M., Klama H, Milewicz, M & Czkiewicz, A. 2010. Genetic variation in the liverwort *Bazzania trilobata* inferred from ISSR markers. *Journal of Bryology*. 32: 265–274.
- Buczowska K, Rabska M, Gonera P, Pawlaczyk EW, Wawrzyniak P, Czolpinska M, Bączkiewicz A. 2016. Effectiveness of ISSR markers for determination of the *Aneura pinguis* cryptic species and *Aneura maxima*. *Biochemical Systematics and Ecology*. 68 (2016) 27-35. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bse.2016.06.013>.
- Doyle JJ. & Doyle JL. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. - *Focus* 12: 13-15.
- Frankham R., Ballao JD & Briscoe DA. 2002. *Introduction to conservation Genetics*. Cambridge University Press. New York. USA.
- Frahm JF, O'Shea T, Pocs T, Koponen T, Piipo S, Enroth J, Rao P & Mingfang Y. 2003. *Manual of Tropical Bryology*. *Tropical Bryology*. 23.1-96.
- Finkeldey R & Hattermer HH. 2007. *Tropical Forest Genetic*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- Gradstein SR, Churchill SP & Allen NS. 2001. *Guide to the Bryophytes of Tropical America*. The New York Botanical Garden Press. New York.
- Haig D. 2017. Living together and living apart: the sexual lives of bryophytes. *Philosophical Transactions B*. 371: 20150535. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2015.0535>.
- Handayani F & Rahayu S. 2017. Assessment of genetic diversity in *Lai* (*Durio kutejensis*) local cultivars of Batuah (Indonesia) using ISSR marker. *Biodiversitas*. Vol 18. Number 2, April 2017, 525-529. DOI: 10.13057/biodiv/d180212.
- Hassel K. & Gunnarsson U. 2003. The use of inter simple sequence repeats (ISSR) in bryophyte population studies. *Lindbergia*. 28: 152-157.
- Jabbarzadeh Z, Khosh-khui M, Salehi H & Saberivand A. 2010. Inter simple sequence repeat (ISSR) markers as reproducible and specific tools for genetic diversity analysis of rose species. *African Journal of Biotechnology*. 9 (37): 6091-6095.
- Jankowiak K, Buczowska K & Szweykowska-Kulinska Z. 2005. Reviewed

- successful extraction of DNA from 100-year-old herbarium specimens of the liverwort *Bazzania trilobata*. *Taxon*. 54 (2): 335-336.
- Mao, Li-Hui, Yan-Ming Fang & Yan-Ming, 2014. ISSR primer screening and preliminary evaluation of genetic diversity in *Haplocladium microphyllum*. *Biochemical Systematics and Ecology*. 55: 107-111. doi: 10.1016/j.bse.2014.02.021.
- Meijer W. 1960. Notes of the species of *Bazzania* (Hepaticae) mainly in Java. *Blumea* 10: 323-661.
- Paasch AL, Mishler, BD, Nosratinia S, Stark, LR & Fisher, KM. 2015. Decoupling of Sexual Reproduction and Genetic Diversity in The Female-Biased Mojave Desert Moss *Syntrichia caninervis* (Pottiaceae). *International Journal of Plant Sciences*. Vol 176, 8: 751 – 761. <http://doi.org/10.1086/682708>.
- Pharmawati M, Yan G & Finnegan PM. 2005. Molecular Variation and Fingerprinting of *Leucadendron* Cultivars (Proteaceae) by ISSR Markers. *Annals of Botany* 95: 1163-1170, 2005. Doi: 10.1093/aob/mci127.
- Pisa S, Werner O, Vanderpoorten A, Magdy M & Ros RM. 2013. Elevational Patterns Of Genetic Variation In The Cosmopolitan Moss *Bryum Argenteum* (Bryaceae). *American Journal of Botany* 100(10): 2000–2008. 2013. doi:10.3732/ajb.1300100.
- Pócs T. 1969. A short survey of the *Bazzania* of North Vietnam. *J Hatt Bot Lab* 32:81-94.
- Reddy, M.P., Sarla, N. & Siddiq, E.A. 2002. Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding. *Euphytica*. 128: 9–17
- Sawicki, J. & Szczecińska, M. 2011. A comparison of PCR-based markers for the molecular identification of *Sphagnum* species of the section *Acutifolia*. *Acta Soc Bot Pol*. 80.(3):185-192. doi: 10.5586/asbp.2011.017
- So ML. 1995. Mosses and Liverworts of Hongkong. Heavenly People Depot. Honkong.
- Soni A, Niveden A, Nath V & Kumar A. 2014. Uses Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers in the Altitudinal Diversity of *Plagiochasma appendiculatum*. *Journal of Plant Sciences* 9 (1): 1-13. DOI : 10.3923/jps.2014.1.13.
- Vanderpoorten, A., Hedenäs, L. & Jacquemart, Anne-Laure. 2003. Differentiation in DNA fingerprinting and morphology among species of the pleurocarpous moss genus *Rhytidiadelphus* (Hylocomiaceae). *Taxon*. 52. 229-236.
- Wang, Y., Zhu, Y. & Wang, Y. 2012. Differences in spatial genetic structure and diversity in two mosses with different dispersal strategies in a fragmented landscape. *Journal of Bryology* 34 (1): 9-16. doi: 10.1179/1743282011Y.0000000035.
- Weising K, Nybom H, Wolff K & Kahl G. 2005. DNA Fingerprinting in Plants Principles, Methods and Applications. Boca Raton: CRC Pr.
- Werner, O., Ros, R.M., Guerra, J. & Cano, M.J., 2004. Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers support the species status of *Weissia wimmeriana* (Sendtn.) Bruch & Schimp. (Pottiaceae, Bryopsida).

- Cryptogamic, *Bryologie*. 25 (2): 137 – 146.
- Yeh FC, Yang Rc & Boyle T. 1997. PopGene Version 1.31. Microsoft Window-based Freeware for Population Genetic Analysis. Molecular Biology and Biotechnology Centre, University Alberta, Canada.
- Zietkiewicz,E., Rafalski, A. & Labuda, D. 1994. Genome fingerprinting by Simple Sequence Repeat (SSR) – anchored Polymerase Chain Reaction amplification. *Genomics*. 20: 178–183.

**JENIS-JENIS SERANGGA PENGUNJUNG BUNGA PADA BEBERAPA VARIETAS MANGGA
(*Mangifera indica* L.) DI LUBUK MINTURUN, KOTA PADANG, SUMATERA BARAT**

***AN INVENTORY OF INSECTS VISITING THE FLOWER OF SOME VARIETIES MANGO
(MANGIFERA INDICA L.) IN LUBUK MINTURUN DISTRICT, PADANG CITY, WEST SUMATERA***

Linda Agustin

Laboratorium Riset Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

ABSTRACT

Insect flower visitor is an insects that comes on flowers for the activity. The aim of this study to determine insect flower visitor in some varieties of *Mangifera indica*. This study had been conducted on January 2017 in Lubuk Minturun district, Padang City, West Sumatera. The method is purposive sampling, observation and direct collection with insect net. The result obtained is totally insects are 33 species belong to 6 Ordo, 19 family, 25 genera, and 779 individu. On namdocmai mango obtained 6 Ordo (16 species), tongdam mango 6 Ordo (18 species), gedong gincu mango 6 Ordo (12 species), apel and Malaysia mango 2 Ordo (12 species).

Key words: inventory, insect flower visitor, *Mangifera indica*

PENDAHULUAN

Serangga adalah kelompok hewan dengan jumlah spesies serta kelimpahan tertinggi dibandingkan makhluk hidup lainnya (Busnia, 2006). Serangga pengunjung bunga adalah serangga yang datang pada bunga untuk melakukan aktivitas seperti kebutuhan makan dan berlindung (Fajarwati, Atmowidi dan Dorly, 2009).

Tanaman mangga merupakan salah satu tanaman dari Famili Anacardiaceae dan Genus *Mangifera* (Pracaya, 2001). Tanaman mangga memiliki keunikan pada bunganya. Bunga mangga terdiri atas dua tipe yaitu bunga jantan dan bunga *hermaprodit* (bunga jantan dan bunga betina di dalam satu bunga). Jumlah bunga *hermaprodit* lebih sedikit dibandingkan bunga jantan, padahal bunga *hermaprodit*-lah yang menentukan pembuahan mangga (Rismunandar, 1990). Oleh karena itu, serangga yang berkunjung

pada bunga mangga secara tidak langsung melakukan penyerbukan.

Penelitian mengenai serangga pengunjung pada bunga mangga telah dilaporkan oleh Fajardo, Jose, Oscar dan Cleofas (2008) di Filipina dan didapatkan 5 Ordo (21 jenis). Dag dan Gazit (2000) meneliti serangga pengunjung bunga mangga di Israel didapatkan 3 Ordo (44 jenis) dan Martins (2014) di Afrika Timur didapatkan 4 jenis serangga pengunjung. Penelitian terkait di Indonesia dilaporkan oleh Erniwati dan Sih di Jawa Timur dan didapatkan 5 Ordo (52 jenis). Oleh karena penelitian mengenai serangga pengunjung pada bunga mangga di Indonesia sangat rendah, dan tidak terdapatnya informasi mengenai varietas mangga yang diteliti, maka dari itu dilakukanlah penelitian ini di Lubuk Minturun, Kota Padang yang merupakan sentra tanaman hortikultura.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Lubuk Minturun, Kota Padang, Sumatera Barat dan pengidentifikasian dilakukan di Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Andalas. Metode yang digunakan yaitu observasi, *purposive sampling* (menyampling serangga pengunjung pada tanaman mangga yang berbunga) dan pengoleksian langsung menggunakan jala serangga. Pengamatan dilakukan pada pukul 08.00-17.00 WIB yang terbagi atas tiga waktu, yaitu pagi (08.00-11.00 WIB), siang (11.00-14.00 WIB) dan sore (14.00-17.00 WIB).

Serangga yang hinggap pada bunga mangga ditangkap menggunakan jala serangga. Kemudian dibius dengan *killing bottle* dengan kapas yang telah dibasahi kloroform dan disimpan di botol film untuk pengawetan sementara. Selain itu, dilakukan pengukuran faktor lingkungan (suhu, kelembaban, keadaan cuaca dan intensitas cahaya), pengamatan morfologi bunga dan pengukuran kadar gula nektar bunga. Serangga dikelompokkan berdasarkan ordo, famili, genus/spesies, difoto dan dibuat deskripsinya. Dihitung jumlah individu dan spesiesnya dan ditampilkan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan total serangga pengunjung pada bunga mangga sebanyak 33 jenis yang tergolong dalam 6 Ordo, 19 Famili, 25 Genera dan 779 Individu. Ordo yang paling banyak ditemukan adalah Ordo Hymenoptera (12 jenis), Ordo Coleoptera dan Ordo Diptera masing-masingnya (7 jenis). Adapun ordo lainnya seperti Ordo Hemiptera (5 jenis) dan Ordo Odonata serta Ordo Orthoptera masing-masingnya (1 jenis).

Berdasarkan metode *purposive sampling*, didapatkan dua lokasi penelitian yaitu lokasi A dan B. Pada lokasi A terdapat mangga namdocmai, mangga tongdam dan mangga gedong gincu didapatkan 23 jenis serangga pengunjung. Mangga namdocmai didapatkan 6 Ordo (16 jenis), mangga tongdam 6 Ordo (18 jenis) dan mangga gedong gincu 6 Ordo (12 jenis) (Tabel 1.). Vegetasi pada lokasi A juga beragam, seperti tanaman palam-palaman, mawar, jeruk, asam kesturi, pucuk merah, dan terdapat kolam yang diperuntukkan beternak ikan.

Pada lokasi B terdiri dari mangga apel dan mangga malaysia didapatkan 15 jenis serangga pengunjung. Mangga apel dan mangga malaysia didapatkan 2 Ordo (12 jenis) serangga pengunjung bunga mangga pada masing-masingnya. Vegetasi di lokasi B terdiri dari tanaman bawang tumbulampot sebanyak kurang lebih 50.

Perbedaan jumlah jenis serangga pengunjung yang didapatkan diduga karena posisi tanaman mangga, faktor serangan hama dan kelimpahan bunga. Pada mangga namdocmai, kelimpahan bunga-nya tergolong tinggi dibandingkan dengan tongdam dan gedong gincu. Sedangkan pada tongdam, dengan jumlah jenis serangga pengunjung tertinggi di lokasi tersebut dikarenakan posisi tanaman yang berada di tengah kebun, dan bersebelahan dengan tanaman asam kesturi dan jeruk. Adapun tanaman gedong gincu yang juga berada di tengah kebun, tetapi jumlah jenis yang didapatkan paling sedikit di lokasi A disebabkan kelimpahan bunga sangat rendah (Lamp. 1).

Pada lokasi B jumlah jenis serangga pengunjung yang didapatkan sama. Hal ini dikarenakan posisi tanaman mangga apel dan mangga malaysia yang berdekatan. Faktor morfologi serta kelimpahan bunga sangat berbeda antara kedua varietas tanaman ini, akan tetapi jumlah jenis serangga pengunjung

yang didapatkan sama. Morfologi bunga mangga apel memiliki ciri khas yaitu tangkai bunga berwarna merah, kelimpahan bunga yang tergolong sedang. Sedangkan morfologi

bunga mangga Malaysia sama dengan varietas lainnya tangkai bunga berwarna merah muda dan kelimpahan bunga yang tergolong tinggi (Lamp.1).

Tabel 1. Daftar Jenis, Famili, Ordo dan Jumlah Individu Serangga Pengunjung Bunga pada Beberapa Varietas Mangga (*Mangifera indica*)

Ordo	Famili	Varietas Mangga															Σ
		Namdocmai			Tongdam			Gedong Gincu			Apel			Malaysia			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
Coleoptera																	
Carabidae																	
1.	<i>Brachinus cyanipennis</i> Say, 1823	1	-	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Coccinellidae																	
2.	<i>Megalocaria dilatata</i> Fabricius, 1775	2	3	2	1	-	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	14
3.	<i>Afidentula dentata sp. n.</i>	1	1	2	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	7
Scarabaeidae																	
4.	<i>Cetonia aurata</i> Linnaeus, 1761	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
5.	<i>Cetonia aurata pallida</i> Drury, 1773	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
6.	<i>Proteatia acuminata</i> Fabricius, 1775	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
7.	<i>Euphoria verticalis</i> Horn, 1880	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	3
Diptera																	
Calliphoridae																	
8.	<i>Chrysomya megacephala</i> Fabricius, 1794	19	8	1	7	3	1	9	9	11	1	3	1	2	9	16	172
9.	<i>Chrysomya rufifacies</i> Macquart, 1842	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7	13	29
Dolichopodidae																	
10.	<i>Chrysosoma leucopogon</i> Wiedmann, 1824	1	7	1	5	3	6	3	4	8	6	13	6	5	1	7	99
Muscidae																	
11.	<i>Muscina stabulans</i> Fallen, 1817	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3
Sarcophagidae																	
12.	<i>Sarcophaga sp.</i>	-	-	-	-	-	-	8	1	6	7	1	7	-	-	-	40
Statiomyidae																	
13.	<i>Hermetia illucens</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	1	-	1	2	12
Tabanidae																	
14.	<i>Hybomitra cincta</i> Fabricius, 1794	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Hemiptera																	
Tessaratomidae																	
15.	<i>Lyrarompha sp.</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Allydidae																	

16. <i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Coreidae																
17. <i>Mictis angusta</i> Hsiao, 1965	-	2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Reduviidae																
18. <i>Zelus</i> sp.	-	-	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
19. <i>Zelus longipes</i> (nimfa) Linnaeus, 1767	-	-	-	3	2	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	8
Hymenoptera																
Apidae																
20. <i>Xylocopa aestuans</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	5	2	5	-	-	2	3	-	2	2	-	1	22
Evaniidae																
21. <i>Evania appendigaster</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Formicidae																
22. <i>Solenopsis geminata</i> Fabricius, 1804	74	-	5	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	124
Vespidae																
23. <i>Ropalidia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7	1	7	4	5	29	
24. <i>Ropalidia fasciata</i> Fabricius, 1804	5	1	6	-	-	5	4	4	4	3	2	-	6	2	51	
25. <i>Ropalidia marginata</i> Fabricius, 1793	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	4	2	6	-	15	
26. <i>Polistes dorsalis</i> Fabricius, 1775	15	2	1	5	7	7	-	-	2	4	4	1	2	7	57	
27. <i>Polistes bicolor</i> Lepeletier, 1836	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0	-	-	2	
28. <i>Polistes fuscatus</i> Fabricius, 1793	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	3	
29. <i>Polistes tenebricosus</i> Lepeletier, 1836	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
30. <i>Vespa tropica</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	5	
31. <i>Eumenes fraternus</i> Say, 1824	2	3	-	-	4	-	-	4	2	-	-	-	3	3	2	23
Odonata																
Libellulidae																
32. <i>Orthetrum sabina</i> Drury, 1773	5	5	4	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	18
Orthoptera																
Acrididae																
33. <i>Valanga</i> sp.	1	2	2	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8
Jumlah Individu	13	4	4	7	3	4	34	3	36	5	41	4	5	5	53	779
Jumlah Jenis	16		18		12		11		11		11		Σ=		33	
Jumlah Genus	25															
Jumlah Ordo	6															

Ket: A (Pagi 08.00-11.00 wib); B (Siang 11.00-14.00 wib); C (Sore 14.00-17.00 wib)

Faktor lainnya yang mempengaruhi serangga yang mengunjungi tanaman mangga namdocmai, tongdam dan gedong gincu pada lokasi A dipengaruhi oleh faktor vegetasi yang beragam dibandingkan dengan lokasi B yang hanya terdapat tanaman bawang. Menurut Sayfrina, Dahelmi dan Siti (2014) menyatakan bahwa ketersediaan pakan dari suatu vegetasi merupakan faktor penting bagi kelanjutan hidup serangga. Serangga pengunjung tertarik pada suatu bunga dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain morfologi bunga (ukuran, warna, kelimpahan bunga), kandungan nektar, dan waktu kunjungan (Rianti, 2009).

Pada kedua lokasi pengamatan didapatkan 6 jenis yang sama mengunjungi *Mangifera indica*, yaitu *Chrysoma megacephala*, *Chrysosoma leucopogon*, *Eumenes fraternus*, *Ropalidia fasciata*, *Polistes dorsalis* dan *Xylocopa aestuans*. Hal ini dikarenakan karena jenis tersebut persebarannya luas yang bisa ditemukan disemua jenis habitat. Selain itu, kondisi lingkungan di kedua lokasi penelitian tidak berbeda.

Adapun jenis-jenis serangga yang berpotensi sebagai penyerbuk pada setiap varietasnya adalah *Chrysoma megacephala* dan *Chrysoma leucopogon*. Indikator penyerbuk lainnya pada varietas namdocmai dan tongdam adalah *Solenopsis geminata*, sedangkan pada varietas gedong gincu dan mangga apel yaitu *Sarcophaga* sp., serta pada varietas mangga malaysia yaitu *Ropalidia* sp. Jenis-jenis serangga pengunjung lainnya tergolong ke dalam indikator pengunjung dan hama.

Morfologi Bunga Mangifera indica dan Kaitannya dengan Serangga Pengunjung

Bunga mangga berukuran kecil, kelopak bunga berbentuk lonjong dengan warna kuning dan putih dibagian ujungnya. Memiliki

tangkai bunga yang berwarna merah muda dan merah (mangga apel). Kepala putik berwarna ungu dan posisinya bersebelahan dengan benang sari (Gambar 1.).

Pada penelitian ini didapatkan enam ordo serangga yang berkunjung yaitu ordo Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Odonata dan Orthoptera. Jenis serangga pengunjung pada bunga mangga yang paling banyak ditemukan adalah dari Ordo Hymenoptera dan Diptera, hal ini dikarenakan banyak jenis serangga dari ordo ini yang pakannya adalah nektar dan polen. Menurut Silva (2001), lalat dengan tipe mulut pendek lebih menyukai bentuk morfologi bunga dengan tipe corolla yang rendah. Selain itu, warna corolla bunga juga mempengaruhi kunjungan serangga. Bunga dengan warna corolla putih lebih dominan dikunjungi oleh serangga dari Ordo Diptera, Ordo Hemiptera, sedangkan bunga dengan warna corolla yang lebih berwarna dominan dikunjungi dari Ordo Lepidoptera, Hymenoptera, dll (Neal *et al.*, 1998).

Kandungan Gula Nektar Mangifera indica

Pada penelitian ini kadar gula nektar dari bunga mangga tidak didapatkan. Hal ini diduga disebabkan karena ukuran bunga yang terlalu kecil. Menurut Marjihanto dan Setyo (1994), ukuran bunga mangga kecil, setiap rangkaian bunga mangga di tandan terdiri atas bunga jantan dan bunga hermaphrodit (bunga berkelamin dua, jantan dan betina). Tangkai bunga pada bunga mangga bulat, pendek dan duduk pada cabang-cabang malai.

Menurut DAF (2005) menyatakan bahwa jumlah nektar yang cukup sedikit pada bunga mangga dengan kadar 5% konsentrasi gula mungkin berarti lebah membutuhkan rangsangan berupa suplemen serbuk sari dan pengganti sebelum koloni lebah ditempatkan di suatu kebun buah untuk penyerbukan bunga mangga. Oleh karena jumlah kadar

nektar yang sedikit, sehingga lebah tidak menemukan hal yang menarik dari tanaman ini. Selain itu, gulma dan spesies non-target

lainnya perlu dikendalikan sehingga lebah tidak terganggu.



Gambar 1. Bunga *Mangifera indica*, a. Bunga Jantan, b. Bunga Hermaprodit. Ket: 1. Sepal, 2. Petal, 3. Benang Sari, 4. Kepala Putik, 5. Tangkai Bunga

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa jenis-jenis serangga pengunjung bunga pada beberapa varietas mangga adalah 33 jenis dengan 6 ordo, 19 famili, 25 genera dan 779 individu. Pada mangga apel dan malaysia didapatkan masing-masingnya 2 Ordo (11 jenis), mangga namdocmai didapatkan 6 Ordo (16 jenis), mangga tongdam 6 Ordo (18 jenis) dan mangga gedong gincu didapatkan 6 Ordo (12 jenis).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan pada Dr. Mairawita, Dr. Henny Herwina, Prof. Dr. Dahelmi dan Dr. Djong Hon Tjong yang telah memberikan masukan dan saran pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Busnia. 2006. *Entomologi*. Andalas University Press. Padang.

DAF. 2005. "Honey Bee Pollination Benefits for Crops and Orchards in Western Australia". www.agric.wa.gov.au. 19 April 2017.

Dag, S., dan S. Gazit. 2000. Mango Pollinators in Israel. *J. Appl. Hort.* 2(1): 39-43

Erniwati dan Sih K. 2010. Keragaman Serangga Pengunjung Bunga pada Lima Jenis Tanaman Buah di Jawa Timur. *Zoo Indonesia*. 20(1): 27-38.

Fajardo, A. C., Jose R. M., Oscar S. O., dan Cleofas R. C. 2008. Insect Pollinators and Floral Visitors of Mango (*Mangifera indica* L. cv. Carabao). *Journal the Philippines Agricultural Scientist*. 91(4): 372-382

Fajarwati, M. R., Atmowidi T., dan Dorly. 2009. Keanekaragaman Serangga pada Bunga Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di Lahan Pertanian Organik. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 6: 77-85

Marjihanto, B., dan Setyo W. 1994. *Bertanam Mangga*. Arloka. Surabaya.

Martins, D. J. 2014. *Our Friends the Pollinators, A Handbook of Pollinator and*

- Diversity and Conservation in East Africa.* Nature Kenya. Kenya.
- Neal, P., Dafni A., dan Giurfa M. 1998. Floral Symetry and and it's Role in Plant-Pollinator System: Terminology, Distribution and Hypotheses. *Ana. Rev. Ecol. Syst.* 29: 345-373
- Pracaya. 2001. *Bertanam Mangga Edisi Revisi*. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rianti, P., Bambang S., dan Tri A. 2010. Diversity and Effectiveness of Insect Pollinators of *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). *Hayati Journal of Bioscience.* 17(1): 38-42.
- Rismunandar. 1990. *Membudidayakan Tanaman Buah-Buahan*. Sinar Baru. Bandung.
- Silva, M. S., Fontenelle J. C. R., dan Martins R. P. 2001. Ecology, Behavior and Economics Seasonal Abundance and Species Composition of Flower-Visiting Flies. *Neotropical Entomology.* 30(3): 351-359
- Syafrina, N., Dahelmi dan Siti S. 2014. Inventarisasi Spesies Serangga pada Bunga *Clorodendrum paniculatum* L. (Lamiaceae). *Jurnal Biologi Universitas Andalas.* 3(4): 260-266

Lampiran 1. Bunga Mangga pada beberapa Varietas

a. Mangga Namdocmai



a.

b.

c.

Keterangan: a. bunga, b. pohon, dan c. buah

b. Mangga Tongdam



a.

b.

c.

Keterangan: a. bunga, b. pohon, dan c. buah

c. Mangga Gedong Gincu



a.

b.

c.

Keterangan: a. bunga, b. pohon, dan c. buah

d. Mangga Malaysia



a.

b.

c.

Keterangan: a. bunga, b. pohon, dan c. buah

e. Mangga Apel



a.



b.



c.

Keterangan: a. bunga, b. pohon, dan c. buah

**KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS DI DANAU BIRU BEKAS GALIAN TAMBANG BATUBARA,
KOTA SAWAHLUNTO, SUMATERA BARAT**

Lisa Novita* dan Izmiarti

Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang 25163

*)Koresponden : lisanovitaa21@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang Komunitas Makrozoobentos di Danau Biru, Kota Sawahlunto Sumatera Barat yang merupakan danau bekas galian tambang batubara telah dilakukan dari bulan Januari sampai April 2017. Penelitian ini menggunakan metode survey, pengambilan sampel dilakukan pada 6 stasiun di tepi danau secara *Purposive*. Sampel makrozoobentos diambil dengan menggunakan *Surber net* sebanyak 3 sampel per stasiun. Selain itu juga diukur faktor fisika-kimia perairan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa makrozoobentos yang ditemukan sebanyak 19 genera, tergolong tiga kelas yaitu Insecta 17 genera, Gastropoda, dan Oligochaeta masing-masing 1 genus. Kepadatan rata-rata makrozoobentos yaitu 179,61 ind/m². Kepadatan pada masing-masing stasiun berkisar 59,26 – 433,34 ind/m². Genus yang mempunyai kepadatan tinggi di Danau biru adalah *Tubifex* dan *Libellula*. Kehadiran genera tergolong sangat jarang sampai jarang. Keanekaragaman genus makrozoobentos di Danau Biru tergolong sedang ($H'=2,10$), penyebaran individu masing-masing genus merata ($E=0,70$), dominansi genus rendah ($D=0,21$), berarti tidak ada genus yang mendominasi. Kesamaan komunitas yang dibandingkan antar stasiun 22,22 – 84,21%. Faktor fisika kimia Danau biru mendukung untuk kehidupan makrozoobentos.

Kata kunci : komunitas, makrozoobentos, Danau Biru, danau tambang

ABSTRACT

The Research about Macrozoobenthos Community in Danau Biru, Sawahlunto, West Sumatra that form of mine lakes has been conducted from January - April 2017. This research use survey method, sampling was conducted on 6 stations at the edge of the lake by purposive sampling method. The macrozoobentos sample was taken using Surber net, three samples in each stations. It was also measured the physics-chemical factors of water. The results showed that macrozoobenthos were found as many as 19 genera classified three classis, that were Insecta 17 genera, Gastropoda, Oligochaeta one genus respectively. The average density 179.61 ind/m², in all of station range from 59.26 – 433.34 ind/m². The high density are *Tubifex* and *Libellula*. Frequency of occurance of macrozoobenthos is very rare to rare. The diversity of macrozoobenthos community in Danau Biru classified moderate ($H'=2.10$), distribution of individual between genera more even ($E=0.70$), dominance index genus is low it means there is not dominated genera ($D=0.20$). Similarity index of makrozoobenthos community compared between different stations range from 22.22 – 84.21%. The physco-chemical of water in Danau Biru support of makrozoobenthos life.

Keyword : community, makrozoobenthos, Danau Biru, mine lakes

PENDAHULUAN

Sawahlunto merupakan salah satu kota tambang batubara tertua di Indonesia. Sistem

penambangan terbuka menyebabkan terbentuknya lubang galian yang sangat dalam dan luas. Hal ini terdapat di Desa Tumpuak

Tengah, Kecamatan Talawi, Kota Sawahlunto. Salah satu lubang bekas galian tambang batubara di Sawahlunto tersebut berisi air yang berwarna biru dan warga sekitar menyebutnya dengan Danau Biru yang memiliki luas sekitar 40.302 m². Dengan terbentuknya lubang bekas tambang yang berisi air hujan selama bertahun-tahun tentu saja membentuk suatu ekosistem perairan yang terdapat kehidupan organisme akuatik mulai dari produsen, konsumen, dan dekomposer yang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan danau tersebut (Pemerintah Kota Sawahlunto, 2010).

Berdasarkan survei awal yang telah dilakukan, hasil pengukuran pH air dari Danau Biru bekas galian tambang batubara bernilai 5 yang berarti bersifat asam. Perairan yang bersifat asam biasanya keanekaragaman jenis yang ditemukan sedikit, dan hanya ditemukan organisme yang mampu bertahan pada lingkungan asam. Salah satu kelompok organisme yang dapat menggambarkan kondisi lingkungan perairan adalah makrozoobentos. Makrozoobentos adalah invertebrata yang berukuran makro, sebagian atau seluruh siklus hidupnya berada di dasar perairan. Menurut Slack *et. al. cit* Rosenberg and Resh (1993) bahwa makrozoobentos tertahan dengan saringan ukuran mesh 200 mikron.

Penelitian tentang organisme yang hidup di danau bekas galian tambang batubara masih jarang dikaji di Indonesia seperti : Hidayaturrahmah (2012) tentang inventarisasi jenis ikan pada lubang bekas galian tambang batubara di desa Kampung Baru, Kalimantan Selatan. Penelitian Pagora, Ghitarina, dan Udayana, (2015) tentang kualitas plankton pada kolam pasca tambang batubara yang dimanfaatkan untuk budidaya perikanan, dan penelitian Gunawan, Hariani, dan Budiman (2015) tentang evaluasi kualitas perairan berdasarkan diversitas dan struktur

komunitas plankton pada kolam bekas tambang batubara yang terdapat aktifitas karamba ikan di Tenggaraong Seberang. Namun penelitian tentang komunitas makrozoobentos di danau bekas galian tambang masih kurang.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos di Danau Biru, dan untuk mengetahui kondisi fisika-kimia perairan di Danau tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dari bulan Januari-April 2017 di Danau Biru Bekas Galian Tambang Batubara, Kota Sawahlunto, Sumatera Barat. Pemeriksaan sampel dan pengukuran faktor fisika – kimia air serta analisis data dilakukan di Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Analisis kandungan Sulfat dilakukan di Laboratorium Air, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Andalas. Analisis Kandungan Organik Dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey. Sampel diambil pada enam stasiun di pinggir danau yang ditentukan secara *porposive sampling*. Sampel makrozoobentos diambil menggunakan *Surber net* dengan ukuran petak kuadrat 30 x 30 cm², dan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali pada setiap stasiun. Kemudian sampel disaring dengan saringan ukuran mesh 250 µ. Lalu diberi formalin 40% yang diatur sedemikian rupa sehingga konsentrasi dalam sampel menjadi 4%.

Sampel makrozoobentos disaring kembali di laboratorium kemudian diletakkan pada baki putih, disrtir lalu dimasukkan ke dalam botol sampel yang diberi alkohol 70%

dan diberi label. Selanjutnya hewan bentos yang telah disortir diamati dengan mikroskop bedah (*dissecting microscope*) perbesaran 2 X 10 sampai 4X10, lalu difoto dan diidentifikasi sampai tingkat genus dengan menggunakan buku acuan Pennak (1978), Merrit dan Cummins (1984), Hashimoto (2003), Wiederholm (1975). Selanjutnya diidentifikasi dan dihitung jumlah individunya.

Selain itu juga diukur faktor fisika-kimia seperti suhu dengan termometer, TSS dengan metode gravimetri, pH dengan kertas indikator pH, CO₂ bebas dengan metoda titrasi NaOH, Oksigen terlarut dan BOD5 dengan metoda titrasi Winkler, sulfat dengan metoda spektrofotometri di Laboratorium Air Jurusan Teknik Lingkungan, kandungan organik substrat dengan metoda Walkey-Black di Laboratorium Tanah Jurusan Pertanian, serta penentuan komposisi partikel substrat dengan metode penyaringan mekanik.

Analisis data makrozoobentos meliputi :

1. Kepadatan (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu genus}}{\text{Luas unit sampling}}$$

Kepadatan dikonversikan menjadi ind/m²
(Michael, 1984)

2. Kepadatan relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kepadatan suatu genus}}{\text{Kepadatan seluruh genus}} \times 100\%$$

(Michael, 1984)

3. Frekuensi Kehadiran (FK)

$$FK = \frac{\text{jumlah unit sampel yang ditempati}}{\text{jumlah unit seluruh sampel}} \times 100\%$$

(Michael, 1984)

4. Indeks Dominansi

$$C = \sum (p_i)^2$$

(Odum, 1998)

5. Indeks Diversitas

Keragaman makrozoobentos dianalisis dengan menggunakan Indeks Diversitas Shannon -Wiener.

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

(Michael, 1984)

Kategori penilaian tingkat keanekaragaman jenis berdasarkan Indeks Keanekaragaman (Ludwig & Reynold, 1988 dalam Estradivari, *et al* 2007) : $H' \leq 2,0$ = Keanekaragaman rendah ; $2,0 < H' \leq 3,0$ = keanekaragaman sedang; $H' > 3,0$ = Keanekaragaman tinggi

Untuk mengetahui perbedaan indeks diversitas antar stasiun, maka dilakukan uji t berpasangan (Poole, 1974)

6. Indeks Equitabilitas

$$E = \frac{H'}{H \text{ maks}}$$

(Michael, 1984)

7. Indeks Similaritas Sorensen

$$IS = \frac{2C}{A+B} \times 100\%$$

(Michael, 1984)

Kriteria : Aturan 50% (Kendeigh, 1980), menyatakan bila indeks kesamaan dari dua komunitas yang dibandingkan lebih dari 50% maka kedua komunitas yang dibandingkan itu dapat dianggap komposisi komunitasnya sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Makrozoobentos di Danau Biru
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, makrozoobentos di Danau Biru terdiri dari 19

genera, yang termasuk kedalam 3 kelas. Tiga kelas yang didapatkan tersebut yaitu Insecta

(17 genera) dan Oligochaeta (1 genus) dan Gastropoda (1 genus).

Tabel 1. Jumlah genus dan jumlah individu Makrozoobentos di Danau Biru

Kelas	Jumlah Genus	Jumlah Individu	Persentase individu (%)
Insecta	17	162	56,84
Oligochaeta	1	121	42,46
Gastropoda	1	2	0,70
Total	19	285	100

Dilihat dari jumlah individu dan jumlah genus yang didapatkan (Tabel 1), kelas Insecta merupakan genus yang banyak ditemukan yaitu sebanyak 17 genera dengan persentase individu (56,84%). Kelas Oligochaeta didapatkan sebanyak 1 genus dengan persentase individu (42,46%). Kelas Gastropoda didapatkan sebanyak 1 genus dengan persentase individu (0,70%).

Banyaknya Insecta yang didapatkan karena Insecta mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan di Danau Biru. Insecta merupakan hewan yang paling banyak ditemukan pada berbagai tipe habitat perairan dari tingkat pupa, larva hingga dewasa. Menurut Pennak (1978), banyaknya jumlah genus kelas Insecta di dalam komunitas makrozoobentos disebabkan karena kelas Insecta memiliki jumlah anggota yang banyak di dalam perairan yang sebagian besar terdiri dari larva, pupa, nimfa, hingga dewasa. Insecta mampu hidup diberbagai tipe substrat dasar (seperti berbatu, berkerikil, berpasir, berlumpur), berarus deras maupun berarus lambat.

Kelas Gastropoda merupakan kelas yang paling sedikit ditemukan di Danau Biru yaitu dari genus *Gyraulus* (Gastropoda; Pulmonata) sebanyak 2 individu. Sedikitnya Gastropoda yang ditemukan pada penelitian ini karena pada stasiun II terdapat

sedikit tumbuhan akuatik sebagai tempat menempel untuk mengambil O₂ di atmosfer. Hampir sama dengan penelitian Putri (2015) di Danau Talang kelas Gastropoda dari genus *Gyraulus* memiliki jumlah individu juga paling sedikit dari pada genus lainnya, karena tumbuhan air yang ditemukan di Danau Talang juga sedikit. *Gyraulus* bernafas dengan paru-paru dan membutuhkan oksigen untuk bernafas dari atmosfer. Untuk memperolehnya *Gyraulus* berasosiasi dengan tumbuhan akuatik sehingga ia dapat muncul ke permukaan. Pennak (1978) mengatakan bahwa pulmonata membutuhkan tumbuhan air untuk mencapai permukaan perairan dan mengambil udara selama beberapa saat.

Kepadatan, Kepadatan Relatif, dan Frekuensi Kehadiran Makrozoobentos di Danau Biru

Kepadatan makrozoobentos di Danau Biru rata-rata 179,61 ind/m² (Tabel 2) Kepadatan populasi makrozoobentos pada masing-masing stasiun berkisar dari 59,26 – 433,34 ind/m². Kepadatan makrozoobentos yang tertinggi ditemukan pada stasiun V dan terendah pada stasiun II. Nilai kepadatan lima genus tertinggi di Danau Biru yaitu dari genus *Tubifex* (Oligochaeta) dengan kepadatan rata-rata 74,68 ind/m², kemudian diikuti oleh

Libellula (Odonata) dengan kepadatan rata-rata 27,16 ind/m². Selanjutnya diikuti oleh *Bidessonotus* (Coleoptera) dengan kepadatan rata-rata 14,20 ind/m², kemudian *Polypedilum* (Diptera) dengan kepadatan rata-rata 12,34 ind/m² dan *Procladius* (Diptera) dengan kepadatan rata-rata 9,26 ind/m².

Tabel 2. Kepadatan, Kepadatan relatif Makrozoobentos di Danau Biru

No	Taksa	stasiun 1		stasiun 2		stasiun 3		stasiun 4		stasiun 5		stasiun 6		Danau biru	
		K (ind/m ²)	KR (%)	K (ind/m ²)	KR(%)										
	Kelas Gastropoda														
	Ordo Pulmonata														
1	<i>Gyraulus</i>	3,70	2,78	3,70	6,25									1,23	0,69
	Kelas Insecta														
	Ordo Coleoptera														
2	<i>Derallus</i>			3,70	6,25									0,62	0,34
3	<i>Enochrus</i>			3,70	6,25									0,62	0,34
4	<i>Heterlimneus</i>							14,81	7,69			11,11	6,38	4,32	2,41
5	<i>Bidessonotus</i>			11,11	18,75	7,41	8,70			22,22	5,13	44,44	25,53	14,20	7,90
	Ordo Ephemeroptera														
6	<i>Baetis</i>							40,74	21,15	11,11	2,56			8,64	4,81
	Ordo Diptera														
7	<i>Polypedilum</i>	14,81	11,11	3,70	6,25	7,41	8,70	37,04	19,23	0,00	0,00	11,11	6,38	12,34	6,87
8	<i>Stictochironomus</i>	3,70	2,78			7,41	8,70	7,41	3,85	3,70	0,85	3,70	2,13	4,32	2,41
9	<i>Ablabesmyea</i>							11,11	5,77	11,11	2,56			3,70	2,06
10	<i>Djalmabatista</i>					3,70	4,35					18,52	10,64	3,70	2,06
11	<i>Larsia</i>									11,11	2,56	3,70	2,13	2,47	1,37
12	Λ Tabel 2. Kepadatan, Kepadatan relatif Makrozoobentos di Danau Biru						8,70					3,70	2,13	1,85	1,03
13	F						0,00	18,52	9,62					3,09	1,72
14	<i>Procladius</i>			3,70	6,25	14,81	17,39	22,22	11,54	7,41	1,71	7,41	4,26	9,26	5,15
	Ordo Hymenoptera														
15	<i>Nylanderia</i>			7,41	12,50										

16	<i>Pheidole</i>			7,41	12,50							1,23	0,69		
	Ordo Odonata											1,23	0,69		
17	<i>Libellula</i>					11,11	13,04	40,74	21,15	92,59	21,37	18,52	10,64	27,16	
	Ordo Tricoptera													15,12	
18	<i>Polycentropus</i>									3,70	0,85	25,93	14,89	4,94	
	Kelas Oligochaeta													2,75	
	Ordo Clitellata														
19	<i>Tubifex</i>	111,11	83,33	14,81	25,00	25,93	30,43			270,37	62,39	25,93	14,89	74,68	41,58
	Total	133,33		59,26		85,19		192,59		433,33		174,07		179,61	100,00
	Total genus	4		9		8		8		9		11			

Keterangan : K = Kepadatan ; KR = Kepadatan Relatif

Tingginya kepadatan makrozoobentos di stasiun V disebabkan oleh kepadatan *Tubifex* yang tinggi yaitu 270,37 ind/m² dengan kepadatan relatif 62,39%. Hal ini disebabkan oleh adanya tumbuhan akuatik dan vegetasi darat di tepi danau sehingga tumbuhan akuatik yang mati dan serasah yang masuk ke dalam danau mengalami dekomposisi material organik yang mengendap di dasar perairan, kadar organik di stasiun ini ditemukan sebesar 1,28% (Tabel 4). *Tubifex* membutuhkan kandungan organik sebagai sumber nutrisinya. Selain itu *Tubifex* merupakan organisme yang memiliki

kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan sekitarnya. Sementara rendahnya kepadatan di stasiun II diduga karena kepadatan pada masing-masing genus di stasiun II rendah yang berkisar dari 3,70 – 14,81 ind/m². Kepadatan genus tertinggi pada stasiun II yaitu *Tubifex* 14,81 ind/m² namun lebih rendah dari pada stasiun lainnya. Tingginya kepadatan *Tubifex* ini disebabkan karena kandungan organik yang tinggi di stasiun II dibandingkan dengan stasiun lain yaitu 2,208% (Tabel 4) dimana *Tubifex* menyukai kondisi lingkungan dengan kadar organik yang tinggi.

Tabel 3. Frekuensi Kehadiran Makrozoobentos di Danau Biru

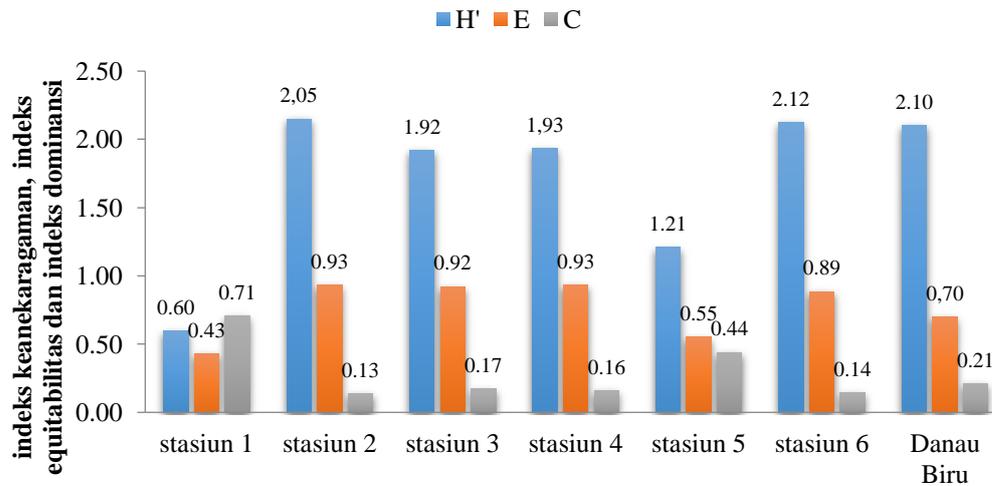
FK (%)	Kriteria	Jumlah genus
0 - 25	sangat jarang	6
25 - 50	jarang	8
50 - 75	sedang	2
75 - 100	absolut	4

Penyebaran genus makrozoobentos di Danau Biru dapat diketahui berdasarkan nilai frekuensi kehadiran masing-masing genus. Frekuensi kehadiran makrozoobentos di Danau Biru berkisar dari 5,56% - 27,78% yang berarti bersifat sangat jarang hingga jarang. Barus (2002), mengelompokkan hewan berdasarkan frekuensinya antara lain kehadiran sangat jarang (0 – 25%), kehadiran jarang (25 – 50%), kehadiran sedang (50 – 75%), kehadiran absolut (75 – 100%). Pada umumnya genus makrozoobentos yang didapatkan di Danau Biru bersifat sangat jarang (15 genus). Genus yang bersifat jarang yaitu *Polypedilum*, *Stictochironomus*, *Procladius*, dan *Tubifex*.

Struktur Komunitas Makrozoobentos di Danau Biru

Indeks keanekaragaman (H') makrozoobentos di Danau Biru yaitu 2,10 (Gambar 1). Indeks keanekaragaman pada masing-masing stasiun berkisar dari 0,60 – 2,12 (Gambar 1). Hasil analisis uji-t taraf 5% menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman antara stasiun pengambilan sampel berbeda nyata kecuali pada stasiun II-VI dan III-IV. Indeks keanekaragaman tertinggi pada stasiun VI yaitu 2,12. Tingginya indeks keanekaragaman pada stasiun ini disebabkan oleh jumlah genus yang didapatkan banyak yaitu sebanyak sebelas genus dan penyebaran populasi yang merata (E=0,89). Stasiun VI merupakan titik pengambilan sampel yang beragam jika dilihat dari jenis substrat yaitu berbatu, berkerikil dan berpasir. Hal ini menyebabkan banyak genus

makrozoobentos yang ditemukan berdasarkan tipe substratnya.



Gambar 1. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Equitabilitas (E) dan Indeks Dominansi (C) makrozoobentos di Danau Biru

Pada stasiun II dan VI indeks keanekaragaman tidak berbeda nyata karena jumlah genus makrozoobentos yang ditemukan antara dua stasiun hampir sama. Pada stasiun III dan IV indeks keanekaragaman tidak berbeda nyata disebabkan karena jumlah genus yang didapatkan sama yaitu delapan genus. Hal ini didukung oleh nilai indeks equitabilitas (E) kedua stasiun yang dibandingkan hampir sama stasiun III (E = 0,92) sedangkan stasiun IV (E = 0,93). Menurut Kendeight (1980), penyebaran individu masing-masing genus dikatakan merata apabila nilai indeks equitabilitas mendekati 1, dan dikatakan tidak merata apabila nilai indeks equitabilitas mendekati 0. Menurut Ludwig & Reynold, 1988 dalam Estradivari, dkk (2007), indeks keanekaragaman dapat digolongkan mejadi tiga yaitu apabila $H' \leq 2$ dikatakan keanekaragamam rendah, bila $H' 2 < H' \leq 3$ keanekaragamana sedang, $H' > 3$ keanekaragaman tinggi. Berdasarkan kriteria diatas, dapat dikatakan bahwa indeks keanekaragaman makrozoobentos di Danau Biru tergolong sedang, dan indeks

keanekaragaman pada masing-masing stasiun tergolong rendah sampai sedang (Gambar 1).

Indeks equitabilitas atau indeks pemerataan di Danau Biru yaitu 0,70 (Gambar 1). Indeks pemerataan pada masing-masing stasiun berkisar dari tidak merata sampai merata yaitu 0,42 - 0,93. Nilai indeks equitabilitas terendah pada stasiun I yaitu 0,42 yang berarti penyebaran individu masing-masing genus tidak merata, hal ini karena ada genus yang mendominasi (C = 0,71) yaitu *Tubifex* memiliki kepadatan 111,12 ind/m² dan kepadatan relatif 83,34%. Tingginya kepadatan *Tubifex* pada stasiun I karena komposisi lumpur pada stasiun I lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lain yaitu 7% (Tabel 5).

Menurut Darajah (2005), *Tubifex* menyukai kondisi substrat yang berlumpur, hal ini karena kandungan organik pada substrat berlumpur lebih banyak dibandingkan tipe substrat lainnya. Nilai indeks equitabilitas tertinggi yaitu pada stasiun II bernilai 0,93 yang berarti penyebaran individu makrozoobentos bersifat merata karena pada

stasiun II tidak ada genus yang mendominasi, ditunjukkan dengan nilai dominansi ($C = 0,13$) terendah dibandingkan dengan stasiun lain.

Faktor Fisika – Kimia Air Danau Biru

Faktor fisika-kimia air akan mempengaruhi komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos. Hasil pengukuran faktor fisika-kimia air di Danau Biru ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Faktor Fisika-Kimia Air Di Danau Biru

No	Parameter	Stasiun						Standar kualitas air danau
		I	II	III	IV	V	VI	
1.	Suhu Air (°C)	31,00	31,00	31,00	26,00	28,00	27,00	
2.	TSS (mg/l)	30,00	40,00	40,00	10,00	30,00	20,00	50,00 ^a
3.	CO ₂ (mg/l)	4,40	2,64	2,20	1,76	1,76	1,54	1-5 ^a
4.	DO (O ₂) mg/l	3,02	3,61	3,52	3,02	5,94	3,22	4 ^b
5.	BOD ₅ (mg/l)	0,20	1,31	0,90	0,00	0,10	1,21	2 ^a
6.	pH	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5-9 ^c
7.	Sulfat (SO ₄ ⁻²) (mg/l)	22,67	47,00	30,33	30,50	44,50	28,83	400 ^a
8.	C-Organik (%)	0,71	2,21	0,90	1,88	1,28	1,67	<3 ^d
9.	Komposisi substrat (%)							
	Kerikil	71,00	68,00	84,00	73,50	80,50	84,30	
	Pasir	22,00	27,00	11,00	24,00	15,70	13,00	
	Lumpur	7,00	5,00	5,00	2,50	3,80	2,70	

Keterangan : waktu pengambilan sampel (WIB) (I = 14.41, II = 15.30, III = 16.00, IV = 16.29, V = 17.43, VI = 18.07)

Standar kualitas air danau PP No.82 Tahun 2001 a. Kelas I, b. Kelas II c. Kelas IV, d. Kandungan organik rendah (Pusat penelitian tanah 1983 dalam Sinaga 2004)

Hasil pengukuran faktor fisika kimia air yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa berdasarkan PP No. 82 tahun 2001, faktor fisika perairan yang termasuk ke dalam kelas I yaitu TSS, CO₂, BOD₅, Sulfat, yang berarti nilai tersebut baik untuk kehidupan makrozoobentos. Nilai DO pada Danau Biru termasuk ke dalam kelas ke II. Sementara yang termasuk ke dalam kelas IV yaitu pH yang berarti kurang baik untuk kehidupan makrozoobentos karena nilai pH bersifat asam. Kandungan organik substrat di Danau Biru tergolong rendah berdasarkan (Pusat penelitian tanah 1983 dalam Sinaga 2004), yaitu 0,71-2,21%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Komunitas makrozoobentos di Danau Biru terdiri dari 19 genera yang komposisinya terdiri dari tiga kelas

yaitu Insecta (17 genera), Oligochaeta (1 genus) dan Gastropoda (1 genus). Jumlah genus yang paling banyak adalah Insecta yaitu 17 genera dengan persentase jumlah individu 56,64%.

2. Kepadatan rata-rata makrozoobentos di Danau Biru yaitu 179,61 ind/m². Kepadatan perstasiun berkisar dari 59,26 – 433,34 ind/m². Genus yang memiliki kepadatan tinggi di Danau Biru yaitu *Tubifex* dan *Libellula*. Frekuensi kehadiran makrozoobentos di Danau Biru berkisar dari 5,56-27,78% yang tergolong sangat jarang hingga jarang.
3. Indeks keanekaragaman makrozoobentos di Danau Biru tergolong sedang ($H'=2,10$), penyebaran individu tergolong merata ($E=0,70$), dominansi rendah karena tidak ada genus yang mendominasi ($D=0,21$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Nofrita, Dr. Jabang Nurdin, dan Dr. Rizaldi atas kritik dan sarannya dalam penyelesaian hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus, T. A. 2002. *Pengantar Limnologi*. USU Press. Medan.
- Darajah, Y. 2005. *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di ekosistem Perairan Rawapening Kabupaten Semarang*. [Skripsi] Sarjana Biologi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Estradivari, M. Syahrir, N. Susilo, S. Yusri, dan S. Timotius. 2007. *Terumbu Karang Jakarta: Pengamatan Jangka Panjang Terumbu Karang Kepulauan Seribu (2004–2005)*. Yayasan Terumbu Karang Indonesia. Jakarta.
- Gunawan, A, N, Hariani, dan Budiman. 2015. Evaluasi Kualitas Perairan Berdasarkan Diversitas Dan Struktur Komunitas Plankton Pada Kolam Bekas Tambang Batubara Yang Terdapat Aktifitas Karamba Ikan Di Tenggara Seberang. *Prosiding Seminar Tugas Akhir*. FMIPA UNMUL. Samarinda.
- Hashimoto, Y. 2003. *Identification Guide to the Ant Subfamili Of Borneo*. Tools for Monitoring Soil Biodiversity in the ASEAN Region. DarwinInitiative.
- Hidayaturrahmah. 2012. Inventarisasi Jenis Ikan Pada Lubang Bekas Galian Tambang Batubara Di Desa Kampung Baru. *Jurnal Bioscientiae*. 9 (2). 48-55.
- Kendeight, S. C. 1980. *Ecology With Referece to Animal and Man*. Prentice Hall of India. Primate Limited. New Delhi.
- Kristanto, P. 2004. *Ekologi Industri*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Merrit, R. W. and K.W,Cummins. 1984. *Insect of North America*. Kendall Hunt Publishing Company. Dubuque. Iowa.
- Michael, P. 1984. *Ecological Methods for Field and Laboratory Investigation*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar- Dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pagora, H, Ghitarina, dan D. Udayana. 2015. Kualitas Plankton Pada Kolam PascaTambang Batubara Yang Dimanfaatkan Untuk Budidaya Perikanan. *Ziraa'ah* 40 (2) 108-113.
- Pemerintah Kota Sawahlunto. 2010. [Http://www.sawahluntokota.go.id](http://www.sawahluntokota.go.id) 30 Agustus 2016.
- Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States*. A Willey Inter Science Pulbl. Jhon Willey and Sons. New York.
- Poole, R. W. 1974. *An Introduction to Qualitative Ecology*. McGraw-Hill Kogasusha. Tokyo.
- Putri, S. P 2015. *Komposisi Dan Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Zona Litoral Danau Talang*. [Skripsi] Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Andalas. Padang.
- Presiden Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta. 28 hal.
- Rosenberg, D.M and V. H. Resh. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman & Hall Inc. Newyork. London.

Sinaga, T. 2009. *Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir*. [Tesis]

Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Wiederholm, T. 1975. *Chironomidae of the Holarctic Region*. *Ecologica Scandinavica*. Motala.

DAERAH JELAJAH DAN JENIS MAKANAN ALAMI MONYET EKOR PANJANG (*Macaca fascicularis* Raffles, 1821) DI NAGARI PANINGGAHAN KABUPATEN SOLOK, SUMATERA BARAT

HOME AND NATURAL DIETS OF LONG TAIL MACAQUE (MACACA FASCICULARIS RAFFLES, 1821) IN PANINGGAHAN, SOLOK DISTRICT, WEST SUMATRA

Liza Gusmayeni¹⁾* dan Rizaldi ¹⁾

¹⁾Laboratorium Ekologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis Padang 25163

*Koresponden: gusmayeniliza@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai daerah jelajah dan jenis makanan alami monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) di Nagari Paninggahan Kabupaten Solok Sumatera Barat telah dilakukan pada bulan Januari sampai Maret 2017. Daerah jelajah dihitung dengan metode Minimum Convex Polygon (MCP). Sedangkan untuk mendapatkan data jenis makanan, dilakukan pengamatan secara ad-libitum. Telah diketahui daerah jelajah monyet ekor panjang seluas 14,5 ha. Sementara jenis makanan alami monyet ekor panjang terdiri dari 17 jenis tumbuhan (11 famili) dan jenis serangga serta telur burung. Bagian tumbuhan yang paling banyak dimakan adalah bagian buah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa potensi monyet ekor panjang sebagai hama dapat dikurangi karena jumlah makanan alami hampir sama dengan jumlah makanan pertanian yang diserang pada penelitian sebelumnya.

Kata Kunci: daerah jelajah, makanan alami, *M. fascicularis*, MCP

ABSTRACT

A study about home range and natural diets of long tail macaque (*Macaca fascicularis*) in Nagari Paninggahan Kabupaten Solok, Sumatera Barat had been conducted from January to March 2017. Home range was measure by Minimum Convex Polygon (MCP). Diets of long tail macaque were recorded using ad-libitum method by followed group movement. The result of the study were long tail macaque had 14,5 ha home range and there were 17 species of plants, insects and eggs of bird. The results showed that the potential of long-tailed monkeys as pests can be reduced because the natural diets is almost equal to the amount of agricultural diets that was attacked in previous studies.

Keywords: home range, natural diets, *M. fascicularis*, MCP

PENDAHULUAN

Genus *Macaca* memiliki penyebaran yang luas karena memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi sehingga mampu hidup di berbagai habitat. *Macaca fascicularis* (monyet ekor panjang) cenderung hidup pada hutan primer dan sekunder mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi sekitar 2.000 meter di atas permukaan laut. *M. fascicularis* mampu

hidup di daerah pesisir, hutan mangrove, hutan rawa dan daerah aliran sungai. Hewan ini mampu toleran terhadap manusia, sehingga sering juga ditemukan di pemukiman masyarakat. (Rowe, 1996; Swindler, 1998; Supriatna dan Hendras, 2000).

Daerah jelajah (*home range*) adalah daerah yang digunakan satwa secara tetap,

karena dapat menyediakan makanan, minum, tempat berlindung, tempat tidur dan tempat kawin. Semakin sedikit ketersediaan sumber makanan maka semakin luas daerah jelajah satwa, dan semakin banyak ketersediaan sumber makanan maka luas daerah jelajah semakin menyempit (Arismayanti, 2014). Luas daerah jelajah akan mencapai ukuran maksimum pada periode penurunan ketersediaan buah hingga mencapai jumlah yang sangat sedikit (Silvius & Fragoso 2003) Oleh karena itu, luas daerah jelajah dapat digunakan sebagai indikator bagi kualitas habitat (Tufto *et al.*, 1996).

Monyet ekor panjang merupakan primata pemakan buah (frugivorus), namun jika ketersediaan buah berkurang, monyet ekor panjang dapat bersifat *opportunistic omnivore*. Monyet ini sering juga sering menjarah tanaman petani untuk mendapatkan sumber makanan (Supriatna dan Hendras, 2000; Bahri *et al.*, 1996, *cit* Sembiring, 2016). Sehingga hal tersebut akan memicu terjadinya konflik antara monyet ekor panjang dengan masyarakat. Salah satunya konflik yang terjadi di Nagari Paninggahan.

Paninggahan merupakan nagari yang memiliki hutan seluas 37,54% dari luas nagari. Pola hidup masyarakat nagari Paninggahan dari dahulu sangat tergantung kepada keberadaan hutan. Ketergantungan tersebut berupa ketersediaan air secara terus menerus karena mayoritas mata pencaharian masyarakat adalah bertani. Dalam memanfaatkan hutan, masyarakat membagi hutan menjadi dua wilayah, yaitu wilayah *Hutan Linduang Nagari* dan *Parak* (kebun) (Gadis, 2011). Pembagian wilayah hutan ini diduga akan menimbulkan konflik antara satwa hutan seperti monyet ekor panjang dengan masyarakat.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Putri (2015) tentang konflik monyet ekor panjang dengan masyarakat di

Nagari Paninggahan, yang mengungkapkan bahwa konflik banyak terjadi pada lahan pertanian dengan tipe lahan berupa sawah dan ladang. Monyet ekor panjang menyerang 17 jenis tanaman pertanian. Namun penelitian tersebut belum menginformasikan mengenai makanan alami yang tersedia dalam habitat sebagai sumber makanan alami monyet ekor panjang. Untuk itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis makanan alami yang di konsumsi serta luas daerah jelajah monyet ekor panjang berdasarkan pola pergerakan harian di Nagari Paninggahan. Hasil kajian ini diperlukan untuk pengelolaan habitat serta mencegah terjadinya konflik antara monyet ekor panjang dengan masyarakat sekitar.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2017 di Nagari Paninggahan, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Daerah jelajah diketahui dengan mengikuti pergerakan jelajah harian monyet ekor panjang. Luas daerah jelajah ditentukan dengan metoda Minimum Convex Polygon (MCP) yaitu dengan menghubungkan titik-titik koordinat GPS (Boitani dan Fuller, 2000) menggunakan program QGIS 2.18.

Jenis-jenis makanan yang dimakan oleh monyet ekor panjang ditampilkan dalam bentuk tabel perbandingan. Penyebaran tumbuhan makanan ditampilkan dalam bentuk peta penyebaran dan selanjutnya hasil yang didapatkan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan di Jorong Gando Nagari Paninggahan diketahui bahwa pada daerah ini didiami oleh dua kelompok monyet ekor panjang yaitu kelompok 1 dan kelompok 2

yang masing-masing dibatasi oleh aliran sungai. Pengamatan difokuskan pada kelompok 1 karena menurut laporan masyarakat, kelompok ini diduga selalu datang menjarah ladang petani, sedangkan kelompok 2 dihalangi oleh aliran sungai. Individu dalam kelompok 1 berjumlah 29 individu, yang terdiri atas jantan dewasa 4 individu, betina dewasa 5 individu, subadult 9 individu, juvenile 9 individu dan infant 3 individu.

Monyet ekor panjang menggunakan lokasi 1, lokasi 2, lokasi 3 dan lokasi 4 (Gambar 1 dan lampiran 2) sebagai lokasi pohon tempat tidur dan lokasi beristirahat. Selama pengamatan, diketahui bahwa jalur pergerakan harian monyet ekor panjang berbeda-beda setiap harinya, terkadang dari lokasi 2 menuju lokasi 3 dan pada sore hari ditemukan di lokasi 4 untuk istirahat sampai esok harinya. Tidak jarang pula ditemukan pagi hari di lokasi 1 dan siang harinya ditemukan pada lokasi 2, kemudian menjelang sore harinya ditemukan di lokasi c dan kembali ke lokasi 2 untuk beristirahat. Monyet ekor panjang menggunakan lokasi ini sebagai lokasi istirahat dan tidak digunakan sebagai pohon tempat tidurnya karena berada pada jalan yang digunakan petani menuju ladang dan jalur perlintasan kendaraan proyek. Sedangkan pada lokasi 2 dan 4 monyet ekor panjang beberapa kali teramati menggunakan lokasi ini sebagai lokasi pohon tempat tidurnya, karena berada jauh dari aktivitas manusia. Hal ini sesuai dengan laporan Zairina (2015) yang menyatakan bahwa, pola pergerakan monyet ekor panjang terbentuk sesuai dengan waktu-waktu tertentu yang tidak terlalu banyak terdapat aktivitas manusia, sehingga memudahkan bagi satwa primata untuk melakukan aktivitasnya tanpa terganggu oleh keberadaan manusia.

Daerah jelajah kelompok monyet ekor panjang di Jorong Gando Paninggahan adalah

seluas 14,5 ha. Luas daerah jelajah yang didapatkan pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Supriatna dan Wahyono (2000), yang melaporkan bahwa monyet ekor panjang memiliki daerah jelajah yang berbeda-beda sesuai dengan tipe hutan. Pada hutan primer, monyet ekor panjang memiliki daerah jelajah mulai dari 10-80 ha dan 125 ha pada hutan bakau. Akan tetapi Yusuf (2010), memperoleh hasil yang lebih kecil, yaitu 6,9 ha luas daerah jelajah rata-rata dari 3 kelompok monyet ekor panjang di Pulau Tinjil.

Perbedaan luas daerah jelajah kelompok monyet ekor panjang ini diduga salah satunya dipengaruhi oleh ketersediaan sumber makanan yang berbeda-beda dalam setiap habitat. Menurut Kartono dkk (2008), perbedaan ukuran luas wilayah jelajah dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain: perbedaan ketersediaan, sebaran, dan kelimpahan sumber makanan, kualitas makanan yang tersedia, struktur habitat, organisasi sosial dan sistem perkembangbiakan, kepadatan populasi, serta keberadaan predator.

Namun, kelompok monyet ekor panjang pada lokasi ini tidak memperluas daerah jelajahnya karena sumber makanan tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sumber makanan tersebut berasal makanan alami yang ada di hutan (Tabel.1) dan tanaman yang diambil pada lahan pertanian masyarakat yang berada disekitar habitat. Yudanegara (2006), monyet ekor panjang mengkonsumsi dua jenis makanan yaitu makanan alami merupakan makanan yang tersedia dalam dan makanan non alami merupakan makanan yang di datangkan dari luar habitatnya. Menurut Utami (2015), monyet ekor panjang banyak melakukan crop raiding pada lahan pertanian yang berada di dalam hutan, pinggir hutan, dekat pemungkiman dan di dekat pantai.

Pada lokasi ini monyet ekor panjang memakan 17 jenis tumbuhan (termasuk kedalam 11 famili) (Lampiran 1). Dari beberapa jenis tumbuhan tersebut, genus *Ficus* dari famili Moraceae merupakan tumbuhan yang banyak dijadikan sumber makanan oleh monyet ekor panjang. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Hafizah (2001), bahwa monyet ekor panjang lebih banyak memakan buah (masak) serta sedikit daun famili Moraceae terutama dari jenis *Ficus*. Hal tersebut dikarenakan *Ficus* memiliki daging buah yang lunak dan biji yang relatif kecil sehingga lebih mudah dicerna.

Buah merupakan bagian yang paling banyak di dimanfaatkan oleh monyet ekor panjang sebagai sumber makanan dibandingkan dengan bagian tumbuhan lainnya. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Kamilah (2013), bahwa monyet ekor panjang di Taman Hutan Raya Rajolelo lebih menyukai buah dari pada bagian tanaman lain. Persentase rata-rata buah yang dimakan yaitu 62% sedangkan bunga 11,94% , daun 25,23% dan tangkai daun 0,82%.

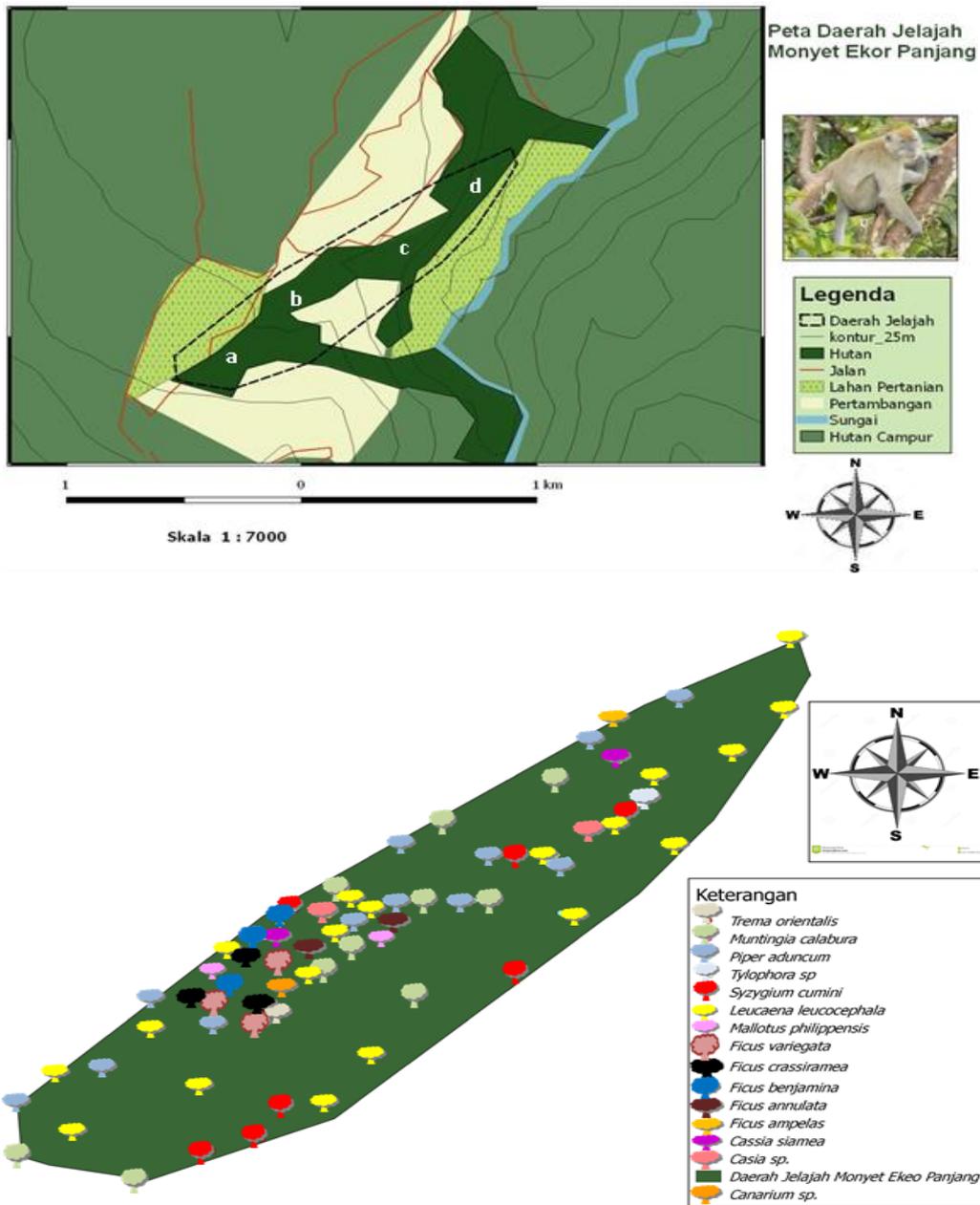
Selama pengamatan, monyet ekor panjang tidak hanya memakan tumbuhan sebagai makanannya, namun juga memakan telur burung dan hewan-hewan kecil seperti serangga. Tetapi jenisnya tidak diketahui karena berada di atas pohon yang memiliki ketinggian 5-10 m. Menurut Supriatna dan Ramadhan (2016), monyet ekor panjang merupakan hewan pemakan segala (omnivora) tapi komposisinya mengandung lebih banyak buah-buahan, selain bunga, daun muda, biji dan umbi.

Data jenis makanan pada penelitian ini jauh lebih sedikit dibandingkan dengan hasil

penelitian yang dilakukan oleh Devita (2001) yang melaporkan bahwa, terdapat 31 jenis tumbuhan sebagai makanan alami monyet ekor panjang di Gunung Meru. Sedikitnya data makanan monyet ekor panjang yang diperoleh, diduga karena adanya gangguan yang terjadi pada habitat monyet ini, seperti pertambangan pasir dan perluasan area perladangan. Menurut Supriatna dan Ramadhan (2016), monyet ekor panjang telah kehilangan habitat alaminya lebih dari 70%. Habitat semula seluas 217.981 km², kini hanya tinggal lebih kurang 73.371 km², di dalam kawasan konservasi menempati areal seluas 7.525 km².

Selain makanan alami yang tersedia dalam hutan, monyet ekor panjang juga memperoleh makanan dari tanaman budidaya untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Tingkah laku crop raiding ini akhirnya menimbulkan konflik antara monyet dengan masyarakat petani. Putri (2015) melaporkan bahwa terdapat 17 jenis tanaman budidaya yang diserang oleh moyet ekor panjang di Nagari Panningahan.

Luas daerah jelajah yang didapatkan berdasarkan penyebaran tumbuhan makanan monyet ekor panjang (Gambar 2). *L. leucocephala* merupakan tumbuhan makanan yang paling banyak tersebar pada lokasi ini. Pada saat pengamatan, monyet ekor panjang paling sering ditemukan memakan jenis ini. Pengamatan dilakukan bertepatan pada musim hujan, sehingga *L. leucocephala* memiliki banyak daun muda. Menurut Santoso (1996), secara keseluruhan ketersediaan makanan pada musim hujan cukup melimpah, hal ini ditandai dengan banyaknya produksi buah dan daun.



Gambar 2. Penyebaran tumbuhan makanan monyet ekor panjang di Jorong Gando Nagari Paninggahan.

Tabel 1. Jenis-jenis makanan alami yang dimakan monyet ekor panjang di hutan Lurah Panjang, Jorong Gando Nagari Paninggahan beserta bagian yang dimakan.

No	Famili/spesies	Nama lokal	Bagian yang dimakan		
			Buah	Daun	Bunga
Tumbuhan					
Asclepiadaceae					
1.	<i>Tylophora sp.</i>	Lanju			√
Burseraceae					
2.	<i>Canarium sp.</i>	Sungkai	√		
Elaeocarpaceae					
3.	<i>Muntingia calabura L.</i>	Buah seri	√		
Euphorbiaceae					
4.	<i>Mallotus philippensis</i> Muell. Arg	Paskapasan	√		
Fabaceae					
5.	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.)	Petai jawa		√	
6.	<i>Casia sp.</i>	Jiwa		√	
7.	<i>C. siamea</i>	Jiwa		√	
Lauraceae					
8.	<i>Cryptocarya sp.</i>	Subang	√		
Moraceae					
9.	<i>Ficus crassiramea</i> MIQ.	Kayu aro	√		
10.	<i>F. variegata</i> BL.	Galabuak	√		
11.	<i>F. annulata</i> BL.	Bulu	√		
12.	F. ampelas Burm.f	Ampelas	√		
13.	<i>F. benjamina</i>	Beringin	√		
Myrtaceae					
14.	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels.	Jambu keling	√		
Piperaceae					
15.	<i>Piper aduncum</i>	Sirih-sirih			√
Poaceae					
16.	<i>Axonopus compresus</i>	Rumput teki		√	
Ulmaceae					
17.	<i>Trema orientalis</i> BL.	Mangkirai	√		

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa luas daerah jelajah monyet ekor panjang adalah 14,5 ha dari ujung Lembah Panjang sampai pada area pertanian masyarakat. Monyet ekor panjang memakan 17 jenis tumbuhan (11 famili) dan jenis serangga serta telur burung. Bagian tumbuhan yang paling banyak dikonsumsi adalah bagian buah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih disampaikan kepada Bapak Dr. Rizaldi yang telah membimbing dalam penulisan skripsi dan Wali Nagari Paninggahan yang telah memberikan izin melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Arismayanti, E. 2014. *Daerah Jelajah dan Penggunaan Ruang Kukang Jawa (Nycticebus javanicus) di Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat*. Skripsi Sarjana Biologi

- FMIPA Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bahri, S., Djuwantoko, dan I. N. Ngariana. 1996. *Komposisi jenis tumbuhan pakan kera ekor panjang (Macaca fascicularis) di habitat hutan jati*. Biota . 1(2):1-8 cit. *Penyebaran Dan Kelimpahan Populasi Monyet Ekor Panjang (Macaca Fascicularis) Di Cagar Alam Sibolangit*. Skripsi. Sembiring R. P. 2016. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Boitani, L. dan T. K. Fuller. 2000. *Research Techniques in Animal Ecology Controversies and Consequences*. Columbia University Press. New York.
- Devita, S. 2001. *Populasi Macaca fascicularis Raffles di Gunung Meru Padang*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Gadis, M. 2011. *Nilai-Nilai Lokal Masyarakat Nagari Panninggahan Dalam Pengelolaan Dan Pemanfaatan Hutan*.
<http://pasca.unand.ac.id/wpcontent/uploads/2011/09/ARTIKEL7.pdf>. 27 Agustus 2016.
- Hafizah. 2001. *Hubungan Sosoal Juvenil (Individu Muda) Macaca fascicularis Raffles Di Gunung Meru Padang*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Kamilah, S. N., Fitria, R. S., Jarulisd dan Syarifuddin. 2013. *Jenis-Jenis Tumbuhan yang dimanfaatkan Sebagai Makanan oleh Macaca fascicularis (Raffles, 1821) di Taman Hutan Raya Rajolelo Bengkulu*. *Konservasi Hayati*. 9 (1) :1-6.
- Kartono, A. P., A. Ginting dan N. Santoso, 2008. *Karakteristik Habitat dan Wilayah Jelajah Bekantan di Hutan Mangrove Desa Nipah Panjang Kecamatan Batu Ampar Kabupaten Kubu Rayaprovinci Kalimantan Barat*. *Media Konservasi*. 13: 1-6.
- Putri, D. 2015. *Konflik Monyet Ekor Panjang (Macaca fascicularis Raffles, 1821) dengan Masyarakat di Nagari Panninggahan Kabupaten Solok, Sumatera Barat*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Rowe, N. 1996. *The Pictorial Guide To The Living Primates*. Pogonias Press. Hampton Timur. New York.
- Silvius, K. M dan J. M. V. Fragoso. 2003. *Red-rumped Agouti (Dasyprocta leporina) Home Rane Use in an Amazonian Forest: Implication for the Aggregated Distribution of Forest Trees*. *BIOTROPICA*. 35 (1): 74-83.
- Utami, R. 2016. *Studi Crop Raiding oleh Hewan Primata di Kecamatan Bungus Teluk Kabung Kota Padang*. Skripsi Sarjana Biologi Universitas Andalas. Padang.
- Santoso, N. 1996. *Analisis Habitat dan Potensi Pakan Monyet Ekor Panjang (Macaca fascicularis, Raffles) di Pulau TinJil*. *Media Konservasi*. 5(1):5-9.
- Supriatna, J dan E. H. Wahyono. 2000. *Panduan Lapangan Primata Indonesia*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Supriatna, J. dan R. Ramadhan,. 2016. *Pariwisata Primata Indonesia*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Jakarta.
- Tufto J., R. Andersen and J. Linnell. 1996. *Habitat Use and Ecological Correlates of Home Range Size in a Small Cervid: The Roe Deer*. *British Ecological Society*. 65 (6): 715-724.
- Yudanegara, A. 2006. *Aktivitas Makan Monyet Ekor Panjang (Macaca Fascicularis) Kelompok Pancalikan di Situs Ciung*

- Wanara, Ciamis, Jawa Barat. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yusuf. T. M. M. 2010. *Karakteristik Wilayah Jelajah Monyet Ekor Panjang (Macaca fascicularis Raffles 1821) Di Pulau Tinjil, Pandeglang, Banten*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zairina, A., B. Yanuwadi, dan S. Indriyani. 2015. Pola Penyebaran Harian Dan Karakteristik Tumbuhan Pakan Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis R.*) Di Hutan Rakyat Ambender, Pamekasan, Madura. *J-PAL*. **6** (1).

KONSERVASI TANAMAN UNTUK YADNYA OTONAN

Made Ria Defiani, IGA Sugi Wahyuni, Nyoman Wirasiti, Martin Joni
Prodi Biologi – FMIPA – Universitas Udayana
Email: maderia@unud.ac.id

ABSTRAK

Tanaman dipergunakan sebagai salah satu komponen perlengkapan upacara yadnya di Bali. Otonan merupakan salah satu pelaksanaan yadnya yang ditujukan pada umat Hindu dan dilaksanakan setiap 210 hari sekali sesuai dengan hari kelahirannya. Konservasi diperlukan untuk menjaga ketersediaan tanaman bagi kelangsungan suatu yadnya. Studi dilakukan untuk menjaga ketersediaan materi tanaman melalui perbanyakan tanaman. Metode yang digunakan adalah eksplorasi dan observasi di daerah Denpasar. Tanaman yang dipakai sangat bervariasi dari rumput sampai pada tanaman kategori pohon. Berdasarkan hasil observasi dapat dirangkum bahwa materi yang digunakan adalah buah-buahan (terutama pisang), buah dan biji dari kelapa, janur, bunga dan beberapa sayuran. Saat ini terjadi perubahan pemakaian jenis buah yang disesuaikan dengan ketersediaan material. Buah pisang tersedia sepanjang musim, namun buah mangga, salak, jeruk, manggis tersedia pada musim tertentu. Tanaman tebu juga wajib digunakan. Jenis bunga yang dipakai beragam, seperti pacar air, kembang seribu, cempaka, kenanga, kamboja, gardenia, gemitir dan daun pandan. Konservasi yang sederhana dapat dilakukan melalui perbanyakan tanaman untuk mencegah kelangkaan, menginduksi pembungaan dan pasca panen yang benar untuk menjaga kesegaran bahan buah, bunga dan daun yang dipakai.

Kata kunci: setek, cangkok, perkecambahan, pemisahan anakan

ABSTRACT

Plants are commonly used for offering on Balinese ceremonials. 'Otonan' is one of ceremonials to celebrate day of birth (every 210 days) for Hindu's people. Conservation is required to sustain the availability of plants and its product such as fruit, leaf and flower. Study was conducted to explore and observe plant materials that has been used around Denpasar City. Based on data observation, the plants were varied from certain grass to trees. Mostly, it used fruits (mainly used banana), flowers and young leaves coconut. Recently, there is a change in using kinds of fruit because its availability depends on fruit season (mango, salacca, orange, mangosteen, etc). Flowers such as garden balsam (white, red, pink and purple colour), marigold and pandanus leaves are commonly used. The simplest plants conservation is plant propagation to sustain the availability, flower induction and post harvest handlings to obtain the freshness of flowers and fruits.

Keywords: cutting, layering, germination, sapling separation

PENDAHULUAN

Yadnya dapat diartikan sebagai suatu korban suci yang dilaksanakan secara tulus ikhlas. Di Bali, ada yadnya yang ditujukan untuk manusia, salah satunya adalah upacara otonan (PHDI). Keluarga umat Hindu di Bali

umumnya terdiri atas kumpi (buyut), kakek dan nenek, bapak dan ibu, anak serta cucu. Setiap anggota keluarga tersebut memiliki hari otonan yang bisa jatuh pada hari yang sama atau hari yang berbeda sesuai dengan hari lahirnya. Satu keluarga minimal melakukan upacara otonan sesuai dengan

jumlah anggota keluarga yang masih hidup. Misalnya, jika dalam satu keluarga inti yang terdiri atas bapak, ibu dengan 2 anak, maka ada 4 kali upacara otonan.

Meoton dilakukan oleh umat Hindu Bali setiap 210 hari sekali (6 bulan kalender Bali) sesuai dengan hari lahir. Hari otonan tersebut ditentukan berdasarkan atas 'SaptaWara' (7 hari dalam seminggu: Minggu=Redite; Senin=Soma; Selasa=Anggara; Rabu=Buda, Kamis=Wraspati; Jumat = Sukra; Sabtu=Saniscara). Pengertian 'PancaWara' adalah ('Kliwon, Umanis, Pahing, Pon, Wage') dan 'Pawukon atau Wuku' dimana satu Wuku memiliki 35 hari dan ada 30 Wuku (yaitu Sinta, Landep, Ukir, Kulantir, Tolu, Gumbreg, Wariga, Warigadean, Julungwangi, Sungsang, Galungan, Kuningan, Langkir, Medangasia, Pujut, Pahang, Krulut, Merakih, Tambir, Medangkungan, Matal, Uye, Menail, Prangbakat, Bala, Ugu, Wayang, Kelawu, Dukut, Watugunung (Kalender Bali). Otonan pertama kali dilakukan saat bayi sudah berumur 210 hari sejak lahir, misalnya bayi lahir hari Minggu, Umanis, Ukir maka otonan dilakukan setiap hari tersebut menurut Kalender Bali. Di beberapa daerah di Bali, pada otonan I juga dilakukan pemotongan rambut dan injak tanah untuk pertama kali bagi sibayi. Di tempat lain (misal di Kabupaten Klungkung dan Karangasem, pemotongan rambut I kali dilakukan saat umur tiga oton).

Tanaman dan hewan banyak dimanfaatkan untuk keperluan sesajen atau dikenal dengan 'Banten'saat otonan. Organ tanaman yang digunakan dalam bentuk umbi, rimpang, daun, batang, bunga, buah dan biji. Pemanfaatan bahan tanaman yang rutin dilakukan dalam setiap Kepala Keluarga (KK) Hindu di Bali menyebabkan perlu diupayakan ketersediaan bahan upacara otonan tersebut.

Bahan tanaman tersebut dapat disediakan sendiri melalui penanaman pohon yang diperlukan atau membeli bahan banten tersebut.

Bahan banten yang diperoleh dari pekarangan rumah atau tegalan akan lebih menghemat anggaran belanja dan dapat diperoleh dalam waktu yang singkat. Konservasi diperlukan untuk menyelamatkan dan meningkatkan ketersediaan bahan tanaman melalui beberapa cara, misalnya teknologi penggunaan hormone untuk benih yang sulit berkecambah (Hopkins, 1995), perbanyak tanaman, perlindungan tanaman yang mulai langka dan pola pendidikan dini bagi ibu RT dan anak untuk pemanfaatan areal halaman rumah sebagai warung hidup. Studi dilakukan untuk eksplorasi bahan tanaman untuk otonan dan upaya konservasi tanaman tersebut terutama yang sudah mulai langka sehingga sulit diperoleh.

BAHAN DAN METODE

Studi dilakukan di areal Kotamadya Denpasar, Bali. Metode yang digunakan adalah wawancara dengan ibu RT, tukang banten, jero mangku dan Pedanda. Hasil wawancara ditabulasi sesuai dengan organ tanaman yang dimanfaatkan dalam pembuatan banten otonan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, tanaman yang digunakan untuk keperluan yadnya otonan dapat berupa umbi-umbian, akar, batang, daun, bunga, buah dan biji (Sudarsana, 2010). Tabel di bawah ini menunjukkan jenis umbi yang digunakan untuk melengkapi keperluan banten / sesajen.

Tabel 1. Tanaman yang dimanfaatkan bagian **umbi** dalam upacara yadnya otonan

No	Tanaman	Spesies	Famili
1	Ketela rambat	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae
2	Bengkuang	<i>Pachyrhizus erosus</i>	Fabaceae
3	Bawang	<i>Allium cepa</i>	Amaryllidaceae
4	Ketelapohon	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
5	Kentang	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae
6	Keladi	<i>Caladium sp.</i>	Araceae

Umbi tanaman tersebut di atas digunakan untuk membuat banten 'suci' (5 macam jenis umbi umbian / 'pala bungkah'). Umbi bawang merah dimanfaatkan untuk membuat 'segehan'.

Tabel 2. Tanaman yang dimanfaatkan bagian **rimpang** di upacara yadnya otonan

No	Tanaman	Spesies	Famili
1	Lengkuas	<i>Alpinia galanga</i>	Zingiberaceae
2	Kunyit	<i>Curcuma domestica</i>	Zingiberaceae
3	Kencur	<i>Kaempferia galanga</i>	Zingiberaceae
4	Jahe	<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberaceae

Jahe digunakan untuk melengkapi 'segehan' yang digunakan bersamaan dengan bawang merah dan garam. Kunyit digunakan untuk pewarna kuning alami.

Tabel 3. Tanaman yang dimanfaatkan bagian **batang** dalam upacara yadnya otonan

No	Tanaman	Spesies	Famili
1	Tebu	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae
2	Cendana	<i>Santalum album</i>	Santalaceae
3	Dapdap	<i>Erythrina variegata</i>	Fabaceae
4	Delundung	<i>Erythrina sp.</i>	Fabaceae
5	Aren / Jaka	<i>Arenga pinnata</i>	Arecaceae
6	Bambu	<i>Bambusa sp.</i>	Poaceae

Tebu merupakan sarana sesajen yang harus ada dalam setiap 'sesajen'. Cendana sering dipakai dalam bentuk bubuk cendana dan untuk membuat dupa. Dupa digunakan sebagai saksi dalam persembahyangan dimana api dupa merupakan symbol 'agni'.

Tabel 4. Tanaman yang dimanfaatkan bagian **daun** dalam upacara yadnya otonan

No	Tanaman	Spesies	Famili
1	Janur	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae
2	Aren	<i>Arenga pinnata</i>	Arecaceae
3	Asam	<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae
4	Andong merah	<i>Cordyline fruticosa</i>	Asparagaceae
5	Kayu ancak	<i>Ficus religiosa</i>	Moraceae
6	Beringin	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae

7	Bambu	<i>Dendrocalamus asper</i>	Poaceae
8	Kayu sugih / daun suji	<i>Dracaena angustifolia</i>	Dracaenaceae
9	Piduh	<i>Centella asiatica</i>	Piperaceae
10	Sirih	<i>Piper betle</i>	Piperaceae
11	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	Bombaceae
12	Dadap	<i>Erythrina variegata</i>	Fabaceae
13	Pandan wangi	<i>Pandanus amaryllifolus</i>	Pandanaceae
14	Pandan berduri	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandanaceae
15	Pisang	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
16	Alang-alang	<i>Imperata sp.</i>	Poaceae
17	Rumput lepas	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae
18	Puring	<i>Codiaeum variegatum</i>	Euphorbiaceae

Daun janur dominan digunakan untuk membuat 'sampiyon' atau bentuk sajen yang unik. Pemanfaatan daun janur sering

digunakan bersama dengan daun aren yang dikenal dengan nama 'ron'.

Tabel 5. Tanaman yang dimanfaatkan bagian **bunga** dalam upacara yadnya otonan

No	Tanaman	Spesies	Famili
1	Pacar air	<i>Impatiens balsamina</i>	Balsaminaceae
2	Gemitir	<i>Cosmos caudatus</i>	Asteraceae
3	Cempaka	<i>Magnolia alba</i>	Magnoliaceae
4	Kenanga	<i>Cananga odorata</i>	Annonaceae
5	Teratai	<i>Nymphaea sp.</i>	Nymphaeaceae
6	Bugenvil	<i>Bougainvillea sp.</i>	Nyctaginaceae
7	Jantung pisang	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
8	Soka	<i>Ixora paludosa</i>	Rubiaceae
9	Kamboja	<i>Plumeria acuminata</i>	Apocynaceae
10	Melati	<i>Jasminum sambac</i>	Oleaceae
11	Alamanda	<i>Allamanda cathartica</i>	Apocynaceae
12	Jempiring	<i>Gardenia jasminoides</i>	Rubiaceae
13	Bunga kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae

Bunga yang dipakai adalah bunga potong yang berbunga pada musim tertentu. Bunga yang tergolong utama adalah bunga cempaka, kenanga, kamboja dan teratai. Bunga teratai sangat diperlukan oleh pendeta untuk melengkapi sarana gunting saat memotong

rambut bayi yang pertama kali. Bunga yang dimanfaatkan bisa dimanipulasi masa pembungaannya dengan memanfaatkan panjang hari untuk membuat tanamanberbunga di luar musim (Widiastuti et al. 2004).

Tabel 6. Tanaman yang dimanfaatkan bagian **buah** dalam upacara yadnya otonan

No	Nama tanaman	Nama latin	Famili
1	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	Aracaceae
2	Kelapa hijau	<i>Cocos rubecens</i>	Aracaceae
3	Kelapa gading	<i>Cocos nucifera</i> var. <i>eburnea</i>	Aracaceae
4	Apel	<i>Pyrus malus</i>	Rosaceae
5	Jambu	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
6	Jeruk	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae
7	Kemiri	<i>Aleurites molucanna</i>	Euphorbiaceae
8	Kluwek	<i>Pangium edule</i>	Flacourtiaceae
9	Pisang mas	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
10	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
11	Pare	<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae
12	Belimbing	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae
13	Salak	<i>Salacca zalacca</i>	Arecaceae
14	Terong	<i>Solanum melongena</i>	Solanaceae
15	Mentimun	<i>Cucumis sativus</i>	Cucurbitaceae
16	Manggis	<i>Garcinia-mangostana</i>	Clusiaceae
17	Cabe	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae

Buah segar yang sering dipakai adalah pisang, jeruk, mangga, manggis, salak. Masing masing buah tersebut merupakan

symbol symbol, misalnya buah manggis merupakan simbol kejujuran.

Tabel 7. Tanaman yang dimanfaatkan bagian **biji** dalam upacara yadnya otonan

No	Nama tanaman	Nama latin	Famili
1	Ketan	<i>Oryza sativa</i> var. <i>glutinosa</i>	Graminae
2	Beras putih	<i>Oryza sativa</i>	Graminae
3	Beras merah	<i>Oryza nivara</i>	Graminae
4	Ketan hitam	<i>Oryza sativa</i> var <i>indica</i>	Graminae
5	Kacang merah	<i>Vigna angularis</i>	Fabaceae
6	Jagung	<i>Zea mays</i>	

Biji beras digunakan untuk membuat tumpeng setelah dimasak menjadi nasi. Ketan digunakan untuk membuat rengginang.

Tabel 8. Tanaman yang dimanfaatkan bagian **kecambah** dalam upacara yadnya otonan

No	Nama tanaman	Nama latin	Famili
1	Kecambah Kacang hijau	<i>Phaseolus aureus</i>	Fabaceae

Tanaman yang tercantum di dalam tabel di atas merupakan jenis yang sering dimanfaatkan untuk material sesajen.

Beberapa jenis tanaman sudah tergolong langka, misalnya cendana dan majegau yang dapat dipakai sebagai bahan baku dupa

wangi. Langkah konservasi perlu dilakukan dengan cara

1. Teknik perbanyak tanaman
 - vegetatif
 - generatif
2. Perlindungan tanaman langka
3. Pemanfaatan lahan pekarangan
4. Tanaman Peneduh Di Tepi Jalan
5. Tambulapot

KESIMPULAN

Tanaman digunakan untuk yadnya otonan dapat bersumber dari rimpang, umbi, batang, daun, bunga, buah dan biji. Bahan tersebut ada yang dimanfaatkan dalam bentuk segar (masih mentah/tidak dimasak) dan ada yang perlu diolah terlebih dahulu (direbus, dikukus, digoreng atau dipanggang). Konservasi diperlukan bagi ketersediaan bahan upacara dan dapat dilakukan sejak usia dini (TK) di halaman rumah sebagai warung hidup. Cara konservasi adalah perbanyak tanaman, perawatan tanaman yang langka dan percobaan teknik perkecambahan bagi biji yang sulit dikecambahkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Citrosupomo, G. 1989. Taksonomi tumbuhan: (Spermatophyta). Gajah Mada University Press. 477 pages.
- Hopkins. W.G. 1995. Introduction to Plant Physiology. Second Edition. John Willey & Sons. New York.
- Ritiaksa, I.W. 2007. Otonan peringatan hari kelahiran Umat Hindu Bali. Warta Hindu Dharma No. 488 .
- Santalum austrocaledonicum Vieill.*"2006. *Germplasm Resources Information Network. United States Department of Agriculture.*
- Sitidharma.org. 2015. Makna dan Pentingnya Otonan (Hari Kelahiran dalam Hindu). <http://inputbali.com/budaya-bali/makna-dan-pentingnya-otonan-hari-kelahiran-dalam-hindu> (29 September 2017).
- Sudarsana, I.B.P. 2010. Himpunan Tetandingan Upakara Yadnya. Anom.
- Widiastuti, L, Tohari dan S, Endang. 2004. *Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kadar Dominosida Terhadap Iklim Mikro dan Pertumbuhan Tanaman Krisan Dalam Pot* (On line). Dalam: http://agrisci.ugm.ac.id/vol11_2/no4_krisan.

MERANTI TENAM (*Shorea platyclados* Slooten ex Foxw.) DAN PROSPEK PEMANFAATAN PEPAGAN SEBAGAI BAHAN OBAT

Marfuah Wardani

Peneliti pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16610. Email:
wardaniefin@gmail.com

ABSTRAK

Meranti tenam (*Shorea platyclados* Slooten ex Foxw.) merupakan salah satu jenis pohon penghasil kayu komersial yang diprediksi memiliki prospek pemanfaat hasil hutan bukan kayu (HHBK). Dalam rangka menggali potensi hasil hutan bukan kayu, telah dilakukan penelitian yang bertujuan mengidentifikasi kandungan senyawa fitokimia pepagan meranti tenam dari berbagai ukuran diameter batang. Adanya senyawa fitokimia pada pepagan, dapat diprediksi prospek pemanfaatan sebagai bahan obat. Metode penelitian meliputi eksploratif, identifikasi komperatif, penapisan kualitatif, analisis dan deskriptif. Eksplorasi dilakukan di Hutan Lindung Bukit Daun, Kabupaten Bengkulu Tengah, Bengkulu pada bulan Juni 2014. Dalam eksplorasi ditentukan sembilan individu pohon meranti tenam berperawakan sehat sebagai pohon cuplikan untuk pengambilan sampel fitokimia. Pohon cuplikan memiliki diameter batang: 200 cm, 133 cm, 130cm, 120 cm, 117 cm, 114 cm, 68 cm, 62 cm, 59 cm. Hasil penelitain menunjukkan bahwa pepagan meranti tenam (*Shorea platyclados* Slooten ex Foxw.) pada ukuran diameter batang 120 cm dan 68 cm dengan kondisi kering angin, teridentifikasi mengandung delapan jenis senyawa fitokimia yaitu: alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, steroid dan glikosida. Kandungan senyawa fitokimia yang terdapat dalam pepagan disinyalir merupakan senyawa aktif berpotensi sebagai antioksidan atau bahan obat.

Kata kunci: Fitokimia, morfologi, obat, *Shorea platyclados*

ABSTRACT

Meranti tenam (*Shorea platyclados* Slooten ex Foxw.) is one of the commercial timber species which is expected to have a good utilization prospect for non-timber forest products (NTFPs). In order to explore the potential of non-timber forest products, research was conducted to identify phytochemical compounds of the bark of meranti tenam from variety trunk diameter range size. The existence of phytochemical compounds in the bark leads to the projection of utilization prospect for drug ingredient. Research methods comprise explorative, comparative identification, qualitative screening, analysis and descriptive. Exploration was carried out in Bukit Daun Forest Protection, Central Bengkulu district of the Bengkulu province in June 2014. Nine individual of healthy adult meranti tenam were selected for phytochemicals compound sampling. The diameters at breast high of the nine selected trees were 200 cm, 133 cm, 130 cm, 120 cm, 117 cm, 114 cm, 68 cm, 62 cm, and 59 cm. Results of the study showed that the bark of meranti tenam (*Shorea platyclados* Slooten ex Foxw.) on a stem diameter of 120 cm and 68 cm in the dry wind condition, contained eight kinds of phytochemical compounds i.e.: alkaloids, saponins, tannins, phenolics, flavonoids, triterfenoid, steroids and glycosides. The phytochemical compounds in the bark allegedly are a potent active compound for antioxidant or drug substance.

Keywords: phytochemistry, morphology, medicine, *Shorea platyclados*

PENDAHULUAN

Meranti (*Shorea* spp.) termasuk kelompok jenis pohon primadona hutan Indonesia dari famili Dipterocarpaceae, dan dikenal sebagai penghasil kayu komersial. Di Indonesia, tercatat ada sekitar 114 jenis meranti (*Shorea*) tersebar mulai dari Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi dan Maluku (Ashton, 1982; Wardani, 2017). Kelompok meranti selain penghasil kayu, beberapa jenis sebagai penghasil damar atau buah tengkawang. Pada saat ini pepagan atau kulit batang meranti (*Shorea* spp.) diketahui mengandung senyawa fitokimia aktif berpotensi sebagai bahan obat.

Kissinger *et al* (2013), menyebutkan kulit batang pohon balangiran (*Shorea balangeran*) di hutan kerangas dimanfaatkan untuk pengobatan malaria, diabetes dan deare. Beberapa peneliti menemukan adanya senyawa fitokimia yang dapat merespon adanya suatu penyakit. Pepagan pohon meranti lilin (*Shorea teysmaniana* Dyer ex Brandis) dilaporkan terbukti mengandung senyawa aktif antimikroba dan antioksidan, terlihat dari aktivitas ekstrak terhadap uji dan berpotensi sebagai bahan obat (Syahri *et al.*, 2012). Susanto *et al.* (2012) menyimpulkan ekstrak kasar etanol pepagan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.) menunjukkan sifat antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* Rosenbach 1884 dalam kategori kuat pada konsentrasi 6,25 % dan dalam kategori sedang terhadap *Escherichia coli* (Migula 1895) Castellani & Chalmers 1919. Senyawa oligomer resveratrol pada kulit batang meranti (*Shorea* spp.) bersifat anti HIV, sitotoksik terhadap sel tumor, anti-fungi dan anti-inflamasi (Rosyidah *et al.*, 2007). Senyawa trimer resveratrol dari kulit batang *Shorea rugosa* Haim. dan *Shorea brunnescens* Ashton memperlihatkan sifat

sitotoksik terhadap sel murni leukemia (Haryoto *et al.* 2008).

Meranti tenam (*Shorea platyclados* Slooten ex Foxw.) merupakan jenis pohon penghasil kayu komersial dan dalam perdagangan masuk kelompok meranti merah. Tempat tumbuh alami di daerah pegunungan, jenis ini juga dikenal dengan nama meranti bukit. Daerah persebaran meliputi Semenanjung Malaysia, Sumatera, Kalimantan, termasuk Serawak, Sabah dan Brunei (Ashton, 2004). Meranti tenam (*S. platyclados*) di Sumatera dan Kalimantan memiliki daerah persebaran cukup luas, akan tetapi keberadaan di habitat alaminya termasuk langka dengan kategori genting/*endangered* (IUCN,2008). Dengan demikian perlu digali potensi pemanfaatan bukan kayu untuk menunjang upaya konservasinya. Salah satu potensi yang memiliki prospek bernilai ekonomi dan konservatif adalah pemanfaatan sebagai bahan obat.

Pengembangan pemanfaatan sebagai bahan obat, diperlukan ketersediaan data yang berisi informasi tentang meranti tenam (*S. platyclados*) termasuk kandungan senyawa fitokimianya. Dalam rangka menggali potensi hasil hutan bukan kayu (HHBK) meranti tenam (*S. platyclados*), telah dilakukan kegiatan penelitian yang bertujuan mengidentifikasi kandungan senyawa fitokimia pada pepagan meranti tenam (*S. platyclados*) dari berbagai ukuran diameter batang dan potensinya sebagai bahan obat. Ketersediaan data dan informasi diharapkan dapat memberikan kontribusi langsung terhadap ketepatan dalam pengambilan sampel pepagan meranti tenam sebagai bahan analisis fitokimia. Dengan ketepatan pengambilan sampel pepagan, secara tidak langsung dapat berpengaruh terhadap pemanfaatan meranti tenam yang berkelanjutan dan lestari.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian lapangan dilakukan di Hutan Lindung (HL) Bukit Daun pada bulan Juni 2014. Hutan Lindung Bukit Daun berdasarkan administrasi pemerintahan masuk dalam wilayah Desa Tanjung Herang, Kecamatan Taba Penanjung, Kabupaten Bengkulu Tengah, Propinsi Bengkulu. Lokasi penelitian terletak pada koordinat 03° 41' 100" – 03° 41' 772" LS dan 102° 31' 761" – 102° 32' 327" BT. Kondisi lapangan berupa dataran tinggi, topografi berbukit, bergelombang ringan hingga curam. Ketinggian 300 hingga 900 meter dari permukaan laut (dpl.). Jenis tanah Podsolik Merah Kuning bertekstur liat. Berdasarkan klasifikasi iklim Schimdt & Ferguson (1951), lokasi penelitian termasuk dalam klasifikasi iklim tipe A, dengan curah hujan 3.127 mm per tahun.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian adalah pepagan atau kulit batang individu pohon meranti tenam (*S. platyclados*) di kawasan HL Bukit Daun, alkohol 70%, spirtus dan aquades. Peralatan yang dipergunakan terdiri dari kompas, *Global Positioning System* (GPS), altimeter, meteran, *phi band* (alat ukur diameter pohon), gunting ranting, parang, kamera, alat tulis, dan peralatan penapisan fitokimia.

Cara Kerja

Pengambilan sampel

Penentuan individu pohon meranti tenam (*S. platyclados*) yang berperawakan sehat di habitat alaminya, sebagai pohon cuplikan pengambilan sampel pepagan. Sembilan individu pohon meranti tenam ditentukan sebagai pohon cuplikan memiliki diameter batang: 200 cm, 133 cm, 130 cm, 120 cm, 117 cm, 114 cm, 68 cm, 62 cm, 59 cm. Penentuan sampel pada ukuran diameter batang yang berbeda dengan asumsi, ada korelasi antara ukuran diameter batang terhadap kandungan

senyawa fitokimianya. Ukuran diameter batang diharapkan dapat sebagai parameter dalam pengambilan sampel pepagan yang akan dianalisis fitokimia secara tepat guna. Sampel pepagan ke sembilan individu pohon cuplikan tersebut, diambil seberat 200 gram/individu. Sampel pepagan diambil pada bagian batang setinggi 2 m dari permukaan tanah, dan setiap individu pohon cuplikan diambil sampel material herbariumnya untuk bahan identifikasi.

Identifikasi sampel herbarium

Untuk mendapatkan ketepatan nama ilmiah jenis (*species*), dilakukan identifikasi komparatif yaitu dengan membandingkan sampel material herbarium dari lapangan dengan koleksi spesimen herbarium yang valid di laboratorium Herbarium Botani Hutan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan (P3H), Bogor.

Penapisan fitokimia

Sampel pepagan meranti tenam (*S. platyclados*) pada setiap individu dibagi menjadi dua perlakuan yaitu 100 gram pepagan segar dan 100 gram pepagan dikering anginkan. Selanjutnya masing-masing sampel pepagan dibuat serbuk dan dianalisis kandungan fitokimianya secara kualitatif di Laboratorium Kimia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.

Analisis Hasil

Analisis hasil dilakukan dengan pendekatan deskriptif, dan dilengkapi dengan matrik tabulasi serta pustaka terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi Meranti Tenam (*Shorea platyclados* Slooten ex Foxw.)

Hasil identifikasi karakter morfologi seranting daun menunjukkan bahwa meranti tenam memiliki nama ilmiah *Shorea platyclados* Slooten ex Foxw., masuk dalam

kelompok famili *Dipterocarpaceae*. Untuk dapat mengenal pohon meranti tenam di lapangan, diperlukan pengetahuan sifat morfologinya. Wardani (2013) mengemukakan bahwa pengenalan untuk mendapatkan nama ilmiah jenis dapat dilakukan melalui pengamatan sifat morfologi spesifik yang dimiliki. Pada umumnya pohon meranti (*Shorea* spp.) memiliki musim berbunga yang tidak menentu dan tidak sepanjang tahun. Dengan demikian, pengenalan lapangan lebih difokuskan pada pengenalan sifat morfologi vegetatif, tidak berdasarkan sifat morfologi generatif.

Sifat morfologi vegetatif meranti tenam untuk pengenalan di lapangan berdasarkan deskripsi Wardani (2017) antara lain: berhabitus pohon, diameter mencapai 200 cm,

berbanir; pepagan/kulit batang luar coklat kemerahan atau coklat kehitaman, beretak dalam dan bersisik kecil atau mengelupas tipis; damar warna kuning pucat kecoklatan atau keputihan. Daun penumpu berpasangan, berupa helaian, bentuk ellip atau jorong, berukuran 1,3 x 0,4 cm, ujung runcing, gundul, mudah luruh. Daun tunggal, kedudukan berseling; tangkai daun silindris, panjang 1–2 cm, gundul; helaian daun agak kaku seperti kulit, ellip atau lanset, atau hingga lonjong, berukuran 6–13 x 2–4 cm, bersisi seimbang, meruncing dengan puncak tumpul atau runcing, bagian tepi rata atau melentik, gundul pada kedua permukaan; tulang daun sekunder berjumlah 12 – 18 pasang; tulang daun teriser berbentuk tangga. Sifat morfologi pepagan dan seranting daun disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Pepagan dan seranting daun meranti tenam (*Shorea platyclados* Slooten ex Foxw.)

Kandungan Senyawa Fitokimia

Hasil penapisan fitokimia secara kualitatif pepagan sembilan individu pohon meranti tenam (*S. platyclados*) berdiameter batang

200 cm, 133 cm, 130 cm, 120 cm, 117 cm, 114 cm, 68 cm, 62 cm, 59 cm, dengan kondisi pepagan segar dan kering angin disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Fitokimia pepagan meranti tenam (*Shorea platyclados* Slooten ex Foxw.) pada ukuran diameter batang berbeda

No.	Uji Fitokimia	Hasil Pengujian/Pemeriksaan								
		Diameter Batang (Cm)								
		200	133	130	120	117	114	68	62	59
Pepagan segar										
1.	Alkaloid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Saponin	+	+	+	-	+	+	-	+	+
3.	Tanin	-	-	+	+	-	-	+	-	-
4.	Fenolik	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	Flavonoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	Triterfenoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	Steroid	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Glikosida	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pepagan kering angin										
1.	Alkaloid	-	+	+	+	-	-	+	+	-
2.	Saponin	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Tanin	-	-	+	+	-	-	+	-	-
4.	Fenolik	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	Flavonoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	Triterfenoid	+	+	+	+	-	+	+	+	+
7.	Steroid	-	-	-	+	-	-	+	-	-
8.	Glikosida	+	+	+	+	+	+	+	+	+

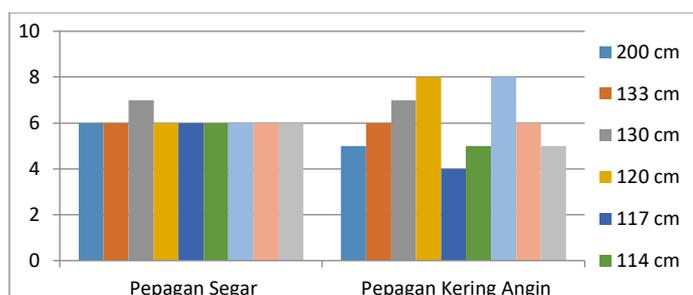
Keterangan : + (positif = teridentifikasi fitokimianya), - (negatif = tidak teridentifikasi fitokimianya)

Dari Tabel 1 diketahui bahwa hasil uji fitokimia kualitatif terhadap pepagan kesembilan individu meranti tenam (*S. platyclados*), teridentifikasi delapan jenis senyawa fitokimia yaitu: alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, steroid dan glikosida. Kandungan senyawa fitokimia pada pepagan meranti tenam (*S. platyclados*) ini teridentifikasi lebih lengkap dibanding kandungan senyawa fitokimia pepagan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.) hasil analisis Susanto *et al.* (2012), hanya teridentifikasi empat jenis yaitu alkaloid, triterpenoid, flavonoid dan fenolik.

Berdasarkan pada Tabel 1 tersebut, relatif belum menunjukkan adanya korelasi antara ukuran diameter batang terhadap kandungan senyawa fitokimianya. Demikian pula pada perlakuan sampel pepagan segar dan pepagan kering angin belum menunjukkan hasil yang signifikan. Ukuran diameter batang maupun kondisi pepagan (pepagan segar dan pepagan kering angin)

belum dapat menjadi parameter terhadap kandungan dan jumlah jenis fitokimianya. Akan tetapi berdasarkan ukuran diameter, dapat untuk memprediksi kandungan suatu senyawa fitokimia yang diinginkan. Wardani dan Susilo (2016) menyimpulkan dalam hasil penelitiannya bahwa ukuran diameter batang dan kondisi tempat tumbuh dari *Shorea balangeran* Burck dapat menjadi parameter penduga potensi jumlah jenis senyawa fitokimia pada pepagan, ranting serta daun. Pepagan, ranting dan daun *S. balangeran* berdiameter batang 20 cm asal sampel dari Hutan Konsevasi Air Limau Bangka teridentifikasi mengandung senyawa fitokimia lebih lengkap yaitu 8 (delapan) jenis (Wardani dan Susilo, 2016).

Jumlah jenis senyawa fitokimia yang terdapat pada sembilan individu pohon meranti tenam (*S. platyclados*) dengan ukuran diameter batang berbeda, dan kondisi pepagan (segar atau kering angin) disajikan dalam bentuk grafik Gambar 2.



Gambar 2. Jumlah jenis senyawa fitokimia pepagan meranti tenam (*Shorea platyclados*) pada berbagai ukuran diameter batang dan kondisi pepagan yang berbeda

Pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa kondisi pepagan segar pada berbagai ukuran diameter, rata-rata mengandung 6 jenis senyawa fitokimia. Jumlah jenis terbanyak pada pepagan segar berdiameter batang 130 cm, teridentifikasi 7 jenis senyawa. Kondisi pepagan kering angin, jumlah jenis senyawa fitokimia bervariasi pada berbagai ukuran diameter batang. Ukuran diameter batang 120 cm dan 68 cm memiliki jumlah jenis senyawa fitokimia tertinggi (8 jenis), selanjutnya diameter 130 cm (7 jenis), diameter 133 cm dan 62 cm (6 jenis), diameter 200 cm, 114 cm dan 59 (5 jenis), dan terendah diameter 117 cm hanya teridentifikasi 4 jenis.

Pada Tabel 1 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa pohon berdiameter 120 cm dan 68 cm dengan kondisi pepagan kering angin, teridentifikasi mengandung 8 jenis senyawa fitokimia atau terlengkap. Untuk mendapatkan ke delapan jenis senyawa fitokimia tersebut, ukuran diameter batang dan kondisi pepagan dapat sebagai bahan acuan dalam pengambilan sampel. Pengambilan sampel yang tepat guna secara tidak langsung dapat menunjang upaya kelestarian plasma nutfah suatu jenis.

Potensi Pemanfaatan Fitokimia Sebagai Bahan Obat

Delapan jenis senyawa fitokimia teridentifikasi terdapat pada pepagan pohon meranti tenam (*S. platyclados*) disinyalir merupakan senyawa aktif sebagai

antioksidan, antimikroba dan antikanker. Seperti dikemukakan oleh Hakim (2002), marga *Shorea* merupakan salah satu kelompok jenis pohon hutan yang sudah diteliti dan mempunyai efek sitotoksik terhadap sel kanker. Rubinson dalam Mukhisi (2010) menyebutkan bahwa tannin sebagai salah satu senyawa aktif yang memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan tumor dan aktivitas sebagai antioksidan. Senyawa flavonoid dari ekstrak kloroform pepagan *Shorea foxworthy* Symington diketahui sebagai senyawa aktif antimikroba (Alimuddin & Masriani, 2008). Senyawa flavonoid merupakan salah satu substansi antioksidan yang dapat berperan langsung mengganggu fungsi mikroorganisme seperti bakteri atau virus, dan berperan sebagai antibiotik. Fungsi lain dari flavonoid adalah untuk pencegahan dan pengobatan kanker (Hakim, 2002).

Ismiarti (2011) menyatakan bahwa hasil isolasi senyawa triterpenoid dari pepagan *Shorea singkawang* (Miq.) Miq. bersifat aktif sebagai antioksidan. Hasil penelitian Saroyobudiyono dan Aisyah (2006), melaporkan adanya senyawa trimer resveratrol (+)-a –viniferin (1) dari ekstrak aseton kulit batang *S. platyclados*, dimana senyawa resveratrol merupakan kelompok senyawa oligostilbenoid. Disebutkan pula oleh Saroyobudiyono dan Aisyah (2006) bahwa senyawa oligostilbenoid memiliki aktifitas biologi sebagai antibakteri, antifungal, antioksidan, antiinflamasi dan

antihepatotoksik. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa pohon meranti tenam (*S. platyclados*) memiliki kandungan senyawa fitokimia yang diperlukan sebagai bahan obat. Dengan demikian, pohon meranti tenam (*S. platyclados*) berprospek dikembangkan sebagai penghasil bahan baku obat. Dalam hal ini, diperlukan penelitian terkait dari berbagai aspek.

KESIMPULAN

Pepagan meranti tenam (*Shorea platyclados* Slooten ex Foxw.) teridentifikasi mengandung delapan jenis senyawa fitokimia yaitu: alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, steroid dan glikosida. Pepagan dengan kandungan senyawa fitokimia terlengkap (8 jenis senyawa), terdapat pada pepagan batang berdiameter 120 cm dan 68 cm dengan kondisi pepagan kering angin. Ukuran diameter batang dan kondisi pepagan (segar dan kering angin) belum menunjukkan adanya korelasi nyata terhadap kandungan senyawa fitokimianya. Kandungan senyawa fitokimia yang terdapat dalam pepagan disinyalir merupakan senyawa aktif sebagai antioksidan dan bahan obat lainnya. Dalam upaya pengembangan potensi obat dari pepagan meranti tenam, diperlukan adanya penelitian dari berbagai aspek seperti analisis turunan senyawa fitokimia, uji sitotoksik, uji praklinis, teknik budidaya, serta sosial ekonominya.

DAFTAR ACUAN

- Alimuddin, A.H. dan Masriani. 2008. Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak Kloroform Kulit Batang Tumbuhan *Shorea foxworthyi* Sym. *Indo. J. Chem.* 8 (1):114-118.
- Ashton, P.S., 1982. *Dipterocarpaceae*. Flora Malesiana, Series 1, vol. 9, edited by C.G.G.J. Van Steenis; Published by Martinus Nijhoff/ DR W. Junk Publishers, The Hague / Boston / London).
- Ashton, P. S. 2004. "Dipterocarpaceae." In *Tree Flora of Sabah And Sarawak Volume Five*, edited by E Soepadmo, LG Saw, and RCK Chung. Kuala Lumpur: Ampang Press Sdn.Bhd.
- Hakim, E.H, 2002. Oligostilbenoid dari Tumbuhan Dipterocarpaceae. *Bull. Soc. Nat. Prod. Chem*, 2:1-19.
- Haryoto, E.H. Hakim, Y.M. Syah, S.A. Achmad, L.D. Juliawati, L.B. Din, & J. Latip. 2008. Trimer Resveratrol Dari Kulit Batang *Shorea rugosa* Dan *Shorea brunnescens* (Dipterocarpaceae). *Jurnal Sains MIPA* 14(1):8-12.
- Ismiarti, 2011. Isolasi Triterpenoid Daun Uji Antioksidan Dari Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Meranti Merah (*Shorea singkawang* (Miq.) Miq.). Artikel Program Studi Kimia, Pascasarjana Universitas Andalas.
- (IUCN), International Union for The Conservation of Nature. 2008. "IUCN Red List of Threatened Species." www.iucnredlist.org. Diakses tanggal 11 September 2017.
- Kissinger, E.AM. Zuhud, L.K. Darusman, I.Z. Siregar. 2013. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat Dari Hutan Kerangas. *Jurnal Hutan Tropis* 1 (1):17-23.
- Mukhisi, 2010. Keanekaragaman jenis Shorea di Kalimantan Timur dan upaya konservasinya. *Bioprospek* 7 (1):69-80.
- Newman, M F, P F Burgers, and T C Whitmore. 1996. *Sumatra Light Hardwoods, Manual of Dipterocarps for Foresters*. Huddersfield: The Charlesworth Group.
- Rosyidah, K., Y.M. Syah, S.A. Achmad, E.H. Hakim, L. Makmur, L.D. Juliawati, 2007. Trans-Miyabenol C dari Kulit Batang *Shorea parvifolia* Dyer (Dipterocarpaceae). *Jurnal Obat Bahan*

- Alam Universitas Kristen Widya Kartika* 6:1-5.
- Saroyobudiyono, H. dan S. Aisyah. 2006. Suatu Senyawa Trimer Resveratrol Dari Kulit Batang *Shorea Platyclados* Sloat (Dipterocarpaceae). *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi* 7(1): 11 – 16.
- Schmidt, FH, and JHA Fergusson. 1951. *Rain Fall Type Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea Verh. No 42*. Jakarta: Direktorat Meteorologi dan Geofisika.
- Susanto, D., Sudrajat & R. Ruga. 2012. Studi Kandungan Bahan Akatif Tumbuhan Meranti Merah (*Shorea leprosula* Miq.) Sebagai Sumber Senyawa Antibakteri. *Mulawarman Scientific* 11(2):181-190.
- Syahri, J., K. Rullah & S.H. Siregar. 2012. Bioaktivitas Ekstrak Kulit Batang Tumbuhan Langka Meranti Lilin (*Shorea teysmaniana* Dier). *Photon Natural Sains, Tecnology & Enviromental Journal* 3(1):1-6.
- Wardani, M. 2013. Keanekaragaman Jenis Pohon Hutan: Pemanfaatan dan Identifikasi Nama Ilmiahnya. Orasi Karya Ilmiah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi. FORDA Press. Bogor.
- Wardani, M. dan A. Susilo. 2016. Deskripsi Tempat Tumbuh, Keragaman Morfologi, dan Kandungan Senyawa Fitokimia *Shorea balangeran* Burck di Hutan Bangka Belitung. *Buletin Plasma Nutfah* 22 (2):81-92.
- Wardani, M. 2017. Pengenalan Jenis Meranti Sumatera (*Shorea* spp.) Melalui Morfologi Daun. Editor T. Kalima dan I. Samsuedin, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. FORDA Press. Bogor.

**POPULASI DAN AKTIVITAS KUNJUNGAN KUMBANG PENYERBUK
TANAMAN SALAK (*Salacca zalacca*)**

POPULATION AND VISITING ACTIVITY OF BEETLE POLLINATOR OF SNAKE FRUIT

Mega Sari Apriniarti¹, Tri Atmowidi¹, Sih Kahono²

¹Departemen Biologi, FMIPA, Institut Pertanian Bogor, Kampus Dramaga Bogor-Jawa Barat Kode Pos 16680. E-mail: mega20sari@gmail.com

²Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Jalan Raya Jakarta-Bogor, Cibinong, Jawa Barat Kode Pos 16912, LIPI Cibinong.

ABSTRACT

Beetle (Coleoptera: Insecta) is a group of insects with the highest number of species. Some groups of beetles are pollinators. Snake fruit is dioecious plants that require agent of pollination. The success of pollination of snake fruit is influenced by population and visiting frequency of beetle on female flower. The aims of study were to learn the population and visiting activity of beetle on flowers of snake fruit at three plantation in Bengkulu Province. Population of beetle were observed on flowers of snake fruit plant in 5-10 minute at 08.00 - 12.00 am. Results showed that the highest beetle population was found at location-1(+40.533 individuals) in November 2016, while the lowest population at location-3 (+3.1760 individuals) in December 2016. The highest visiting activity by beetle on female flowers occurred at 09.00-10.00 am.

Keyword: beetle pollinators, snake fruit, population and visiting activity

ABSTRAK

Kumbang (Coleoptera: Insecta) merupakan kelompok serangga yang memiliki jumlah spesies terbanyak. Beberapa kelompok dari kumbang berperan sebagai pollinator. Salak adalah tumbuhan dioecious yang memerlukan agen untuk penyerbukan. Keberhasilan penyerbukan pada tanaman salak dipengaruhi oleh populasi dan frekuensi kunjungan kumbang pada bunga betina. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari populasi dan aktivitas kunjungan kumbang pada bunga salak di tiga lokasi perkebunan salak di Provinsi Bengkulu. Pengukuran populasi dan aktivitas kunjungan kumbang pada bunga salak dilakukan selama 5-10 menit pada saat pagi hari (08.00-12.00 WIB). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa populasi kumbang tertinggi ditemukan di lokasi 1 (+40.533 individuals) pada bulan November 2016, sedangkan populasi terendah ditemukan di lokasi 3 (+3.1760 individuals) pada bulan Desember 2016. Aktivitas kunjungan kumbang tertinggi pada bunga betina salak terjadi pada pagi hari sekitar pukul 09.00-10.00 WIB.

Kata kunci: kumbang penyerbuk, tanaman salak, populasi dan aktifitas kunjungan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kumbang (ordo: Coleoptera) merupakan serangga yang jumlah spesiesnya terbesar jika dibandingkan dengan ordo lainnya. Diperkirakan ada sekitar 350.000 spesies kumbang yang telah teridentifikasi dan setiap

saat ada beberapa spesies dari ordo coleoptera yang menunggu untuk di deskripsikan (Nair 2007). Kumbang mempunyai dua pasang sayap yang melekat pada bagian thoraks. Sayap depan disebut elytra dengan struktur keras dan menebal yang berfungsi sebagai pelindung sayap belakang dan

melindungi tubuh bagian dorsal, sedangkan sayap belakang bersifat membraneus (Triplehorn & Johnson 2005). Kumbang penyerbuk pada tanaman salak termasuk dalam famili curculionidae yang yang dikenal dengan namakumbang moncong (snout weevil). Alat mulut kumbang ini terdapat di ujung moncong dengan rahang berbentuk sedikit menyiku. Pada moncong juga terdapat antenna.

Kumbang curculionids merupakan *phytofag*, sebagian memakan jamur, dan sebagian kecil sebagai predator. kumbang betina curculionid bertelur di dalam bunga pada tanaman pakanmerek. Larva umumnya hidup dibagiandalam bungadengan ukuran yang kecil, berbentuk bulat, bertungkaikan dan berwarna putih susu (Huffaker & Rabb, 1984). Subfamily curculioninae dikenal dengan kumbang bunga karena sebagian besar siklus hidup kumbang ini terdapat di dalam organ reproduksi tanaman inang seperti bunga, buah dan biji (Oberprieler 2007).

Tanaman salak merupakan tanaman berumah dua (dioecious). Tanaman salak mempunyai akar serabut dengan tinggi tanaman antara 1,5 – 7 meter, tergantung dari jenisnya. Bunga tanaman salak tersusun dalam tandan, bunga jantan dan bunga betina terletak pada pohon yang berbeda. Tandan bunga salak terbungkus oleh seludang atau tongkol yang berbentuk seperti perahu yang terletak diketiak pelepah daun. Panjang seludang bunga jantan berkisar 50-100 cm sedangkan bunga betina 20-30 cm. Bunga betina, terdiri atas 1 – 3 bulir yang panjangnya mencapai 10 cm. Pollen tanaman salak berukuran kecil, ringan dan lengket (Sannier *et al.* 2009)

Pada tanaman salak telah diketahui beberapa hewan yang menjadi pollinatornya yaitu kumbang moncong (Curculionidae), dan lebah (Apidae). Moge (1978), melaporkan serangga yang ditemukan pada bunga jantan

dan betina tanaman salak adalah *Trigona* sp. (Hymenoptera), *Rhychophorapalmarum* L. (Coleoptera) dan kumbang curculionid (Curculionidae).

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari populasi kumbang penyerbuk salak dan mempelajari aktivitas frekuensi kunjungan kumbang pada salak yang berperan dalam penyerbukan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Koleksi sampel kumbang dan pengamatan aktivitas kumbang dilakukan pada bulan November-Desember 2016 di perkebunan salak Riak Siabun, Provinsi Bengkulu. Koleksi dan pengamatan aktivitas kumbang dilakukan pada 3 lokasi di perkebunan salak. Pengamatan morfologi kumbang dilakukan di Laboratorium Biosistematika dan Ekologi Hewan, Departemen Biologi, IPB

Alat dan Bahan

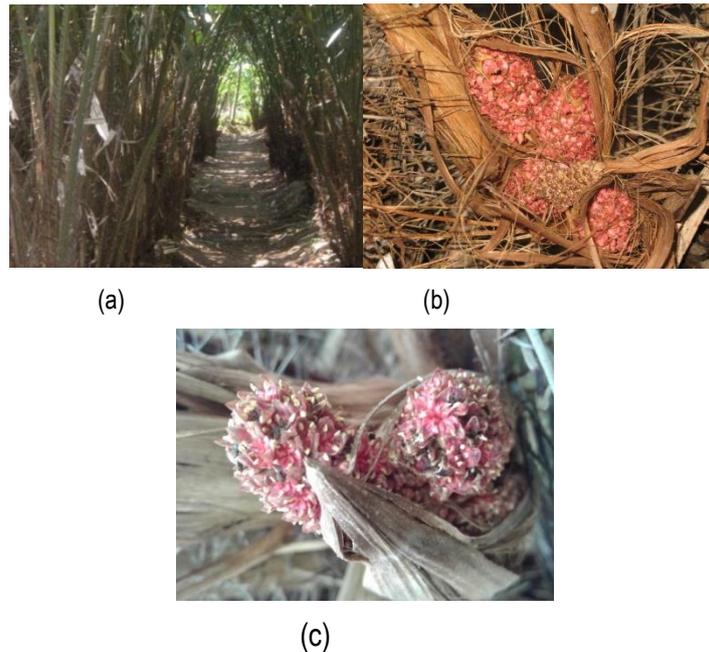
Alat yang digunakan dalam pengamatan ini adalah cawan petri, microtube, pipet tetes, kuas, pinset/jarum, camera, kotak plastik, kain kasa, *hand counter*, cutter/gunting tanaman, thermohygrometer, anemometer, luxmeter, dan mikroskop stereo yang terpasang dengan kamera optilab. Bahan yang digunakan dalam pengamatan adalah akuades, dan alkohol 70%.

Pengamatan Populasi Kumbang Penyerbuk

Pengukuran populasi kumbang dilakukan dengan cara mengambil sampel kumbang pada 3-6 malai (tergantung jumlah malai perbonggol) di bunga jantan tanaman salak yang sedang anthesis. Pada setiap bonggol, malai diambil pada bagian ujung,

tengah dan pangkal. Potongan malai salak tersebut kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik dan selanjutnya dihitung jumlah kumbang pada masing-masing potongan malai. Jumlah kumbang per malai dihitung dari penjumlahan jumlah kumbang pada masing-masing potongan malai. Jumlah kumbang perbonggol dihitung dari jumlah

kumbang permalai dikalikan dengan banyak malai dalam satu bonggol. Pada lokasi penelitian diambil 9 pohon disetiap hektar dan dianggap sebagai ulangan. Jumlah pohon salak jantan yang digunakan dalam pengamatan sebanyak 21 pohon dengan 3 lokasi.



Gambar 1 Lokasi pengambilan sampel perkebunan salak riak siabun (a), bunga betina (b), dan jantan salak (c).

Pengamatan Aktivitas Kunjungan Kumbang Pada Bunga Betina

Pengamatan aktivitas kunjungan kumbang dilakukan dengan metode *fixed sample method* (Martin & Bateson 1993) yang dilakukan pada bunga betina yang sedang reseptif kisaran 5-10 menit setiap jam mulai pukul 08.00-12.00. Pengamatan meliputi jumlah individu kumbang yang mengunjungi bunga betina tanaman salak pada waktu pengamatan.

Analisa Data

Data populasi kumbang dan aktifitas kumbang ditampilkan dalam bentuk grafik batang. Hubungan antara populasi kumbang

dengan faktor lingkungan dianalisis menggunakan korelasi pearson dan ditampilkan dalam bentuk biplot berdasarkan *Principle Component Analysis* (PCA) dengan program R (Everitt & Hothorn 2006).

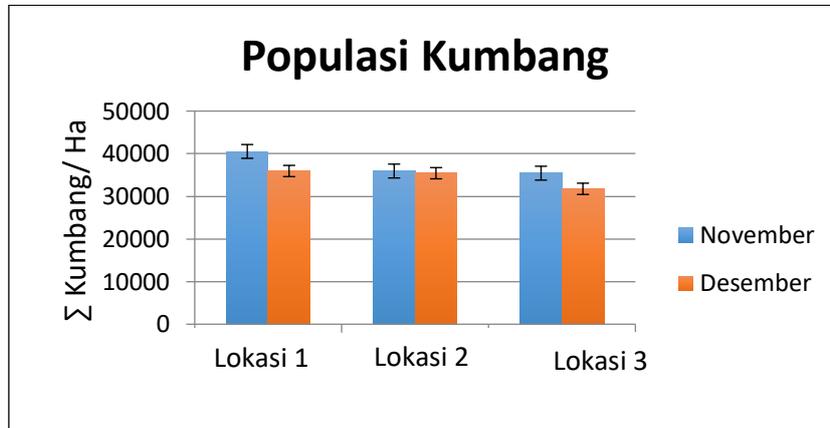
HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Kumbang

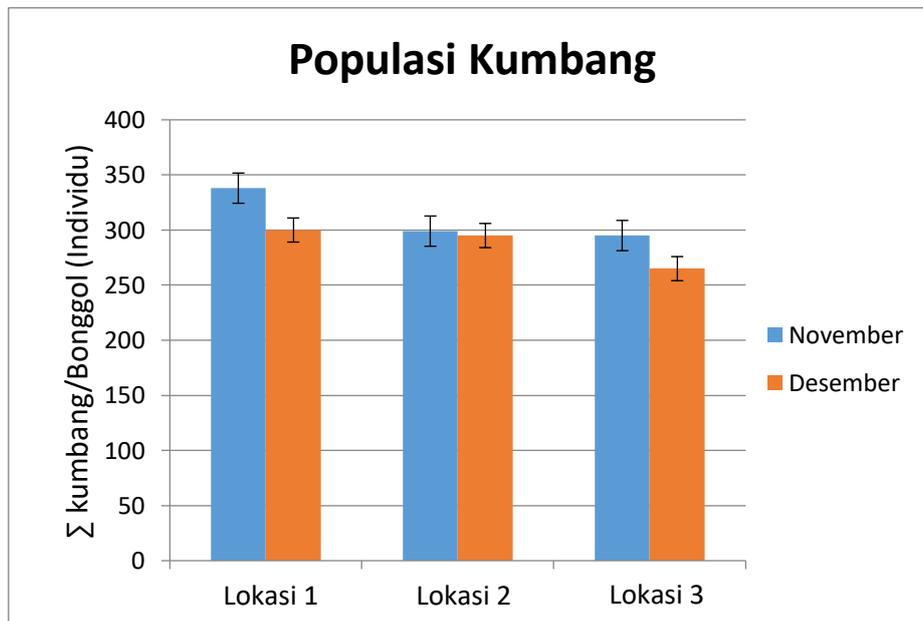
Berdasarkan hasil pengukuran populasi kumbang penyerbuk salak, tertinggi ditemukan pada lokasi 1 (\pm 40533 individu per hektar) pada bulan November 2016. Sedangkan populasi terendah ditemukan di lokasi 3 (\pm 31760 individu per hektar) pada bulan Desember 2016. Hasil pengukuran

populasi kumbang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang mencolok disetiap lokasi pengamatan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh umur tanaman yang hampir sama yaitu berkisar 5-6 tahun dan sistem penanaman

yang hampir sama-pula. Dimana, disetiap lokasi tanaman salak jantan ditanam berada pada bagian luar hingga membentuk seperti pagar. Sedangkan tanaman salak betina berada di bagian dalam kebun.



Gambar 2 Jumlah kumbang curculionidae per Hektar di bulan November 2016 dan Desember 2016. Garis bar pada grafik menunjukkan *standarterror*.



Gambar 3 Jumlah kumbang curculionidae per Bonggol disetiap lokasi pengukuran, bulan November 2016 dan Desember 2016. Garis bar pada grafik menunjukkan *standarterror*.

Hasil pengukuran parameter lingkungan di Perkebunan salak Riak Siabun, yaitu intensitas cahaya berkisar 79.000 – 120.000 lux, suhu udara berkisar 27 – 31 °C,

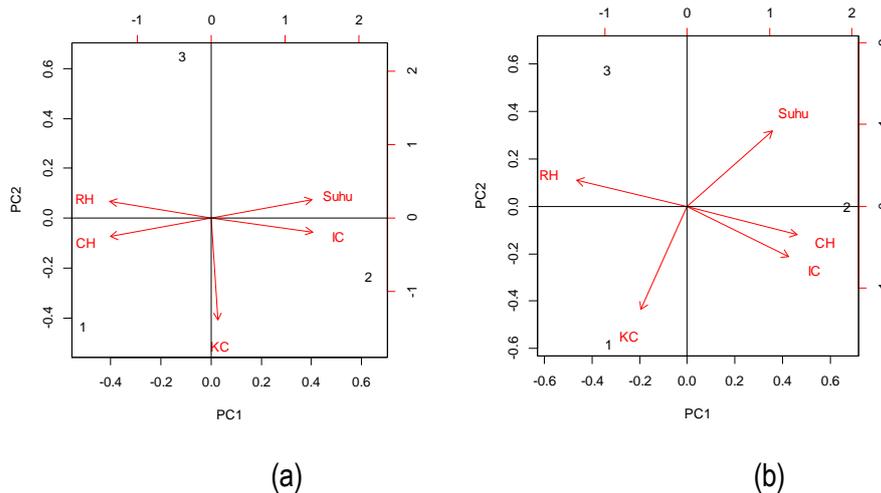
dan kelembaban berkisar 70 – 87 %. Curah hujan tercatat cukup tinggi dari bulan November – Desember 2016 mencapai 313 mm.

Tabel 1 Korelasi pearson (r) antara jumlah kumbang per hektar dengan parameter lingkungan

Parameter Lingkungan	November 2016			Desember 2016		
	Korelasi Pearson (r)	r ²	Nilai P	Korelasi Pearson (r)	r ²	Nilai P
Intensitas Cahaya	0.01440605	0.0002	0.9908	0.2049102	0.0419	0.8686
Curah Hujan	-0.1759806	0.0309	0.8874	0.1351427	0.0182	0.9137
Kelembaban	0.1898238	0.0360	0.8784	-0.2175423	0.0473	0.8604
Suhu	-0.9116457	0.8310	0.2696	-0.1139295	0.0129	0.9273

Berdasarkan analisis korelasi pearson, parameter lingkungan di perkebunan salak yang diukur, yaitu intensitas cahaya, curah hujan, kelembaban dan suhu udara tidak berkorelasi secara signifikan terhadap populasi kumbang (tabel 1 dan gambar 4). Secara umum, populasi kumbang cenderung

dipengaruhi oleh potensial reproduksi yang menentukan tinggi rendahnya suatu populasi. Selain itu kecepatan reproduksi dan sex ratio juga menentukan peningkatan jumlah populasi (Banks *et al.* 2007). Tetapi faktor makanan dan parameter lingkungan menjadi pendukung dalam suatu populasi (Moradi-vajargah 2011).



Gambar 4 Biplot hasil analisis *Principle Component Analysis* (PCA) antara jumlah kumbang per hektar dengan parameter lingkungan di perkebunan salak pada bulan November 2016 (a) dan Desember 2016 (b). IC: intensitas cahaya, Suhu: suhu udara, RH: kelembaban udara rekatif, CH: curah hujan. Angka 1, 2, dan 3 menunjukkan lokasi pengambilan sampel.

Indonesia termasuk ke dalam zona tropis yang mempunyai iklim yang stabil dan ketersediaan makanan yang cukup besar. Pada beberapa kasus serangga, makanan menjadi penentu besar kecilnya jumlah populasi. Makanan menjadi sumber energi bagi serangga untuk hidup dan berkembang. Jika makanan tersedia dengan kualitas yang cocok dan kualitas yang cukup, maka populasi serangga akan naik dengan cepat. Pengaruh

jenis makanan, kandungan air, dan besarnya butiran material juga berpengaruh terhadap perkembangan jenis suatu serangga. Dalam hubungannya dengan makanan, masing-masing jenis serangga memiliki kisaran makanan (inang) dari satu hingga banyak inang (Listabarth 2001).

Aktivitas Kunjungan Kumbang Pada Bunga Betina

Pengamatan aktivitas kunjungan kumbang di perkebunan salak bervariasi. Kunjungan

kumbang tertinggi pada bunga yang sedang reseptif terjadi pada waktu pagi hari (125 individu/10 menit) dan terendah pada siang hari (37 individu/10 menit).

Tabel 2 Rata-rata kunjungan kumbang pada bunga betina tanaman salak.

Waktu	Jumlah Kunjungan/10 menit (individu)						Rerata
	November 2016			Desember 2016			
	Lok 1	Lok 2	Lok 3	Lok 1	Lok 2	Lok 3	
08.00	48	52	46	47	34	49	46
09.00	67	58	68	61	72	54	63,3
10.00	55	45	44	45	53	40	47
11.00	30	37	28	34	38	46	35,5
12.00	34	30	31	39	41	31	34

Lok: lokasi

Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa kumbang merupakan hewan diurnal yang mempunyai aktivitas disiang hari. Seperti serangga lainnya kumbang mencari makan berupa nektar dan polen. Aktivitas mencari makanan ini secara tidak langsung membantu dalam proses polinasi. Corlett 2003 mengemukakan bahwa Beberapa spesies dari kumbang mempunyai peranan penting yaitu sebagai pemakan bunga dan buah sekaligus bertindak sebagai pollinator. Polinasi merupakan proses esensial yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan buah atau biji (Obute 2010). Penyerbukan yang efektif secara signifikan mampu meningkatkan hasil panen.

Frekuensi kunjungan kumbang curculionid pada tanaman salak relatif lebih sedikit jika dibandingkan dengan kumbang *Elaedobius kamerunicus* sebagai penyerbuk tanaman kelapa sawit. Frekuensi kunjungan kumbang *E. kamerunicus* pada bunga kelapa sawit tertinggi sebesar 5438 individu per hektar dan terendah sebesar 768 individu per hektar (Dhileepan 1994). Rendahnya populasi kumbang salak pada hasil penelitian ini, kemungkinan berkaitan dengan kebiasaan

petani salak yang melakukan penyerbukan secara manual, yaitu menyerbukkan serbuk sari ke bunga betina tanaman salak. Pada saat melakukan penyerbukan manual, petani cenderung mematahkan tangkai malai bunga jantan dan diletakkan pada bonggol bunga betina. Cara penyerbukan manual ini, kemungkinan dapat mengurangi angka populasi dan kunjungan kumbang pada bunga betina.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Di perkebunan salak Riak Siabun, populasi kumbang tertinggi terjadi pada bulan November 2016 yaitu 40533 individu per hektar dan terendah terjadi pada bulan Desember 2016 yaitu 31760 individu per hektar. Aktivitas kunjungan kumbang kumbang pada bunga betina tertinggi terjadi pada pagi hari yaitu 125 individu/10 menit dan terendah terjadi pada siang hari yaitu 37 individu/10 menit.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai daya jelajah dan mobilitas kumbang curculionid dalam proses penyerbukan. Studi yang lebih spesifik mengenai siklus hidup kumbang dan keberadaan musuh alami yang mampu mempengaruhi populasi kumbang.

DAFTAR PUSTAKA

- Banks SC, Piggott MP, Stow AJ, Taylor AC. 2007. Sex and Sociality in a Disconnected World: A Review of The Impacts of Habitat Fragmentation On Animal Social Interactions. *Can. J. Zool.* 85: 1065–1079.
- Corlett RT. 2003. Flower visitors and pollination in the Oriental (Indomalayan) Region. *Biol Rev* 79: 497-532.
- Dhileepan K. 1994. Variation in populations of the introduced pollination weevil (*Elaeiodobius kamerunicus*) (Coleoptera: Curculionidae) and its impact on fruit set of oil palm in India. *Bull of Ento Res.* 84 : 477-485.
- Everitt BS, Hothorn T. 2006. *A Handbook of Statistical Analyses Using R*. France: Chapman and Hall. CRC Press.
- Huffaker CB, Rabb RL. 1984. *Ecological Entomology*. North Carolina State: John Wiley & Son. Inc.
- Listabarth C. 2001. Palm Pollination by Bees, Beetles and Flies: Why Pollinator Taxonomy Does Not Matter. The Case of *Hyospathe elegans* (Arecaceae, Arecoideae, Areceae, Euterpeinae). *Plan Spec Bio.* 16: 165-181
- Martin P, Bateson P. 1993. *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. Ed ke-2. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mogea JP. 1978. Pollination in *Salacca edulis*. *Principes* 22:56-63
- Moradi-vajargah M, Golizadeh A, Rafiee-dastjerdi H, Zalucki MP, Hassanpour M, Naseri B. 2011. Population Density and Spatial Distribution Pattern of *Hypera postica* (Coleoptera: Curculionidae) in Ardabil, Iran. *Not Bot Horti Agrobo.* 39:42-4.
- Nair KSS. 2007. *Tropical Forest Insect Pests: Ecology, Impact and Management*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Oberprieler RG, Marvaldi AE, Anderson RS. 2007. Weevils, Weevils, Weevils Everywhere. *Zootaxa* 1668:491–520.
- Obute GC. 2010. Pollination: A Threatened Vital Biodiversity Service to Human and The Environment. *Int J Biodivers Conserv* 2:1-13.
- Sannier J, Baker WJ, Anstett MC, Nadot S. 2009. A comparative analysis of pollinator type and pollen ornamentation in the Araceae and the Arecaceae, two unrelated families of the monocots. *BioMedCent* 2: 1-11
- Triplehorn CA, Johnson NF. 2005. *Borror and Delong's Introduction To The Study of Insects 7th Edition*. USA: Graphic World. 888 hlm

JENIS-JENIS SERANGGA PADA BANGKAI MENCIT (*Mus musculus*) DALAM APLIKASI ENTOMOLOGI FORENSIK DI HUTAN PENDIDIKAN DAN PENELITIAN BIOLOGI, UNIVERSITAS ANDALAS

Melinda Purnamasari¹⁾, Dahelmi¹⁾, Mairawita¹⁾

¹⁾ Laboratorium Taksonomi Hewan Invertebrata, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas

*Korespondensi: melinda.purnamasari@gmail.com

ABSTRACT

Research on the variety of insects in mice carcasses (*Mus musculus*) application of forensic entomology has been done at Biological Education and Research Forest, Andalas University, Padang, West Sumatera. Sampling was conducted on 31 October 2015 - 11 November 2015. This study aims to determine the variety of insects in mice carcasses (*Mus musculus*) and its relation to the prediction of post-mortem interval of mice based on the activity of insects on carcasses in forensic entomology study. The methods used in this research were observation and collecting direct evidence of insect in the field by using insect net. The insects obtained were identified at the Invertebrate Veterinary Taxonomy Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University, Padang. As many as 19 species of insects (2 larvae of flies and 1 beetle larvae) have been found and they were classified into 15 genera, 11 families and 4 orders. Most orders are Diptera (6 species and 2 larvae), Coleoptera (4 species and 1 larvae), Hymenoptera (4 species), and Orthoptera (2 species).

Keywords: forensic entomology, *Mus musculus*, decomposition stage, insect

PENDAHULUAN

Entomologi forensik merupakan cabang dari ilmu forensik. Entomologi adalah ilmu yang mempelajari tentang serangga. Forensik adalah suatu kesatuan dari beberapa ilmu pengetahuan yang digunakan untuk membuat terang suatu kasus tindak pidana (Siswanto, 2010). Entomologi forensik adalah penggunaan serangga serta kerabat arthropodanya yang merupakan penghuni organisme yang terdekomposisi untuk keperluan penyidikan (Melina, 2011).

Salah satu peranan entomologi forensik adalah dalam menentukan lama waktu setelah kematian ketika mayat pertama kali ditemukan. Rentang waktu dari kematian sampai penemuan mayat disebut dengan "Postmortem Index" (PMI) atau lama kematian

(Joseph *et al.*, 2011). Setelah 72 jam, bukti serangga sering menjadi metode yang paling akurat dan bahkan kadang satu-satunya metode yang dapat digunakan untuk menentukan waktu kematian (Anderson, 1999a).

Jenis-jenis serangga yang erat pembahasannya dengan entomologi forensik diantaranya lalat (diptera), kumbang (coleoptera), semut, tawon dan lebah (hymenoptera), ngengat (famili Tineidae), dan kecoak (blattodea). Urutan kedatangan serangga ini menjadi petunjuk berharga bagi para entomolog forensik dalam menentukan waktu kematian. Biasanya lalat datang paling dahulu, diikuti kumbang atau tawon, dan diakhiri oleh ngengat (Melina, 2011).

Pada penelitian ini, menggunakan mayat manusia teramat susah dan mahal. Mencit merupakan hewan percobaan yang umum digunakan dalam suatu penelitian. Mencit digunakan karena pemeliharaannya relatif mudah, ekonomis dan efisien. Mencit juga memiliki variasi genetik cukup besar serta sifat anatomis dan fisiologisnya terkarakterisasi dengan baik (Malole dan Pranomo, 1989). Hal-hal tersebut menjadi dasar pemilihan mencit sebagai hewan uji pada penelitian ini.

Penelitian entomologi forensik dengan hewan uji mencit pernah dilakukan oleh Laksmi (2013) melakukan penelitian di Bali tentang prediksi lama kematian berdasarkan keberadaan serangga genus *Lucilia* (Calliphoridae) pada bangkai mencit di lokasi hutan mangrove. Namun, secara umum penelitian entomologi forensik masih sangat sedikit dilakukan di daerah tropis, secara khusus tercatat belum ada penelitian dengan tema ini di Sumatera Barat.

Jenis serangga yang berbeda akan tertarik pada tahap yang berbeda pula dari tahapan-tahapan pembusukan jaringan tubuh (Kristanto, 2009). Pengetahuan tentang jenis serangga serta perkembangan larvanya akan berperan penting dalam menentukan waktu kematian. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui jenis-jenis serangga pada bangkai mencit serta kaitannya dengan lama waktu setelah kematian.

Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas secara umum merupakan hutan sekunder, mempunyai tipe komunitas yang berbeda (Tamin, 1992) sehingga memiliki kondisi lingkungan yang berbeda-beda pula. Kondisi ini sangat representatif untuk dilakukan penelitian dengan tema entomologi forensik. Selain itu, HPPB tercatat memiliki tingkat biodiversitas yang tinggi, yaitu diusulkan sebagai "Key Biodiversity Area" (KBA) di

Sumatera yang diadakan oleh "Conservation Internasional" (CI) bekerjasama dengan Universitas Andalas Januari 2006 (Utama, Syamsuardi, Ardinis, 2012). Diharapkan juga HPPB ini memiliki keanekaragaman spesies serangga. Sehingga penelitian tentang Jenis-Jenis Serangga Pada Bangkai Mencit (*Mus musculus*) dalam Aplikasi Entomologi Forensik di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas ini penting untuk dilakukan.

METODE PENELITIAN

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *insect net* merujuk kepada Haskell and Catts (1990) *cit* Chin, *et al* (2007). Observasi menggunakan sampel penelitian yaitu mencit putih (*Mus musculus*) pada dua variabel berbeda (dibungkus plastik dan tidak) dengan pengkoleksian langsung bukti serangga di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-Jenis Serangga pada Bangkai Mencit (Mus musculus) di HPPB

Berdasarkan hasil observasi langsung pada kedua bangkai mencit di HPPB ditemukan 19 jenis serangga (satu larva kumbang dan satu larva lalat) yang tergolong ke dalam 4 ordo yaitu (Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, dan Orthoptera), 11 famili yaitu Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae, Piophilidae, Silphidae, Staphylinidae, Scarabaeidae, Histeridae, Formicidae, Blattidae, dan Gryllidae serta 15 genera yaitu *Chrysomya*, *Musca*, *Fannia*, *Sarcophaga*, *Piophilidae*, *Saprinus*, *Platydracus*, *Trichostetha*, *Necrophila*, *Pheidole*, *Meranoplus*, *Camponotus*, *Crematogaster*, kecoak dan jangkrik.

Penelitian terkait tentang jenis-jenis serangga pada bangkai juga telah dilakukan

pada 17 Mei 2007 di Selangor, Malaysia dengan menggunakan babi sebagai hewan model. Pada penelitian tersebut juga ditemukan 4 ordo serangga yaitu Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, dan Coleoptera. Famili serangga diantaranya: *Calliphoridae*, *Stratiomyidae*, *Muscidae*, *Sarcophagidae*, *Formicidae* (3 jenis), *Staphylinidae*, dan Ngengat (2 jenis). Spesies serangga *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya rufifacies*, *Musca* sp, *Sarcophaga* sp serta semut dari famili Formicidae dan kumbang dari famili Staphylinidae juga ditemukan di Selangor, Malaysia.

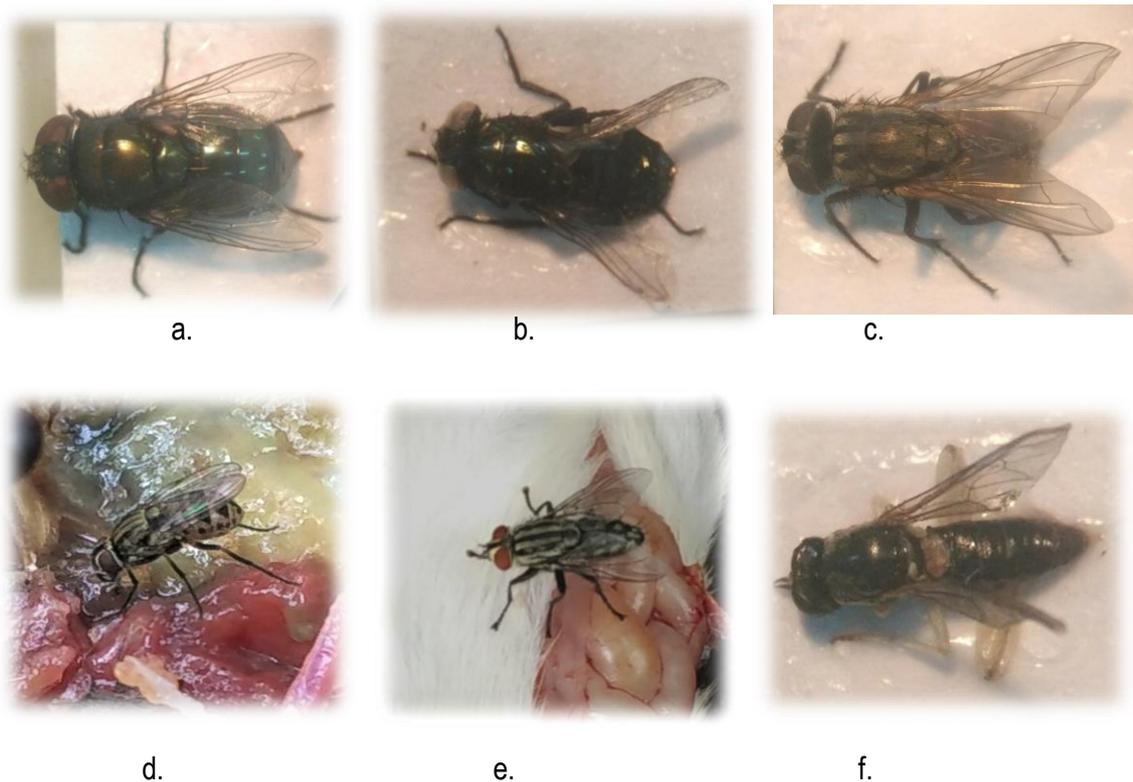
Di Indonesia penelitian tentang keragaman lalat diptera pada bangkai kelinci di dalam ruangan pernah dilakukan di Bogor (Sinaga, 2014) dengan hasil *Chrysomya rufifacies*, *C. megacephala*, *Calliphora* spp., Tachinidae, *C. saffrana*, *M. domestica*, *Lucilia* sp., dan *Sarcophaga* sp. Di Yogyakarta meneliti tentang variasi jenis larva lalat pada jenazah yang diperiksa di instalasi kedokteran forensik RSUP dr. Sardjito tahun 1993-2013 (Fauzi, 2015) didapatkan hasil yaitu *Sarcophaga* sp, *Chrysomya bezziana*, *Calliphora* sp dan *Phormia regina*. Serta di Semarang (Wahyu, 2009) yang meneliti perbedaan genus larva lalat pada bangkai tikus wistar yang diletakan di darat, air tawar dan air laut didapatkan hasil untuk genus larva didaratan yaitu *Chrysomya* dan *Lucilia*.

Berdasarkan pengamatan bangkai mencit yang terbuka (A) ditemukan lebih banyak spesies lalat dewasa dibandingkan

pada bangkai yang tertutup (B), sedangkan jenis larva lalat yang ditemukan pada bangkai terbuka lebih sedikit dibanding jenis larva pada bangkai tertutup. Hal ini sangat berkaitan dengan serangga omnivor (semut) yang memakan jaringan tubuh bangkai dan larva yang hidup pada bangkai. Pada area terbuka ditemukan tiga spesies semut yaitu *Meranoplus* sp, *Camponotus* sp, dan *Crematogaster* sp dibandingkan pada bangkai dibungkus plastik ditemukan dua jenis semut yaitu *Crematogaster* sp dan *Pheidole* sp (mayor-minor) yang membuat sarang dibawah plastik pembungkus bangkai.

Kumbang *Platydracus* sp mendominasi pada bangkai di dalam plastik namun tidak ditemukan pada bangkai yang terbuka. Sementara kumbang dari famili Histeridae yaitu *Saprinus pennsylvanicus* ditemukan pada kedua variabel bangkai. Selanjutnya kumbang dari famili Silphidae yaitu *Necrophila formosa* ditemukan dewasa dan larva nya pada bangkai yang dibungkus plastik namun juga tidak ditemukan pada bangkai yang terbuka (tidak dibungkus plastik).

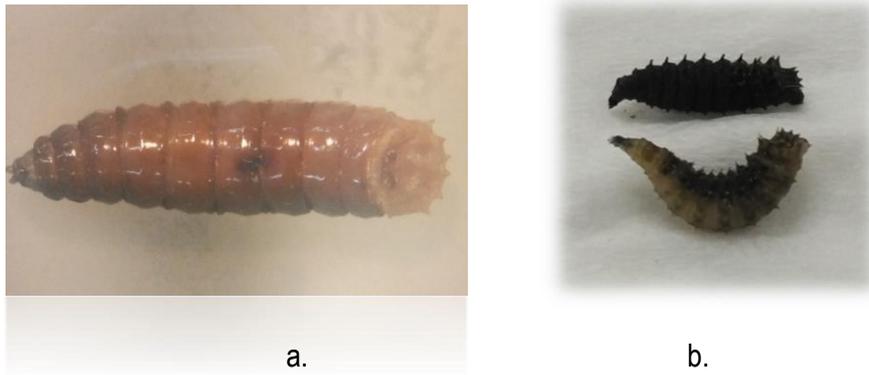
Ordo orthoptera yaitu jangkrik ditemukan berada di atas plastik pembungkus bangkai serta kecoak ditemukan disekitar kerangkeng pada bangkai tertutup (B). Pada bangkai terbuka (A) kecoak ditemukan sedang makan pada bangkai di hari kedua dan pada fase kering ditemukan lagi sedang berkeliaran disekitar kerangkeng.



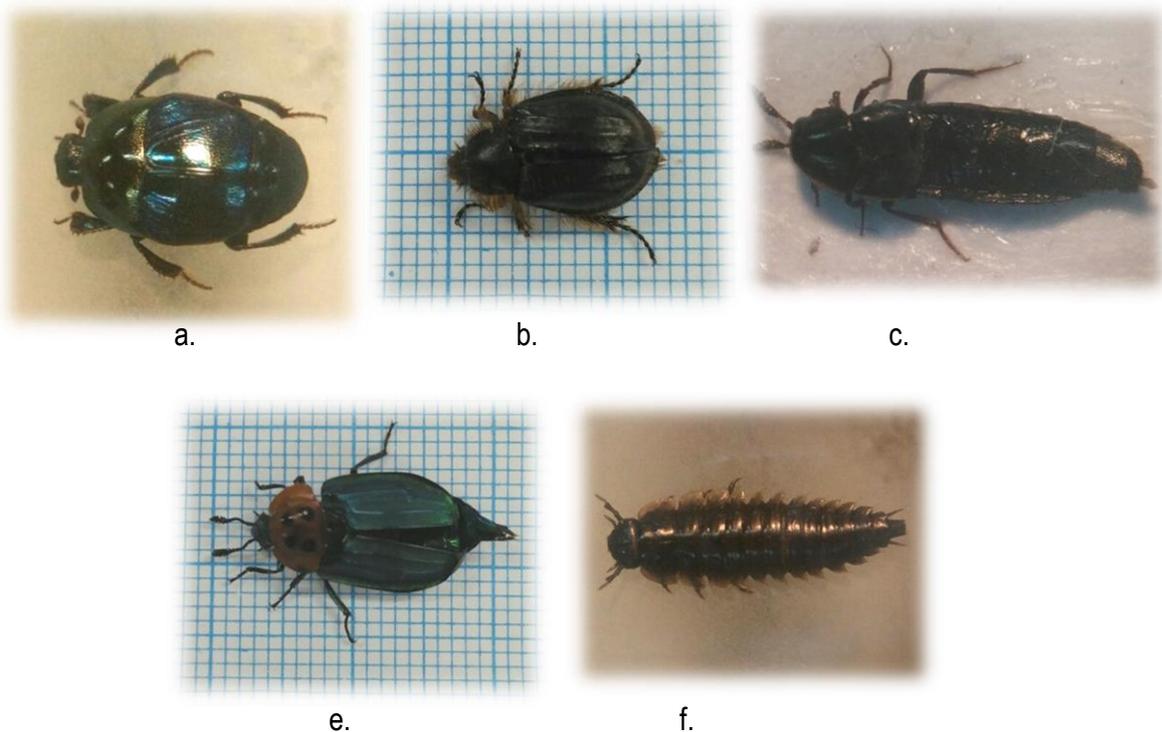
Gambar 1. Jenis Diptera dewasa pada bangkai mencit di HPPB; a. *Chrysomya megacepala* Fabricius, 1794 b. *Chrysomya rufifacies* Macquart, 1842 c. *Musca domestica* Linnaeus, 1758 d. *Fannia* sp. e. *Sarcophaga haemorrhoidalis* Fallen, 1817 f. *Piophilila casei* Linnaeus, 1758

Spesies lalat yang ditemukan berasal dari famili *Calliphoridae*, *Sarcophagidae*, *Muscidae*, dan *Piophilidae*. Juga ditemukan larva lalat yang teridentifikasi merupakan larva dari spesies *Chrysomya megacepala* dan *Chrysomya rufifacies*.

Selain diptera dewasa juga ditemukan coleoptera dewasa serta larva yang berinteraksi dengan bangkai mencit (berkunjung, hidup dibangkai dan memakan bagian tubuh). Teridentifikasi merupakan famili *Saprinus*, *Platydracus*, *Trichostetha*, *Necrophila*, dan larva *Necrophila*.



Gambar 2. Larva lalat pada bangkai mencit di HPPB; a. Larva *Chrysomya megacephala* b. larva *Chrysomya rufifacies*



Gambar 3. Jenis Coleoptera dewasa pada bangkai mencit di HPPB; a. *Saprinus pennsylvanicus* Paykull, 1811 b. *Trichostetha* sp. c. *Platydracus* sp. d. *Necrophila formosa* Laporte, 1832 e. larva *Necrophila formosa* Laporte, 1832

Fase Dekomposisi Bangkai

Fase dekomposisi bangkai dibagi kepada lima fase yaitu: fase segar dimulai dari mencit mati hingga bangkai tidak terlihat perubahan fisik yang nyata. Fase mengembung dimulai ketika bagian perut menunjukkan tanda-tanda inflasi disebabkan oleh gas yang dihasilkan oleh aktivitas bakteri disertai dengan bau busuk

(Smith, 1986). Fase pembusukan aktif ditandai dengan perubahan yang mencolok pada bangkai yaitu warna menjadi kehitaman, lalu fase pembusukan lanjut ditandai dengan rambut dan kulit terlepas dan jaringan tulang mulai terbuka. Tubuh mulai hancur dan menghasilkan bau yang kuat. Terakhir yaitu fase kering ditandai dengan bangkai yang mulai membentuk kerangka dan mengering.



(a). fresh stage

(b). bloated stage (samar)

(c). aktiv-decay stage



(d). post-decay stage

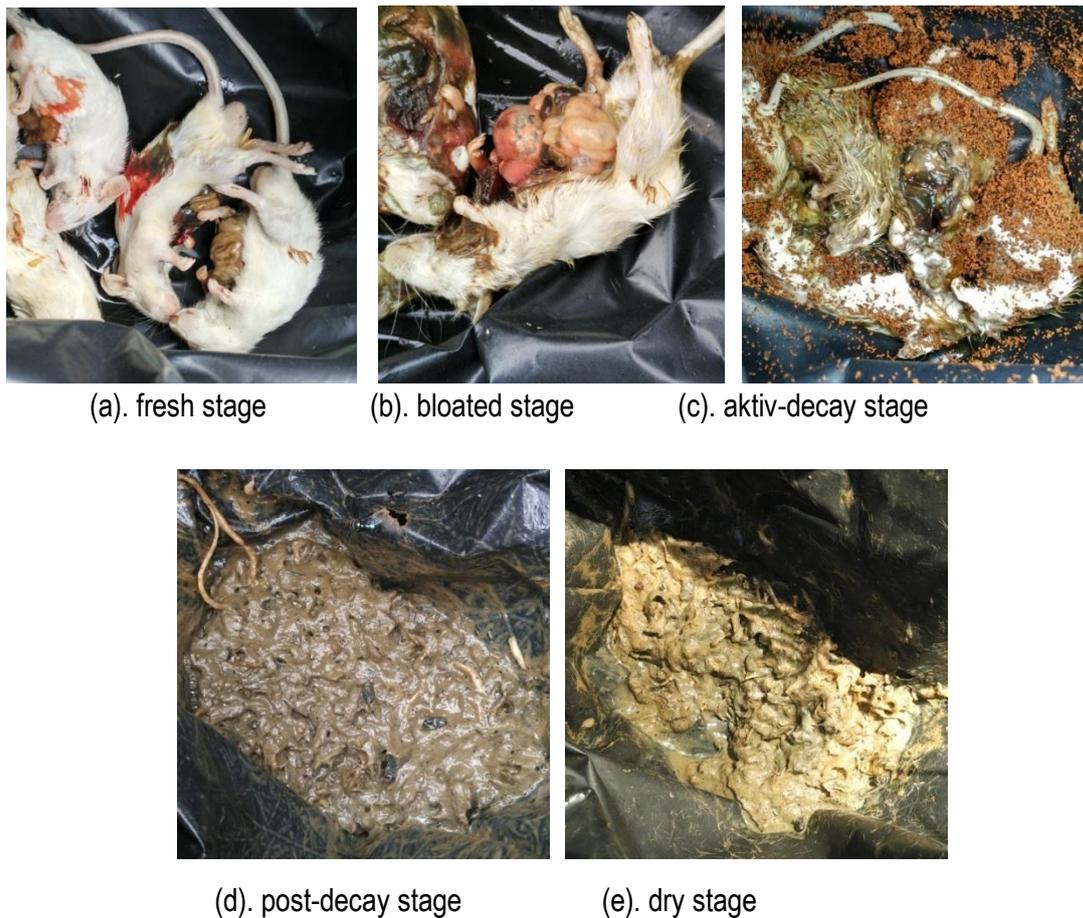


(e). dry stage

Gambar 4. Fase dekomposisi bangkai mencit di lokasi terbuka (A); a. fresh stage b. bloated stage (samar) c. aktiv-decay stage d. post-decay stage e. dry stage

Pada dekomposisi bangkai mencit terbuka (A) dimana fase segar berlangsung selama 2 hari (20 jam), dari semenjak mencit mati hingga tidak tampak perubahan visual yang berarti. Pada fase ini serangga yang datang yaitu lalat dari famili Calliphoridae, Muscidae, dan Sarcophagidae. Fase kembung pada bangkai yang terbuka tidak terlalu terlihat sebab sebagian besar bagian perut bangkai sudah dimakan semut, selain lalat dari tiga famili diatas yang datang saat fase segar juga dijumpai kecoak yang beraktivitas diatas bangkai (pada bagian perut) serta semut dari genus *Meranoplus*, *Camponotus*, dan *Crematogaster*. Fase

pembusukan aktif ditandai dengan perubahan warna pada mencit menjadi kehitaman. Fase pembusukan aktif berlangsung selama 2 hari (rentang 30-48 jam), pada fase ini ditemukan lalat *Piophilha casei* serta aktivitas dari lalat *Chrysomya megacepala* yang sangat tinggi. Fase pembusukan lanjut berlangsung selama 1 hari (rentang 69-78 jam) ditandai dengan berkurangnya aktifitas lalat *C. megacepala* secara drastis, larva menuju instar tiga banyak ditemui pada bangkai, berat bangkai sudah berganti dengan berat larva. Fase kering (dari tanggal 04/11 – 11/11, berlanjut) ditandai dengan bangkai yang sudah berbentuk rangka dan bagian kulit sudah tidak terlihat.



Gambar 5. Fase dekomposisi bangkai mencit di lokasi tertutup (B); a. fresh stage b. bloated stage c. aktiv-decay stage d. post-decay stage e. dry stage

Pada dekomposisi bangkai mencit (B) dimulai dari fase segar berlangsung selama 2 hari (25 jam), tidak terlihat ada aktivitas serangga pada bangkai, berlanjut fase kembung yang ditandai dengan bagian perut yang mengalami penggembungan oleh gas aktivitas bakteri, fase kembung berlangsung selama 1 hari (25-44 jam), pada fase ini ditemukan larva instar 1 dibalik sayatan abdomen bangkai. Fase pembusukan aktif berlangsung selama 2 hari (rentang 44-78 jam), dimana mulai tampak kehadiran serangga pada bangkai dengan bantuan spesies *Crematogaster* sp yang berhasil melubangi plastik serta membawa tanah dari luar ke dalam plastik, terlihat vegetasi disekitar bangkai dihindangi lalat *Chrysomya rufifacies*, didalam plastik ditemukan larva instar 2 dan

larva instar 1, pada fase ini juga ditemukan kumbang dewasa *Necrophila formosa*. Fase pembusukan lanjut ditandai dengan bangkai yang sudah hancur serta ditemukan dua jenis larva lalat yang menuju instar 3, kumbang dewasa dan larva dari *Necrophila formosa* juga ditemukan dalam fase ini. Kumbang *Platydracus* sp ditemukan sekitar 20 ekor di dalam plastik, juga ditemukan *Saprinus pennsylvanicus* serta kumbang famili scarabaeidae. Disekitar lokasi bangkai terlihat kecoak dan jangkrik diatas plastik. Fase kering (dari 09/11 – 11/11, berlanjut) ditandai dengan sebagian belatung yang sudah masuk stadia pupa, ditemukan larva instar 1 (morfologi mirip larva lalat *Hydrotaea* sp). Kecoa dan *Saprinus pennsylvanicus* masih ditemukan,

serta dibawah kantung plastik ditemukan koloni semut *Pheidole* sp.

Prediksi Lama Kematian Mencit

Dari pengamatan di lapangan terhadap fase dekomposisi bangkai serta aktivitas serangga pada masing-masing fase dekomposisi, maka dapat ditarik suatu kesimpulan untuk menentukan PMI (post mortem interval) atau waktu setelah kematian mencit bisa merujuk pada perkembangan larva sebagai berikut:

Menurut penelitian yang dilakukan di Malaysia (Ismail, 2007) dalam menentukan

suhu dan kelembaban optimum perkembangan larva dari spesies *Chrysomya megacephala* didapatkan hasil untuk satu siklus hidup dari telur menjadi dewasa berlangsung selama 5 hari dengan membutuhkan suhu 33°C serta kelembaban 76%. Maka saat suhu lebih rendah atau lebih tinggi dari 33°C perkembangan larva akan lebih lambat/terhambat, dan jika kelembaban lebih rendah atau lebih tinggi dari 76% maka perkembangan larva akan lebih lambat/terhambat juga. Hal ini sangat berkaitan dalam menentukan lama waktu kematian mencit.

Tabel 2. PMI pada mencit di lokasi terbuka/tidak terbungkus plastik (A)

PMI (jam)	Fase Serangga	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Keterangan
25 jam	telur-instar 1	24-30 °C	66-82 %	-
30 jam	instar 1-instar 2	27-30 °C	68-79 %	
48 jam	instar2-instar3	26-29 °C	71-79 %	larva ditanah
-	instar3-pupa	-	-	tidak ada pupa

Tabel 3. PMI pada mencit di lokasi tertutup/terbungkus plastik (B)

PMI (jam)	Fase Serangga	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Keterangan
30 jam	telur-instar 1	27-30 °C	66-82 %	-
69 jam	instar 1-instar 2	24-29 °C	67-77 %	-
150 jam	instar2-instar3	24-30 °C	66-85 %	-
215 jam	instar3-pupa	29-33 °C	56-66 %	pupa diplastik

Setelah pengamatan stadia larva, untuk menentukan PMI selanjutnya dengan melihat aktivitas serangga dewasa. Pada bangkai mencit yang tidak dibungkus plastik (terbuka) lalat famili Calliphoridae akan hadir pada fase segar hingga pembusukan awal dari bangkai, dengan jumlah individu terbanyak (sekitar 30 individu per bangkai) pada fase pembusukan awal. Masuk fase pembusukan lanjut, jumlah individu lalat berkurang drastis. Family Calliphoridae dengan jumlah individu terbanyak pada fase kembang dan

pembusukan awal (Byrd and Castner, 2001). Semut (Formicidae) akan hadir dengan jumlah individu terbanyak selama fase kembang dan pembusukan (Smith, 1986). Namun, bagian perut bangkai sudah habis dimakan semut pada fase kembang, sehingga semut tidak hadir lagi pada fase pembusukan dikarenakan tidak ada lagi sumber makanan.

Sementara bangkai mencit yang dibungkus plastik, dewasa kumbang famili Staphylinidae ditemukan dengan jumlah individu terbanyak pada fase pembusukan

lanjut (sekitar 20 ekor). Kumbang famili Staphylinidae dan Silphidae akan hadir dengan jumlah individu terbanyak pada fase akhir kumbang dan pembusukan awal (Smith, 1986). Namun, pada penelitian ini bangkai mencit dibungkus plastik, semut berhasil melubangi plastik pada fase pembusukan awal. Hal itu mungkin yang menjadi sebab keterlambatan hadirnya kumbang ini pada bangkai tertutup.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Total spesies yang ditemukan sebanyak 19 jenis (dua larva lalat dan satu larva kumbang), yang terbagi kedalam 15 genera, 11 famili dan 4 ordo. Jenis terbanyak berasal dari ordo Diptera (6 jenis serta 2 larva), Coleoptera (4 jenis serta 1 larva), Hymenoptera (4 jenis), dan Orthoptera (2 jenis).
2. Pada bangkai terbuka (tidak dibungkus plastik) prediksi lama kematian mencit lebih singkat dari pada bangkai tertutup (dibungkus plastik). Kehadiran larva instar 3 pada kedua variabel berselisih 102 jam, larva instar 2 selisih 39 jam, serta larva instar 1 selisih 5 jam. Kehadiran lalat famili Calliphoridae dalam jumlah banyak menandakan fase pembusukan aktif dimana mencit sudah mati selama 30-44 jam pada lokasi terbuka dan sekitar 44-78 jam pada lokasi tertutup.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada M. Nazri Janra, M.Si, M.A, Warnety Munir, M.S, Dr. Rizaldi, dan Dr. Indra Junaidi Zakaria yang telah memberikan saran dan perbaikan dalam penelitian dan penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Algalil, F., M., A and S., P., Zambare. 2015. Effects of Temperature on the Development of Calliphorid fly of forensic importance *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794). *Indian Journal of Applied Research* 5 (2): 767-768
- Anderson, G. S. 1999a. *Forensic Entomology: The Use of Insect in Death Investigations*. <http://www.sfu.ca/~ganderso/forensicentomology.htm>. 25 Agustus 2013
- Byrd, J. H and J. L, Castner. 2001. Insects of Forensic Importance. In: J. H. Byrd and J. L Castner. *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. CRC Press. New York
- Castner, J. L and J. H, Byrd. 2010. *Forensic Insect Identification Cards*. Feline Press. Florida
- Chadha, P.V. 1975. *Catatan Kuliah Ilmu Forensik & Toksikologi*. Diterjemahkan oleh Hatauruk, J. Widya Medika. Jakarta
- Chin, H. C., M. A, Marwi, A. F. M, Salleh., J, Jeffery and B, Omar. 2007. A Preliminary Study of Insect Succession On A Pig Carcass In A Palm Oil Plantation In Malaysia. *Tropical Biomedicine* 24(2): 23-27
- Fauzi, H, M. 2015. *Variasi Jenis Larva Lalat Yang Diperiksa Di Instalasi Kedokteran Forensik RSUP Dr. Sardjito Tahun 1993-2013*. Skripsi Sarjana Kedokteran FK Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Hashimoto, Y. 2003. Identification Guide To The Ant Genera of Borneo. In: Hashimoto, Y., R, Homathevi (ed.), Inventory & Collection total protocol for understanding of biodiversity. Research and Education Component BBEC Programme

- Ismail, M., I, K, Osman., O. H., King., N, Hassan., E, Elias., K, Md, Ambia., A., R, Ghazali., J, Mohamed., B, Hj Omar. 2007. Accelerating *Chrysomya megacepala* Maggot Growth for Forensic Entomology Cases. *Jurnal Sains Kesehatan Malaysia* 5 (1): 17-26
- Joseph, I., D. G, Mathew., P, Sathyan and G, Vargheese. 2011. The Use Of Insects In Forensic Investigations: An Overview On The Scope Of Forensic Entomology. *Journal of Forensic Dental Sciences* 3 (2): 89–91
- Kristanto, E. 2009. Peran Entomologi Forensik Dalam Perkiraan Saat Kematian Dan Olah Tempat Kejadian Perkara Sisi Medis (Introduksi Entomologi Medik). *Jurnal Biomedik*, Volume 1, Nomor 1, hlm. 41-44
- Laksmi, A. S., N. L, Watiniasih, I. K, Junitha. 2013. Prediksi Lama Kematian Berdasarkan Keberadaan Serangga Genus *Lucilia* (Calliphoridae) Pada Bangkai Mencit (*Mus musculus*) Di Lokasi Hutan Mangrove. *Jurnal Biologi XVII (1): 1 - 5*
- Malole, M. B. M dan C. S. U, Pramono. 1989. *Pengantar Hewan-Hewan Percobaan di Laboratorium*. Pusat Antara Universitas Bioteknologi IPB. Bogor
- Mansjoer, A., Suprohaita., W. I, Wardhani., W, Setiowulan. 2000. *Kapita Selekta Kedokteran*. Media Aesculapius FKUI. Jakarta
- Melina, S. 2011. Entomologi Forensik: Serangga Pengungkap Kematian. *Majalah Serangga I (6): 48-53*
- Sinaga, I, S. 2014. *Keragaman Lalat Diptera Pada Bangkai Kelinci Di Dalam Ruangan*. Skripsi Sarjana Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Siswanto. 2010. *Peranan Biologi Forensik Dalam Mengungkap Suatu Tindak Pidana*. Seminar Nasional Biologi Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Smith, K, G, V. 1986. *A Manual of Forensic Entomology*. Department of Entomology, British Museum. London
- Tamin, R dan M, Rahman. 1992. *Studi Jenis-jenis Tumbuhan Berbahaya di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi Universitas Andalas, Limau Manis, Padang*. Laporan Penelitian Depdikbud. Pusat Penelitian Universitas Andalas Padang
- Utama, A. P., Syamsuardi., A, Arbain. Studi Morfometrik Daun *Macaranga Thou.* di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB). *Jurnal Biologi Universitas Andalas I (1): 54-62*
- Wahyu, N. 2009. *Perbedaan Genus Larva Lalat Pada Bangkai Tikus Wistar Diletakan Didarat, Air Tawar dan Air Laut*. Laporan Akhir Penelitian Karya Tulis Ilmiah Program Pendidikan Dokter Universitas Diponegoro. Semarang

KARAKTERISTIK ORGAN REPRODUKTIF TUMBUHAN INVASIF DARI FAMILI LEGUMINOSAE DI KEBUN RAYA SOLOK

Meri Rahma*) dan Syamsuardi

Herbarium Universitas Andalas (ANDA), Jurusan Biologi, FMIPA
Universitas Andalas

*) Koresponden : merirahma1003@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai karakteristik organ reproduktif tumbuhan invasif dari famili Leguminosae di Kebun Raya Solok, telah dilaksanakan dari bulan Oktober 2016 sampai April 2017 di Kebun Raya Solok, kemudian dilanjutkan di Herbarium Universitas Andalas (ANDA) dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik organ reproduktif tumbuhan invasif dari famili Leguminosae di Kebun Raya Solok. Metode yang digunakan adalah metode survei. Penentuan status invasif dari masing-masing jenis tumbuhan, merujuk pada sumber ilmiah yang berkaitan dengan tumbuhan invasif. Pada penelitian ini didapatkan 11 jenis tumbuhan dari famili Leguminosae yang tergolong ke dalam 3 sub famili yaitu Papilionoideae (5 jenis), Mimosoideae (4 jenis) dan Caesalpinoideae (2 jenis). Dari 11 jenis tumbuhan Leguminosae yang didapatkan, maka didapatkan tumbuhan invasif sebanyak 9 jenis, sementara itu 2 jenis lainnya merupakan tumbuhan diduga invasif. *Acacia mangium* merupakan jenis yang memiliki jumlah biji per tumbuhan paling banyak dibandingkan jenis lain. Sistem polinasi tumbuhan Leguminosae yang didapatkan adalah xenogami fakultatif (8 jenis), xenogami (2 jenis) dan autogami fakultatif (1 jenis).

Kata kunci: *Acacia mangium*, jenis tumbuhan invasif, karakteristik organ reproduktif, Kebun Raya Solok

ABSTRACT

Research on invasive plant reproductive organ characteristics of Leguminosae family at Solok Botanical Garden was conducted from October 2016 until April 2017 at Solok Botanical Garden, then continued at Andalas University Herbarium (ANDA) and Plant Physiology Laboratory of Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Andalas, Padang. This study aims to determine the invasive plant reproductive organ characteristics of the Leguminosae family at Solok Botanical Garden. The method used is survey method. Determination of invasive status of each plant species, referred to scientific sources related to invasive plants. In this research, there were 11 plant species from Leguminosae family belonging to 3 sub families namely Papilionoideae (5 species), Mimosoideae (4 species) and Caesalpinoideae (2 species). From the 11 Leguminosae species obtained, 9 species of them were invasive plants and 2 species is *Clitoria laurifolia* and *Tadehagi triquetrum* are were plants that potentials as a invasive plants. *Acacia mangium* has a high reproductive rate compared to other species with the number of seeds (± 9375808) per plant.

Keywords: *Acacia mangium*, invasive plant species, reproductive organ characteristics, Solok Botanical Garden

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati dan sumber plasma nutfah yang tinggi. Keanekaragaman hayati tersebut ditunjang oleh tanah yang subur dan sumber daya alam yang melimpah (Tjitrosoedirdjo, 2005). Masing-masing jenis hayati yang dimiliki Indonesia perlu dijaga kelestariannya, supaya dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dan juga dapat berfungsi sebagai pendukung kelangsungan hidup manusia (Noerdjito & Maryanto, 2005).

Keanekaragaman hayati di Indonesia saat ini terancam punah akibat kerusakan habitat, keberadaan tumbuhan invasif, serta pencurian sumber daya genetik Indonesia (KLH, 2014). Tumbuhan invasif akan mengancam tumbuhan asli melalui kompetisi sumber daya yang terbatas. Banyak daerah di dunia sangat dipengaruhi oleh tumbuhan invasif. Namun, studi mengenai tumbuhan invasif di Indonesia belum banyak dilakukan (Indrawan *et al.*, 2012).

Invasive Alien Species (IAS) merupakan jenis tumbuhan asing ataupun tumbuhan asli yang berada pada ekosistem alami atau semi alami yang mampu mengubah habitat dan mengancam keanekaragaman hayati aslinya (Dey, 2009). Tumbuhan invasif merupakan spesies tumbuhan naturalisasi yang memiliki kemampuan reproduksi biji, buah dan bunga yang lebih sering dibandingkan tumbuhan lokal. Tumbuhan invasif memiliki kemampuan reproduksi dalam jumlah besar pada jarak yang cukup jauh dari tumbuhan induk sehingga memiliki potensi besar untuk menyebar pada area yang cukup besar (Pysek dan Richardson, 2013).

Tumbuhan invasif di Indonesia pada saat ini tercatat sebanyak 113 jenis, 40 diantaranya merupakan jenis asli dari Indonesia, 59 jenis dari luar dan sisanya belum diketahui statusnya. Dari 113 jenis tersebut 23 diantaranya termasuk ke dalam kategori

sangat berbahaya dan dapat menjadi salah satu penyebab merosotnya keanekaragaman hayati (Binggeli, 1997).

Penelitian mengenai jenis-jenis tumbuhan invasif telah dilakukan di beberapa kawasan konservasi di Sumatera Barat, salah satunya di Kebun Raya Solok dengan jumlah tumbuhan invasif cukup banyak berasal dari famili Leguminosae. Mengingat keberadaan jenis tumbuhan invasif dari famili Leguminosae cukup banyak di Kebun Raya Solok, maka dilakukan penelitian karakteristik reproduktif dari tumbuhan tersebut. Tujuan Penelitian ini adalah menentukan karakteristik organ reproduktif tumbuhan invasif dari famili Leguminosae di Kebun Raya Solok.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah spiritus, FAA (formalin 4 % : asam asetat : alkohol 70 %), etanol, *cotton blue* dan gliserin. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-jenis Tumbuhan Invasif atau Diduga Invasif dari Famili Leguminosae di Kebun Raya Solok. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Kebun Raya Solok didapatkan 11 jenis tumbuhan dari famili Leguminosae yang tergolong ke dalam 3 sub famili yaitu Caesalpinoideae, Mimosoideae dan Papilionoideae.

Penentuan status invasif dari masing-masing jenis tumbuhan merujuk pada sumber yang telah dicantumkan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa, terdapat tumbuhan invasif sebanyak 9 jenis, sementara itu 2 jenis lainnya seperti *Clitoria laurifolia* dan *Tadehagi triquetrum* merupakan tumbuhan diduga invasif karena tumbuhan tersebut tergolong kepada gulma.

Tabel 1. Jenis-jenis Tumbuhan Invasif atau Diduga Invasif dari Famili Leguminosae di Kebun Raya Solok

Sub- famili	Spesies	Asal	Habitus
Caesalpinoideae	<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene ^{6, 7, 9, 10}	Afrika Timur	Herba
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby. ^{6, 7}	Amerika Selatan	Perdu
Mimosoideae	<i>Acacia mangium</i> Willd. ^{3, 8}	Australia, Papua	Pohon
	<i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn. ^{3, 4}	Amerika Tengah	Pohon
	<i>Mimosa pigra</i> L. ²	Amerika Tropik	Perdu
	<i>Mimosa pudica</i> L. ^{1, 2, 5, 10}	Amerika Tropik	Perdu
Papilionoideae	<i>Centrosema pubescens</i> Benth. ⁵	Amerika	Herba
	<i>Clitoria laurifolia</i> Poir.*	Caribbean	Perdu
	<i>Crotalaria micans</i> Link ⁶	Colombia, Mexico, Panama	Perdu
	<i>Crotalaria pallida</i> Aiton ^{5, 6, 7}	Australia	Perdu
	<i>Tadehagi triquetrum</i> (L.) H.Ohashi*	Amerika Tengah	Perdu

Catatan : *Tumbuhan diduga invasif. Referensi Tumbuhan Invasif ; 1. GISD (2017), 2. Biotrop (2015), 3. Space dan Flynn (1999), 4. Sunaryo (2012), 5. Yuliana *et al.*, (2012), 6. Space dan Clyde (2014), 7. The university of Georgia *et al.*, (2015), 8. Suharnantono (2011), 9. Stampe dan Daehler (2003), 10. Yuranti (2014)

Sebagian besar habitus tumbuhan invasif atau diduga invasif dari famili Leguminosae yang didapatkan adalah perdu, hanya dua jenis yang memiliki habitus pohon yaitu *Acacia mangium* dan *Calliandra calothyrsus* (Tabel 1). Hal ini didukung dengan daftar yang dimuat oleh ISSG (2017) yang menyebutkan bahwa sebagian besar spesies tumbuhan invasif memiliki habitus perdu.

Karakteristik Organ Reproduksi Tumbuhan Invasif atau Diduga Invasif dari Famili Leguminosae di Kebun Raya Solok. Tumbuhan invasif atau diduga invasif dari famili Leguminosae yang didapatkan di lapangan sebagian besar memiliki tipe bunga majemuk, hanya jenis dari sub famili Caesalpinoideae yang memiliki tipe bunga tunggal yaitu *Chamaecrista mimosoides* dan *Senna obtusifolia*.

Tabel 2. Karakteristik Organ Reproduksi Tumbuhan Invasif atau Diduga Invasif dari Famili Leguminosae di Kebun Raya Solok

Sub Famili	Spesies	Jumlah Polong/ Bunga	Jumlah Polong/ Tumbuhan	Jumlah biji/ Polong	Jumlah Biji/ Tumbuhan
Caesalpinoideae	<i>Chamaecrista mimosoides</i>	1	84,4 ± 7,01	12,4 ± 0,18	1046,4 ± 88,50
	<i>Senna obtusifolia</i>	1	40,8 ± 2,75	24,4 ± 1,10	981,7 ± 77,48
Mimomoideae	<i>Acacia mangium</i>	9,6 ± 0,41	589056 ± 25447,76	16 ± 0,87	9375808 ± 570311,4
	<i>Calliandra calothyrsus</i>	18,8 ± 0,69	32,8 ± 2,84	3,4 ± 0,18	114,6 ± 13,47
	<i>Mimosa pigra</i>	6,6 ± 0,48	305,6 ± 41,21	22,6 ± 0,39	6817,2 ± 891,66
	<i>Mimosa pudica</i>	16 ± 1,21	510 ± 53,95	3,75 ± 0,1	1993,2 ± 228,43
Papilonoideae	<i>Centrosema pubescens</i>	2,2 ± 0,17	6,8 ± 0,55	20 ± 0,4	94,8 ± 19,61
	<i>Clitoria laurifolia</i>	1,6 ± 0,11	4,8 ± 0,43	7,4 ± 0,23	36,2 ± 3,90

<i>Crotalaria micans</i>	14,8± 0,36	41,4 ± 1,51	43,2 ± 4,53	1916,2 ± 250,932
<i>Crotalaria pallida</i>	15± 0,87	30 ± 4,50	33,6 ± 0,99	955,2 ± 126,87
<i>Tadehagi triquetrum</i>	17,4 ± 0,76	29,2 ± 1,87	6,6 ± 0,11	189,2 ± 9,39

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa jenis tumbuhan dengan tipe bunga majemuk menghasilkan jumlah polong yang lebih banyak dibandingkan bunga tunggal yang hanya menghasilkan 1 polong per bunganya. Jenis yang memiliki jumlah polong per bunga paling banyak yaitu *Calliandra calothyrsus* (17-25 polong/bunga).

Jumlah polong per tumbuhan pada masing-masing jenis bervariasi. Jenis yang memiliki jumlah polong per tumbuhan paling banyak adalah *Acacia mangium* (429520-736320 polong/tumbuhan) dan paling sedikit pada *Clitoria laurifolia* (2-7 polong/tumbuhan). Jumlah biji yang terkandung dalam suatu polong pada masing-masing jenis bervariasi. Jenis yang memiliki jumlah biji per polong

paling banyak adalah *Crotalaria micans* (16-67 biji/polong) dan paling sedikit pada *Calliandra calothyrsus* (2-4 biji/polong).

Jumlah biji per tumbuhan juga dihitung untuk melihat tingkat reproduksi dari jenis tersebut. Jenis yang memiliki biji dalam jumlah yang banyak, maka tingkat reproduksinya juga akan tinggi. Jenis yang memiliki jumlah biji per tumbuhan paling banyak adalah *Acacia mangium* (5583750-12517440 biji/tumbuhan) dan paling sedikit pada *Clitoria laurifolia* (16-63 biji/tumbuhan). Pysek & Richardson (2007) menyatakan bahwa tumbuhan invasif ditandai dengan produksi biji yang banyak pada tingkat individu ataupun populasi dan semakin banyak propagul diproduksi dan tersebar, maka semakin besar kemungkinan populasi baru dibentuk (Richardson dan Pysek, 2008).

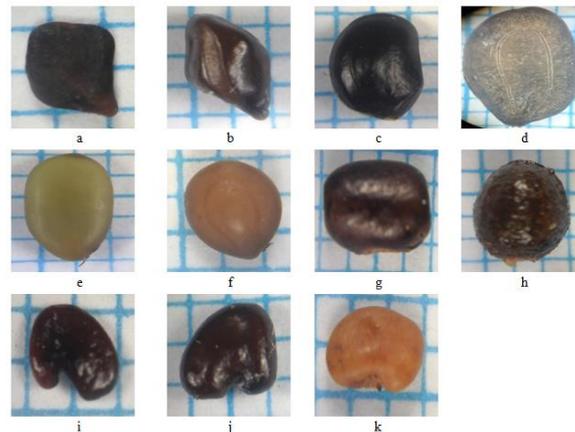


Gambar 1. Diagram Box plot Variasi Panjang dan Berat Polong Tumbuhan Invasif atau Diduga Invasif dari Famili Leguminosae (CM : *Chamaecrista mimosoides*, SO : *Senna obtusifolia*, AM : *Acacia mangium*, CC : *Calliandra calothyrsus*, MPg : *Mimosa pigra*, MPd : *Mimosa pudica*, CP : *Centrosema pubescens*, CL : *Clitoria laurifolia*, CMc : *Crotalaria micans*, CPI : *Crotalaria pallida*, k. *Tadehagi triquetrum*)

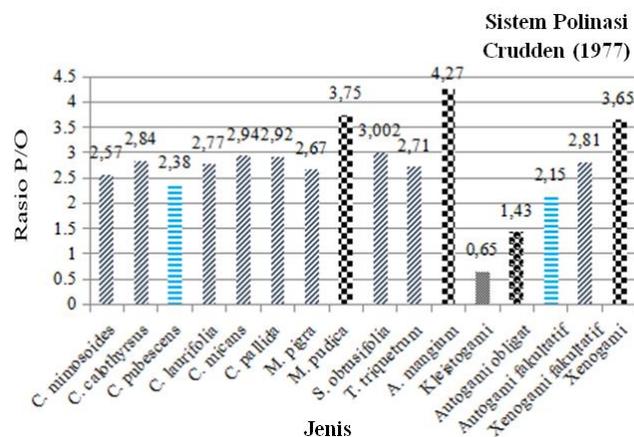
Morfologi polong pada setiap jenis invasif atau diduga invasif dari famili Leguminosae yang ditemukan bervariasi. Dapat dilihat pada Gambar 1. *Mimosa pigra*, *Mimosa pudica*, *Crotalaria pallida*, *Crotalaria micans* dan *Tadehagi triquetrum* memiliki permukaan polong yang ditutupi oleh rambut halus. Polong dengan karakteristik seperti ini akan mudah menempel pada manusia, hewan, alat pertanian dan lain-lain.

Bentuk biji pada masing-masing jenis tumbuhan Leguminosae yang didapatkan bervariasi. Dapat dilihat pada Gambar 2,

bentuk biji pada jenis *Chamaecrista mimosoides* (*irregular*) (Tropical Forages, 2017) ; *Acacia mangium* dan *Calliandra calothyrsus* (*rounded*) (USDA, 2017), *Senna obtusifolia* (*rhomboid*), *Mimosa pigra* (*obovoid*), *Mimosa pudica* (*broadly obovoid*), *Centrosema pubescens* (*transversely oblong*) dan *Clitoria laurifolia* (*broadly depressed ovoid*) (Radfort, 1986) ; *Crotalaria micans*, *Crotalaria pallida* dan *Tadehagi triquetrum* (*reniform*) (Kew Royal botanic Gardens, 2017).



Gambar 2. Morfologi Biji Tumbuhan Invasif atau Diduga Invasif dari Famili Leguminosae ; a. *Chamaecrista mimosoides*, b. *Senna obtusifolia*, c. *Acacia mangium*, d. *Calliandra calothyrsus*, e. *Mimosa pigra*, f. *Mimosa pudica*, g. *Centrosema pubescens*, h. *Clitoria laurifolia*, i. *Crotalaria micans*, j. *Crotalaria pallida*, k. *Tadehagi triquetrum*. (Keterangan : (P) 1 kotak = 1 mm).



Gambar 3. Sistem Polinasi Tumbuhan Invasif atau Diduga Invasif dari Famili Leguminosae Dibandingkan dengan Sistem Polinasi Cruden (1977)

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai rasio P/O masing-masing jenis bervariasi. Berdasarkan analisis sistem polinasi yang telah dilakukan yang merujuk kepada sistem polinasi Crudden (1977), maka didapatkan hasil bahwa kebanyakan sistem polinasi tumbuhan Leguminosae yang didapatkan memiliki sistem polinasi xenogami fakultatif (8 jenis), sementara itu sistem xenogami (2 jenis) yaitu *Acacia mangium* dan *Mimosa pudica*, serta autogami fakultatif (1 jenis) yaitu *Centrosema pubescens* (Lampiran 5). Lovelles (1989), menyatakan bahwa pada umumnya penyerbukan silang (xenogami) lebih sering terjadi daripada penyerbukan sendiri (autogami).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dari 11 jenis tumbuhan Leguminosae yang didapatkan, *Acacia mangium* memiliki tingkat reproduksi yang tinggi dengan jumlah biji ($\pm 9.375.808$) per tumbuhan dan Sistem polinasi tumbuhan Leguminosae yang didapatkan adalah xenogami fakultatif (8 jenis), xenogami (2 jenis) dan autogami fakultatif (1 jenis).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Prof. Dr. Syamsuardi, Dr. Nurainas, Solfiyeni, MP dan Suwirman, MS atas bantuan dan masukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[BIOTROP] South East Asian Regional Centre for Tropical Biology. 2017. Invasive Alien Species. <https://www.biotrop.org>. Diakses tanggal 2 Maret 2017.

[ISSG] Invasive Species Specialist Group. 2017. Global Invasive Species Database. <http://www.issg.org>. Diakses tanggal 2 Maret 2017.

Binggeli, P. 1997. An Overview of Invasive Woody Plants in The Tropic. <http://www.agric.wa.gov.au/progserv/plants/weeds>.

Crudden RW. 1977. Pollen-Ovule Ratios: A Conservative Indicator of Breeding System in Flowering Plants. *Evolution*. 31: 32–46.

Dey, P. 2009. *Invasive Alien Species and Its Impact On Soil, Water and Environment*. International Day For Biological Diversity. U.P. State Biodiversity Board.

Indrawan M., R.B. Primack dan J. Supriatna. 2012. *Biologi Konservasi*. Edisi Revisi. Yayasan Pustaka Obor Indonesia, Pusat Informasi Lingkungan Indonesia (PILI), Uni Eropa dan YABSHI- Yayasan Bina Sains Hayati Indonesia. Jakarta.

Kew Royal Botanic Garden. 2017. [http:// data.kew.org/sid/SidServlet?ID=6856 & Num=3YJ](http://data.kew.org/sid/SidServlet?ID=6856&Num=3YJ). Diakses tanggal 16 Juni 2017.

KLH. 2014. *Keanekaragaman Hayati dan Pengendalian Jenis Asing invasif*. KLH the Nature Conservancy: Jakarta.

Loveless, M.D. and J.L. Hamrick. 1984. Ecological Determinant Genetic Structure in Plant Population. *Ann.Rev.Ecol.Syst.* 15 : 65-95

Noerdjito, Ibnu Maryanto, Siti Nurmaliati, Eko Baruto dan Rosichon Ubaidillah. 2005. *Kriteria Jenis Hayati yang harus dilindungi oleh dan untuk Masyarakat Indonesia*. Pusat Penelitian Biologi LIPI: Bogor.

Pysek P, Richardson DM. 2013. Plant Invasions. Volume 4, pp 677–688, r 2001 Oxford: Elsevier Inc.

Pysek P, Richardson DM. 2007. Traits associated with invasiveness in alien plants: Where do we stand? In: Netwig

- W, editor. *Biological invasions*. Berlin: Springer Verlag. pp. 97–126.
- Radfort, A. E. 1986. *Fundamentals of Plants Systematics*. Harper & Row inc. New York.
- Richardson DM , Pysek P. 2008. *Invasive Plants. Vol. [3] of Encyclopedia of Ecology, 5 vols.* pp. [2011-2020] Oxford: Elsevier.
- Space, J.C. dan Clyde T.I. 2004. Report to the Republic of Kiribati on Invasive Plant Species on the Island of Tarawa, Abemama, Butaritari and Maiana. *Contribution No. 2003-006 to the Pacific Biological Survey*. Honolulu, Hawai'i, USA.
- Space, J.C. dan Flynn. 1999. Observations on invasive plant species in American Samoa. *Former Director, Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service (now retired) and Curator of the Herbarium, National Tropical Botanical Garden*, respectively.
- Stampe, E. D. and Daehler, C. C. 2003. Mycorrhizal Species Identify Affects Plant Community Structure and Invasion: a microcosm study. – *Oikos*. 100: 362-372.
- Suharnantono, H. 2011. *Monitoring & Evaluasi Jenis Tanaman Rimba Eksotik di KPH Kendal*. Perhutani.
- Sunaryo, T. Uji, dan E.F. Tihuraa. 2012. Jenis Tumbuhan Asing Invasif yang Mengancam Ekosistem di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Resort Bodogol, Jawa Barat. *Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi – LIPI Berk. Panel*. Hayati. 17 : 147-152.
- The University of Georgia, Center for Invasive Species and Ecosystem Health and the National Park Service in Cooperation with the Invasive Plant Atlas of New England, Invasive Plant Control, Inc., USDA Forest Service, USDA NRCS PLANTS Database, Lady Bird Johnson Wildflower Center, National Association of Exotic Pest Plant Councils, Plant Conservation Alliance, and Biota of North America Program. <http://www.invasiveplantatlas.org/index.html>. Diakses tanggal 2 Maret 2017.
- Tjitrosoedirdjo, S, S. 2005. Inventory of the invasive alien plant species in Indonesia. *Biotropia* 25: 60- 73.
- Tropical Forages. 2017. [http:// www. Tropical forages .info/ key/ Forages /Media / Html/ Chamaecrista nictitans. htm](http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Chamaecrista_nictitans.htm). Diakses tanggal 16 Juni 2017.
- USDA (United States Department of Agricultural). 2017. [https:// plants.usda.gov/core/profile? Symbol = CRPA 10](https://plants.usda.gov/core/profile?Symbol=CRPA10). Diakses tanggal 16 Juni 2017.
- Yuliana S, Lekitoo K, Tambing J. 2012. *Kajian Invasi Tumbuhan pada Lahan Basah Taman Nasional Wasur, Merauke (Study of plant invasion on wetlands of Wasur National Park, Merauke)*. Merauke (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Yuranti, W. 2014. Jenis-jenis Tumbuhan Invasif dan Sistem Reproduksi di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Padang. *Skripsi*. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

ANALISIS VEGETASI STRATA TIANG DAN POHON DI KAWASAN HUTAN KONSERVASI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT PT. TIDAR KERINCI AGUNG SUMATERA BARAT

Mudzullah Rafiq^{1*}, Chairul¹, Zuhri Syam²

1. Laboratorium Riset Ekologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang
 2. Laboratorium Riset Ekologi Tumbuhan dan Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang
- Koresponden: mudzullah.rafiq13@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai “Analisis Vegetasi Strata Tiang Dan Pohon Di Kawasan Hutan Konservasi Perkebunan Kelapa Sawit Pt Tidar Kerinci Agung Sumatera Barat” telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2016 - Februari 2017. Metoda yang digunakan adalah plot kuadrat dengan cara transek dan peletakkan plot dilakukan secara sistematis. Dari hasil yang ditemukan Komposisi Tingkat Tiang adalah 20 famili, 37 genus, 56 spesies, 85 individu. Sedangkan pada tingkat Pohon adalah 29 famili, 99 spesies, 66 genus, 283 individu yang menempati areal pengamatan seluas 0,8 ha. Nilai penting tertinggi pada tingkat Tiang didapatkan pada spesies *Bellucia pentamera* dengan nilai 22.71% dan yang memiliki nilai penting terendah yaitu spesies *Syzygium* sp sebesar 3.50%. Sedangkan pada tingkat Pohon yang memiliki nilai penting tertinggi pada *Shorea pinanga* dengan nilai 32.30% dan yang memiliki nilai penting terendah yaitu spesies *Prunus* sp sebesar 0.83%. Indeks Keanekaragaman (H') pada tingkat Tiang dengan nilai 3.74 dan pada tingkat Pohon dengan nilai 4.01 di kawasan hutan konservasi PT.TKA yang berarti Indeks Keanekaragaman di Hutan Konservasi PT.TKA tergolong tinggi.

Kata kunci: *Komposisi, Pohon, Struktur dan Tiang*

PENDAHULUAN

Lonjakan pembangunan perkebunan, terutama perkebunan kelapa sawit merupakan penyebab lain dari deforestasi hutan. Hampir tujuh juta hektar hutan sudah disetujui oleh pemerintah untuk dikonversi menjadi perkebunan sampai akhir tahun 1997 dan hutan ini hampir dapat dipastikan telah dikonversi dan ditebang. Dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 6 Tahun 1999 tentang Pengusahaan Hutan dan Pemungutan Hasil Hutan pada Hutan Produksi bahwa semua pembukaan lahan baru yang di alih fungsikan menjadi perkebunan kelapa sawit, setiap perusahaan perkebunan sawit harus menyediakan lahan hutan konservasi minimal 10 % dari luas perkebunan sawit yang diberikan.

PT. Tidar Kerinci Agung (TKA) merupakan salah satu perusahaan perkebunan kelapa sawit yang berada di wilayah Sumatera Barat dan Jambi yang memiliki luas HGU (Hak Guna Usaha) seluas 28.029 ha, dengan 2.400 ha adalah kawasan hutan konservasi (18,19% dari total luas GHU). Pembukaan kawasan hutan menjadi lahan perkebunan sawit di PT. TKA menjadikan terbentuknya berbagai macam tipe habitat diantaranya kawasan hutan terfragmentasi, kawasan perkebunan sawit dan daerah sempadan sungai (TNKT PT. TKA. 2013).

Kawasan hutan konservasi ini masih belum diketahui jenis pohon dan tiang apa saja yang menyusun vegetasinya. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian mengenai

struktur dan komposisi vegetasi tingkat tiang dan pohon untuk usaha konservasi hutan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera digital, thermometer, DBH meter, Sling psychrometer, GPS (*Global Positioning System*). Perlengkapan herbarium seperti kertas koran, plastik ukuran 1 kg, tali rafia, spidol permanen, gunting tanaman, alat tulis, parang, untuk mengkoleksi sampel, Sedangkan bahan yang digunakan adalah alkohol 70% untuk pengawetan sampel

Pengamatan di Lapangan

Petak contoh dibuat dengan jalur/transek sepanjang 400m dengan luas plot 8000 m². Sepanjang transek dibuat petak ukur berselang-seling kiri dan kanan jalur. Di dalam petak ukur 20x20 m² (Tingkat Pohon) dibuat subpetak ukur 10x10 m² (Tingkat tiang). Pengamatan vegetasi pada tingkat tiang dan pohon meliputi identifikasi jenis, jumlah individu, tinggi, dan diameter (dbh). Diameter pohon dirujuk pada Soerianegara dan Indrawan (1978), dengan diameter pohon muda 8-10 cm dan pohon dewasa berdiameter ≥ 10 cm.

Identifikasi tumbuhan

Jenis tumbuhan diidentifikasi di Herbarium ANDA Universitas Andalas dengan menggunakan buku acuan (Ridley (1925), Corner dan Watanabe (1969), *Flora of Java Vol II* (Backer, 1965).

Pengukuran Faktor Lingkungan Abiotik

Pengukuran faktor lingkungan abiotik di lapangan yaitu pengukuran kelembaban udara menggunakan sling psychrometer, suhu udara menggunakan thermometer, curah hujan dan jenis tanah.

Analisis Data

Analisis data meliputi komposisi dan struktur vegetasi. Struktur vegetasi meliputi analisis Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener. INP dihitung dengan rumus berikut (Dumbois dan Elenberg, 1974):

$$INP = KR + FR + DR$$

Dengan: KR; merupakan Kerapatan Relatif (%), FR; Frekuensi Relatif (%), dan DR; Dominansi Relatif (%).

Indeks Diversitas (H') Shannon Wiener dihitung dengan persamaan berikut:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dengan: H' = Indeks keanekaragaman

p_i = Nilai penting jenis ke-i

N = Nilai penting seluruh jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi

Vegetasi tingkat tiang

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di hutan konservasi Prof. Dr. Djojohadikusumo PT. TKA didapatkan 20 famili yang terdiri dari 37 genus dan 56 spesies dengan jumlah individu sebanyak 85 individu.

Dapat dilihat bahwa dari 20 famili yang ditemukan jumlah spesies yang paling banyak terdapat pada famili Annonaceae ditemukan sebanyak 18 jenis, famili Euphorbiaceae ditemukan sebanyak 11 jenis dan famili Dipterocarpaceae ditemukan sebanyak 5 jenis di ikuti oleh famili Melastomataceae dengan 1 jenis. Untuk komposisi jenis terkecil terdapat pada famili Myrtaceae, Sapindaceae, Moraceae dan beberapa famili lainnya.

Famili Dominan yang ditemukan di hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo dari penelitian yang telah dilakukan adalah famili Annonaceae dengan persentase nilai komposisi sebesar (32.53%)

dengan jumlah individu sebesar 27 individu dan famili Euphorbiaceae dengan komposisi (26.51%) dengan jumlah individu sebesar 22 individu.

Famili Annonaceae dapat hidup pada ketinggian 800 mdpl sampai 1200 mdpl dengan rata-rata suhu toleran 25-30°C

dengan curah hujan yang tinggi. Umumnya famili ini tersebar di daerah tropis dan subtropis (Ross dan Victor, 2010). Lingkungan hutan konservasi Prof. Dr. Djojohadikusumo PT. TKA memiliki lingkungan yang sesuai dengan famili ini (Odum, 1998)

Tabel 1. Komposisi strata tingkat tiang dengan 5 persentase terbesar di Kawasan Hutan Konservasi PT. TKA.

No	Famili	Genus	Spesies	Jumlah Individu	Persentase (%)	Ket
1	Annonaceae	7	18	27	32.53%	**
2	Euphorbiaceae	7	11	22	26.51%	**
3	Melastomataceae	1	1	8	9.64%	
4	Dipterocarpaceae	3	5	7	8.43%	
5	Myrtaceae	1	3	3	3.61%	

Keterangan : Famili Dominan **

Famili Euphorbiaceae juga memiliki persentase nilai komposisi yang cukup besar dengan persentase nilai (26.51%) dengan jumlah individu sebanyak 11 jenis dan 22 individu. Menurut (Djawarningsih, 2007) Euphorbiaceae merupakan sukuterbesar keempat dari lima suku tumbuhan berpembuluh di kawasan Malesiana yang mewadahi 1.354 jenis dari 91 marga. Famili Euphorbiaceae merupakan salah satu famili yang sering ditemukan di hutan hujan tropis.

Famili Euphorbiaceae terdiri atas pohon, perdu, semak, dan sebagian besar merupakan tumbuhan bergetah.

Vegetasi tingkat Pohon

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di hutan konservasi Prof. Dr. Djojohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung didapatkan 29 famili yang terdiri dari 99 spesies dan 66 genus dengan jumlah individu sebanyak 283 individu.

Tabel 2. Komposisi strata tingkat pohon di Kawasan Hutan Konservasi PT. TKA.

No.	Famili	Genus	Spesies	Jumlah	Persentase (%)	Ket.
1	Euphorbiaceae	13	18	65	22.97%	**
2	Dipterocarpaceae	4	8	65	22.97%	**
3	Moraceae	2	4	19	6.71%	
4	Annonaceae	7	11	18	6.36%	
5	Melastomataceae	2	2	18	6.36%	
6	Lauraceae	6	9	18	6.36%	

Keterangan : Famili Dominan **

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah spesies yang paling banyak terdapat pada famili Euphorbiaceae ditemukan

sebanyak 18 jenis, famili Dipterocarpaceae ditemukan sebanyak 8 jenis dan famili Moraceae dengan 4 jenis. Famili

Euphorbiaceae dengan persentase komposisi sebesar (22.97%) pada famili lain yang memiliki nilai yang sama dengan famili Dipterocarpaceae (22.97).

Struktur

Nilai penting

Tingkat Tiang

Nilai Penting tertinggi didapatkan pada spesies *Bellucia pentamera* (22.71%) dan nilai penting terendah pada spesies *Polyalthia gateriflora* (3.29%) dan *Blumeodendron tokbrai* (3.38%). Nilai kerapatan relatif tertinggi didapatkan pada spesies *Bellucia pentamera* (9.41%). Hal ini menunjukkan bahwa spesies ini tumbuh rapat atau berkelompok terpusat pada satu plot, sedangkan pada famili

annonaceae dan euphorbiaceae memiliki jumlah nilai kerapatan yang sama (5.88%). Jenis tersebut tumbuh dan berkelompok di suatu plot dan ditemukan bersamaan dalam satu atau dua plot pengamatan. Pada perhitungan nilai frekuensi relatif pada masing-masing jenis. Nilai frekuensi relatif tertinggi berada pada spesies *Polyalthia sumatrana* (6.33%) hal menunjukkan bahwa jenis tersebut cukup sering ditemukan pada beberapa plot pengamatan walaupun jenis tersebut hanya ditemukan satu individu di satu plot. Dapat dijelaskan bahwa nilai frekuensi relatif menunjukkan persebaran jenis tersebut hadir atau merata di setiap plot pengamatan (Fachrul, 2007).

Tabel 3. Nilai KR, FR, DR dan INP dari 10 jenis utama tingkat tiang yang ditemukan di hutan konservasi PT.TKA

No	Famili	Spesies	KR%	FR%	DR%	INP%
1	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	9.41	3.80	9.50	22.71
2	Annonaceae	<i>Polyalthia sumatrana</i> Miq	5.88	6.33	5.89	18.11
3	Euphorbiaceae	<i>Macaranga triloba</i> Thunb	5.88	5.06	5.70	16.65
4	Annonaceae	<i>Popowia hirta</i> Miq	4.71	5.06	5.02	14.79
5	Euphorbiaceae	<i>Mallotus minimifructus</i> Sierra	4.71	5.06	4.69	14.46

Dominansi atau luas tutupan suatu jenis tumbuhan dapat dinyatakan dengan penggunaan luas tutupan tajuk ataupun luas bidang dasar (luas basal area). Jenis tumbuhan yang memiliki nilai dominansi relatif yang tinggi diartikan bahwa jenis tumbuhan tersebut jumlahnya banyak, diameter yang besar dan kerapatannya yang tinggi serta tersebar diseluruh plot pengamatan (Soerianegara & Indrawan 2002). Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa jenis tumbuhan yang memiliki nilai dominansi relatif terbesar yaitu pada spesies *B.pentamera* dengan luas area tutupan sebesar (9.50%).

Indeks Nilai Penting (INP) digunakan untuk mengetahui tingkat dominansi atau penguasaan suatu jenis dalam suatu komunitas. Jenis yang mempunyai INP terbesar merupakan kesesuaian terhadap tempat tumbuh yang lebih baik dibandingkan dengan jenis lain (Komara, 2008). Jenis yang paling dominan atau berarti pula jenis tersebut mempunyai tingkat daya adaptasi, daya kompetisi dan kemampuan reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan tumbuhan yang lain dalam satu lahan tertentu. Jenis yang mendominasi suatu areal dinyatakan sebagai jenis yang memiliki kemampuan

adaptasi dan toleransi yang luas terhadap kondisi lingkungan (Arrijani 2008). *Bellucia pentamera* menjadi tumbuhan yang mendominasi dan memiliki tingkat toleran yang tinggi sehingga mempunyai Spesies *Bellucia pentamera* pada kawasan hutan konservasi PT.TKA termasuk kedalam tumbuhan invasif dikarenakan tumbuhan ini

menguasai beberapa tempat di hutan konservasi tersebut seperti di tepi hutan dengan jumlah yang banyak

Vegetasi tingkat Pohon

Nilai Penting tertinggi didapatkan pada spesies *Shorea pinanga* (32.30%) dan nilai penting terendah pada spesies *Vatica pauciflora* (0.86%) dan *Vatica odorata* (0.85%)

Tabel 4. Nilai KR, FR, DR dan INP dari 10 jenis utama tingkat pohon yang ditemukan di hutan konservasi PT.TKA

No	Famili	Spesies	KR%	FR%	DR%	INP%
1	Dipterocarpaceae	<i>Shorea pinanga</i> Scheff	8.24	6.84	17.22	32.30
2	Dipterocarpaceae	<i>Shorea seminis</i> Slooten	6.45	6.41	12.09	24.95
3	Dipterocarpaceae	<i>Shorea bracteolata</i> yer	2.87	2.56	16.78	22.21
4	Euphorbiaceae	<i>Macaranga triloba</i> Thunb	8.96	6.84	3.42	19.22
5	Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	6.09	2.99	3.82	12.91

Pada tabel 4. nilai kerapatan relatif tertinggi didapat pada spesies *Macaranga triloba* dengan nilai sebesar (8.96%) hal ini disebabkan karna jenis ini tumbuh padat pada suatu plot, artinya dalam satu plot terdapat 2-6 individu yang sama. Analisis kerapatan dihitung dari jumlah pohon yang ditemukan perluas contoh dalam satuan hektar.

Kerapatan relatif suatu spesies dapat mempengaruhi fungsi suatu komunitas, distribusi individu antarspesies dalam komunitas bahkan dapat memberikan pengaruh pada keseimbangan sistem dan akhirnya akan mempengaruhi stabilitas komunitas (Bawa, 1998). *Shorea pinanga* merupakan famili dari Dipterocarpaceae yang merupakan famili inti penyusun vegetasi hutan primer.

Nilai dominansi relatif tertinggi terdapat pada spesies *Shore pinanga* dengan persenan sebesar (17.22%) hal ini dikarenakan luasnya bidang dasar atau basal area serta tajuk pohon yang luas oleh spesies

tersebut serta jumlah spesiesnya yang banyak, dominansi dapat dinyatakan dengan beberapa parameter antara lain penutupan tajuk, luas basal area dan indeks nilai penting (Indriyanto, 2006).

Indeks nilai penting digunakan untuk menentukan dominansi suatu jenis tumbuhan terhadap jenis tumbuhan lainnya dan dapat dilihat dari perhitungan struktur tumbuhan berupa frekuensi relatif, kerapatan relatif dan dominansi relatif.

Indeks Keanekaragaman (H')

Vegetasi tingkat Tiang

Menurut Irwanto (2007) bahwa nilai indeks keanekaragaman (H') berhubungan dengan kekayaan spesies pada lokasi tertentu, tetapi juga dipengaruhi oleh distribusi kelimpahan spesies. Semakin tinggi nilai indeks H' maka semakin tinggi pula keanekaragaman spesies, produktivitas ekosistem, tekanan pada ekosistem dan kestabilan ekosistem.

Berdasarkan hasil yang didapatkan, kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo PT.TKA memiliki indeks keanekaragaman tingkat tiang yang tinggi dengan nilai H' 3,74 dapat dilihat pada lampiran 7. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Mueller-Dombois dan Ellenberg, 1974) bahwa indeks keanekaragaman dengan nilai H' lebih dari 3 merupakan tingkat keanekaragaman yang sangat tinggi.

Vegetasi tingkat Pohon

Keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena dalam komunitas itu terjadi interaksi jenis yang tinggi pula. Berdasarkan hasil yang didapatkan, kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo PT.TKA memiliki indeks keanekaragaman tingkat pohon yang tinggi dengan nilai H' 4.01 dapat dilihat pada lampiran 5. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Mueller-Dombois dan Ellenberg, 1974) bahwa indeks keanekaragaman dengan nilai H' lebih dari 3 merupakan tingkat keanekaragaman yang tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis vegetasi strata tiang dan pohon di hutan konservasi Prof Dr Sumitro Djojohadikusumo dalam kawasan perkebunan sawit PT Tidar Kerinci Agung (TKA) Sumatera Barat dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Komposisi jenis Strata Tiang ditemukan sebanyak 54 jenis yang terdiri dari 18 famili dan 35 genus yang ditemukan dengan jumlah individu sebanyak 83 individu. Sedangkan untuk komposisi jenis Strata Pohon didapatkan sebanyak 99 jenis yang terdiri dari 29 famili dan 66 genus yang ditemukan dengan jumlah individu sebanyak 283 individu. Pada tingkat Tiang famili yang dominan adalah

Annonaceae dan Euphorbiaceae sedangkan pada tingkat Pohon pada famili Euphorbiaceae dan Dipterocarpaceae.

Struktur jenis Strata Tiang Indeks Nilai Penting tertinggi ditemukan pada spesies *Bellucia pentamera* (22.71%) dengan indeks keanekaragaman tergolong tinggi yaitu 3,74. Sedangkan pada strata Pohon Indeks Nilai Penting tertinggi ditemukan pada jenis spesies *Shorea pinanga* (32.30%) dengan indeks keanekaragaman yang juga tinggi yaitu 4.01. Hal ini mengindikasikan bahwa hutan konservasi PT.TKA ini memiliki indeks keanekaragam yang tergolong tinggi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Dr. Chairul, Zuhri Syam, M.P yang telah memberikan masukan dan bimbingan pada penulisan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrijani. 2008. *Struktur dan Komposisi Vegetasi Zona Montana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*. Biodiversitas 9 (2) : 134-141.
- Bawa, K.S. 1998. *Conservation of Genetic Resources in The Dipterocarpaceae*. In. Apannah, S. and J. M. Tumbul (Eds.). A Riview of Dipterocarp: Taxonomy Ekology and Sylviculture. Bogor : CIFOR.
- Backer, A.C and R.C. Bakhurzen Vanden Brink. 1965. *Flora of Java Volume II. Angiospermae*. N.V.P. Noordoff Griningen The Netherlands
- Djawarningsih, T. 2007. *Jenis-jenis Euphorbiaceae (jarak-jarak) yang berpotensi sebagai obat*

- tradisional*. Puslit Biologi-LIPI. Cibinong
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sapling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta
- Indriyanto.2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta; penerbit PT. Bumi Aksara
- Irwan, T.D. 2009. *Komposisi Jenis dan Struktur Tegakkan Hutan di Taman Nasional Gunung Ciremai*. Jawa Barat. Skripsi Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
- Irwanto.2007. *Analisis Vegetasi Untuk Pengelolaan Kawasan Hutan Lindung Pulau Marsegu, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku*. Tesis.UGM.Yogyakarta.
- Komara.A. 2008. *Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan Shorea balangeran (Korth.) Burck., Hopea banaca (Boerl.) Van Slooten dan Coumarouna odorata Anbl. Di Hutan Penelitian Dramaga*. Bogor. Jawa Barat. Skripsi Sarjana Kehutanan. Fakultas Kehutanan.IPB. Bogor
- Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H.H. 1974.*Aims and Methods of Vegetation Ecology*.Wiley and Sons. New York
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi (Terjemahan)*. Edisi III. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Peraturan pemerintah No 6 tahun 1999. *Tentang Pengusahaan Dan Pemungutan Hasil Hutan Pada Hutan Produksi*.
- Ridley, H.N. 1925. *The Flora of The Malaya Peninsula*. L Reeve dan Co. Ltd. Henrietta Street, Convent Garden. London.
- Soerianegara, I. 2002. *Ekologi Hutan Indonesia*. Laboratorium Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
- Soerianegara, I. dan Indrawan.1978. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor: Departemen manajemen hutan fakultas kehutanan IPB.
- Tim Nilai Konservasi Tinggi PT. Tidar Kerinci Agung. 2013. *Identifikasi Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi, (HCV)*. PT. TKA, Jambi.

**DISTRIBUSI POHON BERDASARKAN TUTUPAN TAJUK DI PLOT PERMANEN KAWASAN
KONSERVASI PT. KENCANA SAWIT INDONESIA (KSI) SOLOK SELATAN**

Mufti Kurnia Sari*) dan Erizal Mukhtar

Laboratorium Ekologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas

*) Koresponden : muftikurniasari@gmail.com

ABSTRAK

Tajuk merupakan seluruh bagian tumbuhan yang berada diatas tanah yang menempel pada batang (cabang, batang dan daun. Tutupan tajuk adalah area tanah yang ditutupi oleh proyeksi vertikal tajuk. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui distribusi pohon berdasarkan tutupantajuk dan untuk mengetahui hubungan tutupan tajuk dengan diameter serta untuk mengetahui tutupantajuk terkoreksi berdasarkan diameter. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode plot dengan cara sensus pada tiga transek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi pohon berdasarkan tutupan tajuk berkisar antara 0 sampai 4.25. Hubungan antara indeks tutupan tajuk dengan diameter pohon adalah mempunyai korelasi negatif ($r = 0.4223$, db; 279, $P < 0.01$). Indeks tutupan tajuk terkoreksi berdasarkan diameter adalah berkisar antara -1.35 sampai dengan 2.94. Distribusi pohon berdasarkan tutupan tajuk mempunyai indeks rendah.

Kata kunci : *metode sensus, Plot permanen, PT. KSI, tutupan tajuk*

ABSTRACT

The canopy is an entire piece of plant that attaches to the stems (branches, stems, leaves). The canopy closure is the area of land covered by a vertical projection of the canopy. The research aims to clarify the distribution of trees based on canopy closure, the relationship of canopy closure with diameter and the corrected canopy closure with diameter. The method used in this research was census method at tree transect. The results between the research founded distribution of trees based on index canopy closure was range from 0 to 4.24. The relationship of index canopy closure and diameter was negative correlation ($r = 0.4223$, db; 279, $P < 0.01$). The corrected index canopy closure with diameter was ranged between -1.35 to 2.94. Distribution of Trees based on canopy closure has a low index.

Keywords: *census method, Permanent Plot, PT. KSI, canopy closure*

PENDAHULUAN

Hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, dimana yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan (UU RI No. 41 tahun 1999 tentang Kehutanan). Menurut Whitmore (1990), hutan merupakan lapisan penyangga dari kehidupan

manusia yang berfungsi sebagai pelindung tanah, tata air, penyimpan plasma nutfah serta penghasil tanah yang berguna.

Hutan memiliki manfaat bagi manusia, manfaat hutan ini berupa manfaat yang langsung dirasakan dan manfaat yang tidak langsung dirasakan. Manfaat hutan secara langsung dapat berupa fungsi ekonomi dan sosial dari hutan yang akan memberikan

peranan nyata apabila pengelolaan sumber daya alam berupa hutan seiring dengan upaya pelestarian guna mewujudkan pembangunan nasional berkelanjutan. Manfaat hutan secara tidak langsung meliputi fungsi-fungsi ekologi seperti membantu memperbaiki atmosfer dengan penyediaan oksigen, memperbaiki lingkungan hidup (Zain, 1992).

Formasi hutan yang berbeda memiliki tingkatan strata yang berbeda pula (Komara, 2008). Dalam suatu masyarakat tumbuhan akan terjadi suatu persaingan antara individu-individu dari suatu jenis atau beberapa jenis, jika tumbuh-tumbuhan tersebut mempunyai kebutuhan yang sama dalam hal hara mineral, air, cahaya dan ruangan. Sebagai akibat adanya persaingan, mengakibatkan jenis-jenis tertentu akan lebih berkuasa (dominan) daripada yang lain, maka akan terjadi stratifikasi tumbuhan di dalam hutan. Pohon-pohon yang tinggi dari stratum teratas menguasai pohon-pohon yang lebih rendah dan merupakan jenis-jenis yang mencirikan masyarakat hutan (Sarionegara dan Indrawan, 1988).

Tajuk didefinisikan sebagai keseluruhan bagian tumbuhan yang berada di atas tanah yang menempel pada batang (cabang, batang dan daun). Kumpulan dari tajuk disebut kanopi. Tajuk merupakan salah satu penentu mikrohabitat dalam hutan, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup tumbuhan, sifat vegetasi dan habitat satwa liar. Tutupan tajuk adalah area tanah yang ditutupi oleh proyeksi vertikal tajuk. Tutupan tajuk mengacu pada proporsi lantai hutan yang tercakup dalam proyeksi vertikal dari mahkota pohon. Tinggi pohon tidak mempengaruhi tutupan tajuk sebagai proyeksi vertikal dari mahkota saja (Jenning *et. al.*, 1999).

Tutupan tajuk juga dapat digunakan untuk memprediksikan volume pohon berdiri

(Philip, 1994). Hal ini karena, spesies pohon tertentu mempunyai hubungan hampir linear antara area yang digunakan oleh mahkota dan daerah basal dari batangnya (Dawkins, 1963).

Pada suatu tegakan hutan jarak antara puncak tajuk dari suatu individu tumbuhan dengan puncak tajuk tumbuhan lainnya sangat tidak menentu dan terdapat celah terbuka bila ada jarak antara puncak tajuk pohon (Denslow, 1987). Pada hutan sekunder lebih banyak ditemukan celah-celah terbuka dari pada hutan primer, karena pada hutan primer jarak antara tajuk pohon sangat rapat. Pada hutan primer vegetasinya telah mencapai keseimbangan yang dinamis dengan lingkungannya (Sarionegara dan Indrawan, 1978).

BAHAN DAN METODE

Bahan

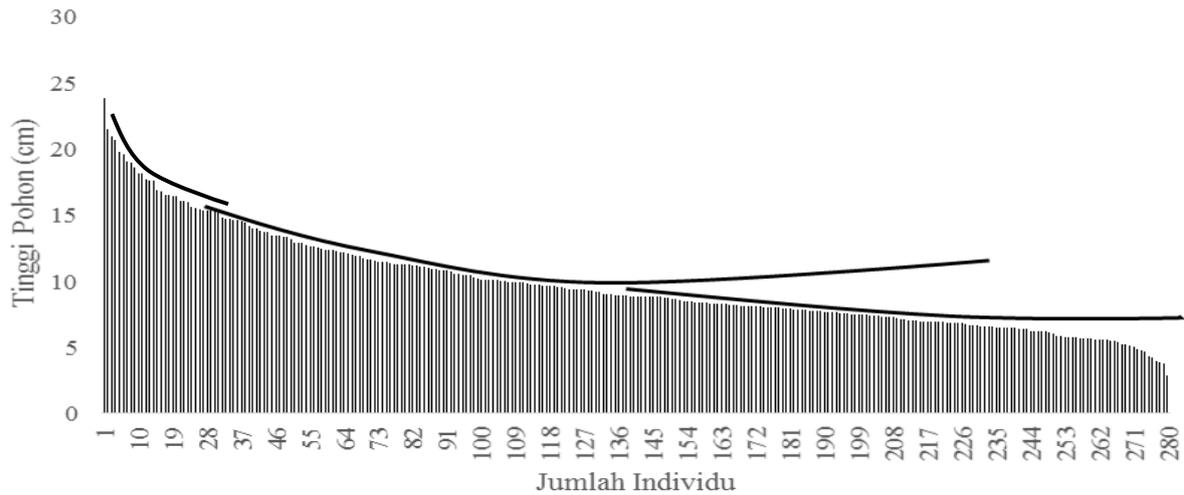
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, meteran, DBH meter, hagameter, plastik, gunting tanaman, label gantung, kertas koran, spidol permanen, kamera digital, lakban, parang, catatan lapangan, alat tulis dan buku identifikasi. Sedangkan bahan yang digunakan adalah spiritus untuk pengawetan sampel.

Metoda

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah peletakan plot secara *systematic* dan pengambilan sampel biomassa secara *non destructive* (tanpa melakukan perusakan) dan pengambilan data secara sensus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di plot permanen PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) didapatkan hasil sebagai berikut :

Estimasi Strata Pohon

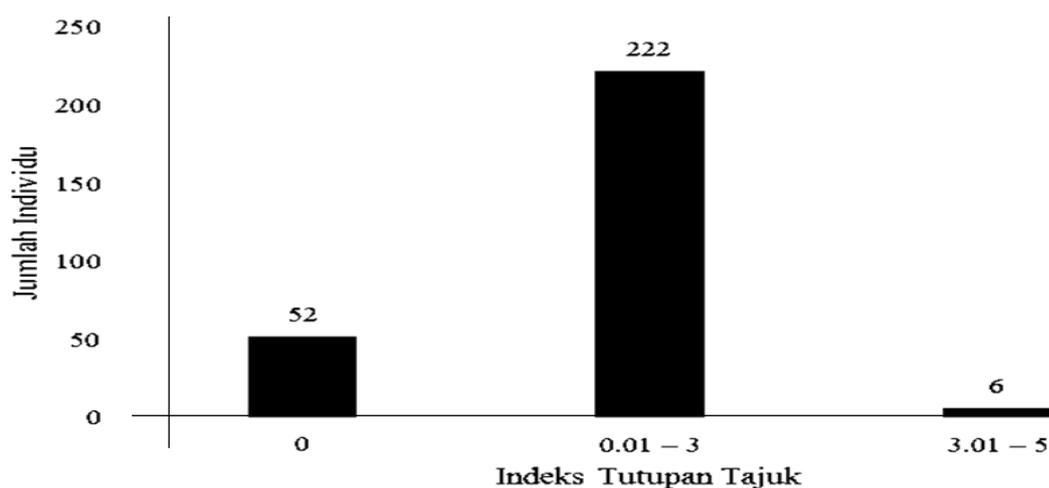
Gambar 1. Estimasi strata pohon di Plot Permanen PT. KSI

Dari Gambar 1 dapat dilihat estimasi strata pohon di plot permanen PT. KSI terdiri dari tiga strata yaitu strata atas, strata menengah dan strata bawah. Strata atas adalah pohon dengan tinggi > 16 m, strata menengah adalah pohon dengan tinggi 9 – 16 m, dan strata bawah adalah pohon dengan tinggi < 9 m. Tinggi masing - masing strata tidak memiliki batasan tertentu, hal ini disebabkan oleh tempat tumbuh pohon berbeda dari suatu tempat dengan tempat lainnya. Menurut Richard (1964), batasan tinggi masing-masing strata di suatu tempat dengan tempat lain dapat berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh tempat tumbuh flora yang berbeda. Jumlah individu (N) pohon adalah 180 individu.

Strata atas terdiri dari 23 individu, strata menengah terdiri dari 111 individu dan strata bawah terdiri dari 146 individu. Semakin rendah strata semakin banyak jumlah individu yang ditemukan. Hal ini menandakan bahwa proses regenerasi hutan di PT. KSI tergolong baik. Menurut Delmirani (2005), banyaknya jumlah individu pohon yang ditemukan pada strata bawah merupakan salah satu indikasi regenerasi di hutan dalam kondisi baik.

Distribusi Pohon Berdasarkan Tutupan Tajuk

Indeks tutupan tajuk menggambarkan tingkatan sebenarnya keternaungan individu pohon yang menempati suatu tegakan hutan. Uraian yang lebih detail dapat dilihat pada Gambar 2.

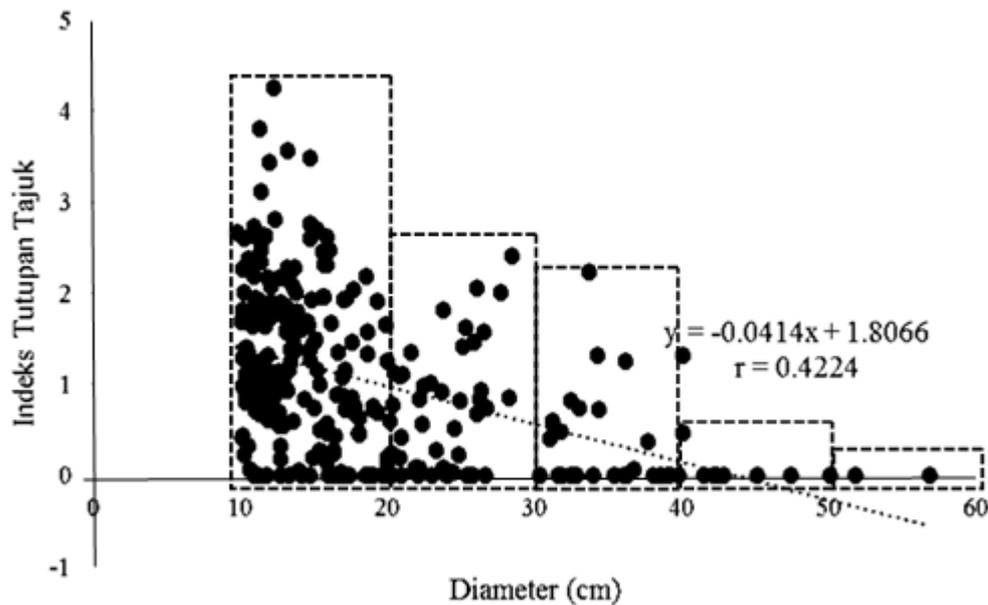


Gambar 2. Distribusi pohon berdasarkan tutupan tajuk di Plot Permanen PT. KSI

Dari Gambar 2 dapat dilihat distribusi pohon berdasarkan indeks tutupan tajuk ($N = 279$) terbagi kedalam tiga kelompok. Kelompok pertama adalah Individu pohon dengan indeks tutupan tajuk 0 merupakan pohon yang mendapatkan cahaya matahari penuh. Kelompok kedua adalah individu pohon dengan indeks tutupan tajuk berkisar dari 0,01-3 merupakan kelompok pohon yang mendapatkan cahaya matahari sedang. Kelompok ketiga adalah Individu pohon dengan indeks tutupan tajuk berkisar dari 3,01-5 merupakan pohon yang berada pada kondisi sangat ternaung, mendapatkan cahaya matahari rendah.

Tinggi rendahnya indeks tutupan tajuk pohon dipengaruhi oleh banyaknya individu pohon tetangga, jarak pohon utama dengan pohon tetangga dan perbedaan tinggi pohon utama dengan pohon tetangga. Semakin banyak pohon tetangga yang berada disekitar pohon utama, maka semakin tinggi indeks tutupan tajuk. Semakin besar perbedaan tinggi pohon utama dengan pohon tetangga semakin besar indeks tutupan tajuk. Begitu juga dengan jarak, semakin jauh jarak pohon utama dengan pohon tetangga semakin tinggi indeks tutupan tajuk.

Hubungan Tutupan Tajuk dengan Diameter



Gambar 3. Hubungan indeks tutupan tajuk dengan diameter di plot permanen PT. KSI

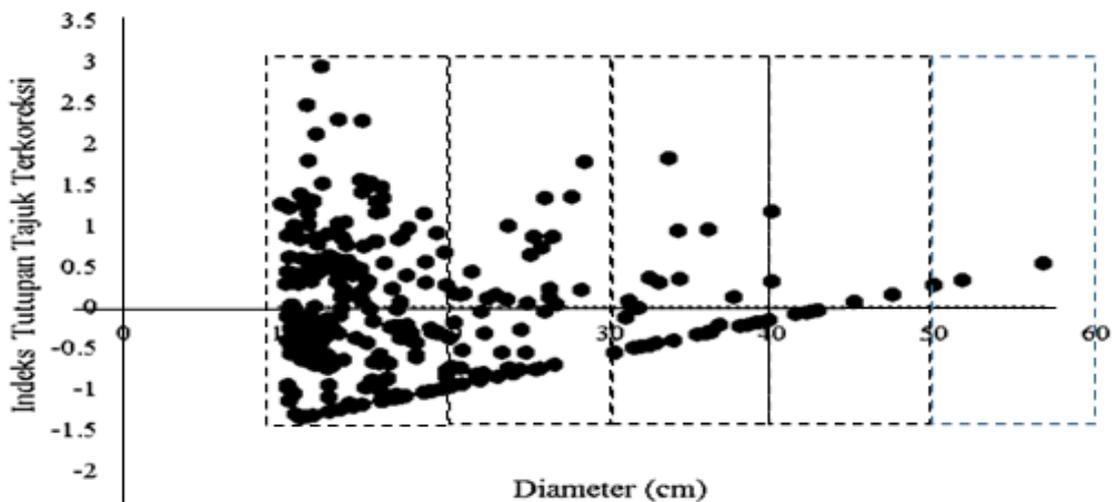
Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa indeks tutupan tajuk pada plot permanen PT. KSI bervariasi mulai dari 0 (pohon tetangga tidak lebih tinggi dari pohon utama) sampai 4,25 (pohon utama merupakan pohon terendah). Hubungan indeks tutupan tajuk dengan diameter dikelompokkan menjadi lima kelompok pohon. Kelompok pertama adalah pohon dengan diameter 10 – 20 cm dengan indeks tutupan tajuk terendah 0 dan tertinggi 4,25. Kelompok kedua adalah pohon dengan diameter 20,01 – 30 cm dengan indeks tutupan tajuk terendah 0 dan tertinggi 2,41. Kelompok ketiga adalah pohon dengan diameter 30,01 – 40 cm dengan indeks tutupan tajuk terendah 0 dan tertinggi 2,24. Kelompok keempat adalah pohon dengan diameter 40,01 – 50 cm dengan indeks tutupan tajuk terendah 0 dan tertinggi adalah 0,53. Kelompok kelima adalah pohon dengan indeks tutupan tajuk 0. Semakin besar diameter semakin kecil indeks tutupan tajuk. Hal ini disebabkan individu pohon dengan diameter tinggi pada umumnya kedalam strata

atas. Sedangkan individu dengan kelas diameter kecil pada umumnya termasuk kedalam strata bawah.

Antara indeks tutupan tajuk dengan ukuran diameter terdapat korelasi negatif ($r = 0,4224$; $db = 279$; $P < 0,01$). Hal ini menunjukkan asosiasi yang cukup kuat antara indeks tutupan tajuk dengan diameter batang. Rata-rata indeks tutupan tajuk adalah $1,03 \pm 0,052$. Jadi indeks tutupan tajuk dan diameter batang berubah secara bertolak belakang dengan terus bertambahnya umur pohon. Hal ini dapat terlihat dari gambar 6, dimana indeks tutupan tajuk akan semakin kecil dengan bertambahnya diameter batang.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Lieberman *et al.*, (1995) di hutan tropis daratan rendah Kostarika didapatkan hasil indeks tutupan tajuk yang juga bervariasi mulai dari 0- 14,93 dengan rata-rata naungan $4,05 \pm 0,054$. Antara nilai tutupan tajuk dengan ukuran diameter juga didapatkan korelasi positif ($r = 0,821$; $db = 4391$; $P < 0,001$).

Indeks Tutupan Tajuk Terkoreksi Berdasarkan Diameter



Gambar 4. Distribusi frekuensi indeks tutupan tajuk terkoreksi berdasarkan diameter di plot permanen PT. KSI

Indeks tutupan tajuk terkoreksi berdasarkan diameter di Plot Permanen PT. KSI terbagi dua yaitu negatif dan positif. Indeks tutupan tajuk terkoreksi negatif merupakan pohon yang ditemukan pada kondisi yang lebih bercahaya dari apa yang diharapkan terhadap rata-rata diameternya. Sedangkan indeks tutupan tajuk terkoreksi positif merupakan pohon tersebut ditemukan dalam kondisi yang lebih ternaung dari apa yang diharapkan terhadap rata-rata diameternya

Dari indeks tutupan tajuk terkoreksi didapatkan, tidak terlihat kecenderungan suatu famili pohon untuk menempati kondisi yang lebih bercahaya atau kondisi yang lebih ternaung dari apa yang diharapkan (lampiran 1). Semakin besar diameter pohon semakin banyak individu pohon yang berada pada kondisi yang lebih ternaung. Secara umum indeks tutupan tajuk terkoreksi untuk diameter terpusat mendekati 0 dimana indeksnya berkisar dari -1,35 sampai dengan 2,94. Rata-rata indeks tutupan tajuk terkoreksi untuk ukuran batang adalah $-0,0001 \pm 0,047$.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Liebergman *et.al.*, (1995) di hutan tropis daratan rendah Kostarika menunjukkan nilai

tutupan tajuk terkoreksi berdasarkan diameter didapatkan terpusat mendekati 0, dimana nilainya berkisar dari -4,72 sampai 5,37. Rata-rata nilai tutupan tajuk terkoreksi berdasarkan diameter adalah $0,000003 \pm 0,021$. Kebanyakan spesies memiliki pusat distribusi masing-masing berdasarkan ukurannya.

Berdasarkan data yang didapatkan, kisaran indeks tutupan tajuk terkoreksi di Plot Permanen PT. KSI tidak begitu luas jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bakar. Hal ini mungkin disebabkan oleh ukuran diameter pohon di Plot Permanen PT. KSI masih kecil. Selain itu juga disebabkan jenis hutan di KSI masih tergolong hutan sekunder sedangkan pada penelitian Bakar termasuk hutan primer.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai distribusi pohon berdasarkan tutupan tajuk di Plot Permanen Kawasan Konservasi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Distribusi pohon berdasarkan tutupan tajuk berkisar antara 0 sampai 4,25

yang berarti mempunyai indeks rendah.

2. Hubungan antara indeksutupan tajuk dengan diameter mempunyai korelasi negatif ($r = 0,4223$, db; 279, $P < 0,01$).
3. Indeksutupan tajuk terkoreksi berdasarkan diameter berkisar antara -1,35 sampai dengan 2,94.

DAFTAR PUSTAKA

- Dawkins, H. C. 1958. Crown Diameters; Their Relation to Bole Diameter in Tropical Forest Trees. *Commonw. For. Rev.* 42, 318-333.
- Delmirani, R. 2005. *Stratifikasi Pohon di Kawasan Hutan Sekunder LimauManis*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Denslow, J. S., J. C Schuttz and P. M. Vitousek. 1987. Growth Responses of Tropical Shrubs to Treefall Gao Environments. *Ecology* 77 : 165-179.
- Jenning, S. B., Brown, N. D. And D. Sheil. 1999. Assessing Forest Canopies and Understorey Illumination: Canopy Closure, Canopi Cover and Other Measures. *Forestry*. Vol 72 (1)
- Komara, A. 2008. *Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan Shorea balangeran (Korth.) Burck., Hopea bancana (Boerl.) Van Slooten dan Coumarouna odorata Anbl. Di Hutan Penelitian Dramaga, Bogor, Jawa Barat*. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Lieberman, M., D. Lieberman., R. Peralta and G. S. Hartshorn. 1995. Canopy Closure and Distribution of Tropical Forest Tree Species at La Selva, Costaria. *Journal of Tropical Ecology* 11 : 161 – 178.
- Philip, M.S. 1994. *Measuring Trees and Forests*, 2nd edn. CAB International, Wallingford, UK.
- Richard, P. W. 1966. *The Tropical Rain Forest and Ecological Study*. Cambridge University. Cambridge.
- Soerianegara, I dan A. Indrawan. 1978. *Ekologi Hutan Indonesia*. Departemen kehutanan IPB. Bogor.
- Whitmore, T. C. 1990. *An Introduction to Tropical Rain Forest*. Clarendon. Oxford.

ANALISIS AWAL POTENSI EKOWISATA BIRDWATCHING DI KAMPUS UNAND LIMAU MANIS PADANG

Muhammad Nazri Janra

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang – Jalan Kampus Unand Limau Manis Pauh
Padang, Sumatera Barat 25163

Korespondensi Author: mnjanra@gmail.com

ABSTRAK

Kampus Universitas Andalas yang terletak di Kenagarian Limau Manis, Kecamatan Pauh, Kotamadya Padang telah berusia hampir dua windu. Semenjak pembukaannya sebagai kawasan penyelenggaraan pendidikan tinggi di awal tahun 1990-an, kampus ini telah secara rutin diinventarisasi keberadaan berbagai jenis burungnya. Tulisan ini bertujuan untuk menganalisa potensi kawasan kampus (meliputi hutan di sekitar kampus dan kawasan kampus itu sendiri) sebagai tempat melakukan ekowisata birdwatching, dengan menggunakan data pengamatan yang dilakukan semenjak tahun 1989 sampai 2017. Sebanyak lebih dari 160 jenis burung telah teramati semenjak kurun waktu tersebut, dengan kurva pertambahan jenis menunjukkan kemungkinan adanya jenis yang masih belum tercatat di kawasan ini. Burung dari kelompok Columbidae, Pycnonotidae, Sylviidae, Nectarinidae, Dicaeidae dan Artamidae adalah kelompok yang mudah diamati di dalam lingkungan perkuliahan, sedangkan kelompok Falconidae, Bucerotidae, Capitonidae, Picidae, Timaliidae, Muscicapidae dan Monarchidae teramati dekat dengan kawasan berhutan yang ada di sekitar kampus. Kegiatan birdwatching dengan pemandu, fotografi burung liar atau bird-race merupakan kegiatan yang potensial untuk dikembangkan di kawasan ini, dengan terlebih dahulu mempersiapkan personal yang terlatih, melengkapi peralatan pengamatan, serta penerapan perlindungan burung pada kawasan kampus untuk menjamin lancarnya kegiatan ini.

Kata Kunci: Ekowisata, kampus Unand, Limau Manis, Birdwatching

ABSTRACT

The campus complex of Andalas University, located in Limau Manis Village, Sub-district Pauh in Padang City, has been established for two decades. Since its grand-opening day in early 1990s, the campus has been routinely inventoried for its bird diversity. This article aims to seek possibility to develop birdwatching ecotourism (in the surrounding campus area), by using bird survey data from 1989 to 2017. More than 160 bird species were recorded during that period, while species inventory curve shows an indication that some species may be still not recorded in this area. Birds from Columbid, Pycnonotid, Sylviid, Nectarinid, Dicaeidand Artamid groups are easily seen in the campus complex, while those from Falconid, Bucerotid, Capitonid, Pucid, Timaliid, Muscicapidand Monarchidgroups show some affinity with forested area around campus complex. Guided birdwatching, wildlife photography or bird-race are some of potential activities to develop here, preceded by preparing skillful personals, completing field gears and implementing bird protection regulation within campus area to enact this plan.

Keywords: Ecotourism, Unand campus, Limau Manis, Birdwatching

PENDAHULUAN

Kampus terpadu Universitas Andalas (UNAND) yang berada di Kenagarian Limau

Manis Padang, Sumatera Barat, telah resmi digunakan pada awal tahun 1990an untuk menampung aktifitas perkuliahan dari hampir

15 fakultas yang ada di dalamnya (Anonim, 2010, 2017). Sebagai sebuah institusi akademis yang berbatasan dengan kawasan lindung yang mempunyai hutan dengan kondisi alam yang masih sangat baik, kawasan kampus UNAND telah terbukti dapat menjadi habitat yang sangat baik bagi keberadaan berbagai jenis binatang liar, termasuk burung. Sampai saat ini telah tercatat lebih dari 160 jenis burung yang menghuni kawasan kampus dan sekitarnya, dimana diperkirakan masih akan ada penambahan jenis baru jika kegiatan pengamatan terus dilakukan (Janra dkk., *in press*).

Istilah ekowisata (*ecotourism*) sendiri diartikan sebagai kunjungan atau perjalanan yang berwawasan lingkungan ke suatu kawasan yang relatif masih alami dengan tujuan untuk menikmati alam atau sumber daya lain yang terdapat di alamnya, yang pada akhirnya akan meningkatkan perlindungan untuk alam tersebut (The International Ecotourism Society 2008; Kuuder, Doe and Yirbekyaa 2013). Cini, van der Merwe and Saayman (2015) membagi ekowisata ke dalam dua bentuk; 1) ekowisata aktif, dimana di dalamnya terdapat usaha untuk meningkatkan mutu atau menyelamatkan lingkungan menjadi lebih sehat dan 2) ekowisata pasif yang hanya berupa kegiatan menikmati alam dengan meminimalkan kerusakan yang mungkin ditimbulkan pada lingkungan. Kedua bentuk ekowisata tersebut mampu memberdayakan alam dan menyebarkan kebudayaan sadar lingkungan ke suatu daerah, serta meningkatkan kesadaran dan perilaku yang positif terhadap alam dan lingkungan (Chatzigeorgiou, Simelli and Tsagaris 2015). Sedangkan menurut World Tourism Organization of United Nations (UNWTO), pariwisata sendiri merupakan salah satu industri yang paling besar dan paling luas cakupannya, dimana ekowisata

merupakan aspek yang cukup pesat perkembangannya (Zarifian, Rostami and Alavi 2013). Di Amerika Serikat, misalnya, dengan jumlah pengamat burung diperkirakan sebanyak puluhan juta jiwa, industri ekowisata berbasis pengamatan burung telah menyumbang pendapatan devisa sebanyak hampir 20 juta dollar Amerika (Kerlinger and Wiedner 1994), yang tentu saja akan menguntungkan secara nasional ataupun lokal jika dimanfaatkan secara optimal.

Lebih jauh lagi, telah dikembangkan istilah *avi-wisata* (*avitourism*) yaitu bagian dari ekowisata dimana seseorang melakukan perjalanan ke suatu tempat dengan tujuan untuk menikmati keberadaan berbagai jenis burung yang secara alami ada di wilayah tersebut (Kuuder et al. 2013). *Avi-wisata* ini sendiri adalah bentuk ekowisata sedang menjadi trend keparawisataan di berbagai belahan dunia (Cordell and Super 2004; Wheeler 2008). Mengingat sumber daya avifauna yang sangat besar di kawasan kompleks perkuliahan UNAND Limau Manis Padang yang dapat dijadikan sebagai objek ekowisata berbasis *birdwatching*, maka paper ini akan membahas apa saja jenis atau kelompok burung berpotensi dijadikan sebagai objek wisata *birdwatching* serta bagaimana kesiapan untuk mewujudkan potensi tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Pengambilan data primer dilakukan di kawasan kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang dan pada kawasan hutan yang berada di pinggiran kompleks kampus bagian timur (0°54'46" LS, 100°27'39" BT). Pengambilan data primer ini dilakukan melalui delapan kali pengamatan dalam rentang Juli-Oktober 2016 dan antara Juli-Agustus 2017

dengan menggunakan metoda daftar MacKinnon (MacKinnon dkk. 2000). Pengamatan berlangsung antara pukul 6.30-10.00 di pagi hari dan antara 15.00-17.00 di sore harinya dengan menyusuri jalur yang ada di kawasan perkuliahan menggunakan binocular merk Bushnell dengan perbesaran 8x42 dan dibantu dengan kamera Nikon P900 untuk mendapatkan foto jenis untuk kepentingan dokumentasi dan identifikasi. Penamaan jenis serta urutan taksa yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada Sukmanto dkk (2008).

Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini didapatkan dari publikasi berupa skripsi dan laporan pengamatan yang pernah dilakukan di dalam atau di sekitar kompleks kampus dan hutan sekitarnya. Sumber data ini antara Rahman dkk. (1989), Aswad (1996), Azmardi (1998), Sari (2008), Sukmawati (2010) dan Mardianti (2015) yang berlokasi di kawasan hutan di sekitar kampus, yaitu HPPB, Arboretum dan Kebun Tanaman Obat; Afriyeni (2002), Surya (2012) dan Andira (2014) untuk data yang berasal dari kawasan di dalam kompleks kampus

Analisa Data

Semua jenis burung yang pernah teramati di kawasan kampus UNAND dimasukkan ke dalam tabel, berikut dengan tahun pengamatan dan lokasinya. Analisa kuantitatif deskriptif akan dilakukan dengan melihat jenis mana saja yang berpotensi sebagai objek birdwatching dengan melihat jenis yang teramati pada lebih dari 50% jumlah total pengamatan. Eksotisme jenis yang menjadi nilai menarik dalam birdwatching dikaitkan dengan status perlindungan dan persebaran dari burung tersebut (merujuk pada Sukmanto dkk. 2008). Juga akan diuraikan faktor-faktor intrinsik yang sudah dipunyai oleh kampus UNAND yang dapat digunakan sebagai penunjang dalam mengadakan

ekowisata berbasis birdwatching, serta apa saja yang harus dilengkapi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

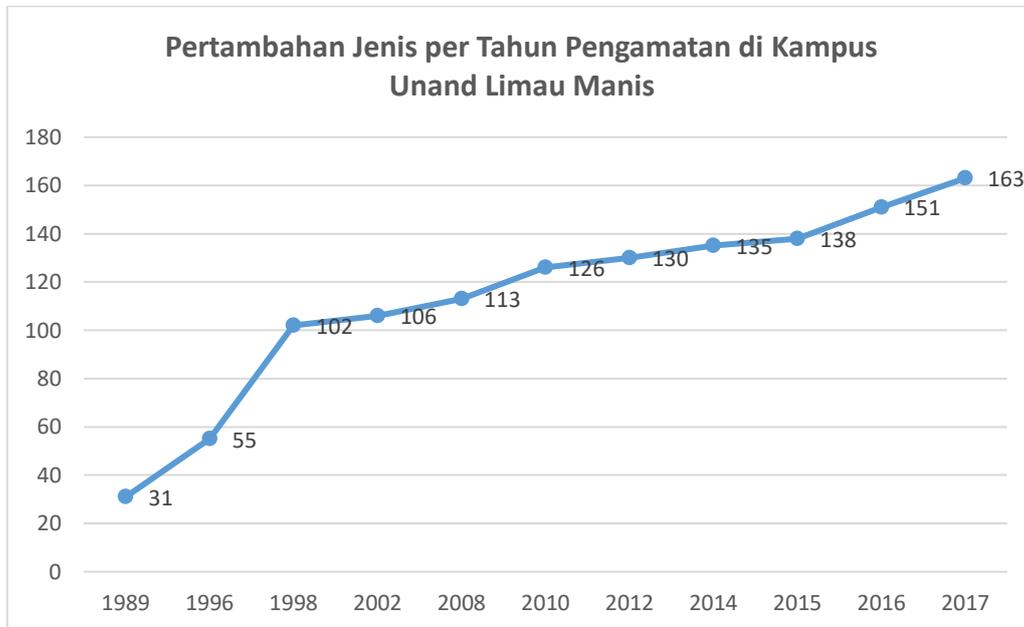
Kekayaan Jenis Burung di Kampus Unand Limau Manis

Dari kajian yang dilakukan terhadap berbagai sumber literatur serta data yang didapatkan melalui pengamatan secara langsung di kawasan kompleks perkuliahan UNAND, didapatkan 163 jenis burung yang tergabung ke dalam 41 famili dan 13 ordo. Terdapat 26 jenis baru yang ditambahkan ke dalam total angka ini dari pengamatan yang dilakukan pada tahun 2016 dan 2017. Ordo Passeriformes merupakan kelompok dengan anggota famili dan jenis terbanyak yang teramati di kawasan ini, yaitu sebanyak 22 famili dan 80 jenis.

Gambar 1 di bawah memperlihatkan penambahan jenis yang berhasil dicatat semenjak pengamatan burung pertama yang diketahui untuk kawasan UNAND Limau Manis yang dilakukan oleh Rahman dkk (1989) sampai dengan pengamatan di tahun 2017. Pertambahan jenis yang signifikan didapatkan dari hasil pengamatan yang dipublikasikan oleh Azmardi (1998) yang menambahkan 47 jenis baru dari sebelumnya 55 jenis menjadi 102 jenis. Pengamatan ini dilakukan pada kawasan Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi yang berada di sebelah timur kompleks kampus UNAND. Secara umum, terdapat perbedaan metoda pengamatan yang digunakan pada penelitian yang dilakukan sebelum tahun 2000 dengan sesudahnya. Penelitian-penelitian sebelum tahun 2000 hanya menggunakan metoda Daftar Jenis MacKinnon (MacKinnon dkk. 1998) dibantu dengan binocular, sedangkan pada periode setelahnya telah digunakan jala kabut dan metoda digiscoping. Dua metoda yang disebutkan belakangan ini memberikan

hasil berupa foto jenis yang dapat digunakan untuk memastikan identifikasi jenis dan tidak harus selalu tergantung dengan keahlian identifikasi jenis pengamat seperti yang dibutuhkan pada metoda Daftar Jenis

MacKinnon. Dari keseluruhan data tersebut, terdapat 26 jenis yang teramati di lebih dari 6 pengamatan yang dihimpun, mengindikasikan bahwa jenis ini dapat dengan mudah diamati.



Gambar 1. Kurva Pertambahan Jenis Burung per tahun dari pengamatan yang dilakukan di Kampus UNAND Limau Manis Padang.

Daerah berhutan di sekitar kampus masih menjadi kawasan dengan jumlah jenis terbanyak (lebih dari setengah total jenis yang ada). Sedangkan sekitar seperempat dari jumlah total jenis ini dapat diamati di dalam kawasan kompleks perkuliahan, termasuk beberapa jenis yang tergolong sebagai migran, jenis-jenis dengan status perlindungan ataupun jenis-jenis yang khusus hanya ditemukan pada kawasan yang berasosiasi dengan aktifitas manusia. Hal ini menjadi potensi tersendiri, terutama bagi penikmat birdwatching yang tidak mempunyai waktu banyak untuk melakukan pengamatan.

Jenis-jenis Potensial untuk Ekowisata Birdwatching

Penggiat birdwatching mempunyai tujuan menemukan jenis-jenis burung yang belum

pernah mereka lihat sebelumnya, sehingga menambah perbendaharaan jenis yang sudah mereka amati (Son, Dung and Van 2011). Biasanya jenis-jenis yang khas di suatu daerah (endemik) atau jenis dengan status perlindungan (karena mengalami penurunan populasi lokal atau global) sangat tepat untuk dijadikan sebagai objek di dalam kegiatan birdwatching ini. Sebagaimana yang digambarkan oleh The World Tourism Organization (2002), bahwa sebagian besar pelancong ekowisata berwisata dengan tujuan mencari lingkungan yang masih sangat alami, melihat jenis-jenis hewan yang langka, penduduk asli suatu tempat serta situs arkeologi serta secara khusus melakukan birdwatching. Melihat besarnya animo pelaku ekowisata dengan kegiatan pengamatan

burung, maka berdasarkan daftar jenis burung yang telah didapatkan di atas, kami melakukan pengelompokan jenis-jenis yang ada ke dalam beberapa kategori yang diperkirakan dapat menjadi objek yang berarti untuk diamati di dalam kegiatan birdwatching.

Kelompok pertama yang dapat ditawarkan sebagai objek birdwatching adalah kelompok burung yang mempunyai paling tidak salah satu status perlindungan yang ditetapkan oleh IUCN Red List, CITES dan/atau Undang-undang Republik Indonesia. Terdapat 42 jenis ini (ditandai dengan arsiran berwarna kuning dalam Lampiran 1), yang sebagian besar disusun oleh semua anggota kelompok burung pemangsa (Falconidae dan Accipitridae), semua anggota kelompok burung udang (Alcedinidae), semua anggota kelompok rangkong (Bucerotidae) dan semua anggota burung madu (Nectariniidae). Semua jenis yang termasuk ke dalam kategori ini biasanya mempunyai keterbatasan jumlah populasi di alam, atau mempunyai peranan yang sangat vital di dalam lingkungannya, sehingga perlu dilindungi oleh perangkat hukum yang telah disebutkan di atas tadi.

Setelah itu, terdapat tiga belas jenis yang dimasukkan ke dalam kategori biru, berdasarkan dari nilai endemisitasnya, atau tingkat kesulitan di dalam pengamatannya. Atau juga jenis ini tercatat dari pengamatan yang dilakukan di kawasan UNAND sebelum periode 2000, dimana tidak terdapat bukti otentik berupa foto individu yang teramati, tetapi secara umum keberadaan jenis tersebut sangat mungkin di kawasan kampus UNAND berdasarkan deskripsi lokasi dari jenis yang dimaksud. Yang menonjol di dalam kategori ini antara adalah Kuau Raja *Argusianus argus* yang menjadi maskot Propinsi Sumatera Barat. Di samping itu, juga terdapat tiga jenis burung kukuk dari genus *Chrysococcyx*, burung Seriwang Asia *Terpsiphone paradise* dan satu jenis burung cabai *Dicaeum*

trochileum yang sangat jarang terlihat, tetapi mempunyai nilai estetika tersendiri bagi para pengamat burung.

Sebagai bagian dari kawasan tropis di Pulau Sumatera, kawasan kampus UNAND juga menjadi tujuan berpindah selama musim dingin oleh jenis-jenis burung migran dari kawasan utara bumi. Tercatat sebanyak sepuluh jenis burung yang dikategorikan dengan warna hijau ini, antara lain burung Layang-layang *Hirundo rustica*, dua jenis Kicuit *Motacilla flava* dan *M. cinerea*, serta beberapa jenis burung Sikatan dari keluarga Muscipidae. Keberadaan burung-burung migran ini bisa menjadi sasaran pengamatan dengan tema tersendiri, karena fenomena perpindahan burung ke kawasan tropis selama musim dingin adalah peristiwa yang sangat menarik, dan hanya terjadi dalam kurun waktu tertentu saja di dalam satu tahun. Di beberapa tempat, proses migrasi burung yang berlangsung secara besar-besaran bahkan telah dijadikan sebagai agenda festival pengamatan secara tetap oleh sebagian institusi.

Sarana dan Prasarana Penunjang Ekowisata Birdwatching

Secara umum, kompleks perkuliahan UNAND telah mempunyai akses transportasi yang sangat memadai. Di samping itu, pada kawasan hutan sekitar dan kawasan penyangga kampus yang menjadi habitat bagi burung telah terpetakan dengan baik, dengan akses permanen atau semi permanen. Sehingga dengan demikian, transportasi tidak menjadi masalah di dalam rencana ini.

Otoritas kampus, di lain pihak, telah lama melakukan upaya pelestarian jenis burung di dalam lingkungan kampus, antara lain dengan mengeluarkan larangan untuk berburu burung di dalam kawasan kampus. Sejak satu dasawarsa yang lalu, kampus giat melakukan kegiatan penghijauan dan

penanaman lahan kosong yang ada di setiap sudut kampus dengan berbagai tumbuhan dan pohon pelindung. Kegiatan yang bertujuan untuk memberikan kenyamanan kepada manusia yang beraktifitas di kampus, dengan sendirinya memberikan dukungan kehidupan untuk berbagai jenis burung, baik sebagai sumber makanan, tempat bersarang ataupun untuk tujuan lain. Walaupun demikian, untuk menjamin kelancaran kegiatan ekowisata terdapat beberapa hal yang perlu dipersiapkan dengan lebih detil, yaitu:

1. Tenaga pemandu yang terlatih. Pemandu kegiatan birdwatching dapat berasal dari mahasiswa yang mempunyai pengetahuan tentang jenis burung, serta perilaku dan ekologi; mahasiswa ini perlu mempunyai kemampuan berkomunikasi yang baik. Baik keahlian birdwatching ataupun kemampuan memandu ekowisata dapat dilatih melalui pelatihan yang sistematis ataupun dilakukan secara mandiri dengan menggunakan lingkungan sekitar kampus sebagai media pelatihan. Pelibatan mahasiswa di dalam kegiatan ini juga sejalan dengan visi misi universitas untuk mendorong mahasiswa terlibat aktif dalam kegiatan kewirausahaan secara mandiri. Alternatif lain, tenaga pemandu dapat diambil dari penduduk di sekitar kampus, terutama yang sebelumnya mempunyai pengalaman sebagai pemburu burung.
2. Sarana penunjang birdwatching. Paling tidak, harus terdapat sejumlah teropong binokuler (dan kalau dapat monokuler) yang tersedia setiap saat untuk membantu pengamatan jenis burung. Pengadaan sarana ini dapat dilakukan dengan melibatkan sponsor yang tertarik untuk terlibat, kemudian dilengkapi secara progresif ketika kegiatan ekowisata telah dijalankan. Di samping itu, harus dipikirkan pembuatan panduan lapangan

husus untuk wilayah kampus UNAND, terlepas dari telah adanya beberapa buku panduan lapangan untuk burung di kawasan Indonesia pada umumnya. Panduan ini harus mempunyai informasi spesifik terkait dengan avifauna yang ada di kampus UNAND, yang mungkin tidak bisa didapatkan dari sumber bacaan lain.

3. Promosi tentang ekowisata birdwatching di kampus UNAND. Sebagai suatu kegiatan yang akan dijalankan, kegiatan ini perlu disebarluaskan kepada masyarakat umum melalui media yang ada. Penggunaan social media merupakan salah satu alternatif yang baik, di samping dengan memanfaatkan hubungan baik otoritas kampus UNAND dengan media cetak dan elektronik lokal dan nasional. Memuat informasi tentang ekowisata birdwatching kampus di website universitas juga patut untuk dipertimbangkan, mengingat cukup tingginya akses harian pengguna internet yang dapat dimanfaatkan.

KESIMPULAN

Secara umum, kegiatan ekowisata birdwatching merupakan kegiatan yang layak untuk diadakan di kawasan kampus UNAND Limau Manis Padang. Hal ini tidak terlepas dari telah diketahui jumlah jenis yang cukup besar di kawasan ini dengan nilai eksotisme yang bisa digunakan untuk ekowisata birdwatching, serta adanya faktor penunjang lain yang dapat diberdayakan. Walaupun demikian, masih terdapat beberapa hal yang harus dipastikan kesiapannya sebelum kegiatan ini mulai dilakukan, yaitu ketersediaan tenaga pemandu yang terlatih, peralatan pengamatan yang memadai serta informasi dan promosi kegiatan kepada masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyeni, V. (2002). Jenis-jenis burung yang memanfaatkan *Macaranga javanica* (Bl.) M.A. yang sedang berbuah di Kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang.
- Andira, A. (2014) Struktur komunitas burung pada tiga tipe habitat di Kampus Universitas Andalas Padang. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang.
- Anonim. (2010). *Salingka Unand*. Unand Publisher. Padang.
- Anonim. (2017). Universitas Andalas – Sejarah Ringkas. Diakses pada <http://www.unand.ac.id/id/tentang-unand/selayang-pandang/sejarah> pada 30 Agustus 2017.
- Aswad, D. (1996). Aspek Avifauna di HPPB Universitas Andalas. Laporan Praktek Lapangan. Laboratorium Riset Hewan Unand, Padang.
- Azmardi. 1998. *Jenis-jenis Burung di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang.
- Chatzigeorgious, C., I. Simelli and A. Tsagaris. 2015. Birdwatching and ecotourism: An innovative monitoring system to project the species of Lesvos Island to potential ecotourists. Proceeding of the 7th International Conference on Information and Communcation Technologies in Agriculture, Food and Environment (HAICTA 2015), Kawala, Greece, 17-20 September 2015.
- Cini, F., P. van der Merwe and M. Saayman. 2015. Tourism student's knowledge and tenets towards ecotourism. *Journal of teaching in travel and ecotourism*, 00: 1-18.
- Cordell, H.K. and G.R. Super. 2004. *Trends in Americans' outdoor recreation*. CABI Publishing, USA.
- Janra, Muhammad N., SME. Ananta, D.A. Saragih, AAA. Faturrahman, R. Septiavi dan G. Komonichi. *In Press*. Ekologi Burung di Kawasan Kampus Limau Manis Padang dengan Catatan Beberapa Jenis Baru untuk Kawasan Kampus Unand.
- Kerlinger, P. and D.S. Wiedner. 1994. America's favorite birding sites. *Bird Watcher's Digest*, November 1994: 76-91.
- Kuuder, C-J. W., G.A. Doe and E.K. Yirbekyaa. 2015. Ecotourism Potential of Xavi Watching Sanctuary in Akatsi District of Ghana. *GJDS Vol. 10. No. 1&2: 81-97*.
- MacKinnon, J., K. Phillips dan B.v. Balen. 1998. *Panduan lapangan pengenalan jenis-jenis burung di Sumatera, Kalimantan dan Jawa*. Birdlife International Indonesia Program. LIPI. Bogor.
- Mardianti, F.S. (2015). Interaksi burung dengan tumbuhan benalu di Kebun Raya Andalas. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang.
- Rahman, M., R. Tamin dan A. Salsabila. (1989). Komposisi Flora dan Fauna di Hutan Hujan Tropika Bukit Limau Manis Padang. *Laporan Survei Baseline Kekayaan Hayati*. PSLH Unand, Padang.
- Rahman, M., A. Salsabila, R. Tamin, Syahbuddin, D. Rangkuti, R. Syafinah, A. Arbain, Syamsuardi,

- Chairul dan Z.A. Noli. (1994). Inventarisasi Sumber Daya Flora di Hutan pendidikan dan Penelitian Biologi. Universitas Andalas, Padang
- Sari, N. F. (2008). *Jenis-Jenis Burung yang Ditemukan Sekitar Sarang Buatan dan yang Memanfaatkan Sarang Buatan di Hutan Pendidikan dan Penelitian (HPPB) Universitas Andalas*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang.
- Son, NLH., L.T. Dung and N.T. Van. 2011. Developing bird watching ecotourism combined with education and natural conservation. *VNU Journal of Science, Earth Science* 27: 89-97.
- Sukmanto, W., M. Irham, W. Novarino, F. Hasudungan, N. Kemp dan M. Muchtar. 2007. *Daftar Burung Indonesia No. 2*. Indonesian Ornithologists' Union. Bogor.
- Sukmawati, S. (2010). *Jenis-Jenis Burung di Kawasan Kebun Tanaman Obat Farmasi dan Arboretum Kebun Raya Universitas Andalas*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang.
- The International Ecotourism Society. 2008. TIES, definition and principles. Diakses pada www.ecotourism.org/site pada 1 September 2017.
- Wheeler, T. 2008. Future destinations. Conrady, R. and M. Buck (eds). *Trends and issues in global tourism*. 2008. Heidelberg, Berlin.
- World Tourism Organization. 2002. *The U.S. ecotourism market*. The World Tourism Organization. Madrid.
- Zarifian, S., J. Rostami and A. Alavi. 2013. Site-selection of optimal sites for bird watching to ecotourism and hospitality development in International Qurigol Wetland. *IOSR Journal of Humanities and Social Science Vol 12(5)*: 30-36.

Lampiran 1. Tabel Kekayaan Jenis Burung di Kawasan Kampus Universitas Andalas, Limau Manis Padang

No	Ordo	Famili	Jenis	Tahun Pengamatan	Status	Habitat			
						Forest	Campus		
1	Ciconiformes	Ardeidae	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	1998			x		
2	Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	1996	II, AB	x			
3			Accipitridae	<i>Pernis ptilorhynchus</i>			2017		
4			<i>Elanus caeruleus</i>	1998					
5			<i>Spilornis cheela</i>	1989, 1996, 2010, 2016					
6			<i>Ictinaetus malayensis</i>	1998					
7		Galliformes	Phasianidae	<i>Coturnix chinensis</i>			2010		
8				<i>Gallus gallus</i>	1989				
9				<i>Argusianus argus</i>	1989	NT, II, AB			
10	Gruiformes	Turnicidae	<i>Turnix sylvatica</i>	2008, 2016					
11				<i>Turnix susinator</i>	1989, 1996, 1998				
12	Columbiformes	Rallidae	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	1989, 1998, 2008			x		
13		Columbidae		<i>Treron oxyura</i>	1996	NT	x		
14					<i>Treron capellei</i>			2008	VU
15				<i>Treron vernans</i>	1996, 1998, 2008, 2010, 2015, 2016, 2017		x	x	
16				<i>Ptilinopus jambu</i>	1998, 2017	NT	x		
17				<i>Columba livia domestica</i>	2016				
18				<i>Ducula rosacea</i>	2008	NT	x		
19				<i>Ducula badia</i>	2010				
20				<i>Macropygia unchall</i>	1989, 1998, 2010, 2017		x		
21				<i>Macropygia ruficeps</i>	1998, 2002, 2017		x		
22			<i>Streptopelia chinensis</i>	1989, 1998, 2008, 2010, 2016		x	x		
23			<i>Geopelia striata</i>	2010, 2016		x			
24	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Calcophaps indica</i>	1998, 2010, 2016		x			
25				<i>Loriculus galgulus</i>	1998, 2010, 2015, 2016, 2017	II	x		
26	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Clamator coromandus</i>	1998			x		
27				<i>Cacomantis sonneratii</i>	2010		x		
28				<i>Cacomantis merulinus</i>	1996, 1998, 2008, 2010, 2016		x	x	
29				<i>Cacomantis sepulcralis</i>	1998		x		
30					<i>Chrysococcyx maculatus</i>	2016		x	
31					<i>Chrysococcyx xanthorhynchus</i>	2016, 2017			
32					<i>Chrysococcyx minutillus</i>	2016, 2017		x	
33					<i>Surniculus lugubris</i>	2010, 2017		x	
34					<i>Eudynamis scolopaceus</i>	2010, 2017			x
35					<i>Rhopodytes diardii</i>	1998, 2012	NT	x	
36			<i>Rhopodytes sumatranus</i>	2010	NT	x			
37			<i>Rhinorhiza chlorophaeus</i>	1989, 1998, 2010, 2017		x			
38			<i>Zanclostomus javanicus</i>	1989, 1996, 1998, 2016		x	x		
39			<i>Rhampococcyx curvirostris</i>	1998, 2002, 2012, 2017		x			
40			<i>Centropus sinensis</i>	1989, 1996, 1998, 2008, 2010			x		

No	Ordo	Famili	Jenis	Tahun Pengamatan	Status	Habitat	
						Forest	Campus
41	Strigiformes	Tytonidae	<i>Centropus bengalensis</i>	1996, 1998, 2008, 2010, 2017	II		x
42			<i>Tyto alba</i>	2016			x
43		Strigideae	<i>Bubo sumatranus</i>	2017			II
44		<i>Ketupa ketupu</i>	2016	II			x
45	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Eurostopodus temminckii</i>	1998, 2010			x
46			<i>Caprimulgus affinis</i>	1989			x
47	Apodiformes	Apodidae	<i>Hydrochous gigas</i>	2010, 2016	NT		x
48			<i>Collocalia fuciphagus</i>	1998			x
49			<i>Collocalia maximus</i>	1998			x
50			<i>Collocalia esculenta</i>	1996, 1998, 2008, 2010, 2016, 2017			x
51			<i>Apus nipalensis</i>	1989, 1996, 1998, 2008			x
52		Hemiprocnidae	<i>Hemiprocne longipennis</i>	1996, 2010, 2016, 2017		x	x
53			<i>Hemiprocne comata</i>	2010		x	
54	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Alcedo atthis</i>	1989	AB	x	
55			<i>Alcedo meninting</i>	2010, 2014, 2016, 2017	AB	x	
56			<i>Alcedo euryzona</i>	1998	VU, AB	x	
57			<i>Ceyx rufidorsa</i>	1998, 2010, 2014,	AB	x	
58			<i>Lacedo pulchella</i>	1996, 1998, 2017	AB	x	
59			<i>Halcyon coromanda</i>	2014	AB	x	
60			<i>Halcyon smyrnensis</i>	1996, 1998, 2010, 2016, 2017	AB	x	x
61			<i>Halcyon sancta</i>	2016	AB	x	
62			<i>Halcyon chloris</i>	2016	AB	x	x
63		Meropidae	<i>Merops philippinus</i>	1996, 1998		x	
64			<i>Merops viridis</i>	1998, 2010, 2016, 2017		x	
65			<i>Nyctornis amictus</i>	2010, 2017		x	
66		Bucerotidae	<i>Berenicornis comatus</i>	2016, 2017	NT, II, AB	x	
67			<i>Anorrhinus galeritus</i>	1996	II, AB	x	
68			<i>Rhyticeros undulatus</i>	1998, 2016	II, AB	x	
69			<i>Anthracoceros malayanus</i>	2017	NT, II, AB	x	
70			<i>Anthracoceros albirostris</i>	1998	II, AB	x	
71			<i>Buceros rhinoceros</i>	1989, 1998, 2008, 2010	NT, II, AB	x	
72			<i>Buceros vigil</i>	2016	NT, I, AB	x	
73	Piciformes	Capitonidae	<i>Megalaima mystacophanos</i>	1998, 2010	NT	x	
74			<i>Megalaima australis</i>	1996, 2010		x	
75			<i>Megalaima haemacephala</i>	2016, 2017		x	x
76		Picidae	<i>Sasia abnormis</i>	2010		x	
77			<i>Micropternus brachyurus</i>	1998, 2017		x	
78			<i>Picus canus</i>	2008		x	
79			<i>Dinopium javanense</i>	2016, 2017		x	
80			<i>Meiglyptes tukki</i>	2014, 2017	NT	x	
81			<i>Dendrocopos canicapillus</i>	2010, 2017		x	
82			<i>Dendrocopos moluccensis</i>	2017		x	

No	Ordo	Famili	Jenis	Tahun Pengamatan	Status	Habitat		
						Forest	Campus	
83	Passeriformes	Eurylaimidae	<i>Hemicircus concretus</i>	2016		x		
84			<i>Chrysocolaptes lucidus</i>	2017		x		
85			<i>Cymbirhynchus macrorhynchos</i>	1998, 2010		x		
86			<i>Eurylaimus ochromalus</i>	2012, 2017	NT	x		
87			Pittidae	<i>Pitta moluccensis</i>	2016	AB		x
88			Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	1989, 1998, 2008, 2010, 2016			x
89				<i>Delichon dasypus</i>	2008		x	
90			Motacillidae	<i>Motacilla flava</i>	1998			x
91				<i>Motacilla cinerea</i>	1998, 2010, 2014, 2016			x
92				<i>Anthus novaeseelandiae</i>	1996, 1998, 2017			x
93			Campephagidae	<i>Pericrocotus divaricatus</i>	2017		x	
94				<i>Pericrocotus flammeus</i>	1989		x	
95				<i>Hemipus hirundinaceus</i>	1998, 2002, 2010, 2016, 2017		x	
96			Aegithinidae	<i>Aegithina tiphia</i>	1996, 1998, 2002, 2010, 2012		x	x
97				<i>Aegithina viridissima</i>	1998, 2002, 2010, 2012, 2014, 2016, 2017	NT	x	x
98			Chloropsidae	<i>Chloropsis cyanopogon</i>	2010	NT	x	
99			Pycnonotidae	<i>Chloropsis cochinchinensis</i>	1996		x	
100				<i>Pycnonotus melanoleucos</i>	2012	NT	x	
101	<i>Pycnonotus atriceps</i>	1989, 1996, 1998, 2002, 2010			x			
102	<i>Pycnonotus melanicterus</i>	1996, 1998			x			
103	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	1998, 2008, 2016, 2017			x	x		
104	<i>Pycnonotus eutilotus</i>	1998, 2002		NT	x			
105	<i>Pycnonotus goiavier</i>	1989, 1996, 1998, 2002, 2008, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017			x	x		
106	<i>Pycnonotus simplex</i>	1998, 2002, 2008, 2010			x			
107	<i>Pycnonotus brunneus</i>	1996, 1998, 2002, 2010, 2012, 2015			x			
108	<i>Pycnonotus erythrothalmos</i>	1998, 2010			x			
109		<i>Tricholestes criniger</i>	2010, 2014, 2015		x			
110	Oriolidae	<i>Irena puella</i>	1998		x			
111	Laniidae	<i>Lanius tigrinus</i>	1998, 2002, 2010, 2012, 2014, 2016, 2017			x		
112		<i>Lanius cristatus</i>	1998, 2002			x		
113	Turdidae	<i>Copsychus saularis</i>	1989, 1996, 1998, 2010		x	x		
114		<i>Enicurus ruficapillus</i>	1998, 2010	NT	x			
115	Timaliidae	<i>Trichastoma bicolor</i>	2014	NT	x			
116		<i>Malacocincla malaccense</i>	1998, 2014		x			
117		<i>Malacopteron cinereum</i>	2017		x			
118		<i>Stachyris poliocephala</i>	1998, 2010, 2014		x			
119	Sylviidae	<i>Macronous gularis</i>	1998, 2002, 2015		x			
120		<i>Macronous ptilosus</i>	2010	NT	x			
121		<i>Cisticola juncidis</i>	1989		x			
122		<i>Prinia atrogularis</i>	1989, 1998		x			

No	Ordo	Famili	Jenis	Tahun Pengamatan	Status	Habitat	
						Forest	Campus
123			<i>Prinia familiaris</i>	1996, 1998, 2002, 2008, 2010, 2014, 2016	E	x	x
124			<i>Prinia flaviventris</i>	1996, 1998, 2010, 2014, 2016		x	x
125			<i>Orthotomus sutorius</i>	2014		x	
126			<i>Orthotomus atrogularis</i>	1998		x	
127			<i>Orthotomus sericeus</i>	1998, 2010, 2016		x	
128			<i>Orthotomus ruficeps</i>	1996, 1998, 2002, 2008, 2010, 2014, 2015, 2016		x	x
129		Muscicapidae	<i>Rhinomyias olivacea</i>	2015, 2016		x	x
130			<i>Muscicapa sibirica</i>	1998, 2014		x	
131			<i>Muscicapa dauurica</i>	2016, 2017		x	
132			<i>Eumyias thalassina</i>	1998, 2002		x	
133			<i>Ficedula zanthopygia</i>	2017		x	
134			<i>Ficedula westermanni</i>	2017		x	
135		Monarchidae	<i>Hypothymys azurea</i>	2017		x	
136			<i>Terpsiphone paradisi</i>	1998		x	
137		Dicaeidae	<i>Prionochilus maculatus</i>	1998, 2010, 2014		x	
138			<i>Prionochilus percussus</i>	1998, 2002, 2010, 2017		x	
139			<i>Dicaeum agile</i>	2016			
140			<i>Dicaeum trigonostigma</i>	1996, 1998, 2002, 2010, 2012, 2016		x	x
141			<i>Dicaeum concolor</i>	2002, 2010, 2015		x	
142			<i>Dicaeum ignipectus</i>	2002		x	
143			<i>Dicaeum cruentatum</i>	1996, 1998, 2002, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016		x	x
144			<i>Dicaeum trochileum</i>	1996	E	x	
145		Nectarinidae	<i>Anthreptes simplex</i>	2002, 2010	B	x	
146			<i>Anthreptes malacensis</i>	1998, 2002, 2010, 2016	AB	x	x
147			<i>Anthreptes rhodolaema</i>	2010	NT, AB	x	
148			<i>Anthreptes singalensis</i>	1998, 2002, 2010	AB	x	
149			<i>Hypogramma hypogrammicum</i>	2010, 2014, 2017	AB	x	
150			<i>Cinnyris jugularis</i>	2010, 2015, 2016, 2017	AB	x	x
151			<i>Aetophyga siparaja</i>	1989, 1996, 1998, 2002, 2010	AB	x	
152			<i>Arachnothera longirostra</i>	1996, 1998, 2008, 2010, 2014	AB	x	
153		Estrildidae	<i>Lonchura striata</i>	1998, 2002, 2008, 2010, 2014, 2015, 2016			x
154			<i>Lonchura punctulata</i>	1989, 1996, 1998, 2002, 2008, 2010, 2014, 2016			x
155			<i>Lonchura malacca</i>	2008		x	
156			<i>Lonchura maja</i>	1989, 1996, 1998, 2008, 2010, 2014, 2015, 2016			x
157			<i>Emberiza pusilla</i>	2008		x	
158		Ploceidae	<i>Passer montanus</i>	1989, 1996, 1998, 2002, 2008, 2010, 2016			x
159			<i>Ploceus philippinus</i>	1998		x	
160		Sturnidae	<i>Aplonis panayensis</i>	2012, 2016		x	x
161			<i>Sturnus sturninus</i>	2010, 2017		x	
162		Dicruridae	<i>Dicrurus remifer</i>	1998		x	
163		Artamidae	<i>Artamus leucorhynchus</i>	2016			x

Keterangan: Status Perlindungan Burung dalam daftar ini mengacu kepada Sukmantoro dkk (2008), dimana NT (Near Threatened/Mendekati Terancam), VU (Vulnerable/Rentan) berdasarkan IUCN Red List (Daftar Merah IUCN). (Appendix) I adalah semua jenis yang tidak boleh diperdagangkan, (Appendix) II adalah jenis yang boleh diperdagangkan jika telah berhasil ditangkarkan; keduanya berdasarkan aturan CITES. Huruf A merujuk pada Undang-undang No 5 Tahun 1990, huruf B merujuk pada PP No. 7 & 8 Tahun 1999. Huruf E merujuk pada jenis Endemik (sebaran terbatas)

PENGETAHUAN LOKAL MASYARAKAT SAMAWA – PULAU SUMBAWA DALAM MEMAHAMI LINGKUNGAN DAN PEMANFAATAN TUMBUHAN UNTUK KEBUTUHAN SEHARI-HARI

Mulyati Rahayu dan Himmah Rustiami

Bidang Botani – Pusat Penelitian Biologi, LIPI

Cibinong Science Center

Jl. Raya Jakarta Bogor Km 46

Cibinong – Bogor, Jawa Barat

E-mail : mulyati_r@yahoo.com; [hrustiemi@gmail.com](mailto:hrustiami@gmail.com)

ABSTRAK

Penelitian etnobotani telah dilakukan di Batudulang, Kecamatan Batulanteh, Sumbawa - Nusa Tenggara Barat. Penelitian dilakukan dengan metode wawancara dan observasi langsung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi masyarakat setempat dan lingkungan sekitarnya serta pengetahuan lokal tumbuhan yang bermanfaat. Hasil penelitian mencatat 156 jenis tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat Samawa. Dari hasil wawancara diketahui bahwa masyarakat setempat memahami pentingnya kelestarian hutan sebagai habitat lebah liar.

Kata kunci: Batudulang, etnobotani, Samawa, tumbuhan berguna

ABSTRACT

Ethnobotany research has been done in Batudulang, Batulanteh Subdistrict, Sumbawa - West Nusa Tenggara. Research was done using interview and direct observation methods. The purposes of this research were to know the interaction of local community and its surrounding environment and local knowledge of useful plants. The study result recorded 156 useful plant species utilized by the Samawa community. From interview result known that local community understand the importance of forest sustainability as a habitat of wild honeybees.

Key words: Batudulang, ethnobotany, Samawa, useful plants

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan tingkat keberagamannya yang tinggi; baik keberagaman hayati, maupun keberagaman tradisi. Dari keberagaman tersebut memunculkan pengetahuan lokal dalam interaksinya dengan lingkungan dan pemanfaatan tumbuhan untuk kebutuhan sehari-hari. Pengetahuan lokal ini antara satu daerah dengan daerah lainnya berbeda, tergantung pada tradisi dan keanekaragaman hayati yang ada di daerah tersebut.

Masyarakat Samawa atau Sumbawa merupakan salah satu etnis asli yang

mendiami pulau Sumbawa, Propinsi Nusa Tenggara Barat. Masyarakat Samawa sangat menghargai lingkungan dan kekayaan jenis tumbuhan yang ada disekitarnya serta menempatkannya dalam kedudukannya yang penting terkait dalam kehidupan sehari-hari.

Dari beberapa pustaka yang ditelusuri, belum banyak penelitian pengungkapan pengetahuan lokal pemahaman masyarakat Samawa terhadap lingkungan dan pemanfaatan tumbuhan yang ada disekitarnya sebagai suatu upaya untuk mempertahankan hidup dan mengembangkan keturunan.

Rench (1930) dan Kostermans (1963) adalah dua rujukan yang paling sering digunakan untuk keanekaragaman hayati tumbuhan Pulau Sumbawa. Demikian pula informasi kajian etnobotaninya. Kegiatan “Eksplorasi dan Inventarisasi Keanekaragaman dan Potensi Biota Nusa Tenggara” difokuskan di kawasan hutan Batulanteh. Tujuan kegiatan etnobotani ini terutama untuk mengungkapkan lebih jauh tentang pemahaman masyarakat Samawa terhadap lingkungan dan pengetahuan tradisional pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat lokal.

LOKASI PENELITIAN DAN CARA KERJA

Lokasi kegiatan etnobotani dipusatkan di Desa Batudulang, Kecamatan Batulanteh-Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Desa ini terletak di kawasan hutan pegunungan Batulanteh. Kawasan ini merupakan salah satu kawasan konservasi di Kabupaten Sumbawa Besar, yang dikelola oleh Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) yang berperan penting sebagai hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Sumbawa sebagai penyangga dan penyuplai air kota Sumbawa. Kawasan ini juga merupakan habitat lebah madu penghasil utama madu hutan di Sumbawa.

Mayoritas penduduk berasal dari etnis Samawa dan beragama Islam. Mata pencaharian utama mereka adalah bertani kopi robusta, kemiri dan berburu madu hutan dari lebah madu (*Apis dorsata*).

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode “Walk in the Wood” (Cunningham, 2001; Hoang dkk, 2008) yaitu wawancara dan pengamatan langsung di lapang. Informan kunci yang digunakan adalah anggota masyarakat yang mampu memberikan informasi yang akurat yaitu yang memiliki pengetahuan yang baik tentang

lingkungan dan keanekaragaman jenis tumbuhan berguna. Kriteria pemilihan informan antara lain penduduk asli dan telah bertempat tinggal di desa Batudulang minimal 20 tahun, berumur lebih dari 35 tahun dan mengenal atau memanfaatkan jenis-jenis tumbuhan berguna. Alasan pemilihan informan dengan kriteria tersebut di atas dimaksudkan agar data yang diperoleh akurat karena informan tersebut mengetahui perubahan yang terjadi di kawasan hutan Batulanteh, khususnya Batudulang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengetahuan Lokal Masyarakat Samawa tentang Lingkungan

Masyarakat Samawa di desa Batudulang umumnya bermata pencaharian sebagai petani atau peladang dan pemburu madu. Banyak juga diantara mereka yang berprofesi ganda. Pada mulanya mereka melakukan aktifitas harian menurut tradisi dan keyakinannya. Namun dengan masuknya agama Islam telah mengalami perubahan. Tradisi atau kebudayaan adalah sesuatu yang dinamis, bergerak dan bukan sesuatu yang ajek dan statis.

Bentuk satuan lingkungan yang dikenal oleh masyarakat Samawa Batudulang adalah sebagai berikut:

1. Pemukiman penduduk “kapung”

Di masa lalu masyarakat Samawa membentuk perkampungan atau pemukiman penduduk di daerah pegunungan dan rumah berpencar-pencar. Namun saat ini pemukiman penduduk terkonsentrasi di dekat sumber mata air dan aksesnya mudah.

Bentuk bangunan asli sebagai tempat tinggal masyarakat Samawa adalah berupa rumah panggung kayu yang disebut “bale panggung”, ber dinding anyaman bambu dan beratapkan

“santek”, yang terbuat dari seruas bambu “tremg” atau “ae” yang dibelah dua kemudian dibelah lagi bagian tengahnya dan disusun seperti atap sirap. Bentuk bangunan rumah panggung merupakan tipe asli rumah bangsa besar Austronesia (Fox, 1993; Telle, 2007). Bentuk bangunan rumah asli sudah tidak dijumpai lagi di desa Batudulang, dan digantikan

dengan bentuk rumah panggung dari batu dan semen. Namun, atap santek masih digunakan untuk atap “alang” lumbung padi. Fenomena ini dapat ditafsirkan bahwa “pade” padi *Oryza sativa* memiliki nilai penting bagi masyarakat Samawa. Jika atap santek terus ditempatkan dalam kedudukan yang penting, maka atap santek tetap akan terjaga kelestariannya.



'santek' atap bambu



'alang' lumbung padi

2. Hutan “olat kapung” atau “dasa”

Pemahaman masyarakat Samawa terhadap satuan lingkungan “olat kapung” atau “dasa” adalah kawasan hutan yang belum pernah terganggu atau ditebang untuk diusahakan sebagai kebun atau ladang. Kawasan hutan ini ditumbuhi oleh berbagai tetumbuhan kayu berukuran besar dan tinggi antara lain “rimas” *Duabanga moluccana*, “binong” *Tetrameles nudiflora*, “putat” *Barringtonia racemosa*, “suran” *Toona sureni*, “udu” *Litsea occedentoides*, “doat” *Syzygium*

polyanthum, “kesambi” *Schleichera oleosa* dan “kukini” *Schoutenia ovata*.

Hutan bagi masyarakat Samawa Batudulang memiliki peranan penting, khususnya sebagai habitat lebah madu liar (*Apis dorsata*). Pengambilan madu alam telah dilakukan sejak lama oleh masyarakat Samawa Batulanteh terutama masyarakat Batudulang dan Pusu. Rench (1930) melaporkan bahwa usaha madu alam di kawasan Batulanteh, Batudulang dan Pusu sebagai pusat industri tradisional madu alam Sumbawa.



Hutan "Dasa"

3. Ladang "rawu"

Ladang merupakan tempat aktifitas utama masyarakat Samawa Batudulang. Umumnya letak ladang di atas bukit dan berjarak cukup jauh dengan pemukiman (5 – 10 km). Penanaman padi ladang umumnya 1 x setahun dan dilakukan hanya dalam 3 tahun saja. Ini menunjukkan bahwa pembukaan lahan baru terus berlangsung untuk memenuhi kebutuhan lahan penanaman padi. Varietas "pade" padi dan "lege" ketan/pulut lokal yang umum ditanam antara lain padi "bali mayang", "jereneng kuning", "baso", "mirah", "enggal" dan ketan/pulut seperti "pisak", "mirah", "pandang" dan "jaran".

Setelah 3 tahun lahan penanaman padi ditinggalkan atau ditanami dengan tanaman palawija atau sayuran. Jenis tanaman palawija yang umum ditanam antara lain "baso" jagung *Zea mays*, "lambui" kedele hitam *Glycine max*, "rapo" kacang tanah *Arachis hypogea*, "kitabang kayu" ubi kayu *Manihot esculenta*, "kitabang lonto" ubi jalar, *Ipomoea batatas* dan "komak" *Lablab purpureus*; sedangkan tanaman sayuran yang umum ditanam antara lain bayam *Amaranthus hybridus*, buncis *Phaseolus vulgaris*,

"lanang" kacang panjang *Vigna unguiculata*, ketimun *Cucumis sativus*, "raras", kangkung *Ipomoea aquatica*, terung (para, sepat, bontal, cangi) *Solanum melongena*, dan cabe *Capsicum annum*. Tanaman buah-buah yang umum dibudidayakan antara lain aneka varietas "punti" pisang lokal (kayu, sabah, sang, jadi, lilin, bledang, mirah), "pelam" mangga *Mangifera indica*, "lene" semangka *Citrullus lanatus*, "tuban" sirsat *Annona muricata*, "paya" papaya *Carica papaya*, durian *Durio zibethinus*, apokat *Persea americana* dan rambutan *Nephelium lappaceum*.

Menurut Ruthenberg (1980) dan Dove (1988) strategi penanaman jenis-jenis tersebut di atas dijumpai hampir di seluruh masyarakat lokal di Asia Tenggara. Hal ini dikarenakan penanaman jenis-jenis tersebut pada sistem perladangan tidak memerlukan perawatan intensif dan teknologi yang berat (Brookfield & Padoch, 1994).

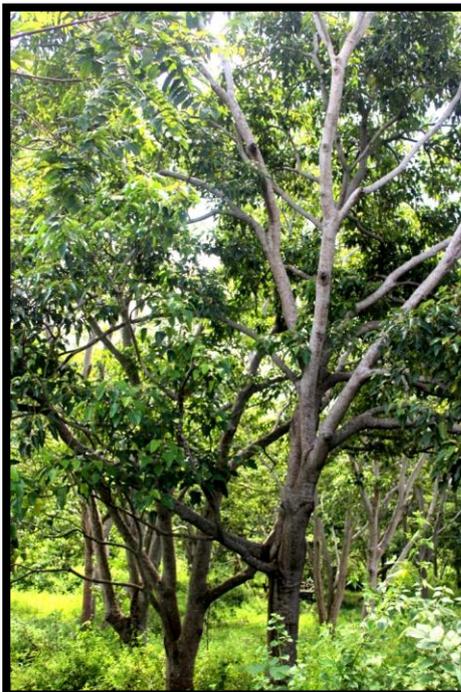
4. Kebun "keban"

Pemahaman masyarakat Samawa Batudulang terhadap satuan lingkungan kebun yaitu lahan yang cukup luas dan ditanami dengan satu jenis tanaman

komoditi perdagangan seperti “miri” kemiri *Aleurites moluccana* dan “kawa” kopi robusta *Coffea canephora*. Letak kebun-kebun tersebut di sekitar tepi kampung. Penanaman pohon kemiri dilakukan pada tahun 1980 an, sedangkan pohon kopi pada tahun 1990 an. Rata-rata per kepala keluarga (KK) memiliki 200 – 400 pohon kemiri dan 100 – 200 pohon kopi.

Hasil wawancara diketahui pemanenan kemiri “miri okal” untuk pertama kali dapat dilakukan jika tanaman telah berumur 5–7 tahun dan menghasilkan 5-10 kg, sedangkan panen maksimal pada umur 20–30 tahun dengan hasil 50-100 kg. Panen kemiri umumnya pada bulan Mei s/d Oktober setiap tahunnya. Pemanenan diambil dari buah yang telah jatuh dari pohonnya, sehingga benar-benar buah yang telah tua sehingga tidak terjadi kerusakan pada pohon karena pemanenan/penebangan.

Harga jual “miri lokal” Rp. 3.000,- sd Rp. 5.000,- per kg, sedangkan setelah diproses lebih lanjut (dioven, dibersihkan/dicuci, dipecahkan kulit bijinya, dijemur) dijual dengan harga Rp. 20.000,- sd Rp. 25.000,- per kg. Pemanenan kopi dapat dilakukan setelah tanaman kopi berumur 2 tahun, dengan hasil berkisar 2-5 kg per pohon. Produksi buah kopi maksimal pada umur 5 – 8 .tahun dan menghasilkan 50 - 70 kg. Pemanenan dilakukan pada bulan Juni s/d Agustus setiap tahunnya. Harga jual per kg kopi basah Rp. 3.000,-, buah kopi yang sudah kering Rp. 20.000,-, sedangkan kopi bubuk setelah melalui beberapa proses antara lain pengeringan di bawah sinar matahari selama 7 hari, dan jika dioven selama 3 hari, kemudian dibersihkan dan ditumbuk halus; dijual dengan harga Rp. 50.000,- sd Rp. 70.000,- per kg.



Proses pengelolaan kemiri



Keanekaragaman Tumbuhan Berguna

Pengetahuan masyarakat Samawa terhadap keanekaragaman tumbuhan berguna untuk kebutuhan sehari-hari antara lain untuk bahan pangan (karbohidrat, sayuran dan buah-buahan), obat tradisional, bangunan, kayu bakar, pakan lebah madu liar dan lain-lain masih tergolong cukup baik. Tercatat tidak kurang dari 156 jenis tumbuhan berguna yang dimanfaatkan oleh masyarakat Samawa Batudulang (lihat tabel).

Meskipun saat ini di desa Batudulang telah tersedia sarana kesehatan berupa Poliklinik Pedesaan yang ditangani oleh 2 petugas kesehatan, namun peranan "sanro" pengobat tradisional dan "tawang" dukun beranak masih penting. Dalam prakteknya sanro menangani pengobatan salah urat dengan menggunakan minyak urut yang dibuat pada bulan sura (awal tahun baru umat muslim). Minyak urut tersebut berupa santan kelapa yang dimasak dengan ramuan 5 jenis kulit kayu yaitu "kanekal" *Derris trifoliata*, "kesaming" *Schleichera oleosa*, "kasokal" *Erioglossum rubiginosum*, "kasene" *Capparis sepiaria* var. *fischeri* dan "kasela". Persyaratan kulit kayu yang digunakan dalam ramuan minyak urut harus diambil dari satu naungan pohon dan pemasakannya dikerjakan oleh

kaum laki-laki. Sedangkan pembuatannya hanya dilakukan dalam bulan Sura, karena bulan tersebut dianggap bulan baik sehingga minyak urut yang dihasilkan dapat menyembuhkan penyakit. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui lebih dalam tentang khasiat ke lima jenis kulit kayu yang digunakan berasal dari pohon yang nama lokalnya berawalan dengan huruf "K" dan harus berasal dari satu naungan pohon.

Peranan dukun beranak di desa Batudulang terutama dalam menangani perawatan paska persalinan. Sementara suku Sasak di Pulau Lombok memiliki pengetahuan perawatan paska persalinan dengan menggunakan 40 jenis simplisia herbal yang dikenal dengan nama "isi kantong" (Rahayu, dkk., 2002). Masyarakat Samawa dengan tujuan yang sama juga mengenal jenis-jenis tumbuhan untuk paska perawatan persalinan. Ramuan perawatan paska persalinan ini bertujuan untuk memperlancar keluarnya darah kotor, mengembalikan kondisi rahim dan vagina, memberi rasa hangat pada tubuh, memperlancar peredaran darah dan memperbanyak keluarnya Air Susu Ibu (ASI) serta mempercepat pemulihan kebugaran tubuh.



Alstonia scholaris



Kleinhovia hospita



Abelmoschus esculentus



Glinus oppositifolius



Pittosporum moluccanum

Meskipun masyarakat Samawa mengenal dengan baik jenis-jenis kayu berkualitas tinggi untuk bahan bangunan dan kayu bakar, namun mereka tidak melakukan penebangan liar untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Mereka lebih mengutamakan kelestarian jenis-jenis pohon sebagai habitat lebah madu liar. Umumnya saat ini untuk memenuhi kebutuhan bahan bangunan diambil dari tanaman budidaya di kebun seperti *Cocos nucifera*, *Aleurites moluccana*, *Toona sureni* dan bambu ae, bambu treng dan bambu doh, sedangkan untuk memenuhi kebutuhan kayu bakar mereka mengambilnya dari patahan-patahan dahan, ranting atau batang dari jenis tanaman budidaya seperti kelapa, kemiri, mangga atau kopi.

Daun muda "ketimis" *Protium javanicum*, "aru" *Caesalpinia* sp. dan buah "ganista" *Limonia acidissima*, merupakan

sayuran dan buah lokal yang masih dapat dijumpai di pasar-pasar tradisional. Sepanjang pengamatan saat penelitian jenis-jenis tersebut diambil dari hidupan liar dan belum ada usaha pembudidayaan. Darnaedi dan Rodani (1995) melaporkan bahwa kayu ketimis dan aru juga digunakan dalam ramuan perawatan paska persalinan di beberapa desa di kawasan barat daya Sumbawa. Sedangkan duri dan kulit kayu ganista dilaporkan sebagai bahan ramuan obat tradisional di daratan Asia Tenggara (Jones, 1997).

Hasil wawancara dengan masyarakat setempat diketahui salah satu jenis terong yang dikenal dengan nama lokal "terong para" digunakan sebagai obat perawatan paska persalinan. Namun, hasil identifikasi diketahui jenis ini memiliki nama ilmiah yang sama dengan 2 terong lainnya yang dikenal dengan nama lokal "talekir", "terong sepat" dan "terong

cangi”, digunakan sebagai sayuran. Perlu penelitian lebih lanjut antara lain taksonomi dan fitokimia untuk lebih memperjelas status taksonomi dan kandungan senyawa kimianya.

Meskipun di kawasan Batulanteh tidak banyak dijumpai pohon lontar *Borassus flabellifer*, atau “jontal”, namun masih dijumpai pengrajin anyaman daun lontar antara lain dijadikan untuk “tabola” tudung saji makanan,

“serune” alat musik tiup tradisional, “songko” topi, “buka bura” wadah simplisia obat paska persalinan, “roko jontal” pembungkus tembakau pisak dan “remagan” cetakan ‘majareal” kue tradisional etnis Samawa. Sedangkan “ketak” *Lygodium circinnatum* telah dilakukan usaha budidayanya, namun belum dapat dipanen.



Kerajinan Anyaman Daun Lontar

KESIMPULAN

Pengetahuan lokal masyarakat Samawa di Batudulang tentang konsep lingkungan dan keanekaragaman tumbuhan berguna tergolong cukup baik. Mereka menjaga keberadaan hutan sebagai bagian kehidupan mereka, terutama dalam kaitannya dengan industri madu lebah liar.

Kemiri, kopi robusta dan madu hutan berperan penting dalam perekonomian masyarakat Samawa di Batudulang.

PUSTAKA

Brookfield HD & C Padoch. 1994. *Apreciating Agrodiversity: A Look at the Dynamism and Diversity of Indegineous Farming Practise. Environment 36 (5):6-11, 37-44.*

- Cunningham AB. 2001. *Applied Ethnobotany: People, wild Plant Use & Conservation*. Earthscan Publication, London.
- Darnaedi SY dan Rodani. 1995. Kearifan Budaya Dalam Tradisi Pengobatan Orang Sumbawa Barat Daya, Nusa Tenggara Barat. *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Etnobotani II. Buku I*. Puslitbang Biologi-LIPI, Fak. Biologi UGM dan Ikatan Pustakawan Indonesia. Yogyakarta, 24 – 25 Januari 1995. Hal: 29 – 38.
- Dove MR. 1988. *Sistem Perladangan di Indonesia: Suatu Studi Dari Kalimantan Barat*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Fox JJ. 1993. Comparative Perspective on Austronesia Houses: An Introductory Essay. In: Fox JJ (ed.) *Inside Austronesia Houses: Perspective on Domestic Design For Living*. Australian National University, Canberra: 1 - 10
- Hoang SV, P Baas & JA Keblor. 2008. Use and Conservation of Plant Species in National Park: A Case Study of Ben In, Vietnam. *Economic Botany* 62 (4): 574 – 593.
- Jones DT. 1997. *Limonia acidissima* L. dalam: Verheij EWM & RE Coronel (eds.). Buah-buahan Yang Dapat Dimakan. *PROSEA Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 2*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Kostermans AJGH. 1963. Notes on the Vegetation of West Sumbawa (Indonesia). Symposium on the Ecology of Reserved Humid Tropical Vegetation, Kuching.
- Rahayu M, Rugayah, Praptiwi dan Hamzah. 2002. Keanekaragaman Pemanfaatan Tumbuhan Obat Oleh Masyarakat Suku Sasak Di Taman Nasional Gunung Rinjani, Lombok-NTB. *Prosiding Simposium Nasional II Tumbuhan Obat dan Aromatik*. KEHATI, LIPI, APINMAP, Unesco dan JICA. Bogor, 8-9 Agustus 2001. Hal: 116 – 123.
- Rench B. 1930. Eine biologische reise nach den Kleinen Sunda-Insel. Gebruder Borntraeger, Berlin
- Ruthenberg H. 1980. *Farming System in The Tropics*. Clarendon Press, Oxford, England.
- Telle K. 2007. Entangled Biographies: Rebuilding A Sasak House. *Ethnos* 72 (2): 195 – 218.

Tabel Tumbuhan Berguna di Ds. Batudulang, Sumbawa, NTB

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Suku	bag.yg. Digunakan	Kegunaan
1	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Jamia	Malvaceae	buah	pangan (sayur)
2	<i>Acmella grandiflora</i> var. <i>brachyglossa</i> (Benth.) R.K.Jansen	Malat	Asteraceae	herba	racun ikan
3	<i>Aganosma wallichii</i> G.Don	Jeliti	Apocynaceae	daun	obat demam
4	<i>Agave sisalana</i> Pierre	Panan ring	Agavaceae	daun	penangkal setan
5	<i>Aleurites moluccanus</i> (L.) Willd.	Miri	Euphorbiaceae	daun yg telah kuning	Kosmetika (pemutih wajah).
				batang	bahan bangunan
				biji	komoditi perdagangan
6	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	sekir baya	Xanthorrhoeaceae	daun	Perangsang ASI, pengganti shampo
7	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	Lita	Apocynaceae	kulit kayu	obat panas, malaria dan perawatan paska persalinan
8	<i>Alyxia pilosa</i> Miq.	Kayu batu	Apocynaceae	kulit kayu	perawatan paska persalinan
9	<i>Amomum gracile</i> Blume	Saram	Zingiberaceae	buah	pangan (buah-buahan)
10	<i>Amomum maximum</i> Roxb.	Gangsa	Zingiberaceae	buah	pangan (buah-buahan)
11	<i>Annona muricata</i> L.	Tuban	Annonaceae	daun	pembasmi kutu rambut
12	<i>Areca catechu</i> L.	Pinang	Arecaceae	buah	sirih pinang
				akar	obat kuat laki-laki
13	<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. & Kitam.	Bunga angin	Asteraceae	pucuk daun	sebagai sarang burung
14	<i>Austro eupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob	santolo	Asteraceae	bunga	pakan lebah
15	<i>Asystasia nemorum</i> Nees	Katepu	Acanthaceae	daun muda	pangan (sayur)
16	<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Binang	Oxalidaceae	daun	Ramuan paska persalinan
17	<i>Bambusa blumeana</i> Schult.f.	Bambu duri	Poaceae	batang	pagar
18	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.	Bambu tutul	Poaceae	batang	bahan kerajinan anyaman
19	<i>Bischofia javanica</i> Blume	Lintung	Euphorbiaceae	kulit kayu	Ramuan paska persalinan
20	<i>Blumea balsamifera</i> (L.) DC.	Kasemung	Asteraceae	daun	Perawatan paska persalinan
21	<i>Borassus flabellifer</i> L.	Jontal	Arecaceae	daun	bahan kerajinan anyaman
				"ae jontal" nira	bahan baku gula
22	<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.	Marugi	Fabaceae	biji	obat (paska persalinan, diabetes)
23	<i>Caesalpinia sappan</i> L.	Sepang	Fabaceae	kulit kayu	Penambah darah
24	<i>Caesalpinia sp.</i>	Aru	Fabaceae	daun muda	campuran sayur "sepat"
25	<i>Calotropis gigantea</i> (L.) Dryand.	mariga	Apocynaceae	getah	obat (sakit gigi)
26	<i>Canna hybrida</i> Hort.	Bunga kuku	Cannaceae	bunga	Kosmetika (pewarna kuku)
				pohon	tanaman hias
27	<i>Capparis sepiaria</i> var. <i>fischeri</i> (Pax) DeWolf	Kasane	Capparidaceae	kulit batang	ramuan utk minyak urut
28	<i>Celosia argentea</i> L.	Lompa	Amaranthaceae	herba	pangan (sayur)
29	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Bebele	Apiaceae	herba	memperlancar air seni
30	<i>Champereia manillana</i> (Blume) Merr.	Semelu	Opiliaceae	daun muda	pangan (sayur)

31	<i>Cheilocostus speciosus</i> (J.Koenig) C.D.Specht	?	Costaceae	Daun	obat "kemabas" stroke ringan
32	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.	Sentalu	Asteraceae	daun	o. maag
33	<i>Cinnamomum burmanni</i> (Nees & T. Nees) Blume	kayu manis	Lauraceae	kulit kayu biji	penyedap masakam ramuan paska persalinan
34	<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. ex Reinw.	kayu lawang	Lauraceae	kulit kayu	obat sakit kepala
35	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	limo lawas	Rutaceae	akar buah	obat pegal linu penghilang bau amis ikan
36	<i>Citrus hystrix</i> DC.	Lawar	Rutaceae	air buah	agar mata terang
37	<i>Citrus</i> sp.	Jeruk Sumba	Rutaceae	buah	pengganti shampo (anti ketombe)
38	<i>Claoxylon longifolium</i> (Blume) Endl. ex Hassk.	Merutis	Euphorbiaceae	pucuk daun	pangan (sayur)
39	<i>Clematis</i> sp.	lonto kasupit	Ranunculaceae	batang	pengganti tali
40	<i>Cocos nucifera</i> L.	nyir	Arecaceae	akar batang tangkai daun bunga buah	obat kuat laki-laki bahan bangunan kayu bakar pakan lebah komoditi perdagangan
41	<i>Coffea canephora</i> Pierre ex A. Froehner	kopi	Rubiaceae	buah bunga	komoditi perdaganagan pakan lebah
42	<i>Cordia myxa</i> L.	Nunang	Boraginaceae	buah/getah akar	pengganti lem obat sakit kuning
43	<i>Coriandrum sativum</i> L.	ketumbar	Apiaceae	biji	penyedap masakan, ramuan paska persalinan
44	<i>Crescentia cujete</i> L.	maja	Bignoniaceae	pohon bunga	tanaman pagar pakan lebah
45	<i>Curcuma longa</i> L.	kunyit	Zingiberaceae	rimpang	penyedap masakan, obat balita agar sehat
46	<i>Cyathea contaminans</i> (Wall. ex Hook.) Copel	Pakis treng	Cyatheaceae	batang	bahan kerajinan
47	<i>Dendrocalamus asper</i> (Schoult.) Backer	Bambu petung	Poaceae	rebung	pangan (sayur)
48	<i>Derris trifoliata</i> Lour.	Kanekal	Fabaceae	kulit batang	ramuan utk minyakurut
50	<i>Dioscorea hispida</i> Dennst.	Gadung nyir	Dioscoreaceae	umbi	pangan (KH)
51	<i>Diospyros lanceifolia</i> Roxb.	Ayan	Ebenaceae	buah	pangan (buah-buahan)
52	<i>Dipterocarpus retusus</i> Blume	prek mayung	Dipterocarpaceae	batang pohon	bahan bangunan sarang/habitat lebah
53	<i>Dolichandrone</i> sp	Bunga kuta	Bignoniaceae		tanaman hias
54	<i>Duabanga moluccana</i> Blume	kayu rimas	Lytraceae	kayu bunga pohon	bahan bangunan pakan lebah sarang/habitat lebah
55	<i>Dysoxylum</i> sp.	kayu tahi	Meliaceae	buah	pakan monyet

				kayu	kayu bakar
56	<i>Elatostema macrophyllum</i> Brongn.	Telat	Urticaceae	Batang bagian dalam dan daun	pangan (sayur)
57	<i>Elettaria ardamomum</i> (L.) Maton	kapulaga	Zingiberaceae	buah	ramuan paska persalinan, bumbu
58	<i>Erechtites valerianifolia</i> (Link ex Wolf) Less. ex DC.	Ketangkong	Asteraceae	daun muda	pangan (sayur)
59	<i>Erioglossum rubiginosum</i> (Roxb.) Blume	Kasoka	Sapindaceae	kulit batang	ramuan utk minyak urut
60	<i>Erythrina subumbrans</i> (Hassk.) Merr.	rupe	Fabaceae	pohon	tanaman pagar, pelindung kopi
				bunga	pakan lebah
61	<i>Etilingera heyneana</i> (Valeton) R.M. Smith	Goal	Zingiberaceae	Bunga	pakan lebah
				buah	memandikan jenasah
62	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Sarat kuku	Euphorbiaceae	getah	kosmeika (agar kuku kuat)
63	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Mata bisa	Euphorbiaceae	herba	anti mual utk wanita hamil
64	<i>Exocarpos longifolius</i> (L.) Endl.	Kayu sulaiman	Santalaceae	akar dan batang	magik
65	<i>Ficus callosa</i> Willd.	Semanpil	Moraceae	buah	pangan (buah-buahan)
66	<i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Blume	Suwir	Moraceae	kulit kayu	o. disentri
67	<i>Ficus racemosa</i> L.	Ara	Moraceae	buah	pangan (buah-buahan)
				daun muda	pangan (sayur)
68	<i>Ficus sagittata</i> Vahl	ara munung	Moraceae	batang	obat sakit pinggang
69	<i>Ficus</i> sp.	poso	Moraceae	pucuk daun	pangan (sayur)
70	<i>Flemingia strobilifera</i> (L.) W.T. Aiton	sarenggang	Fabaceae	bunga	pengganti kapuk
71	<i>Glinus oppositifolius</i> (L.) Aug.DC.	jempait	Molluginaceae	daun	obat (malaria)
72	<i>Glochidion</i> sp	kayu ceremai	Euphorbiaceae	kulit kayu	ramuan paska persalinan
73	<i>Glycinemax</i> (L.) Merr.	Lambui	Fabaceae	biji	pangan (sayur)
74	<i>Gossypium arboreum</i> L.	kapas mayung	Malvaceae	serat kulit buah	kapas
				batang	bahan bangunan, kayu bakar
75	<i>Graptophyllum pictum</i> (L.) Griff.	sate ati	Acanthaceae	daun	obat memperlancar urine, penurunan panas
				akar	obat penambah nafsu makan
76	<i>Grewia multiflora</i> Juss.	Kayu modeng	Tiliaceae	kulit kayu	obat disentri
77	<i>Gymnema lactiferum</i> (L.) R.Br. ex Schult.	katemung buntit	Apocynaceae	akar	penambah nafsu makan, obat pegal
78	<i>Gymnema</i> sp.	Sesat	Apocynaceae	daun	pangan (sayur)
79	<i>Hibiscus surattensis</i> L.	Kapoteng	Malvaceae		pengganti asam
80	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> Lam.	bebele	Apiaceae	daun	obat sakit kepala, keputihan, bau mulut, pegal-pegal
81	<i>Jatropha curcas</i> L.	Jarak	Euphorbiaceae	daun	pemutih wajah
				pohon	tanaman pagar
82	<i>Kleinhovia hospita</i> L.	Blora	Malvaceae	kulit kayu	tali temali
83	<i>Lablab purpureus</i> (L.) Sweet	Komak	Fabaceae	biji	pangan (sayur)
84	<i>Lantana camara</i> L.	Sang mamung	Asteraceae	Buah	pangan (buah-buahan)
85	<i>Lawsonia inermis</i> L.	pancar	Lythraceae	daun	Kosmetika (pewarna kuku)
86	<i>Leea indica</i> L.	kayu rante	Vitaceae	daun dan buah	magik (penyubur padi)

87	<i>Limonia acidissima</i> Groff.	Ganista	Rutaceae	batang	kayu bakar
				buah	pangan (minuman)
88	<i>Litsea accedentoides</i> Koord. & Valetton	udu	Lauraceae	bunga	pakan lebah
				buah	pakan monyet
				pohon	sarang/habitat lebah
89	<i>Litsea tomentosa</i> Blume	Kayu ela	Lauraceae	kulit kayu	ramuan paska persalinan
90	<i>Maclura cochinchinensis</i> (Lour.) Corner	Galiaga	Moraceae	kulit kayu	pewarna kuning
91	<i>Maesa peralaria</i> (Lour.) Merr.	Greng romong	Myrsinaceae	buah	pangan (buah-buahan)
				rangkaian bunga	obat campak
92	<i>Mangifera indica</i> L.	Pelam	Anacardiaceae	kulit kayu	lulur wajah
				buah	pangan (buah-buahan)
				ranting, batang	kayu bakar
93	<i>Marsilea crenata</i> C.Presl	Semanggi	Marsileaceae	herba	pengganti shampo (anti ketombe)
94	<i>Melia azedarach</i> L.	mindih	Meliaceae	daun	obat diabetes
95	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	Biso	Melastomataceae	buah	pangan (buah-buahan)
96	<i>Melochia umbellata</i> (Houtt.) Stapf	lentunu	Malvaceae	batang	kayu bakar
				pohon	sarang/habitat lebah
97	<i>Melocope</i> sp.	mpang	Rutaceae	bunga	pakan lebah
98	<i>Mimosa pudica</i> L.	Sarat	Fabaceae	bunga	pakan lebah
99	<i>Momordica cf. charantia</i> L.	paria beti	Cucurbitaceae	buah	pangan (sayur)
				daun	obat malaria
100	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Ketujur	Moringaceae	daun dan bunga	sayur utk perawatan paska persalinan
				getah	lem kayu
101	<i>Nicotiana tabaccum</i> L.	mako	Solanaceae	daun	rokok
102	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz	Bakam bote	Bignoniaceae	kulit kayu dan daun	penurun panas
103	<i>Palaquium obtusifolium</i> Burck	Semelu kayu	Sapotaceae	buah	pangan (buah-buahan)
				kayu	peralatan rumah tangga
104	<i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb.	pandan wangi	Pandanaceae	daun	pewangi makanan, campuran air memandikan jenazah
105	<i>Pandanus faviger</i> Backer	pandan layun	Pandanaceae	akar gantung	obat kuat laki-laki
106	<i>Pandanus tectorius</i> Parkinson ex Du Roi	pandang	Pandanaceae	daun	bahan anyaman
107	<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	Kedesan	Piperaceae	daun	obat maag, obat pegal, penyubur kandungan
108	<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) Skeels	Ceremai	Phyllanthaceae	daun	Ramuan paska persalinan
109	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Malaka	Phyllanthaceae	buah	obat sakit mata, pangan (buah-buahan)
110	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	Sirkajang	Phyllanthaceae	herba	obat gatal-gatal, hipertensi
111	<i>Piperbettle</i> L.	Eta	Piperaceae	daun	Ramuan paska persalinan, obat tetes mata
112	<i>Piper nigrum</i> L.	Sang	Piperaceae	biji	ramuan paska persalinan
113	<i>Piper retrofractum</i> Vahl	Cabe ulet	Piperaceae	buah	Ramuan paska persalinan
114	<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.	Kaduk	Piperaceae	daun	obat sesak nafas, penurun demam

115	<i>Piper umbellatum</i> L.	Oma	Piperaceae	buah	obat cacing
116	<i>Pisonia</i> sp.	Tulung	Nyctaginaceae	daun	pangan (sayur)
117	<i>Pisonia umbellifera</i> (J.R. Forst. & G. Forst.) Seem.	kayu kalong	Nyctaginaceae	kulit kayu	memperlancar peredaran darah balita
118	<i>Pittosporum moluccanum</i> Miq.	malam foto	Pittosporaceae	buah	racun
119	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	Poko	Lamiaceae	daun	Mencegah payudara bengkak
120	<i>Planchonia valida</i> (Blume) Blume	belinat	Lecythidaceae	bunga	pakan lebah
				pohon	sarang/habitat lebah
121	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Ngalir	Portulacaceae	daun	pangan (sayur), untuk mempercepat proses persalinan
122	<i>Protium javanicum</i> Burm.f.	Ketimis	Burseraceae	daun muda	pangan (sayur)
				buah	pangan (buah)
123	<i>Rhaphidophora korthalsii</i> Schott	Melung	Araceae	batang	obat luka
				pucuk daun	pengganti shampo
124	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	Kasisik	Rosaceae	buah	pangan (buah-buahan)
125	<i>Sapindus rarak</i> DC.	Suat	Sapindaceae	buah	pengganti sabun pencuci pakaian
126	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Merr.	Kasani	Sapindaceae	kulit batang	ramuan utk minyak urut
127	<i>Schoutenia ovata</i> Korth.	kukim	Malvaceae	bunga	pakan lebah
				pohon	sarang/habitat lebah
128	<i>Sesamum indicum</i> L.	lengga pisak, l. jaran	Pedaliaceae	biji	rempah utk masakan daging, rempah sayuran
129	<i>Sida acuta</i> Burm.f.	salaguri	Malvaceae	akar	obat reumatik.
130	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Selagori nampok	Malvaceae	akar	obat asam urat
				batang	bahan sapu
131	<i>Solanum melongena</i> L.	Talekir	Solanaceae	buah	pangan (sayur)
132	<i>Solanum melongena</i> L.	Terong para	Solanaceae	buah	perawatan paska persalinan
133	<i>Solanum melongena</i> L.	Terong sepat, t.cangi	Solanaceae	buah	pangan (sayur)
					pangan (sayur)
134	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Terong renga, t. bontal	Solanaceae	buah	pangan (sayur)
135	<i>Spondias</i> sp.	kuhinu	Anacardiaceae	bunga	pakan lebah
				pohon	sarang/habitat lebah
136	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	Gegaret hejo	Verbenaceae	akar	penurun panas
137	<i>Stephania japonica</i> (Thunb.) Miers	Sekopal ae	Menispermaceae	daun	Obat luka bakar
138	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	cengkeh	Myrtaceae	biji	komoditi perdagangan, pengharum masakan, ramuan paska persalinan
139	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Juwet	Myrtaceae	buah	pangan (buah-buahan)
140	<i>Syzygium polyanthum</i> (Wight) Walp	doat	Myrtaceae	bunga	pakan lebah
				pohon	sarang/habitat lebah
141	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Ginseng	Talinaceae	akar	obat reumatik, penyubur rambut
				daun	sayur, mempercepat persalinan
142	<i>Tetrameles nudiflora</i> R. Br.	binong	Tetramelaceae	kulit kayu	pewarna alami (hitam)

				pohon	sarang/habitat lebah
143	<i>Tetrastigma papillosum</i> Planch.	Ukir	Vitaceae	batang	bahan pengikat
144	<i>Toddalia</i> sp.	kayu berabuk	Rutaceae	daun	obat pegal linu
145	<i>Toona sureni</i> (Blume) Merr.	suran	Meliaceae	kayu	bahan bangunan
146	<i>Trichosanthes</i> sp.	temuruk gamang	Cucurbitaceae	biji	obat demam
147	<i>Virola surinamensis</i> (Roi. ex Rottb.) Warb.	pala olat	Myristicaceae	kulit kayu	penurun panas, menjaga kebugaran
148	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Je	Zingiberaceae	rimpang	Ramuan paska persalinan
149	<i>Zingiber montanum</i> (J.Koenig) Link ex A. Didr.	bangle	Zingiberaceae	rimpang	obat balita
150		Kasela	Fabaceae	kulit batang	ramuan utk minyak urut
151		Raha		akar	memperlancar menstruasi
152		Bambu ae	Poaceae	batang	bahan atap rumah "santek"
153		Bambu treng	Poaceae	batang	bahan atap rumah "santek"
154		Bambu buluh	Poaceae	batang	bahan alat musik "serune", pancing
155		Bambu doh	Poaceae	batang	dinding rumah
156		Bambu beta	Poaceae	batang	"deneng" alu

**PENGENDALIAN PENYAKIT BAKTERI PEMBULUH KAYU CENGKEH (BPKC)
MENGUNAKAN BAKTERI ENDOFIT *Bacillus spp* DAN PSEUDOMONAD FLUORESEN**

Nasrun, Burhanuddin dan Eliza Mayura

KP.BALITTRO LAING SOLOK

ABSTRAK

Penyakit Bakteri Pembuluh Kayu Cengkeh (BPKC) (*Ralstonia syzygii*) merupakan penyakit paling serius pada tanaman cengkeh. Penyakit ini telah dikendalikan dengan menggunakan antibiotik tetapi hasilnya tidak memuaskan, dan belum ada varietas cengkeh yang toleran atau tahan terhadap penyakit BPKC. Pengendalian hayati menggunakan agens hayati Bakteri Endofit (*Bacillus spp* dan *Pseudomonad fluoresen*) sebagai pengendalian alternatif yang diharapkan mengendalikan penyakit BPKC. Menggunakan agens hayati Bakteri Endofit (*Bacillus spp* dan *Pseudomonad fluoresen*) dapat mengendalikan BPKC, maka penurunan hasil cengkeh dapat ditekan sehingga produksi cengkeh akan meningkat. Tujuan penelitian untuk mendapatkan agens hayati Bakteri Endofit (*Bacillus spp* dan *Pseudomonad fluorescens*) efektif untuk mengendalikan penyakit BPKC dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi cengkeh. Percobaan dilakukan di lapang Cupak Kabupaten Solok Sumatera Barat. Agens hayati Bakteri Endofit (*Bacillus spp* dan *Pseudomonad fluoresen*) dan tanpa Bakteri Endofit sebagai kontrol sebagai perlakuan. Perlakuan di susun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua ulangan. Hasil penelitian menunjukkan cengkeh diperlakukan dengan agens hayati bakteri endofit *Bacillus spp* Bc21 dan Bc25 dan *Pseudomonad fluorescens* Pf22; Pf26 dan Pf38 mampu mengendalikan penyakit BPKC sampai akhir penelitian ternyata menunjukan gejala penyakit layu bakteri dengan tingkat serangan rendah (15,00 – 38,34%) dan meningkatkan pertumbuhan dengan lingkaran batang 29,00 – 37,00 cm dibandingkan diperlakukan tanpa agens hayati bakteri endofit (kontrol) dengan tingkat serangan 78-86% dan lingkaran batang 22,75 – 23,50 cm. *Bacillus spp* Bc25 dan *Pseudomonad fluoresen* Pf22 dan Pf26 menunjukkan kemampuan pengendalian penyakit BPKC dengan intensitas penyakit 15,00- 26,77% dan meningkatkan pertumbuhan tanaman cengkeh dengan lingkaran batang 32,75 -37,00 cm lebih baik dibandingkan dengan *Bacillus spp* Bc21 dan *Pseudomonad fluorescens* Pf38 dengan intensitas penyakit 38,34 – 48,33% dan lingkaran batang 28,00 – 32,00 cm. Pemberian bakteri endofit secara infus dan penyiraman menunjukkan kemampuan yang sama mengendalikan penyakit layu bakteri dan meningkatkan pertumbuhan cengkeh.

Kata Kunci : Cengkeh, Penyakit Bakteri Pembuluh Kayu Cengkeh (BPKC) (*Ralstonia syzygii*), agens hayati Bakteri Endofit (*Bacillus spp* dan *Pseudomonad fluoresen*).

ABSTRACT

Xylem Limited Bacterium (XLB) disease (*Ralstonia syzygii*) are the most serious disease on clove plant. These disease are controlled by antibiotics, but the results were not satisfying, and there are not clove plant variety that are tolerant and resistant to bacterial disease. Biological control using biological agents Bacterial Endofit (*Bacillus spp* and *Pseudomonad fluoresen*) as alternative control method was expected to control CLB diseases. The use of biocontrol agents (Bacterial Endofit *Bacillus spp* and *Pseudomonad fluorescens*) could control CLB disease, so that the decrease of clove product may be impressed so that clove production will increase. The aim of the study was to find out biological agents of Bacterial Endofit (*Bacillus spp* and *Pseudomonad fluorescens*) were effective to control CLB disease and increase plant growth and production of clove plant. The experiment was

done in Field Caupak Solok West Sumatera. The biological agents of Bacterial Endofit (*Bacillus* spp and *Pseudomonad fluoresen*) and without Bacterial Endofit as control as treatments. The experiment was arranged in a Completed Randomized Design (CRD) with two replications. The result showed that clove plant that were treatment with biological agents bacterial endofit *Bacillus* spp Bc21 dan Bc25 dan *Pseudomonad fluorescens* Pf22; Pf26 dan Pf38 may controlled BPKC disease until the finish of the study showed the symptoms of BPKC disease with low disease intency (15,00-38,34%) and increase plant growth with lingkaran batang 29,00 -37,00 cm were compared than they were untreated with biological agenst of endofit bacterial (control) with disease intency were 78-86% and lingkaran batang 22,75 – 23,50 cm. *Bacillus* spp Bc25 and *Pseudomonad fluorescens* Pf22 and Pf26 showed activity of control BPKC disease with disease intency were 15,00 – 26,77% and increased plant growth of clove withstem circlewere 32,75 -37,00 cm were better than *Bacillus* spp Bc21 and *Pseudomonad fluorescens* Pf 38 with disease intency were 38,34 – 48,33% and lingkaran batang were 28,00-32,00 cm. Introduced of bacterial endofit by infus and penyiraman showed the same activity to control BPKC disease and increase plant growth of clove.

Key word : Clove, Xylem Limited Bacteria (XLB) disease (*Ralstonia syzygii*) biological agents Bacterial endofit (*Bacillus* spp and *Pseudomonad fluorescens*)

PENDAHULUAN

Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L. Merril et Perry) merupakan salah satu jenis komoditas tanaman industri terbaik untuk rempah-rempah, obat-obatan, farum dan sumber eugenol. Sampai saat ini pengembangan peningkatan produksi cengkeh menghadapi kendala, salah satunya penyebabnya adalah berkembangnya gangguan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). OPT utama pada tanaman cengkeh adalah penyakit Bakteri Pembuluh Kayu Cengkeh (BPKC) yang disebabkan oleh *Ralstonia syzygii* yang banyak menyerang tanaman cengkeh (52%) menyebar sangat cepat dan menurunkan produksi cukup tinggi terutama di sentra produksi cengkeh di Sumatera (Rahayu dan Yuniarti, 2014).

Sampai saat ini belum ada teknologi pengendalian penyakit BPKC (*R. syzygii*) yang memuaskan, hal ini dikarenakan begitu kompleknya faktor epidemiologi patogen tersebut (Semangun, 2010). Untuk mengatasi masalah penyakit BPKC cengkeh secara tuntas perlu dilakukan penelitian pengendalian BPKC cengkeh secara hayati yang efektif dan

efisien dan aman terhadap lingkungan. Diantaranya dilakukan pengembangan pemanfaatan agens hayati bakteri endofit untuk mengendalikan penyakit BPKC.

Bakteri endofit melakukan kolonisasi ruang ekologi yang sama dengan patogen tanaman, khususnya patogen layu pembuluh, sehingga bakteri endofit dapat dijadikan sebagai kandidat agens pengendalian hayati (Marwan *et al*, 2011). Pemanfaatan bakteri endofit yang telah berkembang dalam mengendalikan penyakit tanaman, diantaranya *Bacillus* spp dan *Pseudomonas fluoresen* yang akhir-akhir ini sebagai mikroorganisme agens hayati telah banyak dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit tanaman. *Bacillus* spp dan *Pseudomonas fluoresen* melalui penginduksi ketahanan tanaman dan antagonisme melalui antibiosis dan kompetisi dapat mengendalikan berbagai penyakit tanaman secara efektif dan efisien (Campbell, 1989).

Bacillus sp. mampu menekan perkembangan penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) tembakau (Arwiyanto, 1998), dan *Bacillus cereus* BT8 dan BP24 menginduksi ketahanan tanaman

sistemik dan setabil pada daun coklat dan mengendalikan penyakit *black pod rot* coklat (Melnick *et al.*, 2008). *Bacillus spp* Bc 26 efektif mengendalikan penyakit layu bakteri nilam melalui produksi antibiotik dan siderofor (Chrisnawati *et al.*, 2009), penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman cabai (Sutariati dan Wahab, 2010), dan padaterung (Yildiz *et al.*, 2012).

P.fluorescens dapat mengendalikan penyakit tanaman dengan menghasilkan metabolit sekunder antimikroba, asam sianida dan antibiotik (Manidipa *et al.*, 2013). Disamping itu, *P.fluorescens* juga menghasilkan siderofor yang mampu menghambat pertumbuhan patogen dengan membatasi penggunaan zat besi (Fe) yang tersedia di dalam tanah (Hofte, 1993 cit Manidipa *et al.*, 2013). Seperti *P.fluorescens* mampu mengendalikan penyakit busuk buah (*Botrytis cinerea*) pada tanaman stroberi (Hggag dan Soud, 2012). *P.fluorescens* RH4003 mampu mengendalikan penyakit layu bakteri (*R.solanacearum*) kacang tanah (Nawangsih *et al.* 2012), *P.fluorescens* Pf101 mampu mengendlaikan lyu bakteri tanaman nilam (Nasrun *et al.*, 2005 dan Chrisnawati *et al.*, 2009). *P.fluorecsens* PF147 mampu mengendalikan penyakit budog (*Synchytrium spp*) pada tanaman nilam (Nasrun *et al.*, 2009).

Selain sebagai bakteri antagonis, bakteri endofit juga berperan sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)* yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Schipper *et al.*, 1987). Hal ini dikarenakan *PGPR* dapat melarutkan fosfat (Premono, 1998) dan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, diantaranya *indole acetic acid (IAA)*, seperti *Pseudomonas fluorescens* EBC5 dan EBC 6 meningkatkan pertumbuhan cabai dengan menghasilkan hormon tumbuh IAA, auxins cytokinins dan asam gibberellic (Muthukumar *et al.*, 2010).

Hasil penelitian secara in planta pada bibit cengkeh di rumah kaca menunjukkan bakteri endofit *Bacillus spp* Bc21 dan Bc25 dan *Pseudomonad fluorescen* Pf22, Pf26 dan Pf38 terbaik mengendalikan penyakit BPKC, dan meningkatkan pertumbuhan bibit cengkeh (Nasrun *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian pengendalian penyakit Bakteri Pembuluh Kayu Cengkeh (BPKC) menggunakan bakteri endofit *Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluorescendih*arapkan dapat mengedalikan penyakit BPKC dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman cengkeh.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di laboratorium KP.Laing Balitro Solok dan di kebun cengkeh terinfeksi penyakit BPKC cengkeh di Kabupaten Solok Sumatera Barat yang dilaksanakan bulan Januari sampai Desember 2016.

Survey kebun cengkeh terinfeksi penyakit Bakteri Pembuluh Kayu Cengkeh (BPKC)

Untuk mengetahui permasalahan, perkembangan dan tingkat serangan penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh (BPKC) pada lahan tanaman cengkeh terinfeksi penyakit penyakit BPKC yang berkembang di Kabupaten Solok Sumatera Barat dalam kondisi endemik, maka dilakukan survey perkebunan cengkeh yang terinfeksi penyakit BPKC cengkeh terutama di daerah sentra produksi tanaman cengkeh.

Survey daerah endemik penyakit BPKC cengkeh dilakukan pada perkebunan cengkeh di Kabupaten Solok Sumatera Barat dengan mendeteksi dan evaluasi tanaman cengkeh terserang penyakit BPKC dalam kondisi

serangan berat (intensitas penyakit >75%) sebagai bahan tanaman untuk diperlakukan dengan agens hayati bakteri endofit.

Pengujian dan seleksi bakteri endofit *Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluorescens* mengendalikan penyakit BPKC pada tanaman cengkeh di lapangan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri endofit dalam mengendalikan penyakit BPKC pada tanaman cengkeh.

Isolat bakteri endofit *Bacillus spp* Bc21 dan Bc25 dan *Pseudomonas fluorescens* Pf22; Pf26 dan Pf38 terpilih dan terbaik dari hasil pengujian terdahulu seleksi secara *in vitro* di laboratorium dan *in planta* dirumah kaca, dimurnikan dan diperbanyak pada medium cair TSA dan King's B pada suhu kamar selama 48 jam dengan populasi 10^8 sel/ml (Nasrun, 2005 dan Nasrun, 2007), di laboratorium KP. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik Laing Solok. Isolat bakteri endofit *Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluorescens* tersebut dipersiapkan untuk digunakan sebagai bahan untuk pengujian. Selanjutnya isolat bakteri endofit *Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluorescens* tersebut dilarutkan dalam akuades steril dengan tingkat populasi 10^8 cfu/ml. Selanjutnya sebanyak 100 ml larutan suspensi bakteri endofit *Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluorescens* tersebut sebagai perlakuan diberikan pada tanaman cengkeh terserang penyakit BPKC melalui injeksi (infus) dan penyiraman suspensi bakteri endofit tersebut pada pangkal batang dan akar tanaman cengkeh. Sebagai pembanding (kontrol) tanaman cengkeh terserang penyakit BPKC tidak diperlakukan dengan bakteri endofit. Selanjutnya tanaman cengkeh tersebut yang telah diperlakukan dengan bakteri endofit *Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluorescens*

tersebut dipelihara dan diamankan sampai akhir penelitian.

Perlakuan bakteri endofit disusun sesuai menurut perlakuan isolat bakteri endofit sebagai perlakuan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dalam bentuk faktorial dengan faktor pertama isolat bakteri endofit terdiri atas 5 perlakuan yaitu isolat bakteri endofit *Bacillus spp* BC21 dan Bc25 dan *Pseudomonas fluorescens* Pf22; Pf26 dan Pf38, dan faktor kedua cara pemberian bakteri endofit terdiri atas 2 perlakuan yaitu: injeksi (infus) pakal batang cengkeh dan penyiraman pada akar cengkeh. Setiap perlakuan terdiri 4 ulangan. Parameter pengamatan terdiri atas: pengamatan a) perkembangan penyakit yaitu: intensitas penyakit, b) pertumbuhan tanaman (lingkaran batang). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan statistik dengan uji lanjut (DMRT) pada taraf 5%.

Pengamatan perkembangan penyakit BPKC ditentukan dengan penilaian intensitas penyakit dengan skor sebagai berikut:

Skor	0 (sehat)	= Semua daun sehat
	1 (ringan)	= 1 - 10 % daun layu
	2 (sedang)	= >10 – 30% daun layu
	3 (berat)	= > 30% daun layu

Intensitas Penyakit dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Intensitas Penyakit} = \frac{\sum(n \times v)}{100 \%} \times \frac{Z}{N}$$

Keterangan :

n = jumlah tanaman bergejala penyakit dari setiap skor

v = nilai skor gejala penyakit

N = jumlah tanaman yang diamati

Z = nilai skor gejala penyakit tertinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil survei dan penetapan lokasi kebun cengkeh terserang penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh (BPKC), didapatkan 100 batang tanaman cengkeh terserang penyakit BPKC (*Ralstonia syzygii*) dengan kondisi serangan berat (>70%). Sehubungan hal ini tanaman cengkeh tersebut dipersiapkan untuk penelitian Pengujian Agens Hayati Bakteri Endofit Untuk mengendalikan penyakit BPKC dan meningkatkan produksi cengkeh.

Pengujian dan seleksi bakteri endofit *Bacillus spp* dan *Pseudomonad fluoresen* kendalikan penyakit BPKC pada tanaman cengkeh di lapangan.

Perkembangan Penyakit

Tanaman cengkeh yang diperlakukan dengan agens hayati bakteri endofit pada tanaman cengkeh telah terinfeksi penyakit BPKC, menunjukkan agens hayati mempunyai kemampuan tinggi dalam menekan perkembangan penyakit BPKC cengkeh.

Tabel 1. Intensitas penyakit BPKC(%) pada tanaman cengkeh yang diperlakukan dengan Agens Hayati *Bacillus spp* dan *P.fluorescens* dengan cara infus dan penyiraman di daerah endemik penyakit BPKC cengkeh pada 180 hari setelah aplikasi

Perlakuan	Intensitas penyakit BPKC Cengkeh (%)
InBc21	50,67 cd
InBc25	25,20 b
InPf22	14,33 a
InPf26	23,33 b
InPf38	41,20 c
InAnt	20,25 b
InK	78,00 e
SrBc21	56,00 d
SrBc25	28,33 b
SrPf22	16,67 a
SrPf26	26,33 b
SrPf38	46,67 c
SrAnt	26,67 b
SrK	86,00 e

Keterangan : Agens hayati *Bacillus spp* Bs21=Bc21; *Bacillus spp* Bs25=Bc25; *P.fluorescens* Pf22=Pf22; *P.fluorescens* Pf26=Pf26; *P.fluorescens* Pf38=Pf38; Antibiotik =Ant; kontrol=K; Infus =In dan Siram =Sr. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Hal ini jelas terlihat sampai pengamatan terakhir (180 hari setelah aplikasi) menunjukkan agens hayati bakteri endofit *Bacillus spp* dan *P.fluorescens* baik secara infus maupun penyiraman mampu menekan perkembangan penyakit BPKC cengkeh secara nyata dari 78,00-86,00 % menjadi 14,33-56,00 % (Tabel 1).

Dari masing-masing agens hayati ternyata memperlihatkan pengaruh yang berbeda dalam mengendalikan penyakit BPKC cengkeh, hal ini jelas dibandingkan dengan tanaman cengkeh yang tidak diperlakukan agens hayati (kontrol) yang menunjukkan gejala penyakit BPKC cukup tinggi dengan intensitas penyakit 85,00%.

Pseudomonad fluorescens Pf22 terbaik mengendalikan penyakit BPKC dengan intensitas penyakit 15,00 %, dan diikuti

Pseudomonad fluorescens Pf26 dan Pf38 dan *Bacillus spp* Bc25 dengan intensitas penyakit 23,33 – 38,34% (Tabel 2).

Tabel 2. Intensitas penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh (BPKC)(%) pada tanaman cengkeh yang diperlakukan dengan Agens Hayati *Bacillus spp* dan *P.fluorescens* di daerah endemik penyakit BPKC cengkeh pada 180 hari setelah aplikasi

Perlakuan	Intensitas penyakit BPKC Cengkeh (%)
Bc21	48,33 d
Bc25	26,77 b
Pf22	15,00 a
Pf26	23,33 b
Pf38	38,34 c
Ant	23,30 b
K	85,00 e

Keterangan : Agens hayati *Bacillus spp* Bs21=Bc21; *Bacillus spp* Bs25=Bc25; *P.fluorescens* Pf22=Pf22; *P.fluorescens* Pf26=Pf26; *P.fluorescens* Pf38=Pf38; Antibiotik =Ant; kontrol=K. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Begitu juga dengan tanaman cengkeh yang diperlakukan dengan cara pemberian agens hayati berbeda yaitu secara infus dan penyiraman memperlihatkan pengaruh pengendalian penyakit BPKC cengkeh yang tidak berbeda nyata (29,16 – 34,45%), hal ini jelas dibandingkan dengan tanaman cengkeh yang tidak diperlakukan dengan agens hayati dan antibiotik (kontrol) dengan intensitas penyakit 85,00% (Tabel 3).

Dalam hal ini terlihat adanya interaksi positif agens hayati dalam menekan perkembangan penyakit BPKC cengkeh. Berdasarkan penekanan intensitas penyakit jelas terlihat, bahwa bahan aktif agens hayati mempunyai kemampuan efektifitas yang tinggi dalam menekan perkembangan penyakit BPKC cengkeh.

Tabel 3. Intensitas penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh (BPKC)(%) pada tanaman cengkeh yang diperlakukan dengan teknologi pemberian Agens Hayati bakteri endofit di daerah endemik penyakit BPKC cengkeh pada 180 hari setelah aplikasi

Perlakuan	Intensitas penyakit BPKC Cengkeh (%)
Inf	29,16 a
Srm	34,45 a
Tanpa agens hayati (Kontrol)	85,00 b

Keterangan : Agens hayati *Bacillus spp* dan *P.fluorescens* secara Infus =In dan Siram =Srm. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Kemampuan agens hayati dalam menekan perkembangan penyakit dapat dihubungkan dengan mekanisme penghambatan oleh senyawa antibakterial, seperti antibiotik yang dihasilkan strain agens hayati tersebut (Campbell, 1989). Hal ini jelas

terlihat dari hasil pengujian agens hayati secara *in vitro* pada medium PDA dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen BPKC (*Ralstonia solanaceae*) (Nasrun *et al*, 2016). Selanjutnya strain agens hayati *Pseudomonad fluorescens* dan *Bacillus spp* juga mempunyai

kemampuan yang tinggi dalam mengkolonisasi akar tanaman, sehingga strain agen hayati tersebut mampu berkompetisi nutrisi dengan bakteri patogen (Campbell, 1989). Dalam hal ini khususnya agens hayati, efektifitas *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus spp* dalam menekan patogen ditentukan oleh kemampuannya menghasilkan antibiotik, induksi ketahanan, kompetisi dan mengkolonisasi sistem perakaran dalam rentang waktu yang lama dan faktor lingkungan serta penyebaran bakteri di dalam tanah (Janisiewicz *et al*, 2000).

Dalam hal ini khususnya agens hayati, efektifitas *Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluorescens* dalam menekan patogen ditentukan oleh kemampuannya menghasilkan antibiotik, induksi ketahanan, kompetisi dan mengkolonisasi sistem perakaran dalam rentang waktu yang lama dan faktor lingkungan serta penyebaran bakteri di dalam tanah. (Nasrun *et al.*, 2007).

Kemampuan *Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluorescens* mengendalikan penyakit BKPC cengkeh dapat dihubungkan dengan adanya aktivitas kemampuannya menghasilkan antibiosis, induksi ketahanan, kompetisi, dan mengkolonisasi sistem perakaran dalam rentang waktu yang lama dan faktor lingkungan serta penyebaran bakteri di dalam tanah (Janisiewicz *et al*, 2000 dan Akila *et al*, 2011)

Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh agens hayati diantaranya adalah antibiotik, siderofor, dan enzim yang bersifat menghambat aktivitas dan pertumbuhan bakteri patogen di dalam jaringan tanaman. (Soesanto, 2004 cit Maharina *et al*, 2014).

Seperti *Bacillus spp* dapat menghasilkan antibiotik polipeptida-subtulin, gramisidin, bacitracin, polimiksin, fitoaktin dan bulbiformin; dan *P. fluorescens* CHAO dapat menghasilkan antibiotik pyoluteorin (Plt) dan 2-4-diacetyl phyloglucinol (Phl) (Maharinal *et al*, 2014). Seperti *Bacillus subtilis* BS58 dan *Pseudomonas fluorescens* Pf88 efektif mengendalikan penyakit Hawar Daun Bakteri (*Pseudomonas syringae* pv *glycine*) Kedelai (Majid, 2016).

b. Pertumbuhan tanaman

Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan tanaman (lingkaran batang) sampai 180 hari setelah aplikasi agens hayati bakteri endofit, menunjukkan bahwa tanaman cengkeh diperlakukan dengan bakteri endofit *Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluorescens* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan masing-masing agens hayati bakteri endofit yang diperlakukan pada tanaman cengkeh menunjukkan pengaruh yang sama dalam meningkatkan pertumbuhan batang cengkeh (Tabel 4).

Tingginya pertumbuhan tanaman terutama pertumbuhan lingkaran batang tanaman yang diperlakukan dengan agens hayati dapat dihubungkan dengan serangan penyakit sangat rendah, sebagai akibat adanya kemampuan yang tinggi strain agens hayati Bakteri endofit Indigenus (*Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluorescens*) dalam menekan perkembangan penyakit. Disamping itu dapat juga dihubungkan dengan pengaruh tidak langsung dari aktivitas *Pseudomonas fluorescens* tersebut menghasilkan hormon tumbuh yang dapat merangsang pertumbuhan akar (Campbell, 1989).

Tabel 4. Kondisi Pertumbuhan tanaman cengkeh setelah diaplikasi dengan Agens Hayati *Bacillus spp* dan *P. fluorescens* dengan cara infus dan penyiraman di daerah endemik penyakit BKPC cengkeh pada 180 hari setelah aplikasi

Perlakuan	lingkaran batang (cm)
InBc21	32,00 b
InBc25	34,75 b
InPf22	37,00 b
InPf26	36,75 b
InPf38	29,50 b
InAnt	24,75 a
InK	22,75 a
SrBc21	28,00 b
SrBc25	36,25 b
SrPf22	32,75 b
SrPf26	36,25 b
SrPf38	29,50 b
SrAnt	24,00 a
SrK	23,50 a

Keterangan : Agens hayati *Bacillus* spp Bs21=Bc21; *Bacillus* spp Bs25=Bc25; *P. fluorescens* Pf22=Pf22; *P. fluorescens* Pf26=Pf26; *P. fluorescens* Pf38=Pf38; Antibiotik =Ant; kontrol=K; Infus =In dan Siram =Sr.

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%.

Hormon-hormon tumbuh tersebut seperti auxin, IAA, giberelin, sitokinin dan etilin, dan juga memfiksasi N dan melarutkan P (fosfat), dan penggunaan senyawa organik dan anorganik yang berinteraksi dengan tanaman dan berasosiasi dalam rizosfer (Wahdah, 2015). Seperti *P. fluorescens* dan *B. subtilis* efektif meningkatkan perkecambah pertumbuhan tanaman kapas (Ardakani *et al.*, 2010), dan *P. fluorescens* 9A-14, *Pseudomonas sp* 8D-45 dan *Bacillus subtilis* B-1 efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman timun (Khabbaz and Abbasi, 2014).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Tanaman cengkeh yang diperlakukan dengan bakteri endofit *Bacillus spp* Bc 21

dan Bc25 dan *Pseudomonad fluoresen* Pf 22; Pf26 dan Pf38 dapat mengendalikan penyakit BPKC dan meningkatkan pertumbuhan cengkeh.

2. Tanaman cengkeh yang diperlakukan *Bacillus spp* Bc25 dan *Pseudomonad fluoresen* Pf22 dan Pf26 menunjukkan kemampuan pengendalian penyakit BPKC dan meningkatkan pertumbuhan tanaman cengkeh lebih baik dibandingkan dengan *Bacillus spp* Bc21 dan *Pseudomonad fluorescens* Pf38.
3. Tanaman cengkeh yang diperlakukan bakteri endofit (*Bacillus spp* Bc 21 dan Bc25 dan *Pseudomonad fluoresen* Pf22; Pf26 dan Pf38) pemberian secara infus menunjukkan kemampuan pengendalian penyakit layu bakteri dan meningkatkan

pertumbuhan cengkeh yang sama dengan pemberian secara penyiraman.

4. Disarankan perlu dikembangkan teknologi pemanfaatan produk kombinasi bakteri endofit *Bacillus spp* Bc25 dan *Pseudomonas fluoresen* Pf22 dan Pf26 yang stabil, efektif dan efisien dalam mengendalikan penyakit BPKC dan meningkatkan pertumbuhan cengkeh.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardakani.S.S; A.Heydari; N.Khorasani and R.Arjmandi. 2010. Development of New Bioformulations of *Pseudomonas fluorescens* and Evaluation of these Products against Damping-off of Cotton Seedlings. *Journal of Plant Pathology*. 91 (1): 83-88.
- Arwiyanto, T. 1998. Pengendalian Secara Hayati Penyakit Layu Bakteri Pada Tembakau. *Laporan Riset Unggulan Terpadu IV (1996-1998)*. Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi Dewan Riset Nasional. 58p.
- Akila.R; Rajendran.L; Harish.S; Saveetha.K; Raguchanderan.T; and Samiyappan.R. 2011. Combined Application of Botanical formulation and Biocontrol agents for the management of *Fusarium oxysporum f.sp.cubences (Foc)* Causing *Fusarium Wilt* in Banana. Tamil Nadu India: Department of Plant Pathology Centre for Plant Protection Studies, Tamil Nadu Agricultural University, LawleyRoad, Colmbatore 641003.
- Campbell., R.1989. Biological control of Microbial Plant Pathogens. Cambridge University Press. Cambridge. P.218.
- Cook, R.J. and K.F. Baker. 1989. *The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens*. APS Press, St.Paul, Minnesota. 505p.
- Chrisnawati, Nasrun dan Triiwidodo. A. 2009. Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Nilam Menggunakan *Bacillus spp* dan *Pseudomonas fluoresen*. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. Bogor , Vol, 15.(3): 116-123.
- Haggag,W.M., and M.A.El. Sound. 2012. Prodcution and Optimimization of *Pseudomonas fluorescens* Biomass and Metabbolites for Biocontrol of Straw Berry Grey Mould. *American Journal Plant Sciences* :3:836-845.
- Janisiewicz, W.J., T.J.Tworkoski, and C. Sharer. 2000. Characterizing the mechanism of biological control of postharvest disease on fruits with a simple method to study competition for nutrients. *Phytopathology*. 90 : 1196-1200.
- Khabbaz.S.E and P.A.Abbasi, 2014. Isolation, Characterization, and formulation of antagonistic bacteria for the management of seedlings damping-off and root rot disease of cucumber. *Can.J.Microbiology* 60: 25-33
- Khaeruni,A; A.Wahab; M.Taufik dan GAK.Sutariati. 2013. Kefektifan waktu aplikasi formulasi Rizobakteri Indigenus untuk mengendalikan layu *Fusarium* dan Meningkatkan Hasil Tanaman Tomat di Tanah Ultisol. *J.Hort*. 23 (4): 365-371.
- Landa, B.B. H.A.E. de Werd, B.B.McSpadden Gardener, and D.M.Weller. 2002. Comparison of three methods for monitoring populations of different genotypes of 2,4-diacetylphloroglucinol-producing *Pseudomonas fluorescens* in rhizosphere. *Phytopathology* 92: 129-137.
- Manidipa,R; S.G.Dutta and R.Ch.Venkata. 2013. *Pseudomonads* : Potential

- Biocontrol Agents of Rice Diseases. Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences. 1(9): 19-25
- Maharina, K.E., Aini, L.Q., and Wardianto. T. 2014. Aplikasi agens hayati dan bahan nabati sebagai pengendalian layubakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada budidaya tanaman tomat. Jurnal Produksi Tanaman. 1(6): 506-513.
- Majid. A. 2016. Potensi bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis* untuk mengendalikan penyakit Hawar Daun Bakteri pada Kedelai (*Pseudomonas syringae* pv *glycine*). Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat: 66-71.
- Melnick. R.L.; N.K. Zidack; B.A. Bailey; S.N. Maximava; M. Gultinan and P.A. Backman. 2008. Bacterial endophytes: *Bacillus* spp from annual crops as potential Biological control agents of black pod rot of Cacao. Biological Control. 46: 46-56
- Muthukumar. A.; R. Bhaskaran and K. Sanjeevkumar. 2010. Efficacy of endophytic *Pseudomonas fluorescens* (Trevisan) migula against chilli damping-off. Journal of Biopesticides 3 (1): 105-109
- Nasrun., S. Christanti., T. Arwiyanto., dan I. Mariska., 2005. Seleksi antagonistik *Pseudomonas fluorescens* terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri nilam secara *in vitro*. Jurnal Stigma. XII (2): 228-231.
- Nasrun, Christanti, T. Arwiyanto, dan I. Mariska, 2007. Karakteristik Fisiologis *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Bakteri Nilam. Jurnal Penelitian Tanaman Industri (*Industrial Crops Research Journal*). Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.. Volume 13 No.2; 43-48
- Nasrun, 2007. Pemanfaatan *Pseudomonas fluorescens* Sebagai Agens Pengimbas Ketahanan Tanaman Dalam Mengendalikan Penyakit Layu Bakteri dan Meningkatkan Pertumbuhan Nilam. Laporan Akhir Program Insentif Tahun Anggaran 2007 (Tahun Pertama) Kementerian Riset dan Teknologi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 2007. 44pp. (Tidak Publikasi)
- Nasrun, Nurmansyah dan Burhanudin, 2009. Pemanfaatan *Pseudomonas fluorescens* Sebagai Agens Pengimbas Ketahanan Tanaman Dalam Mengendalikan Penyakit Budog Nilam Laporan Akhir Program Insentif Diknas Tahun Anggaran 2009. Diknas dan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 2008. 49pp. (Tidak Publikasi)
- Nasrun, Nurmansyah, H. Idris dan Chrisnawati. 2016. Isolasi dan Seleksi Potensi Bakteri Endofit Untuk Meningkatkan Ketahanan Cengkeh Terhadap Penyakit Bakteri Pembuluh Kayu Cengkeh (BPKC). Prosiding Seminar Nasional Membangun Sektor Perkebunan Masa Depan untuk Peningkatan Produktivitas Pertanian dan Kelestarian Ekosistem. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. B52-61.
- Nawangsih. A.A., R. Aditya., B. Tjahjono., H. Negishi., and K. Suyuma. 2012. Bioefficacy and Characterization of Plant Growth Promoting Bacteria to control the Bacterial Wilt Disease of Peanut in Indonesia. J. ISSA AS. Vol 8 (1): 185-192.
- Premono. E. 1998. Mikroba Pelarut Fosfat untuk Mengefisienkan Pupuk

- Fosfat dan Prospeknya di Indonesia. *Hayati*. Vol 11 pp 13-23.
- Rahayu dan Yuniarti. 2014. Serangan Bakteri Pembuluh Kayu Cengkeh (BPKC) Di Jawa Timur Triwulan 1 Tahun 2014. Ditjenbun Pertanian.
- Schippers, B., B. Lugtenberg, and P.J. Weisbeek. 1987. Plant Growth Control by Fluorescent Pseudomonas. *Innovative Approaches to Plant Disease Control* 30-34.
- Wahdah.S.R. 2015. Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dalam pengendalian penyakit tungro pada padi lokal Kalimantan Selatan PROSEMNAS MASY BIODIV INDON 1(6): 1448-1456

PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI, DOLOMIT ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) DAN KALSIT (CaCO_3) PADA MEDIA TERHADAP PRODUKTIVITAS JAMUR MERANG (*Volvariella volvacea* (Bull.) singer)

THE INFLUENCE OF ADDS SCOURING SANDS, DOLOMITE AND CALSITE IN MEDIA TO PRODUCTIVITY OF PADDY STRAW MUSHROOM (*VOLVARIELLA VOLVACEA* (BULL.) SINGER)

Nuarti Sari Ramadhani^{*}, Nurmiati dan Periadnadi

Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas, Padang

^{*}) Corresponding Author : nuartisari_ramadhani@yahoo.com (hp/fax:+6281276413171)

ABSTRAK

Jamur merang merupakan jenis jamur yang memiliki nilai komoditas yang tinggi, sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan hasil produksi jamur merang. Penelitian tentang "Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi, Dolomit dan Kalsit Pada Media Bibit Tebar Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Jamur Merang (*Volvariella volvacea* (Bull.) singer)" telah dilaksanakan pada Bulan April–Mei 2017 di Laboratorium Teaching III dan Laboratorium Riset Mikrobiologi dan Mikologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi, dolomit dan kalsit pada media bibit tebar dan media produksi jamur merang. Metoda yang digunakan yaitu metoda eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam 7 perlakuan dan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan produksi jamur merang terbaik dengan berat total tubuh buah (57,42 g) jumlah total tubuh buah (4,5 buah) berat tubuh buah terberat (15,92 g) dan diameter tubuh buah terbesar (2,8 cm) serta lama masa panen (8 hari) diperoleh dari perlakuan dengan penambahan 1% kalsit

Kata Kunci : *Volvariella volvacea*, *Abu Sekam Padi*, *Dolomit*, *Kalsit*, *Pertumbuhan*

ABSTRACT

Paddy straw mushroom is a type of mushroom that has a high commodity value, so that needs to be done to improve the results the production efforts of paddy straw mushroom The research is about the influence of adds scouring sands, dolomite and calsite in spread spawn's media to growth and productivity of Paddy straw Mushroom (*Volvariella volvacea* (Bull.) Singer) has been held on April-May 2017 in Laboratory of Microbiology's research, Biology Department, Faculty of Math. And Natural Science, Andalas University, Padang city. The aim of the reserch is to know how the adding of of scouring sands, dolomite and clasite on spread spawn's media of Paddy Straw Mushroom. The reserch uses experiment method with RAL analysis with 7 treatments and 4 repetitions. The result shows Paddy Mushroom with 57.42 g total weight, 4.5 total body fruits, the most weight of the body fruit (15.92 g), the biggest diameter body fruit (2.8 cm) and the duration or harvesting period (8 days)which get by adding 1% calsite are the best production paddy straw mushroom.

Key Words: *Volvariella volvacea*, *scouring sand*, *dolomite*, *calsite adn growth*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jamur Merang (*Volvariella volvacea* (Bull.) Singer) merupakan komoditas pertanian dengan prospek yang sangat bagus untuk dikembangkan di Indonesia, baik untuk komoditas ekspor maupun impor. Total produksi Jamur Merang adalah sekitar 16% dari total produksi jamur dunia. Permittaan pasar terhadap Jamur Merang terus meningkat karena masyarakat yang mulai mengerti akan nilai gizi jamur (Sinaga, 2011). Jamur Merang juga salah satu spesies jamur yang banyak dikenal masyarakat, terutama masyarakat di Asia Tenggara. (Sunarmi dan Saparinto, 2013). Jamur ini memiliki rasa yang enak dan tekstur yang kenyal, selain itu sumber protein kasar dan kandungan karbohidrat yang terdapat pada Jamur Merang membuat jamur ini diminati oleh masyarakat (Chang, 1991).

Produksi jamur Indonesia hanya mampu memenuhi 50% dari permintaan pasar dalam negeri dan belum termasuk permintaan pasar dalam negeri (Masyarakat Agribisnis Jamur Indonesia, 2007). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi jamur di Indonesia, termasuk Jamur Merang. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah peningkatan kualitas bibit. Menurut Oei (1996) kualitas bibit merupakan salah satu sarana yang sangat penting bagi keberhasilan budidaya jamur. Bibit berasal dari biakan murni, bebas dari kontaminasi dan memiliki sifat-sifat genetik unggul sehingga mampu memberikan hasil yang optimal. Sumiati dan Djuariah (2007) menyatakan bahwa, pada Jamur Merang jika bibit induk langsung ditanamkan pada substrat, maka bibit tersebut akan mati. Oleh karena itu perlu dilakukan perbanyak bibit menggunakan media yang bahan bakunya sama dengan substrat yaitu berupa bibit tebar.

Jamur Merang merupakan jenis jamur kompos yang banyak ditemukan hidup pada sisa-sisa bahan tumbuhan atau makhluk hidup yang telah mengalami pelapukan (Sunarni dan Saparinto, 2013). Jamur Merang dapat tumbuh dengan mudah pada limbah, terutama limbah pertanian. Sehingga limbah tersebut dapat memberikan nilai tambah dan tidak terbuang sia-sia sehingga juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Kompos merang biasanya memiliki pH di bawah 6,0 atau bersifat asam, akan tetapi miselium Jamur Merang dapat tumbuh optimum pada media dengan pH berkisar antara 6,8–7,0. Untuk meningkatkan pH media perlu dilakukan penambahan kapur atau pengapuran (Sinaga, 2011). Penambahan kapur pada media kompos merang juga dapat meningkatkan aktivitas enzim karena kandungan magnesium pada kapur. Menurut Winarno (2004) magnesium berfungsi sebagai aktivator enzim yang berkaitan dalam metabolisme protein dan karbohidrat.

Jenis kapur yang biasa ditambahkan pada media produksi Jamur Merang adalah Dolomit dan Kalsit. Pemberian dolomit pada media berfungsi untuk mengontrol pH pengomposan. Menurut Hiskia dan Tupamahu (2011); Harjanto (2001) *cit.* Djuhariningrum dan Rusmadi (2004) dolomit mempunyai komposisi kandungan Ca 21,73% dan Mg 13,18%. Unsur Ca dan Mg yang terkandung dalam dolomit berfungsi sebagai antivor enzim. Jenis kapur lain yang mengandung kalsium karbonat yang banyak yaitu kapur kalsit. Unsur lain yang diperlukan meskipun dalam konsentrasi rendah dari jumlah kebutuhan nitrogen dan karbon yaitu berupa unsur mineral. Gunawan (2010) menyatakan bahwa magnesium merupakan unsur yang sangat penting karena dapat mengaktifkan beberapa unsur walaupun dalam jumlah kecil.

Abu sekam padi dapat digunakan sebagai bahan alternatif untuk ditambahkan

pada media kompos karena mengandung magnesium. Menurut Kamal (1994) dalam abu sekam padi terkandung campuran dari berbagai oksida mineral sesuai dengan jenis mineral yang terkandung di dalam bahan. Putro (2007) menyatakan bahwa abu sekam padi hasil pembakaran yang terkontrol pada suhu tinggi (500-600°C) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia. Houston (1972) menyatakan bahwa abu sekam padi mengandung silika sebanyak 86%-97% berat kering. Didukung oleh pernyataan Mittal (1997), abu sekam padi mengandung silika sebanyak 90-98% berat kering.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ratnasari (2015) menunjukkan bahwa dosis dolomit terbaik untuk produksi Jamur Merang adalah sebanyak 1%. Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Murwandari (2017) menunjukkan bahwa perlakuan dosis kalsit sebanyak 3% memberikan berat total terbaik pada produksi Jamur Merang. Hasil penelitian Amelia (2015) menunjukkan bahwa perlakuan dosis 1% dolomit memberikan berat total terbaik serta aktivitas enzim selulase dan protease tertinggi.

Berdasarkan uraian diatas, dapat dilihat bahwa penelitian sebelumnya hanya melaporkan penambahan berbagai dosis kapur pada media produksi Jamur Merang saja dan belum ditemukan laporan mengenai penggunaan Dolomit, Kalsit dan Abu sekam padi pada media bibit tebar Jamur Merang. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai "Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi, Dolomit dan Kalsit Pada Media Bibit Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Jamur Merang (*Volvariella volvacea* (Bull.) Singer)." Untuk meningkatkan produktivitas serta menambah lama masa produksi Jamur Merang.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan April-Juni 2017 di Laboratorium Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Alat dan Bahan

Alat: cutter, pinset, cawan petri, erlenmeyer, botol saos, spatula, timbangan, terpal plastik, gunting, plastik polypropilen, karet gelang, koran steril, tisu steril, ring baglog, spidol permanen, baskom, karung, pipa paralon, alat sterilisasi, kompor gas, panci pemanas air, thermometer ruangan, rak baglog, keranjang, lampu spiritus, sprayer, kumbung jamur, penggaris, timbangan digital. Bahan: limbah batang padi, biakan F0 dan F1 Jamur Merang, Dedak, Kalsit, Dolomit dan Abu sekam padi, alkohol 70%, spiritus dan aquadest.

Cara Kerja

Persiapan Media

Media tanam yang digunakan berupa limbah batang padi dari sisa panen di sawah yang terdapat di kawasan Limau Manis dan sekitarnya.

Pengomposan

Jerami yang didapatkan dipotong, kemudian direndam dalam air selama 12 jam. Kemudian jerami ditiriskan dan dikomposkan selama 8 hari. Agar pengomposan dapat berjalan dengan baik media jerami dapat ditutupi dengan plastik hitam dan media dibalikkan hingga kompos dapat digunakan (Suharjo, 2010). Pada hari ke-6 pengomposan jerami, dilakukan pengomposan terhadap dedak, setiap 1 kg dedak yang telah disterilisasi sebelumnya ditambahkan air cucian beras sebanyak 600 ml kemudian dicampurkan secara merata. Pada hari ke-8 pengomposan, jerami dan dedak yang dikomposkan dicampurkan dan diaduk merata.

Pencampuran Media

Setelah 8 hari media dikomposkan media yang ditutupi dengan plastik hitam dibuka, dedak yang telah dikomposkan 2 hari sebelumnya ditambahkan sebanyak 15% dari berat total media. Jerami yang telah dicampurkan dengan dedak dibagi menjadi 7 bagian sesuai dengan banyak perlakuan. Kemudian ditambahkan abu sekam padi, dolomit dan kalsit berdasarkan masing-masing perlakuan, media yang telah ditambahkan perlakuan diaduk hingga semua bahan tercampur merata.

Sterilisasi

Setelah media dimasukkan ke dalam baglog, dapat dilakukan proses sterilisasi menggunakan autoclave dengan suhu 121°C selama 7 jam. Hal ini dilakukan untuk pencegahan kontaminasi substrat yang digunakan sebagai media tanam (Sarah, Putra dan Putro, 2010). Pada proses produksi, media yang telah disterilkan didinginkan lalu dimasukkan ke dalam keranjang sebagai tempat produksi sebanyak 500 g. kemudian dilanjutkan dengan proses pasteurisasi yaitu dengan mengalirkan uap panas ke dalam kumbung untuk menghindari keberadaan jamur pengkontaminan.

Inkubasi

Setelah proses sterilisasi berhenti media dapat didinginkan. Setelah media dingin dapat diinokulasikan beberapa biji jagung dari bibit induk yang telah ditumbuhi miselium Jamur Merang yang berasal dari bibit induk. Peralatan dan ruangan tempat inokulasi haruslah dalam keadaan steril. Pada proses produksi, bibit diinokulasikan pada media dengan menaburkan bibit terbar yang telah dipenuhi oleh miselium dan dicampur dengan media.

Proses Panen

Setelah inkubasi selama 6 hari, kumbung dibuka dan dilakukan pengecekan terhadap keadaan media. Media dapat disemprot setiap harinya, setelah terbentuk tubuh buah maka dapat dilakukan proses panen. Jamur merang yang dipanen adalah jamur yang berada pada satia telur, yaitu saat berbentuk bundar lonjong menyerupai telur, tetapi tudung masih tersembunyi.

HASIL DAN PEMBAHASAN***Berat Total Panen Tubuh Buah***

Berat total tubuh buah Jamur Merang setelah dianalisis dan uji lanjut DNMRT 5% adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Rata-Rata Berat Total Panen Tubuh Buah Jamur Merang dengan Uji Statistik dan Uji Lanjut DNMRT 5%

Perlakuan	Berat Total (g)	notasi
Kalsit 1% (F)	57,40	a
Kalsit 2% (G)	39,26	ab
Kontrol (A)	36,34	abc
Dolomit 2% (E)	28,77	abcd
Abu Sekam Padi 2% (C)	24,15	bcd
Dolomit 1% (D)	16,99	cd
Abu Sekam Padi 1% (B)	14,75	d

Keterangan:

angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

Dari hasil pengamatan dan perhitungan berat total tubuh buah Jamur Merang, berat total terberat yang dihasilkan dengan perlakuan 1% kalsit berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dari Tabel 2. berat total tubuh buah yang dihasilkan berkisar antara 14,75 hingga 57,40 gram. Hasil yang didapatkan berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Murwandari (2017) yang mendapatkan berat total tertinggi 67,22 g dan terendah 47,56 pada media jerami dengan perlakuan lama pengomposan dan dosis kalsit yang berbeda. Hal ini disebabkan akibat komposisi dan lama pengomposan yang digunakan tidak sama, sehingga dihasilkan berat total tubuh buah yang berbeda pula. Pada penelitian ini, kemunculan tubuh buah dan awal pemanenan dilakukan pada hari ke-8 setelah penanaman, lebih cepat dibandingkan Murwandari (2017) yang mana tubuh buah mulai terbentuk dan siap dipanen pada hari ke-11 setelah penanaman.

Ketersediaan unsur hara pada media mempengaruhi daya tumbuh dan berkembang jamur. Semakin rendah ketersediaan unsur hara maka semakin rendah pula bobot hasil panennya, karena ketersediaan nutrisi lebih cepat habis. Jamur memerlukan nutrisi tambahan yang diserap dari media tumbuhnya, Sinaga (2000) menyatakan bahwa Jamur Merang membutuhkan sumber nutrisi dari tempat hidupnya karena merupakan jenis organisme heteroptik. Nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur berupa selulosa, glukosa, lignin, protein dan senyawa pati. Nutrisi yang diserap jamur dari media tumbuh dibutuhkan untuk pertumbuhan miselium jamur. Hal ini dipertegas dengan pernyataan Agus (2005) bahwa untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur dibutuhkan unsur hara yang seimbang. Nurilla, Setyobudi dan Nihayati (2013) memaparkan bahwa perambatan atau penyebaran miselium membutuhkan energi yang didapat dari

selulosa, lignin, pektin dan unsur hara yang terdapat pada media. Kuncup atau badan buah jamur merupakan miselium primer yang menyebar menjadi miselium sekunder kemudian mengalami penebalan dan terus berkembang.

Selain kebutuhan akan unsur hara berupa selulosa, lignin dan pektin yang didapatkan dari jerami, unsur lain yang dituhkan yaitu berupa unsur mineral. Unsur mineral yang terkandung pada kapur berupa unsur Ca dan Mg. Pada kalsit (CaCO_3) terdapat unsur Ca yang berperan terhadap pembentukan miselium jamur, Jennings (1995) *cit.* Saputri (2016) menjelaskan bahwa mineral seperti Mg, Ca, Fe, Cu, Mn, Zn dan Mo dibutuhkan oleh jamur untuk pertumbuhan. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Ruiz-Herrera (1992) bahwa dari pada mineral lainnya unsur kalsium lebih dibutuhkan, hal ini diketahui karena pada daerah ujung pertumbuhan hifa ditemukan konsentrasi kalsium yang lebih tinggi dibandingkan bagian lainnya.

Keberadaan Mg yang terdapat pada dolomit juga dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur. Magnesium dapat berperan sebagai aktivator enzim. Chang dan Miles (2004) memaparkan magnesium dapat mengaktifkan enzim serta magnesium juga berperan penting dalam metabolisme ATP. Saputri (2016) menambahkan bahwa kelengkapan unsur mineral dalam pembentukan tubuh buah jamur dapat terpenuhi oleh Ca dan Mg. Selain ketersediaan unsur hara, beberapa faktor lainnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jamur yaitu keadaan lingkungan. Rismunandar (2002) menambahkan bahwa budidaya jamur membutuhkan lingkungan dan hara yang seimbang. Keadaan lingkungan yang optimum bagi pertumbuhan jamur dipengaruhi oleh penambahan kapur pada media. Penambahan kapur yang mengandung kalsium dan karbon

dapat berperan sebagai aktivator enzim dan pengatur tingkat keasaman media. Setelah pengomposan media memiliki pH 5,60, penambahan abu sekam padi pada media dapat meningkatkan pH walaupun masih berada dibawah pH optimum pertumbuhan Jamur Merang. Hal ini diduga yang menyebabkan tubuh buah yang terbentuk kecil dan mudah busuk. Hal ini didukung dengan

pernyataan Harold dan Robert (1962) *cit.* Sumadiharta dan Ardi (2001) bahwa abu dapat meningkatkan pH dan membebaskan atau meningkatkan hara penting tanah seperti kalium, magnesium, kalsium dan phosphor.

Berat Tubuh Buah Terberat

Berat tubuh buah Jamur Merang terberat setelah dianalisis dan uji lanjut DNMRT 5% adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Rata-Rata Berat Tubuh Buah Jamur Merang Terberat dengan Uji Statistik dan Uji Lanjut DNMRT 5%

perlakuan	Berat Tubuh Buah Terberat (g)	Notasi
Kalsit 1% (F)	15,92	a
Kontrol (A)	12,44	ab
Kalsit 2% (G)	10,61	abc
Abu Sekam Padi 2% (C)	9,45	abc
Abu Sekam Padi 1% (B)	8,20	abc
Dolomit 2% (E)	4,76	bc
Dolomit 1% (F)	4,68	c

Keterangan: angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

Dari Tabel 3, dilihat bahwa penambahan abu sekam padi, dolomit dan kalsit pada media produksi Jamur Merang memberikan pengaruh terhadap berat tubuh buah yang dihasilkan. Berat tubuh buah jamur dipengaruhi oleh nutrisi yang diserap dari media, nutrisi yang dibutuhkan berupa unsur hara mineral salah satunya nitrogen, nitrogen didapatkan dari substrat jerami yang digunakan. Hal ini didukung dengan pendapat Baharuddin, Arfah dan Syahidah (2005) bahwa keberadaan kandungan senyawa yang dibutuhkan oleh jamur pada media tumbuh mempengaruhi proses terbentuknya sel-sel tubuh buah. Febriansyah (2009) menambahkan bahwa dibutuhkan nilai C/N yang seimbang dalam pembentukan tubuh buah. Apabila nilai C/N ratio tinggi, berarti nilai C tinggi dan N rendah sehingga energi yang dibutuhkan dalam pembentukan tubuh buah lebih banyak. Darliana dan Darliana (2008) *cit.*

Ratnasari *et al.* (2015) menambahkan bahwa peningkatan isi sel yang disebabkan oleh terakumulasinya senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen ke dalam sel mempengaruhi berat tubuh buah jamur.

Perbedaan komposisi dari bahan yang digunakan pada masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap diameter tubuh buah yang dihasilkan. Dari hasil pengukuran berat tubuh buah terbesar pada 1% kalsit memberikan hasil terbaik, hal ini diduga bahwa kandungan media dengan 1% kalsit memberikan keadaan optimum bagi pembentukan tubuh buah dengan berat terberat. Kalsit merupakan jenis kapur yang mengandung Ca. Keberadaan Ca dapat memenuhi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur untuk tumbuh. Hal ini didukung dengan pendapat Wahyusnita (2017) bahwa pada kalsit terdapat sumber mineral yang dibutuhkan oleh jamur untuk proses

perkembangan dan pertumbuhan. Kandungan mineral yang dibutuhkan dapat dipenuhi dengan penambahan kapur yang mengandung mineral, sehingga dapat mendukung pembentukan tubuh buah jamur. Kurniawan dan Widodo (200) menambahkan Ca atau kalsium sangat penting dalam pembentukan lamella tengah, dinding sel, pengambilan nitrat dan meningkatkan aktivitas enzim. Unsur Ca dan Mg yang ditambahkan pada media sebagai aktivator enzim dan dapat meningkatkan nilai pH media, dengan kata lain penambahan Ca dan Mg berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur.

Berat tubuh buah pada perlakuan kontrol, 2% kalsit, 2% dan 1% abu sekam padi tidak berbeda nyata. Hal ini diduga pada kontrol serta penambahan 2% kalsit, 2% dan 1% abu sekam padi pada media, memiliki kondisi yang tidak terlalu berbeda walaupun bukan kondisi optimum yang dibutuhkan oleh jamur. Media pada perlakuan kontrol dan 2% abu sekam padi memiliki pH yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan bukan merupakan pH optimal yang dibutuhkan oleh Jamur Merang untuk tumbuh. Faktor lainnya yang mempengaruhi

pertumbuhan jamur adalah keadaan lingkungan kumbung seperti suhu dan kelembaban. Keadaan lingkungan yang optimum dapat dilakukan dengan menggunakan bohlam sebagai penjaga suhu kumbung saat cuaca dingin, serta kelembaban dapat dijaga dengan melakukan penyiraman yang berkala pada media. Hal ini didukung dengan pendapat Adiyuwono (2001) bahwa kandungan jamur berupa 60% air, sehingga penyiraman merupakan suatu keharusan dan tidak bisa ditawar lagi. Agar media tumbuh tidak mengering maka dilakukan penyiraman agar jamur dapat tumbuh maksimal. Rahayu (1999) juga menambahkan bahwa berat jamur saat produksi juga dipengaruhi oleh kandungan air dalam jamur yang tidak sama. Besarnya diameter tubuh buah tidak menentukan berat tubuh buah, diameter tubuh buah yang besar tidak menjamin berat yang lebih besar, jika kadar airnya lebih sedikit.

Diameter Tubuh Buah Terbesar

Diameter tubuh buah Jamur Merang terbesar setelah dianalisis dan uji lanjut DNMR 5% adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Rata-Rata Diameter Tubuh Buah Jamur Merang Terbesar dengan Uji Statistik dan Uji Lanjut DNMR 5%

perlakuan	diameter tubuh buah terbesar (cm)	notasi
Kalsit 2% (G)	3,5	ns
Kalsit 1% (F)	2,8	ns
Kontrol (A)	2,7	ns
Dolomit 2% (E)	2,6	ns
Abu Sekam Padi 2% (C)	2,2	ns
Abu Sekam Padi 1% (B)	2,1	ns
Dolomit 1% (D)	1,9	ns

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata

Dari Tabel 4. Diketahui bahwa penambahan abu sekam padi, dolomit dan kalsit tidak memberikan pengaruh nyata pada

diameter tubuh buah yang dihasilkan. Ukuran diameter tubuh buah yang dihasilkan berkisar antara 1,9 cm hingga 3,5 cm. Dari hasil yang

didapatkan laju pertumbuhan jamur merang tidak hanya diukur berdasarkan ukuran diameter tubuh buah yang dihasilkan. Diameter tubuh buah yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah tubuh buah. Semakin banyak tubuh buah yang dihasilkan maka diameter tubuh buah cenderung semakin kecil. Hal ini didukung oleh Hardjoeningtjas dan Utami *cit.* Amelia (2015) menambahkan ukuran diameter tudung buah jamur berjalan lurus dengan jumlah tudung buah, semakin banyak tudung yang dihasilkan maka semakin kecil diameter tubuh buahnya.

Diameter tubuh buah memiliki ukuran yang hampir sama, pada pemanenan didapatkan tubuh buah yang membentuk rumpun. Tubuh buah yang berbentuk rumpun cenderung memiliki daya kompetisi yang lebih tinggi, sehingga mempengaruhi daya dukung terhadap media. Menurut penelitian Ratnasari, Nurmiati dan Periadnasi (2015) besarnya ukuran diameter tubuh buah tidak mempengaruhi berta total tubuh buah. Hal tersebut diduga karena Jamur Merang tumbuh dengan membentuk rumpun. Jamur yang membentuk tubuh buah berumpun berkemungkinan menyebabkan daya dukung jamur terhadap substrat akan semakin kecil sehingga nutrisi yang didapatkan tidak maksimal sehingga ukuran tubuh buah cenderung lebih kecil.

Dari hasil yang didapatkan dapat dikatakan bahwa pemberian abu sekam padi, dolomit dan kalsit tidak memberikan pengaruh terhadap diameter tubuh buah, akan tetapi berpengaruh terhadap berat total tubuh buah yang dihasilkan. Laju pertumbuhan jamur yang baik dipengaruhi oleh komposisi dan konsentrasi media yang digunakan. Hal ini didukung dengan pernyataan Leiwakabessy (1997) *cit.* Zuyasna *et al.* (2011) Yang menyatakan bahwa konsentrasi dan dosis yang optimum dibutuhkan oleh tanaman. Laju pertumbuhan akan terganggu apabila

konsentrasi dan komposisi pupuk terlalu tinggi dan aktivitas pertumbuhan akan terhambat apabila komposisi dan konsentrasi pupuk terlalu rendah.

Dari pernyataan diatas diketahui bahwa kecocokan tanaman terhadap media memberikan pengaruh pada laju pertumbuhan jamur. Sesuai dengan pendapat Masefa *et al.* (2016) media tanam yang cocok untuk pertumbuhan miselium jamur berpengaruh terhadap pembentukan tubuh buah jamur. Jika aktivitas miselium dapat menyerap nutrisi secara optimal, maka proses pembentukan tubuh buah juga akan optimal. Nutrisi yang diserap oleh jamur berasal dari media yang digunakan, nutrisi berupa unsur hara dan mineral. Saputri *et al.* (2016) menambahkan ketersediaan nutrisi didalam media juga dipengaruhi oleh aktivitas enzim yang dihasilkan oleh jamur, kandungan makanan yang terdapat pada media juga berpengaruh terhadap kemampuan jamur dalam menyerap makanan. Ditambahkan oleh Hidayah (2013) bahwa besarnya diameter jamur dipengaruhi oleh konsentrasi kandungan substrat media tanam yang digunakan untuk kebutuhan fisiologis jamur.

Unsur mineral yang dibutuhkan harus dapat meningkatkan aktivitas enzim pada jamur sehingga kemampuan untuk menyerap nutrisi di dalam media lebih baik, agar dihasilkan hasil panen yang baik pula. Sebagai aktivator enzim dapat ditambahkan Ca dan Mg pada media. Hal ini didukung dengan pernyataan Kandola *et al.* (2013) bahwa yang dapat mendukung efisiensi katalitik enzim dengan cara mengikat substrat pada sisi pemotongan adalah dengan aktivator enzim berupa logam. Serta logam juga dapat secara langsung menstabilkan konformasi aktifnya atau menginduksi formasi sisi aktif enzim. Ditambahkan oleh Syam (2008) yang menyatakan bahwa kestabilan selulase

setelah inkubasi dapat dipertahankan dengan penambahan mineral Ca⁺.

Faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap produktivitas Jamur Merang. Menurut Sumarsih (2010) faktor-faktor umum yang berpengaruh terhadap pembentukan tubuh buah, diantaranya suhu media tanam, udara dan intensitas cahaya. Serta penambahan kapur juga berpengaruh terhadap pembentukan tubuh buah. Zuyasna, Nasution dan Fitriadi (2011) menambahkan faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan Jamur Merang adalah kelembaban media.

Kelembaban yang dibutuhkan berkisar antara 90-100% yang dipengaruhi oleh penggunaan jerami. Hal ini didukung dengan pernyataan Cut, harun dan Ariska (2011) bahwa sifat jerami padi yang lebih baik mengandung bahan organik dan nutrisi sehingga kadar air pada media lebih tinggi dan hara untuk pertumbuhan tersedia.

Jumlah Total Tubuh Buah

Jumlah total tubuh buah Jamur Merang terberat setelah dianalisis dan uji lanjut DNMRT 5% adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Rata-Rata Jumlah Total Tubuh Buah Jamur Merang Terberat dengan Uji Statistik dan Uji Lanjut DNMRT 5%

perlakuan	Jumlah Total Tubuh Buah	notasi
Kalsit 1% (F)	4,5	a
Abu Sekam Padi 2% (C)	3,75	ab
Kalsit 2% (G)	3,25	ab
Kontrol (A)	3	ab
Dolomit 2% (E)	3	ab
Abu Sekam Padi 1% (B)	2,75	ab
Dolomit 1% (D)	1,75	bc

Keterangan: angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

Dari perhitungan jumlah total tubuh buah yang dihasilkan selama masa produksi didapatkan rata-rata jumlah tubuh buah berkisar antara 1,75-4,5. Dari Tabel 5, diketahui bahwa jumlah tubuh buah yang dihasilkan oleh 1% kalsit memiliki rata-rata total tubuh buah terbanyak. Hal ini diduga karena dosis 1% kalsit memberikan keadaan optimum pada media saat pembentukan tubuh buah jamur. Pertumbuhan jamur yang baik didapatkan apabila komposisi media yang digunakan mampu memberikan keadaan optimum bagi pertumbuhan jamur. Jumlah total tubuh buah paling sedikit pada perlakuan 1% dolomit. Hal ini diduga akibat kandungan Ca dan Mg yang terdapat pada media yang ditambahkan 1% dolomit belum optimum bagi pertumbuhan

jamur. Konno (1984) *cit.* Sumiati (2009) *cit.* Wahyusnita (2017) melaporkan bahwa magnesium berperan dalam sintesis protein, mendorong aktivitas enzim dan memperbaiki kualitas nutrisi yang mempengaruhi pertumbuhan jamur. Elisabeth (2005) juga menambahkan bahwa besar kecilnya diameter badan tubuh buah jamur dapat dipengaruhi oleh adanya kompetisi terhadap ruang tumbuh jamur. Tubuh buah yang tumbuh membentuk rumpun memiliki daya kompetisis yang lebih tinggi.

Kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur untuk tumbuh harus terpenuhi dengan penggunaan komposisi media yang tepat. Semakin baik nutrisi yang didapatkan jamur maka semakin baik respon yang

ditimbulkan saat tumbuh dan berkembang. Kandungan mineral dapat ditambahkan dengan penambahan abu sekam padi, dolomit dan kalsit. Kandungan mineral kalsit yang lebih tinggi dibandingkan dengan abu sekam padi dan dolomit diduga mempengaruhi jumlah tubuh buah yang dihasilkan. Mengacu pada pernyataan Djuhaningrum (2004) unsur Ca yang terdapat pada kalsit terdapat sebesar 40,04%, sedangkan pada dolomit terdapat unsur Ca sebesar 21,73% dan Mg sebesar 13,18%. Tamtomo, Rahayu dan Suyanto (2015) menambahkan pada abu sekam padi terdapat unsur Ca sebesar 0,48% dan unsur Mg sebesar 0,09%.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh penambahan abu sekam padi, dolomit dan kalsit pada media bibit tebar terhadap produktivitas Jamur Merang (*Volvariella volvacea* (Bull.) Singer) maka dapat disimpulkan bahwa Hasil produksi Jamur Merang terbaik dengan berat total (57,42 g) total tubuh buah (4,5) berat tubuh buah terberat (15,92 g) dan diameter tubuh buah terbesar (2,8 cm) serta lama masa panen (8 hari) diperoleh dari perlakuan dengan penambahan 1% kalsit

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, disarankan penggunaan 2% kalsit untuk meningkatkan kecepatan pertumbuhan miselium Jamur Merang pada media bibit tebar, sedangkan dalam pembudidayaan Jamur Merang disarankan untuk menggunakan dosis 1% kalsit untuk media produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyuwono, N.S. 2001. *Pengomposan Media Champignon*. Trubus 33 (338): 48-49.
- Agus, D. 2005. *Budidaya Jamur Konsumsi*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Ahmad, Y. 2011. Pengaruh Pengasaman dan Penambahan Kapur Pada Media Serbuk Gergaji Terhadap Aktivitas Enzim Selulase dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus* L.). *Skripsi Sarjana Biologi*. Universitas Andalas. Padang
- Amelia, M. 2015. Aktivitas Enzim Produksi Jamur Merang (*Volvariella volvacea* (Bull.) Singer) Dan Pada Media Jerami-Ampas Tahu Yang Diberi Beberapa Dosis Dolomit. *Skripsi Program Sarjana Biologi, FMIPA*. Universitas Andalas. Padang.
- Amrullah, K. I., 2002. *Nutrisi Ayam Broiler*. Lembaga Satu Gunung Budi, Bogor.
- Anggorodi, R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah (Terjemahan Soeggiman)*. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Cang, S.,T. Dan P.G. Miles. 2004. *Mushrooms (Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect and Enviromental Impact)*. CRC Press. Florida.
- Chang, S.T. 1991. *Cultivation of Volvariella volvaceae*. Academic Press. New York.
- Cut, N.,I., F.Harun dan N. Ariska. 2011. Karakteristik Pertumbuhan dan Hasil Jamur Merang (*Volvariella volvacea* L.) pada Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Biogreen Yang Berbeda. *Jurnal Floratek* 6:171-180.
- Darlina, E. Dan I. Darlina. 2008. *Pengaruh Dosis Dedak Dalam Media Tanam*

- Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus floridae*). Majalah Ilmiah Bulanana Kopertis Wilayah IV, XX (6).
- Djariah, N. M. Dan A.S. Djariah. 2001. *Budidaya Jamur Kuping Pembibitan dan Pemeliharaan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Djuhariningrum, T dan Rusmadi. 2004. *Penentuan Kalsit Dan Dolomit Secara Kimia Dalam Batu Gamping Dari Madura*. Kumpulan Laporan Hasil Penelitian Tahun 2004. Pusat Pengembangan Geologi Nuklir-Batam, Batam.
- Elysabeth, N. 2005. *Pengaruh Komposisi Jerami dan Ampas Tebu Terhadap Hasil Jamur Merang (*Volvariella volvacea*)*. FP. UB. Malang
- Febriansyah, A. R. 2009. *Kajian C/N Ratio Serbuk Kayu Sengon (*Albasia fucata*) Terhadap Hail Jamur Tiram Putih*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Gunawan, A. W. 2010. *Usaha Pembibitan Jamur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1992. *Ilmu Tanah*. PT. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hidayah, F. 2013. *Pengaruh Campuran Media Tanam Serbuk Sabut Kelapadan Ampas Tahu Terhadap Kecepatan Pertumbuhan Miselium Biakan Murni Jamur Tiram Putih*. Skripsi sarjana Biologi. IKIP PGRI Semarang. Semarang.
- Houston, D.F. 1972. *Rice Chemistry and Technology*. American Association of Cereal Chemist, Inc. Minnesota.
- Kamal, M. 1994. *Nutrisi Ternak I*. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Kandolla, H., H. Natsir dan Maming. 2013. *Pengaruh Penambahan CaCl₂ terhadap Produksi Enzim Protease dari Bacillus licheniformes HSA3-1a*, *Jurnal Kimia UNHAS*, Program Srata Jurusan Kimia Fakultas MIPA. Universitas Hasanuddin.
- Kurniawan, Y., dan Widodo. 2009. *Keragaman Empat Varietas Padi Pada Pemberian Amelioran Tanah Ultisol, Abu Sekam dan Dolomit di Lahan Gambut*. *Jurnal Akta Agrosia* Vol. 12. ISSN 1410-3354.
- Leiwakabessy, F dan A. Sutandi. 1998. *Pupuk dan Pemupukan*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Leiwakabessy, F.M. 1977. *Ilmu Kesuburan Tanah dan Penuntun Praktikum*. Departemen Ilmu Tanah. Ffakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Lingga. 2005. *Manajemen Pengolahan Budidaya Jamur*. Lintang. Palembang.
- Mansur dan Koko. 2000. *Metode Penggunaan Kapur Pada Tanah Sulfat Masam*. Ajun Teknisi Litkayasa Madya pada Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Mappiratu. 1999. *Penggunaan Biokatalis Dedak Padi dalam Biosintesis Antimikroba Monoasilgliserol dari Minyak Kelapa*, *Disertasi*, Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Masefa, L., Nurmiati dan Periadnadi. 2016. *Pengaruh Kapu dan Dolomit Terhadap Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Coklat (*Pleurotus cystidiosus* O.K Miller)*. *Online Jurnal of Natural Science* Vol 5(1).
- Masyarakat Agribisnis Jamur Indonesia (MAJI). 2007. *Bisni Jamur Bikin Tergujur*. Retrieved from Agrina:<http://www.agrina-online.com> diakses pada februari 2017.

SELEKSI POHON INDUK CENGKEH DIDUGA TOLERAN DARI SERANGAN PENYAKIT BAKTERI PEMBULUH KAYU CENGKEH DI SUMATERA BARAT

Nurmansyah, Erma Suryani dan Herwita Idris

KP Balai Penelitian Tanaman rempah dan Obat Laing Solok Sumatera Barat

Nurmasnyah70@yahoo.com

ABSTRAK

Penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh (BPKC), merupakan salah satu penyakit utama tanaman cengkeh, yang dapat mematikan tanaman secara cepat dan massal, disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas syzygii*. Penyakit menyebar dari tanaman yang sakit ke tanaman sehat melalui serangga vektor dari genus *Hindola* (Homoptera; Macharotidae), spesies *Hindola fulva* dan *Hindola striata*. Penelitian ini bertujuan mendapatkan pohon induk cengkeh diduga toleran dari serangan penyakit BPKC, dilakukan dari Januari s/d Desember 2016, di daerah bekas sentra produksi cengkeh Sumatera Barat (Kota Solok, kab Tanah Datar, Padang dan Kab Solok), dengan metoda survey, pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling dengan kriteria, umur tanaman di atas 35 tahun, sehat dan berproduksi dengan baik, aksesori yang didapat di beri label, di karakter dan dilakukan pengamatan penyakit dan keberadaan serangga vektor *Hindola* spp. Hasil survey diperoleh 61 aksesori pohon induk cengkeh yang diduga toleran dari serangan penyakit BPKC masing masing di kota Solok 17 aksesori, Kab Tanah Datar 11 aksesori, kab Solok 26 aksesori dan Kota Padang 7 aksesori. Semua tanaman sudah dikarakter, umur berkisar antara 35-46 tahun, tinggi 7 – 15,50 m, lilit batang 77 – 187 cm, diameter tajuk 5,60 – 10,70 m dengan bentuk kanopi silinder, piramidal dan oval. Daun ovalis – oblongus, pucuk berwarna merah, merah muda dan hijau kekuningan. Warna biji hijau 46,51%, merah 18,60%, hijau kemerahan 13,95% dan merah kehijauan 20,93 %. Potensi produksi bunga berkisar antara 70-180 kg/pohon, bobot buah matang berkisar antara 1,39 – 5,42 g dan bobot biji berkisar 0,351 – 1,409 g. Warna biji hijau, merah, hijau kemerahan dan merah kehijauan. Hasil pengamatan serangga vektor ditemukan *H. fulva* pada 20 aksesori dengan populasi dan tingkat instar yang bervariasi, semua aksesori masih dalam keadaan sehat.

Kata kunci : Seleksi, cengkeh, toleran, BPKC

ABSTRACT

Bacterial disease of cloves trees (BPKC), is one of the main diseases of clove plants, which can kill plants quickly and bulk, caused by *Pseudomonas syzygii* bacteria. The disease spreads from sick plants to healthy plants through vector insects from the genus *Hindola* (Homoptera, Macharotidae), *Hindola fulva* species and *Hindola striata*. This study aims to obtain clove parent tree suspected of tolerance of BPKC disease attack, conducted from January to December 2016, in the former clove production center of West Sumatra (Kota Solok, Tanah Datar, Padang and Kab Solok), by survey method, the sample was done by purposive sampling with criteria, age of plant above 35 years old, healthy and produce well. The accession, were labeled, characterized and observed t diseases and insects vector of *Hindola* spp. The results obtained 61 accessions of clove parent tree suspected of tolerance of BPKC disease attack each in the city of Solok 17 accessions, Tanah Datar District 11 accession, the city of Solok 26 accession and the city of Padang 7 accession. All plants have been characterized, age ranges from 35-46 years, height 7 - 15.50 m, ring of stem 77 - 187 cm, canopy diameter 5.60 - 10.70 m with a cylindrical, pyramidal and oval canopy shape. Oval leaves until oblongud, shoot leaves are red, pink and yellowish green. The color of seed green 46,51%, red 18,60%, reddish green 13,95% and red green 20,93 %. Potential flower production ranges from 70-

180 kg / tree, the weight of ripe fruit ranged from 1.39 to 5.42 g and the weight of seeds ranged from 0.351 - 1.409 g. The results of observation of vector insects found *H. fulva* on 20 accessions with varied populations and levels of instar, all accessions still in good health.

Keywords: Selection, cloves, tolerant, BPKC

PENDAHULUAN

Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L. Merrill et Perry). Merupakan komoditas yang dalam perekonomian Indonesia memegang peranan yang cukup penting, karena setiap tahun industri rokok keretek membutuhkan bunga cengkeh sekitar 55- 60.000 ton. (Hamid dan Abdullah, 1988). Selain itu bunga cengkeh juga dimanfaatkan untuk rempah-rempah, obat-obatan, parfum dan sumber eugenol. Pada saat ini kebutuhan cengkeh terus meningkat, sebaliknya produksi cengkeh dalam negeri saat ini sangat rendah, sehingga disinyalir pengusaha rokok akan mengimpor cengkeh dari luar negeri. Rendahnya produksi cengkeh dalam negeri saat ini disebabkan tidak banyaknya tanaman cengkeh yang masih tersisa akibat serangan penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh (BPKC), terutama di pulau Sumatera dan Jawa.

BPKC merupakan salah satu penyakit utama tanaman cengkeh, yang dapat mematikan tanaman secara cepat dan massal, penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas syzygii* Bakteri ini tidak mempunyai flagela, non motil, aerobik, gram negatif, non kapsul dan berbentuk tongkat dengan ukuran 0,5 – 0,6 x 1,0 – 2,5 μm . (Roberts et al, 1990).

Penyakit dapat menyebar dari tanaman yang sakit ke tanaman sehat melalui serangga vektor dari genus *Hindola* (Homoptera; Macharotidae), dari spesies *Hindola fulva* dan *Hindola striata*. Kedua serangga ini termasuk kelompok serangga pengisap xylem yang berasosiasi erat dengan tanaman cengkeh dan jarang sekali ditemukan

pada tanaman lain disekitar pohon cengkeh (Balfas dkk, 1986).

Serangga vektor *Hindola fulva* meletakkan telur pada bahagian tanaman yang mati dan kering seperti pada celah bekas pemetikan bunga, celah ranting yang patah, ketiak ranting, celah kulit yang merekah dan pada nodus (Nurmansyah dkk, 1990), sedangkan *Hindola striata* meletakkan telur pada tulang daun yang muda satu persatu atau dalam kelompok kecil, seterusnya nimfa keluar beberapa hari berikutnya dan mengisap tulang dan tangkai daun serta ranting muda, nimfa tetap berada pada tempat yang sama sampai besar (Balfas dkk, 1986).

Beberapa insektisida telah di uji untuk mengendalikan populasi serangga vektor *Hindola spp* dan diketahui bahwa insektisida monocrotofos dan pyretroit yang disemprotkan ke seluruh permukaan tanaman (Nurmansyah dkk, 1988), kemudian aldicarb dan carbofuran, aldicarb efektif mengontrol serangga setelah 7 hari, carbofuran setelah 28 hari, (Stride and Nurmansyah, 1991)

Dengan meningkatnya harga cengkeh animo petani untuk menanam cengkeh kembali tinggi, terutama di Sumatera Barat khususnya dan Indonesia umumnya, namun petani mendapat kesulitan untuk mendapatkan bibit yang baik, sehingga dipakai bibit sembarangan atau sapuan yang kualitasnya jelas kurang baik. Akibatnya belum sampai panen pertama, tanaman tersebut sudah mulai meranting dan mati. Menurut Rosman dkk (1988), Penggunaan bibit tanaman yang berasal dari pohon induk yang diketahui asal usulnya sangat diperlukan dalam pelaksanaan peremajaan dan

perluasan tanaman cengkeh karena akan menjamin adanya kepastian hasil, kesalahan pemilihan benih untuk bibit tanaman dapat merugikan, karena kesalahan tersebut akan diketahui setelah beberapa tahun kemudian yaitu pada saat mulai menghasilkan

Dari pengamatan di daerah bekas endemik penyakit BPKC (Kab Solok, kab Tanah Datar, Padang dan Kota Solok) terlihat beberapa tanaman masih tumbuh dan berproduksi dengan baik, tanaman ini diduga sebagai tanaman yang toleran. Penelitian ini bertujuan mencoba mendapatkan pohon induk cengkeh yang diduga toleran atau tahan dari serangan penyakit BPKC dan diharapkan sebagai sumber benih dalam rehabilitasi cengkeh di Sumatera Barat khususnya dan Indonesia umumnya.

BAHAN DAN METODA

Penelitian terdiri dari beberapa tahapan yang berkelanjutan dan direncanakan 5 tahun. Pada tahun pertama dilakukan seleksi pohon induk cengkeh yang diduga toleran, dari serangan penyakit BPKC, dengan metoda survey pada lahan-lahan bekas serangan penyakit BPKC, di daerah bekas sentra produksi cengkeh Sumatera Barat (Kab Solok, kab Tanah Datar, Padang dan Kota Solok). Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling dengan kriteria, umur tanaman di atas 35 tahun, sehat dan berproduksi tinggi, Aksesori terpilih beri label, di karakter dan dilakukan pengamatan terhadap penyakit dan keberadaan serangga vektor *Hindola* sp, dengan cara membalikan daun sambil mengelilingi tanaman di sektor bawah tajuk, pengamatan dilakukan empat orang selama lima menit. Bunga dijadikan benih

sebahagian untuk dibibitkan sebanyak 100 – 200 bibit/ aksesori. Benih diambil dari sektor tengah tanaman, selanjutnya disemai di green house KP Laing Solok Setelah bibit berumur satu tahun baru dilakukan inokulasi dengan bakteri *Pseudomonas syzygii*. Bakteri diisolasi dari tanaman cengkeh yang terserang penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh di kec Gunung Talang. Evaluasi bibit hasil inokulasi dilakukan sampai tiga tahun setelah inokulasi, dari hasil ini baru dapat diambil kesimpulan apakah pohon induk terpilih dan turunannya toleran, tahan atau hanya luput dari serangan penyakit BPKC diperlukan waktu beberapa tahun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh 61 aksesori cengkeh diduga toleran terhadap serangan penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh (BPKC) di empat datu II yaitu kab Solok 26 aksesori, kota Solok 17 aksesori, Kota Padang 7 aksesori dan Kab Tanah Datar 11 aksesori, dengan tingkat umur berkisar antara 35-45 tahun. Tanaman dalam kondisi sehat (tidak terserang penyakit BPKC), Pola tanam monokultur, campuran dan tupang sari, dengan tipe tanah ultisol, andosol dan latosol dan topografi datar sampai bergelombang.

Potensi produksi cengkeh tertinggi di didapat pada pohon induk cengkeh di kab Solok, kec Lembang jaya (Kato Anau) berkisar antara 110 - 180 kg/pohon, kemudian kab Tanah datar, kec Pariangan (Batu Basa) berkisar 90 - 180 kg/pohon dan Kota Solok kec Tanjung Harapan Ampang Kualo berkisar antara 60 - 133 kg/pohon, untuk kota Padang potensi produksi berkisar antara 80 – 110 kg/pohon (Tabel 1)

Tabel 1. Akses, lokasi, umur, produksi dan asal pohon induk cengkeh yang diduga toleran dari serangan penyakit BPKC di Sumatera Barat

No	Nomor akses	Daerah asal			Nama Petani	Umur tan th	Prod kg	Pola Tan	Tipe tanah	Asal Tan
		Desa	Kec	Kota/Kab.						
01	SLK B 01 SYIAR 001	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	120	Mo	Ultisol	LPTI
02	SLK B 02 SYIAR 002	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	100	Mo	Ultisol	LPTI
03	SLK B 03 SYIAR 003	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	133	Mo	Ultisol	LPTI
04	SLK B 04 SYIAR 004	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	110	Mo	Ultisol	LPTI
05	SLK B 05 SYIAR 005	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	100	Mo	Ultisol	LPTI
06	SLK B 06 SYIAR 006	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	100	Mo	Ultisol	LPTI
07	SLK B 07 SYIAR 007	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	125	Mo	Ultisol	LPTI
08	SLK B 08 SYIAR 008	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	110	Mo	Ultisol	LPTI
09	SLK B 09 SYIAR 009	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	110	Mo	Ultisol	LPTI
10	SLK B 10 SYIAR 009	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	115	Mo	Ultisol	LPTI
11	SLK B 11 SYIAR 009	A. Kualo	Tj Harapan	Kota Solok	Bahtiar	35	60	Mo	Ultisol	LPTI
12	SLK F 01 SYIAR 012	Tbk Dangka	Tj Harapan	Kab.Solok	Faisal	36	90	TS	Andosol	LPTI
13	SLK F 02 SYIAR 013	Tbk Dangka	G Talang	Kab.Solok	Faisal	36	125	TS	Andosol	LPTI
14	SLK F 03 SYIAR 014	Tbk Dangka	G Talang	Kab. Solok	Faisal	36	70	TS	Andosol	LPTI
15	SLK YO 01 SYIAR 015	Tbk Panjang	G Talang	Kab. Solok	Yosrizza	37	100	Mo	Andosol	Talang
16	SLK YO 02 SYIAR 016	Tbk Panjang	G Talang	Kab. Solok	Yosrizal	37	90	Mo	Andosol	Talang
17	SLK YO 01 SYIAR 017	Tbk Panjang	G Talang	Kab. Solok	Yosrizal	37	70	Mo	Andosol	LPTI
18	SLK D 01 SYIAR 018	Batu Banyak	Lbg Jaya	Kab. Solok	Delvian	40	150	Cp	Andosol	LPTI
19	SLK SU 01SYIAR 019	Batu Banyak	Lbg Jaya	Kab. Solok	Suirman	40	150	Cp	Andosol	LPTI
20	SLK SU 02SYIAR 020	Batu Banyak	Lbg Jaya	Kab. Solok	Suirman	38	150	Cp	Andosol	LPTI
21	SLK SU 03SYIAR 021	Batu Banyak	Lbg Jaya	Kab. Solok	Suirman	38	100	Cp	Andosol	LPTI
22	SLK H 01SYIAR 022	Kenari	Bukit Sundi	Kab. Solok	Herman	35	100	Mo	Andosol	Bogor
23	SLK SY 02SYIAR 023	Kenari	Bukit Sundi	Kab. Solok	Syamsuir	35	70	Mo	Andosol	Bogor
24	SLK SY 03 SYIAR 024	Kenari	Bukit Sundi	Kab. Solok	Syamsuir	35	95	Mo	Andosol	Bogor
25	SLK SY04 SYIAR 025	Kenari	Bukit Sundi	Kab. Solok	Syamsuir	35	90	Mo	Andosol	Bogor
26	SLK SP 01 SYIAR026	A.Kualo	Tj.Harapan	Kota Solok	Sarpin	38	100	Cp	Ultisol	Bogor
27	SLK SP 02 SYIAR 027	A.Kualo	Tj.Harapan	Kota Solok	Sarpin	38	100	Cp	Ultisol	Bogor
28	SLK SP 03 SYIAR 028	A.Kualo	Tj.Harapan	Kota Solok	Sarpin	38	100	Cp	Ultisol	Bogor
29	SLK KP 01SYIAR 029	Laing	Tj.Harapan	Kota Solok	Balitro	36	110	Cp	Ultisol	Bogor
30	SLK KP 02SYIAR 030	Laing	Tj.Harapan	Kota Solok	Balitro	36	115	Cp	Ultisol	Bogor
31	SLK KP 03SYIAR 031	Laing	Tj.Harapan	Kota Solok	Balitro	36	100	Cp	Ultisol	Bogor
32	TDR R 01 SYIAR 032	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	Buk Nun	40	140	Cp	Andosol	BSk
33	TDRM01SYIAR 33	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	H.Zainun	40	150	Cp	Andosol	BSk
34	TDRHA01SYIAR 4	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	H Akbar	40	150	Mo	Andosol	BSk
35	TDRHA02 SYIAR 35	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	H. Akbar	40	120	Mo	Andosol	BSk
36	TDR HA 03SYIAR 36	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	H Akbar	40	125	Mo	Latosol	BSk
37	TDR Y01 SYIAR 037	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	Yanuar	40	180	Mo	Latosol	BSk
38	TDR HZ01 SYIAR 038	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	H. Zainuan	40	100	Mo	Latosol	BSk
39	TDR Y02 SYIAR 039	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	Yanuar	40	105	Mo	Latosol	BSk
40	TDR Y03 SYIAR 040	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	Yanuar	40	100	Mo	Latosol	BSk
41	TDR Y 04 SYIAR 041	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	Yanuar	40	100	Mo	Latosol	BSk
42	TDR Y05 SYIAR 042	Batu Basa	Pariangan	T. Datar	Yanuar	40	90	Mo	Latosol	BSk
43	SLK RB 01SYIAR 043	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Robi	42	180	Cp	Latosol	Solok
44	SLK RB 02SYIAR 044	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Robi	42	110	Cp	Latosol	Solok
45	SLK ALX01SYIAR 45	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Alex	44	129	Mo	Andosol	Bogor
46	SLK ALX02SYIAR 46	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Alex	46	179	Mo	Andosol	Bogor
47	SLK ALX03SYIAR 47	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Alex	46	172	Mo	Andosol	Bogor
48	SLKALX04SYIAR 48	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Alex	44	143	Mo	Andosol	Bogor
49	SLK ALX05SYIAR 49	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Alex	44	151	Mo	Andosol	Bogor
50	SLK ALX06SYIAR 50	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Alex	44	174	Mo	Andosol	Bogor
51	SLK ALX07SYIAR 51	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Alex	44	128	Mo	Andosol	Bogor
52	SLK ALX08SYIAR 02	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Alex	44	110	Mo	Andosol	Bogor
53	SLK ALX09SYIAR 53	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Alex	44	100	Mo	Andosol	Bogor
54	SLKALX010SYIAR 54	Koto Anau	Lbg Jaya	Kab. Solok	Alex	44	115	Mo	Andosol	Bogor
55	PDG AM01 SYIAR 055	Teluk Bayur	Pdg Selatan	Padang	Asman	45	90	Cp	Ultisol	Padang
56	PDG LM 01 SYIAR 056	Teluk Bayur	Pdg Selatan	Padang	Lasmi	45	105	Cp	Ultisol	Padang
57	PDG LM 02 SYIAR 057	Teluk Bayur	Pdg Selatan	Padang	Lasmi	45	110	Cp	Ultisol	Padang
58	PDG LM 003 SYIAR 058	Teluk Bayur	Pdg Selatan	Padang	Lasmi	45	100	Cp	Ultisol	Padang
59	PDG LM 004 SYIAR 059	Teluk Bayur	Pdg Selatan	Padang	Lasmi	45	105	Cp	Ultisol	Padang
60	PDG LM 005 SYIAR 060	Teluk Bayur	Pdg Selatan	Padang	Lasmi	45	100	Cp	Ultisol	Padang
61	PDG LM 006 SYIAR 061	Teluk Bayur	Pdg Selatan	Padang	Lasmi	45	100	Cp	Ultisol	Padang

Keterangan : BSk (Batu sangkar), LPTI (Lembaga Penelitian Tanaman Industri), Mo (Monokultur), TS (Tupang sari), Cp (campuran)

Tabel 2. Karakteristik morfologis pohon induk cengkeh yang diduga toleran dari serangan penyakit BPKC di Sumatera Barat

Nomor aksesori	Tinggi Pohon (m)	Lilit batang (cm)	Diameter terlebar tajuk (m)	Bentuk tajuk	Kera-patan		Daun tua			Daun muda		
					Cabg	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Pig tang kai (cm)	Warna	Warna tki	Warna tangk	Warna tangk
SLK B 01 SYIAR 001	14,00	156,00	8,65	Silendris	Rapat	12,02	4,48	0,95	HTM	MT	MM	M
SLK B 02 SYIAR 002	13,00	107,50	6,74	Silendris	Seda-ng	12,00	5,20	0,84	HTM	MT	MM	HKM
SLK B 03 SYIAR 003	14,00	77,00	7,65	Piramidal	Seda-ng	13,80	5,55	0,80	HTM	MT	M	M
SLK B 04 SYIAR 004	13,00	125,00	7,45	Silendris	Rapat	13,00	5,00	0,85	HTM	MT	MM	HKM
SLK B 05 SYIAR 005	12,00	105,00	6,75	Takteratur	Rapat	13,00	5,20	0,74	HTM	MT	MM	M
SLK B 06 SYIAR 006	14,00	115,00	7,65	Silendris	Seda-ng	14,35	5,20	0,88	HM	MT	HKG	H
SLK B 07 SYIAR 007	14,00	110,00	7,45	Silendris	Rapat	10,20	3,64	0,72	H	M	HKG	H
SLK B 08 SYIAR 008	9,00	98,00	6,85	Silendris	Rapat	13,65	3,90	0,80	HTM	H	MM	M
SLK B 09 SYIAR 009	14,00	112,00	7,15	Silendris	Rapat	12,40	3,90	0,70	HTM	MT	MM	M
SLK B 10 SYIAR 009	13,50	114,00	7,65	Silendris	Rapat	11,52	3,70	0,74	HTM	M	M	HKM
SLK B 11 SYIAR 009	11,00	100,00	5,65	Silendris	Rapat	14,30	4,35	0,80	HTM	MM	MM	HKM
SLK F 01 SYIAR 012	12,00	132,00	7,84	Oval	Rapat	12,80	4,20	0,85	HTM	MT	M	M
SLK F 02 SYIAR 013	12,00	129,00	7,00	Oval	Seda-ng	11,75	3,65	0,80	HTM	MT	MM	HKM
SLK F 03 SYIAR 014	11,00	100,00	6,00	Piramidal	Seda-ng	11,90	3,60	0,80	HTM	MT	M	M
SLK YO 01 SYIAR 015	12,00	148,00	6,35	Silendris	Seda-ng	11,31	3,34	1,00	HTM	MT	HKG	H
SLK YO 02 SYIAR 016	13,00	115,00	7,15	Silendris	Seda-ng	10,97	3,60	1,05	HTM	MT	M	M
SLK YO 01 SYIAR 017	13,00	96,00	8,00	Silendris	Rapat	10,52	3,82	0,87	HM	M	MM	HKM
SLK D 01 SYIAR 018	15,00	122,00	8,10	Silendris	Rapat	11,16	3,64	0,76	HM	M	MM	HKM
SLK SU 01 SYIAR 019	15,50	110,00	7,55	Silendris	Jarang	10,82	3,80	0,88	HM	MT	MM	HKM
SLK SU 02 SYIAR 020	15,00	177,00	9,50	Silendris	Seda-ng	11,15	3,33	0,88	HM	MT	MM	HKM
SLK SU 03 SYIAR 021	15,00	121,00	7,80	Tdk teratur	Seda-ng	9,60	3,26	0,81	HM	M	MM	HKM
SLK H 01 SYIAR 022	14,00	117,00	7,75	Silendris	Rapat	12,05	3,61	0,92	HM	M	MM	HKM
SLK SY 02 SYIAR 023	15,00	100,00	7,50	Silendris	Rapat	12,56	4,09	0,99	HM	MT	MM	HKM
SLK SY 03 SYIAR 024	14,00	100,00	7,70	Silendris	Rapat	12,73	4,00	0,78	HM	M	MM	HKM
SLK SY 04 SYIAR 025	15,00	105,00	8,25	Silendris	Rapat	14,09	5,01	1,07	HTM	MT	MM	HKM
SLK SP 01 SYIAR 026	13,00	132,00	8,30	Oval	Rapat	9,72	3,02	0,62	HM	M	MM	M
SLK SP 02 SYIAR 027	10,00	114,00	7,10	Oval	Rapat	10,82	4,04	0,90	HTM	MT	M	M
SLK SP 03 SYIAR 028	14,00	135,00	7,10	Silendris	Rapat	8,07	3,22	0,60	HM	M	M	HKM
SLK KP 01 SYIAR 029	11,00	115,00	7,20	Silendris	Sedang	10,17	3,45	0,90	HM	M	MM	HKM
SLK KP 02 SYIAR 030	9,00	98,00	7,70	Silendris	Rapat	13,10	4,67	0,85	HM	MM	MM	H
SLK KP 03 SYIAR 031	12,00	136,00	6,05	Silendris	Rapat	9,74	3,68	0,80	HM	M	MM	HKM
TDR R 01 SYIAR 032	14,00	111,00	7,91	Piramidal	Sedang	12,21	3,94	0,80	HTM	MT	MM	HKM
TDRM01 SYIAR 33	13,00	122,00	9,47	Piramidal	Rapat	12,33	3,57	0,80	HTM	MT	HKG	HKM
TDRH01 SYIAR 4	11,50	133,00	9,19	Oval	Rapat	11,53	3,55	0,80	HTM	MT	M	HKM
TDRH02 SYIAR 35	13,50	124,00	7,64	Oval	Rapat	12,20	4,15	0,90	HTM	MT	M	HKM
TDR HA 03 SYIAR 36	12,50	116,00	7,62	Oval	Rapat	11,40	3,90	0,80	HTM	MT	MM	M
TDR Y01 SYIAR 037	14,50	187,00	9,51	Oval	Rapat	10,94	3,98	1,04	HTM	MT	MM	HKM
TDR HZ01 SYIAR 038	12,00	173,00	8,95	Silendris	Rapat	12,48	3,72	0,84	HTM	MT	MM	M
TDR Y02 SYIAR 039	10,00	92,00	7,80	Silendris	Seda-ng	12,65	4,20	0,82	HM	M	MM	HKM
TDR Y03 SYIAR 040	12,00	109,00	9,30	Silendris	Rapat	11,40	4,07	0,85	HM	M	M	HKM
TDR Y 04 SYIAR 041	11,00	114,00	10,7	Oval	Rapat	11,54	4,68	0,84	HTM	M	M	HKM
TDR Y05 SYIAR 042	13,00	104,00	8,85	Silendris	Seda-ng	13,18	4,44	1,06	HM	M	MM	HKM
SLK RB 01 SYIAR 043	10,00	150,00	9,40	Silendris	Rapat	11,90	3,95	0,90	HTM	MT	M	M
SLK RB 02 SYIAR 044	11,50	139,00	7,85	Silendris	Sedang	12,32	4,65	0,90	HTM	M	HKG	H
SLK ALX01 SYIAR 45	8,50	121,00	6,20	Silendris	Jarang	11,12	4,17	0,97	HM	M	MM	M
SLK ALX02 SYIAR 46	9,00	116,00	7,50	Silendris	Jarang	11,95	3,95	0,82	HM	M	M	M
SLK ALX03 SYIAR 47	11,00	124,00	7,90	Silendris	Jarang	12,30	4,05	0,90	HM	M	MM	M
SLKALX04 SYIAR 48	8,00	145,00	8,40	Silendris	Jarang	12,85	3,60	0,85	HM	M	MM	M
SLK ALX05 SYIAR 49	8,00	110,00	7,40	Silendris	Jarang	11,02	4,02	0,90	HM	M	M	M
SLK ALX06 SYIAR 50	13,50	135,00	8,60	Silendris	Jarang	10,97	3,75	0,80	HM	M	MM	M
SLK ALX07 SYIAR 51	7,50	84,00	5,60	Silendris	Jarang	11,42	4,17	0,85	HM	M	MM	M
SLK ALX08 SYIAR 52	7,00	88,00	5,60	Silendris	Jarang	11,80	3,95	0,92	HM	M	M	M
SLK ALX09 SYIAR 53	8,00	83,00	6,10	Silendris	Jarang	14,35	4,75	1,15	HTM	M	M	M
SLKALX010 SYIAR 54	7,50	100,00	6,60	Silendris	Jarang	11,30	4,17	1,02	HM	M	M	M
PDG AM01 SYIAR 055	12,00	120,00	7,20	Silendris	Seda-ng	11,82	4,57	0,90	HTM	MT	MM	M
PDG LM 01 SYIAR 056	12,00	113,00	6,35	Silendris	Jara-ng	14,08	4,76	1,04	HTM	MT	MM	M
PDG LM 02 SYIAR 057	13,00	95,00	7,70	Silendris	Jara-ng	13,62	4,30	0,82	HM	H	MM	H
PDG LM 003 SYIAR 058	11,00	135,00	6,75	Silendris	Jara-ng	10,58	3,82	0,72	HTM	H	MM	H
PDG LM 004 SYIAR 059	12,00	146,00	9,30	Silendris	Seda-ng	10,98	3,84	0,78	HM	M	MM	HKM
PDG LM 005 SYIAR 060	13,00	126,00	6,40	Silendris	Jara-ng	12,84	4,40	0,82	HTM	M	MM	H
PDG LM 006 SYIAR 061	11,00	105,00	7,70	Silendris	Jara-ng	13,42	4,66	1,06	HM	M	MM	M

Keterangan : ± = standar deviasi
 HTM = hijau tua mengkilat
 HKG = hijau kekuningan
 HM = hijau mengkilat
 HKM = hijau kemerahan
 H = hijau
 M = merah
 MT = merah tua
 MM = merah muda

Berdasarkan pengamatan bentuk tajuk bervariasi ada yang silendris, oval, piramidal dan tidak teratur, dengan diameter tajuk terlebar 6 – 9,51 m. Tinggi tanaman berkisar antara 7 – 14,50 m dengan lilit batang berkisar antara 77 – 187 cm. Daun oval sampai oblong, dengan warna daun hijau mengkilat sampai hijau tua mengkilat (Tabel 2).

Daun muda berwarna merah (M) 36,06%, merah muda (MM) 55,73% dan hijau

kekuningan (HKG) 8,20%. Dari karakter morfologis yang diamati menunjukkan secara morfologis terlihat cukup beragam, ada yang tajuknya bentuk silinder, piramidal, oval dan juga ada yang tidak teratur. Tampilan beberapa pohon induk cengkeh diduga toleran penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh di Sumatera Barat. (Gambar 1)



Gambar 1. Tampilan beberapa pohon induk cengkeh diduga toleran penyakit bakteri pembuluh kayu cengkeh (BPKC)

Buah yang di panen dengan syarat matang fisiologis dengan warna kehitaman, hasil karakter warna biji diperoleh biji dengan warna hijau (H) 46,51%, merah (M) 18,60%, hijau kemerahan HKm 13,95% dan merah kehijauan MKh 20,93 % tidak semua aksesori di

dapat buahnya dan bijinya, terutama aksesori 06, 03, 015, 028, 029, 045, 051 dan 055 s/d 061 hal ini disebabkan saat itu tidak berbunga, berbunga sangat sedikit dan ada yang sudah dipanen (Tabel 3).

Tabel 3. Karakter buah dan biji dari berbagai aksesori pohon induk cengkeh terpilih

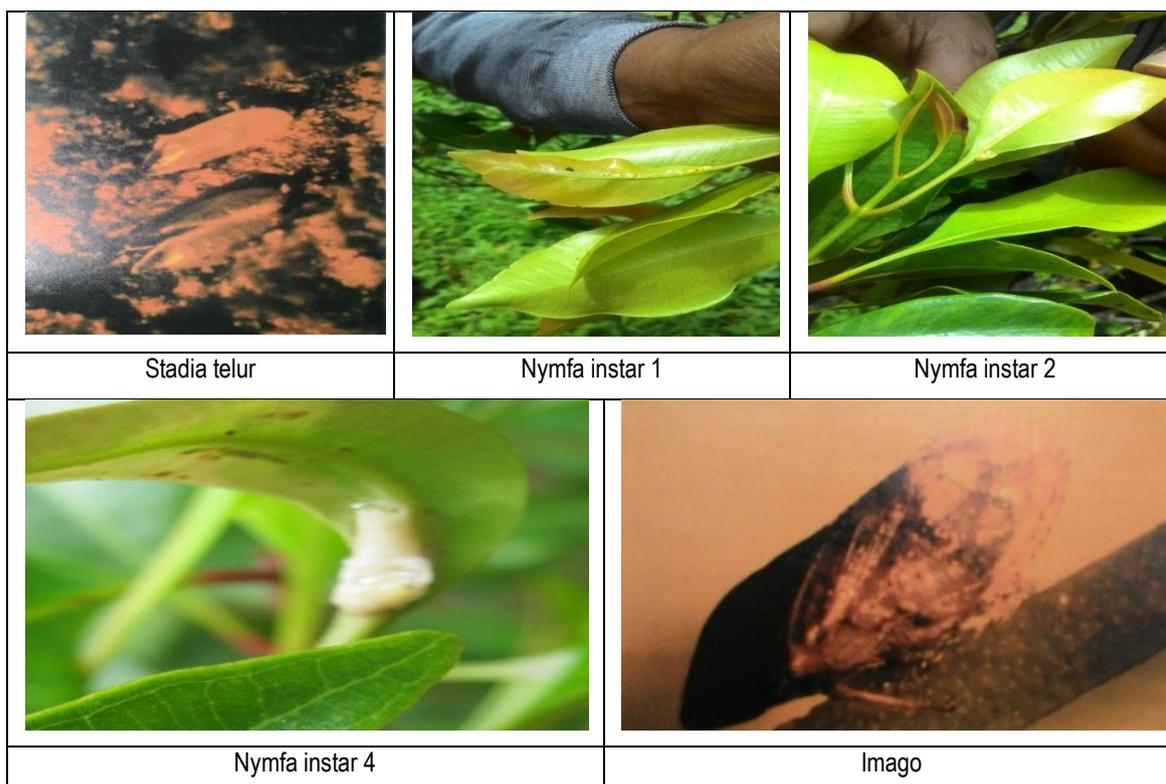
No urut	Nomor Aksesori	BUAH			BIJI			
		Panjang (mm)	Diameter (mm)	Bobot (g)	Panjang (mm)	Diameter (mm)	Bobot (g)	Warna
01	SLK B 01 SYIAR 001	24,45	12,28	2,298	18,47	8,65	0,596	HKm
02	SLK B 02 SYIAR 002	23,29	11,83	3,307	17,62	8,31	0,809	MKh
03	SLK B 03 SYIAR 003	23,09	10,74	2,965	16,30	7,71	0,612	H
04	SLK B 04 SYIAR 004	23,91	12,71	3,593	17,21	8,58	0,827	MKh
05	SLK B 05 SYIAR 005	21,50	12,89	3,46	15,51	8,99	0,816	H
06	SLK B 06 SYIAR 006	-	-	-	-	-	-	-
07	SLK B 07 SYIAR 007	26,05	14,19	5,422	18,88	9,00	0,904	MKh
08	SLK B 08 SYIAR 008	24,97	13,10	4,003	18,32	8,57	0,869	H
09	SLK B 09 SYIAR 009	21,45	11,69	2,259	15,62	8,88	0,680	H
10	SLK B 10 SYIAR 010	22,49	13,46	3,917	17,04	9,03	0,949	H
11	SLK B 11 SYIAR 011	23,19	13,24	3,821	17,04	9,46	0,894	H

12	SLK F 01 SYIAR 012	27,64	13,80	3,109	-	-	1,232	HKm
13	SLK F 02 SYIAR 013	-	-	-	-	-	-	-
14	SLK F 03 SYIAR 014	27,92	12,84	2,940	20,86	9,17	1,180	MKh
15	SLK YO 01 SYIAR 015	-	-	-	-	-	-	-
16	SLK YO 02 SYIAR 016	27,68	13,10	3,107	20,61	9,14	1,136	M
17	SLK YO 01 SYIAR 017	28,58	12,52	3,305	20,19	8,86	1,228	M
18	SLK D 01 SYIAR 018	26,14	14,27	3,009			0,983	M
19	SLK SU 01 SYIAR 019	26,67	14,13	3,296	19,96	9,69	1,252	HKm
20	SLK SU 02 SYIAR 020	25,44	13,37	1,689			0,602	MKh
21	SLK SU 03 SYIAR 021	28,52	14,40	3,450			1,143	H
22	SLK H 01 SYIAR 022	27,64	14,79	3,534			1,409	H
23	SLK H 02 SYIAR 023	26,78	14,50	3,372			1,393	H
24	SLK H 03 SYIAR 024	27,80	14,56	3,403			1,315	H
25	SLK H 04 SYIAR 025	26,20	13,89	3,239			1,352	H
26	SLK SP 001 SYIAR 026	23,42	12,29	2,172	15,75	8,22	0,450	M
27	SLK SP 002 SYIAR 027	24,99	13,82	1,696	16,99	8,61	0,486	MKh
28	SLK SP 003 SYIAR 028	-	-	-	-	-	-	-
29	SLK KP 001 SYIAR 029	-	-	-	-	-	-	-
30	SLK KP 002 SYIAR 030	33,08	10,93	1,589	15,74	7,60	0,574	H
31	SLK KP 003 SYIAR 031	19,79	10,59	1,292	14,60	7,70	0,551	H
32	TDR R 001 SYIAR 032	23,92	13,00	2,259	18,12	8,67	0,832	M
33	TDR M 001 SYIAR 033	24,77	13,10	2,476	19,25	9,89	1,173	H
34	TDR HA 001 SYIAR 034	28,75	13,67	3,446	23,44	9,44	1,172	H
35	TDR HA 002 SYIAR 035	26,67	13,53	3,052	19,26	8,75	0,938	H
36	TDR HA 003 SYIAR 036	26,23	13,46	2,840	18,41	9,82	0,943	H
37	TDR Y 001 SYIAR 037	28,56	13,59	3,200	21,27	9,60	1,168	H
38	TDR HZ 001 SYIAR 038	27,60	12,99	2,616	22,49	9,35	1,313	MKh
39	TDR Y 002 SYIAR 039	22,717	12,067	2,413	20,58	10,05	1,286	H
40	TDR Y 003 SYIAR 040	21,742	11,483	2,470	17,917	8,808	0,898	H
41	TDR Y 004 SYIAR 041	22,80	13,31	2,094	16,99	9,22	0,900	MKh
42	TDR Y 005 SYIAR 042	23,275	12,450	3,117	17,467	8,650	1,661	MKh
43	SLK RB 001 SYIAR 043	29,01	12,85	3,186			1,016	H
44	SLK RB 002 SYIAR 044	26,96	12,73	2,384	18,15	8,35	0,785	HKm
45	SLK ALX 001 SYIAR 045	-	-	-	-	-	-	-
46	SLK ALX 002 SYIAR 046	30,33	13,94	3,42	20,01	9,27	1,12	M
47	SLK ALX 003 SYIAR 047	22,35	10,80	1,532	14,85	6,63	0,351	HKm
48	SLK ALX 004 SYIAR 048	26,56	11,59	1,873	17,78	6,20	0,352	HKm
49	SLK ALX 005 SYIAR 049	23,78	11,71	2,42	19,90	7,81	0,717	M
50	SLK ALX 006 SYIAR 050	25,11	12,80	2,064	16,65	7,85	0,539	M
51	SLK ALX 007 SYIAR 051	-	-	-	-	-	-	-
52	SLK ALX 008 SYIAR 052	19,14	10,57	1,397	15,62	8,33	0,647	M
53	SLK ALX 009 SYIAR 053	26,89	15,57	3,989	21,43	9,82	1,42	MKh
54	SLK ALX 010 SYIAR 054	25,12	13,51	2,99	19,96	8,69	1,012	MKh

Keterangan : H (hijau), M(mereh), HKm(hijau kemerahan), MKh(merah kehijauan), - (tidak berbuah)

Hasil pengamatan serangga vektor penyakit BPKC di empat sentra produksi cengkeh di Sumatera Barat ditemukan nimfa dan imago dari *Hindola fulva* pada 20 aksesi (kota Solok 11 aksesi, kab Tanah datar 4 aksesi dan kab Solok 5 aksesi), dari berbagai tingkat instar dengan populasi bervariasi (Tabel 4). Pada aksesi 018 ditemukan 9 ekor nymfa dan 2 ekor imago, populasi nimfa tertinggi ditemukan pada aksesi 041 yaitu 17 ekor nymfa dan yang paling banyak instar 1,

sebanyak 11 ekor. Menurut Jamalius dkk (1990) stadium nimfa dari *Hindola spp* terdiri atas 5 instar, instar pertama tanpa tabung dan ditutupi oleh cairan, instar ke-2 mulai terbentuk tabung sampai berbentuk huruf "U", materi tabung kenyal, instar ke-3 tabung terbentuk $\frac{1}{4}$ bagian, materi mulai mengeras dan segmen-segmen mulai terlihat, instar ke-4 $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ bagian dan instar ke 5 tabung sudah sempurna, lama stadium nimfa *H. fulva* 43 hari (Gambar 2)

Gambar 2. Telur, nymfa dan imago *Hindola fulva*

Nimfa yang baru menetas berukuran ± 1 mm, berwarna kuning (*H. fulva*), kuningkemerahan (*H. striata*), nimfa ini aktif bergerak pindah dari satu ranting ke ranting yang lain yang berdekatan selama beberapa saat, kemudian mengisap tanaman dan terus

menetap sampai nimfa menjadi besar, nimfa mengisap pada tulang daun dan tangkai daun, ranting muda serta lekukan antara tangkai daun dan ranting satu –satu atau atau berkeompok (Balfas dkk, 1986).

Tabel 4. Populasi serangga vektor *Hindola fulva* pada berbagai pohon induk terpilih

No	Aksesori cengkeh	Keberadaan Serangga Vektor <i>Hindola fulva</i>					Imago
		Nimfa					
		Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Instar 5	
01	SLK B 01 SYIAR 001	0	0	0	0	0	0
02	SLK B 02 SYIAR 002	0	2	0	0	3	0
03	SLK B 03 SYIAR 003	0	2	2	3	0	0
04	SLK B 04 SYIAR 004	0	0	2	0	2	0
05	SLK B 05 SYIAR 005	0	0	2	1	1	0
06	SLK B 06 SYIAR 006	0	4	2	2	1	0
07	SLK B 07 SYIAR 007	0	0	0	0	0	0
08	SLK B 08 SYIAR 008	0	0	1	1	2	0
09	SLK B 09 SYIAR 009	0	2	0	0	0	0
10	SLK B 10 SYIAR 010	0	1	4	1	0	0
11	SLK B 11 SYIAR 011	0	2	0	0	0	0
12	SLK F 01 SYIAR 012	0	0	0	0	0	0
13	SLK F 02 SYIAR 013	0	0	0	0	0	0
14	SLK F 03 SYIAR 014	0	0	0	0	0	0
15	SLK W 01 SYIAR 015	0	0	0	0	0	0
16	SLK W 02 SYIAR 016	2	0	0	0	0	0
17	SLK S 01 SYIAR 017	0	0	0	0	0	0
18	SLK D 01 SYIAR 018	0	0	2	5	2	2
19	SLK SU 01 SYIAR 019	1	0	0	0	0	0
20	SLK SU 02 SYIAR 020	0	0	0	0	0	0
21	SLK SU 03 SYIAR 021	0	0	0	0	0	0
22	SLK H 01 SYIAR 022	1	0	0	0	0	0
23	SLK H 02 SYIAR 023	0	0	0	0	0	0
24	SLK H 03 SYIAR 024	0	0	0	0	0	0
25	SLK H 04 SYIAR 025	1	0	0	0	0	0

26	SLK SP 001 SYIAR026	0	0	1	0	0	0
27	SLK SP 002 SYIAR 027	0	0	1	0	0	0
28	SLK SP 003 SYIAR 028	0	0	0	0	0	0
29	SLK KP 001 SYIAR 029	0	0	0	0	0	0
30	SLK KP 002 SYIAR 030	0	0	0	0	0	0
31	SLK KP 003 SYIAR 031	0	0	0	0	0	0
32	TDR R 001 SYIAR 032	3	1	0	0	0	0
33	TDR M 001 SYIAR 033	0	0	0	0	0	0
34	TDR HA 001 SYIAR 034	0	0	0	0	0	0
35	TDR HA 002 SYIAR 035	0	0	0	0	0	0
36	TDR HA 003 SYIAR 036	0	0	0	0	0	0
37	TDR Y 001 SYIAR 037	0	0	0	0	0	0
38	TDR HZ 001 SYIAR 038	0	0	0	0	0	0
39	TDR Y 002 SYIAR 039	0	1	0	0	0	0
40	TDR Y 003 SYIAR 040	0	0	0	0	0	0
41	TDR Y 004 SYIAR 041	9	4	0	0	0	0
42	TDR Y 005 SYIAR 042	0	0	0	4	0	0
43	SLK RB 001 SYIAR 043	0	0	0	0	0	0
44	SLK RB 002 SYIAR 044	0	0	0	0	0	0
45	SLK ALX 001 SYIAR 045	0	0	0	0	0	0
46	SLK ALX 002 SYIAR 046	0	0	0	0	0	0
47	SLK ALX 003 SYIAR 047	0	0	0	0	0	0
48	SLK ALX 004 SYIAR 048	0	0	0	0	0	0
49	SLK ALX 005 SYIAR 049	0	0	0	0	0	0
50	SLK ALX 006 SYIAR 050	0	0	0	0	0	0
51	SLK ALX 007 SYIAR 051	0	0	0	0	0	0
52	SLK ALX 008 SYIAR 052	0	0	0	0	0	0
53	SLK ALX 009 SYIAR 053	0	0	0	0	0	0
54	SLK ALX 010 SYIAR 054	0	0	0	0	0	0
55	PDG AM 001 SYIAR 055	0	0	0	0	0	0
56	PDG LM 001 SYIAR 056	0	0	0	0	0	0
57	PDG LM 002 SYIAR 057	0	0	0	0	0	0
58	PDG LM 003 SYIAR 058	0	0	0	0	0	0
59	PDG LM 004 SYIAR 059	0	0	0	0	0	0
60	PDG LM 005 SYIAR 060	0	0	0	0	0	0
61	PDG LM 006 SYIAR 061	0	0	0	0	0	0

Dengan ditemukannya serangga vektor pada aksesori terpilih berarti aksesori ini sangat berpotensi akan terserang penyakit BPKC. Persentase serangga mengandung bakteri pada daerah endemik mencapai 58 – 70% dengan populasi bakteri *Pseudomonas syzygii* berkisar antara $7,80 \times 10^3$ - $18,60 \times 10^3$ cfu/ml hal ini sangat dipengaruhi oleh faktor iklim seperti curah hujan dan temperatur (Nurmansyah, 1996 ; Nurmansyah, 2016). Dengan demikian monitoring serangga vektor *H. fulva* dan intensitas gejala serangan penyakit BPKC perlu dilakukan secara berkala sekali tiga bulan untuk menentukan aksesori yang toleran, tahan atau hanya terlewatkan saja dari penyakit ini. Cara lain untuk menentukan tanaman toleran atau tahan terhadap penyakit BPKC dilakukan dengan menginokulasi turunan dari aksesori terpilih (bibit) dengan biakan murni bakteri *Pseudomonas syzygii*.

KESIMPULAN

Hasil survey diperoleh 61 aksesori pohon induk cengkeh yang diduga toleran dari serangan penyakit BPKC masing masing di kota Solok 17 aksesori, Kab Tanah Datar 11 aksesori, kab Solok 26 aksesori dan Kota Padang 7 aksesori. Semua tanaman sudah dikarakter, umur berkisar antara 35-46 tahun, tinggi 7 – 15,50 m, lilit batang 77 – 187 cm, diameter tajuk 5,60 – 10,70 m dengan bentuk kanopi silinder, piramidal dan oval. Daun pucuk berwarna merah 36,06%, merah muda 55,73% dan hijau kekuningan 8,20%. Warna biji hijau 46,51%, merah 18,60%, hijau kemerahan 13,95% dan merah kehijauan 20,93 %. Potensi produksi bunga berkisar antara 70-180 kg/pohon, bobot buah matang berkisar antara 1,39 – 5,42 g dan bobot biji berkisar 0,351 – 1,409 g. Hasil pengamatan serangga vektor ditemukan nimfa dan imago *Hindola fulva* pada 20 aksesori dengan populasi dan tingkat instar yang bervariasi, semua aksesori masih dalam

keadaan sehat belum terserang penyakit BPKC, namun berpotensi terserang kecuali aksesi yang toleran dan tahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1986. Penyakit "Sumatera Disease" pada tanaman cengkeh. Balitro. Bopgor
- Asman, A. 1988. Perkembangan Penelitian Penyakit Bakteri Pembuluh Kayu PBPK Tanaman Cengkeh. Pertemuan teknis penanggulangan penyakit bakteri pembuluh kayu tanaman cengkeh. Edisi khusus Litro Vol IV(1)28-37
- Balfas, R., Eden Green dan Sutarjo, 1986. Biologi *Hindola striata* Maa vektor penyakit bakteri pembuluh kayu (XLB) pada tanaman cengkeh. Pemberitaan Litri. 9(3-4): 51-55.
- Hamid, A dan A, Abdullah. 1988. Bahan tanaman untuk budidaya cengkeh. Perkembangan penelitian tanaman cengkeh. Edisi khusus Litro 4(2);7-14
- Jamalius., Nurmansyah dan Herman. 1990. Beberapa aspek biologis *Hindola fulva* Baker sebagai serangga vektor bakteri pembuluh kayu cengkeh di Sumatera barat. Pemberitaan Litri 16(2); 77 - 81
- Lomer, C.J., Stride, AIB., Nurmansyah, Siswanto, Sutarjo, T and T.L. Mardiningsih. 1990. Annals of applied Biology 116. (Supplement) Tests of Agrochemicals and Cultivars, 11, 10-11
- Nurmansyah, Nasrun., Zamarel dan Hilda. 1988. Pengaruh beberapa faktor lingkungan abiotis terhadap pertumbuhan bakteri pembuluh kayu. Pertemuan teknis penanggulangan penyakit bakteri pembuluh kayu tanaman cengkeh. Edisi khusus Litro 4(1);88-97
- Nurmansyah., Idris,H., Perwita dan H, Syamsu. 1990. Virulensi isolat *Pseudomonas syzygii* dari dataran rendah dan tinggi pada bibit cengkeh. Pemberitaan Litri 15(3) ;106-109
- Nurmansyah ., Jamalius dan Bastian. 1990. Distribusi telur *Hindola fulva* dan *Hindola striata* vektor penyakit BPKC. Pemberitaan. Litri 16(1).
- Nurmansyah. 1996. Kemampuan serangga vektor *Hindola* spp membawa bakteri *Pseudomonas syzygii*. Jurnal Stigma An AgriculturalScience Journal. 4(2) : 182-186
- Nurmansyah. 2016. Mengenal kehidupan serangga *Hindola fulva* dan *Hindola striata* vektor penyakit BPKC dan pengendaliannya. Jurnal Ekasakti 30(1): 1-12
- Rosman,R., Dedi,S.E., D.D. Tarigan dan Zamarel. 1988. Budidaya tanaman cengkeh. Hamid, A dan A, Abdullah. 1988. Bahan tanaman untuk budidaya cengkeh. Perkembangan penelitian tanaman cengkeh. Edisi khusus Litro 4(2);36- 42
- Robert, S.J., Eden-Green,S.J. Jones, P and Ambler,D.J. 1990.*Pseudomonas syzygii* sp.nov. The cause of Sumatera disease of cloves Systemic and Applied Bacteriology 13; 34-43
- Stride, A.B and Nurmansyah. 1991. Evaluation of insecticides against *Hindola fulva*, a vector of Sumatera Disease of cloves in Indonesia Annals of applied Biology 118. (Supplement) Tests of Agrochemicals and Cultivars, 12, 10-11.

NESFATIN-1 MENGAKTIVASI NEURON ARGININ VASOPRESSIN DI PUSAT PENGENDALI MAKAN NUKLEUS PARVENTRIKULAR HIPOTALAMUS

Putra Santoso

Laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas
Kampus UNAND Limau Manis Kec. Pauh Kota Padang Sumatra Barat 25163
E-mail: putrasantoso@fmipa.unand.ac.id

ABSTRAK

Nesfatin-1 (Nesf-1) adalah neuropeptida anoreksigenik yang berperan dalam pengendalian nafsu makan. Salah satu mekanisme kerja Nesf-1 adalah dengan mengaktivasi neuron oksitosin di pusat pengendali makan nukleus paraventricular (PVN) di hipotalamus. Akan tetapi, belum diketahui apakah Nesf-1 dapat mengaktivasi neuron arginin vasopressin (AVP) di hipotalamus yang juga berperan penting dalam regulasi makan dan sistem kardiovaskular. Pada penelitian ini, Nesf-1 diinjeksikan secara langsung ke ventrikel lateral otak mencit jantan dewasa melalui kanula. Selanjutnya, ekspresi protein c-Fos sebagai penanda aktivitas neuron di hipotalamus diamati melalui teknik imunohistokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa injeksi Nesf-1 dapat meningkatkan ekspresi c-Fos secara signifikan khususnya di PVN. Pewarnaan imunohistokimia ganda terhadap c-Fos dan AVP mengindikasikan bahwa ekspresi c-Fos meningkat tiga kali lipat pada neuron AVP di PVN. Dengan demikian, Nesf-1 dapat mengaktivasi neuron AVP khususnya di PVN. Aktivasi ini berkemungkinan menjadi salah satu mekanisme kerja Nesf-1 dalam meregulasi perilaku makan.

Kata kunci: *anoreksigenik, c-Fos, imunohistokimia, oksitosin, perilaku makan.*

ABSTRACT

Nesfatin-1 (Nesf-1) is an anorexigenic neuropeptide potentially implicated in feeding regulation. One of the underlying mechanisms is by activating of the oxytocin neurons in the hypothalamic feeding center paraventricular nucleus (PVN). However, it remains to be elucidated whether Nesf-1 also could activate the hypothalamic arginine vasopressin (AVP) neurons that play a pivotal role in regulating of cardiovascular system as well as feeding behavior. In this current study, Nesf-1 was injected into the lateral ventricle of the adult male mice through stereotaxically implanted cannula. Furthermore, the expression of c-Fos as a reliable marker of the activated neurons in the hypothalamus was examined by immunohistochemistry. The results demonstrated that central injection of Nesf-1 significantly increased c-Fos expression, particularly in the PVN. The double immunostaining for the c-Fos and AVP revealed that c-Fos expression in the PVN AVP neurons was elevated three times by the Nesf-1 injection. Hence, Nesf-1 could activate the PVN AVP neurons. This activation may underly the mechanism of Nesf-1 to regulate feeding behavior.

Key words: *anorexigenic neuropeptide, c-Fos, immunohistochemistry, oxytocin, feeding behavior.*

PENDAHULUAN

Regulasi tingkah laku makan pada mamalia melibatkan mekanisme neuronal terutama pada pusat-pusat pengendali makan di hipotalamus (Schwartz *et al.*, 2000). Di hipotalamus terdapat dua pusat pengendali makan utama yaitu nukelus arkuat (arcuate nucleus-ARC) dan nukelus paraventricular (paraventricular nucleus-PVN). PVN disusun oleh beberapa macam neuron anoreksigenik (pemicu rasa kenyang) diantaranya neuron oksitosin (Oxt), arginin vasopressin (AVP), *corticotropin-releasing hormone* (CRH), dan nesfatin-1 (Nesf-1) (Sohn, Elmquist and Williams, 2013). Penginjeksian peptida Nesf-1 ke rongga ventrikel lateral otak pada mencit dapat menurunkan konsumsi makan secara signifikan, menurunkan berat badan dan menstabilkan glukosa darah (Yosten and Samson, 2010). Pemberian Nesf-1 pada mencit obesitas juga mampu menormalkan kondisi fisiologis terkait homeostasis energi (Sedbazar *et al.*, 2013; Gantulga *et al.*, 2012; Oh-I *et al.*, 2006). Dengan demikian, Nesf-1 merupakan salah satu kandidat potensial untuk terapi penyakit metabolisme dan turunannya (Stengel and Tache, 2011; Stengel, Goebel and Tache, 2011; Oh-I *et al.*, 2006).

Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa Nesf-1 menurunkan konsumsi makan melalui mekanisme aktivasi neuron Oxt di PVN secara parakrin (Maejima *et al.*, 2009). Studi lainnya juga melaporkan bahwa Nesf-1 dapat meningkatkan ekspresi mRNA AVP di PVN (Nakata *et al.*, 2016) yang mengindikasikan bahwa Nesf-1 mungkin meregulasi AVP. Kendati juga telah dibuktikan bahwa aktivasi neuron AVP di PVN bermanifestasi nyata terhadap penurunan selera makan (Santoso *et al.*, 2015; Pei *et al.*, 2014), tapi apakah Nesf-1 dapat mengaktivasi

neuron AVP di hipotalamus belum diketahui secara jelas.

Dalam penelitian ini, interaksi antara Nesf-1 dengan neuron AVP di pusat pengendali makan PVN hipotalamus diamati melalui teknik imunohistokimia. Penginjeksian Nesf-1 ke rongga ventrikel lateral otak mencit terbukti dapat meningkatkan aktivitas neuron di PVN khususnya neuron AVP. Hal ini mengindikasikan bahwa Nesf-1 yang juga terekspresi di PVN dapat menginduksi aktivitas neuron AVP secara parakrin. Aktivasi ini mungkin merupakan salah satu mekanisme Nesf-1 dalam meregulasi perilaku makan.

BAHAN DAN METODE

Hewan Percobaan

Mencit C57BL/6J jantan (usia 6 minggu) dipelihara pada siklus pencahayaan normal (12 jam terang dan 12 jam gelap; lampu dimatikan 19:30) dan diberi pakan standar dan air minum *ad libitum*. Semua perlakuan terhadap hewan percobaan mengacu kepada Panduan Nasional Etika Penelitian Bidang Kesehatan tahun 2011 dan regulasi pemerintah No. 95 tahun 2012.

Opreasi Stereotaksik dan Kanulasi Ventrikel Lateral

Operasi stereotaksik dilakukan untuk memasang kanula (26-G; ICM-23 G09; Intermedical Osaka, Japan) tepat pada ventrikel lateral mencit dalam kondisi anestesi berat dengan avertin (tribromoethanol 200 mg/kg bb, intraperitoneal). Koordinat kanulasi sesuai peta otak mencit yang dimodifikasi yaitu 0.5 mm kaudal terhadap bregma, 1.0 mm lateral dari garis tengah tengkorak kepala dan kedalaman 2.2 mm di bawah permukaan kranial (Santoso *et al.*, 2015). Mencit dibiarkan sembuh dari luka operasi selama 7 hari sebelum digunakan untuk perlakuan. Pada hari perlakuan, mencit dipuasakan selama 3

jam sebelum injeksi. Selanjutnya, 10 menit sebelum periode gelap (19:20), Nesf-1 (100 pmol; Kokuriku University, Ishikawa, Jepang) atau garam fisiologis diinjeksikan sebanyak 3 μ l dengan menggunakan pompa penginjeksi melalui pipa kanula yang terpasang di kepala. Mencit dikembalikan ke dalam kandangnya dalam kondisi puasa selama 90 menit sebelum dimatikan untuk pengambilan sampel otak.

Immunohistokimia

Mencit dimatikan dengan urethan dan selanjutnya diperfusi secara transkardial dengan larutan 4% paraformaldehid (PFA) yang mengandung heparin 0.2%. Sampel otak diisolasi dan diproses untuk pembuatan sediaan histologis sesuai protokol yang telah dideskripsikan pada laporan sebelumnya (Kohno *et al.*, 2008). Pewarnaan imunohistokimia untuk protein c-Fos dan AVP dilakukan dengan metode pewarnaan DAB (diaminobenzidine). Antibodi primer yang digunakan untuk c-Fos dan AVP masing-masingnya adalah *rabbit* anti-c-Fos antiserum (sc-52; Biotechnology Inc., Santa Cruz, California; konsentrasi 1: 2000) dan *rabbit* anti-AVP (Millipore Temecula, California; 1:5000). Penghitungan jumlah neuron yang positif mengekspresikan c-Fos dan AVP serta kolokalisasi keduanya dilakukan di bawah mikroskop. Jumlah sampel sayatan otak yang

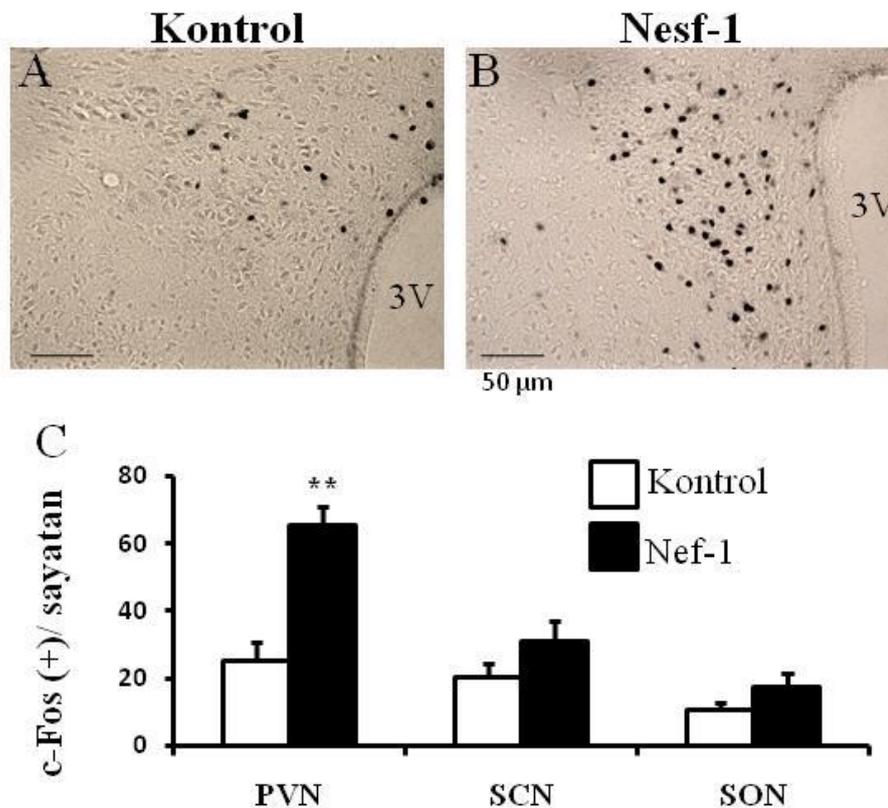
digunakan untuk penghitungan adalah 12 sayatan representatif per individu.

Analisis Statistik

Data disajikan dalam bentuk mean \pm SE. Uji Student's t test digunakan untuk menganalisis kesignifikan perbedaan antar kelompok perlakuan dengan $P < 0.05$ dianggap signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

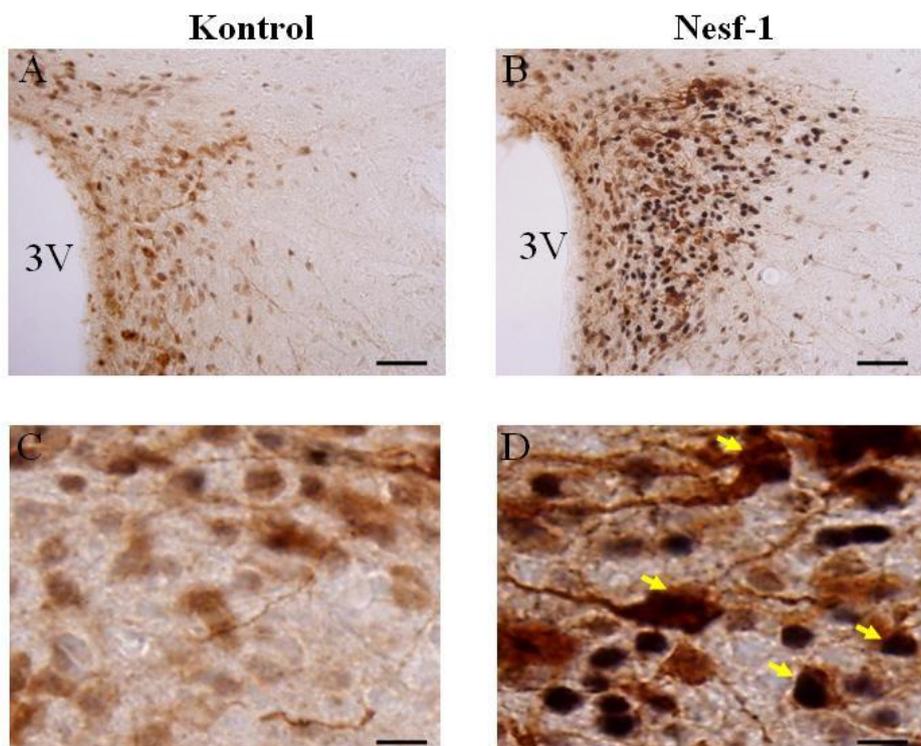
Injeksi Nesf-1 ke ventrikel lateral otak mencit, jika dibandingkan dengan kontrol, meningkatkan ekspresi c-Fos secara signifikan di pusat pengedali makan PVN (Gb. 1A- C; $P < 0.01$), tapi tidak di nukelus suprachiasmatic (SCN) dan nukelus supraoptikus (SON) (Gb. 1C; $P > 0.05$). Hasil pewarnaan imunohistokimia ganda (c-Fos dan AVP) juga memperlihatkan bahwa injeksi Nesf-1 meningkatkan ekspresi c-Fos di PVN (Gb. 2A-D). Pemberian Nesf-1 tidak meningkatkan jumlah neuron yang positif mengekspresikan AVP di PVN, SCN, dan SON (Gb. 3A; $P > 0.05$), tetapi meningkatkan secara signifikan persentase kolokalisasi antara c-Fos dan AVP di PVN (Gb. 3B; $P < 0.01$) dan proporsi neuron AVP diantara seluruh neuron yang mengekspresikan c-Fos di PVN (Gb. 3C; $P < 0.05$).



Gambar 1. Injeksi Nesf-1 ke ventrikel lateral otak meningkatkan ekspresi c-Fos (indikator aktivasi neuron) di PVN. (A) Ekspresi c-Fos di PVN 90 menit setelah injeksi NaCl 0.9% (kontrol) dan (B) Nesf-1 (100 pmol/3 μ l). (C) Jumlah neuron yang mengekspresikan c-Fos per sayatan di PVN, SCN, dan SON. ** $P < 0.01$ berdasarkan Student's t test, $n = 5$. 3V (ventrikel ketiga otak), PVN (nukleus paraventrikular), SCN (nukleus suprachiasmatic), SON (nukleus supraoptikus)..

Protein c-Fos adalah protein nuklear yang akan terkeksresi pada neuron-neuron yang baru saja teraktivasi (Yamashita *et al.*, 2013). Gen pengkode protein ini sangat responsif terhadap aktivitas seluler sehingga menjadi penanda yang relevan terhadap ada atau tidaknya respon neuron terhadap suatu perlakuan. Dalam penelitian ini, didapati bahwa protein c-Fos di pusat pengendali

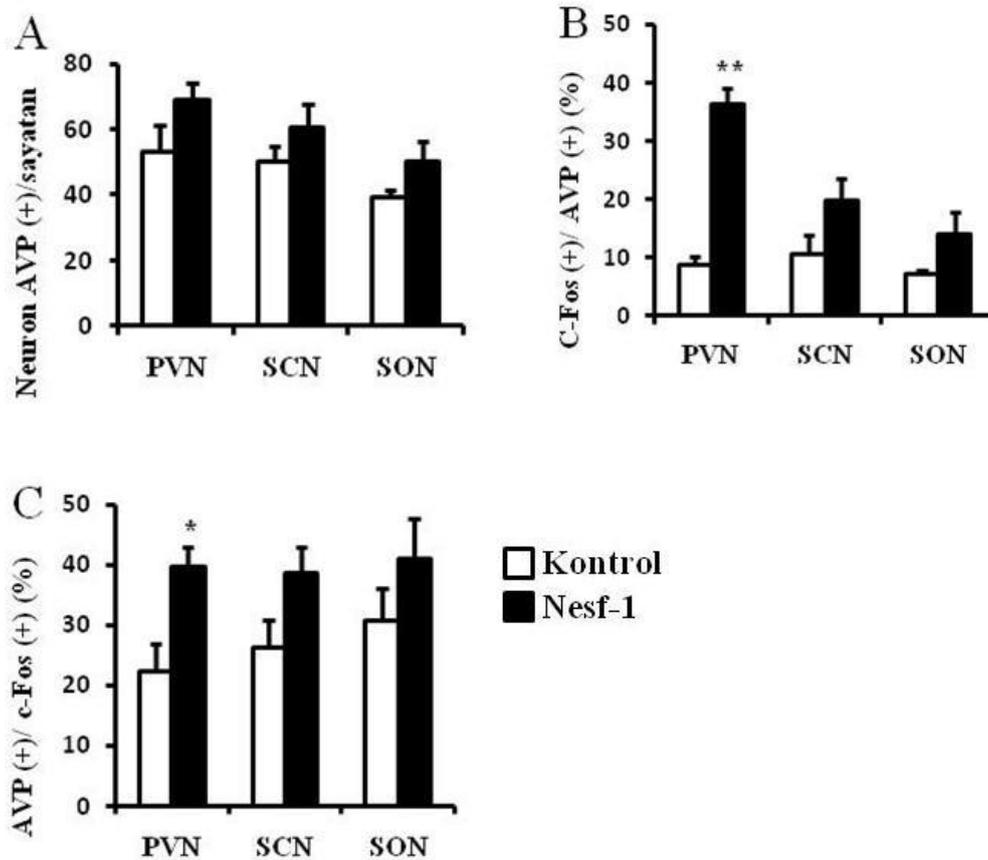
makan PVN meningkat secara drastis pasca penginjeksian Nesf-1. Hal tersebut mengindikasikan bahwa neuron-neuron di PVN responsif terhadap Nesf-1. Selanjutnya, neuron-neuron yang mengalami peningkatan ekspresi c-Fos tersebut adalah neuron AVP, yang berarti bahwa Nesf-1 meningkatkan aktivitas neuron tersebut di PVN.



Gambar 2. Hasil pewarnaan imunohistokimia ganda yang memperlihatkan peningkatan ekspresi c-Fos di neuron AVP PVN setelah injeksi Nesf-1 di ventrikel lateral otak. Foto representatif dari PVN yang memperlihatkan ekspresi c-Fos (di inti sel warna hitam) dan AVP (di sitoplasma warna coklat) pada kelompok kontrol (A) dan eksperimen (B). Foto PVN yang diperbesar pada kontrol (C) dan eksperimen (D). Panah-panah pada D mengindikasikan neuron yang berkolokalisasi antara c-Fos dan AVP. Skala pada A-B = 50 μ m. C-D = 200 μ m. 3V = ventrikel ketiga otak.

Aktivitas neuron AVP di PVN berperan penting dalam regulasi makan. Pei *et al.* (2014) melaporkan bahwa aktivasi selektif neuron AVP di PVN dengan teknik kemogenetik dapat bermanifestasi terhadap penurunan selera makan pada mencit. Penelitian kami sebelumnya juga telah membuktikan bahwa penginjeksian AVP ke rongga otak tikus dapat menekan selera

makan secara signifikan (Santoso *et al.*, 2017). Aktivasi neuron AVP di SCN juga berimplikasi terhadap peningkatan aktivitas neuron AVP di PVN yang menyebabkan terjadinya penurunan konsumsi makan (Santoso *et al.*, 2017). Selanjutnya, dalam penelitian ini dibuktikan bahwa Nesf-1 juga berperan sebagai salah satu faktor yang mengaktivasi neuron AVP di PVN.



Gambar 3. Injeksi Nesf-1 ke ventrikel lateral otak meningkatkan kolokalisasi ekspresi c-Fos dan AVP di PVN secara signifikan. (A) Jumlah neuron AVP per sayatan otak di PVN, SCN, dan SON setelah injeksi NaCl (kontrol) atau Nesf-1. (B) Persentase ekspresi c-Fos di neuron AVP PVN, SCN dan SON. (C) Proporsi neuron AVP yang berkolokalisasi dengan c-Fos dari total neuron yang mengekspresikan c-Fos di PVN, SCN, dan SON. ** $P < 0.01$, * $P < 0.05$ berdasarkan Student's t test, $n = 5$.

Nesf-1 hanya meningkatkan aktivitas neuron AVP di pusat pengendali makan PVN, tetapi tidak di pusat jam biologis SCN ataupun di SON (Gb.3B-C). Temuan ini mengindikasikan bahwa Nesf-1 bersifat selektif dalam aksinya mengendalikan makan dan tekanan darah. Sebagaimana diketahui bahwa Nesf-1 dan AVP sama-sama diekspresikan di PVN, SON, dan SCN (Foo, Brismar and Broberger, 2008). Sehingga kedua neuron tersebut dapat saling berinteraksi secara parakrin di nukleus-nukleus hipotalamus (Stengel *et al.*, 2011; Maejima *et al.*, 2009). Akan tetapi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hanya

interaksi Nesf-1 dengan AVP di PVN yang berkemungkinan besar menyebabkan penurunan nafsu makan.

Kendati dalam penelitian ini tidak dilakukan pengukuran parameter fisiologis sistem sirkulasi, tetapi diduga bahwa injeksi Nesf-1 eksogenus (dengan dosis 100 pmol) tidak berpengaruh terhadap tekanan darah dan osmolaritas cairan tubuh. Hal ini diindikasikan dari ketidaksignifikan peningkatan aktivitas neuron AVP di SON sebagai pusat regulasi kardiovaskular dan osmolaritas tubuh pasca penginjeksian Nesf-1. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa aktivasi neuron AVP di SON berasosiasi erat

dengan peningkatan osmolaritas plasma dan akan bermanifestasi terhadap peningkatan tekanan darah (Nakata *et al.*, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa Nesf-1 dapat mengaktivasi neuron AVP di pusat pengendali makan PVN hipotalamus. Aktivasi ini berkemungkinan menjadi salah satu mekanisme kerja Nesf-1 dalam meregulasi perilaku makan.

DAFTAR PUSTAKA

- Foo KS, Brismar H, Broberger C. 2008. Distribution and neuropeptide coexistence of nucleobindin-2 mRNA/nesfatin-like immunoreactivity in the rat CNS. *Neuroscience* 156:563-579.
- Gantulga D, Maejima Y, Nakata M, Yada T. 2012. Glucose and insulin induce Ca²⁺ signaling in nesfatin-1 neurons in the hypothalamic paraventricular nucleus. *Biochem Biophys Res Commun.* 420:811-815.
- Kohno D, Nakata M, Maejima Y, Shimizu H, Sedbazar U, Yoshida N, Dezaki K, Onaka T, Mori M, Yada T. 2008. Nesfatin-1 neurons in paraventricular and supraoptic nuclei of the rat hypothalamus coexpress oxytocin and vasopressin and are activated by refeeding. *Endocrinology* 149:1295-1301.
- Maejima Y, Sedbazar U, Suyama S, Kohno D, Onaka T, Takano E, Yoshida N, Koike M, Uchiyama Y, Fujiwara K, Yashiro T, Horvath TL, Dietrich MO, Tanaka S, Dezaki K, Oh-I S, Hashimoto K, Shimizu H, Nakata M, Mori M, Yada T. 2009. Nesfatin-1-regulated oxytocinergic signaling in the paraventricular nucleus causes anorexia through a leptin-independent melanocortin pathway. *Cell Metab* 10:355-365.
- Nakata M, Gantulga D, Santoso P, Zhang B, Masuda C, Mori M, Okada T, Yada T. 2016. Paraventricular NUCB2/Nesfatin-1 Supports Oxytocin and Vasopressin Neurons to Control Feeding Behavior and Fluid Balance in Male Mice. *Endocrinology* 157(6):2322-2332.
- Oh-I S, Shimizu H, Satoh T, Okada S, Adachi S, Inoue K, Eguchi H, Yamamoto M, Imaki T, Hashimoto K, Tsuchiya T, Monden T, Horiguchi K, Yamada M, Mori M. 2006. Identification of nesfatin-1 as a satiety molecule in the hypothalamus. *Nature* 443:709-712.
- Pei H, Sutton AK, Burnett KH, Fuller PM, Olson DP. 2014. AVP neurons in the paraventricular nucleus of the hypothalamus regulate feeding. *Mol Metab.* 8;3(2):209-15.
- Santoso P, Maejima Y, Kumamoto K, Takenoshita S, Shimomura K. 2015. Central action of ELABELA reduces food intake and activates arginine vasopressin and corticotropin-releasing hormone neurons in the hypothalamic paraventricular nucleus. *Neuroreport* 26(14):820-826.
- Santoso P, Nakata M, Ueta Y, Yada T. 2017. Suprachiasmatic Vasopressin to Paraventricular Oxytocin Neurocircuit in the Hypothalamus Relays Light Reception to Inhibition of Feeding Behavior. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2017.
- Schwartz MW, Woods SC, Porte D, Seeley J, Baskin DG. 2000. Central nervous

- system control of food intake. *Nature* (404):661-671.
- Sedbazar U, Maejima Y, Nakata M, Mori M, Yada T. 2013. Paraventricular NUCB2/nesfatin-1 rises in synchrony with feeding suppression during early light phase in rats. *Biochem Biophys Res Commun.* 434:434-438.
- Shimizu H, Oh-I S, Hashimoto K, Nakata M, Yamamoto S, Yoshida N, Eguchi H, Kato I, Inoue K, Satoh T, Okada S, Yamada M, Yada T, Mori M. 2009. Peripheral administration of nesfatin-1 reduces food intake in mice: the leptin-independent mechanism. *Endocrinology* 150:662-671.
- Sohn JW, Elmquist JK, Williams KW. 2013. Neuronal circuits that regulate feeding behavior and metabolism. *Trends in Neurosci.* 36:504-512.
- Stengel A, Goebel M, Tache Y. 2011. Nesfatin-1: a novel inhibitory regulator of food intake and body weight. *Obes Rev* 12:261-271.
- Stengel A, Tache Y. 2011. Minireview: nesfatin-1-an emerging new player in the brain-gut, endocrine, and metabolic axis. *Endocrinology* 152:4033-4038.
- Yamashita M, Takayanagi Y, Yoshida M, Nishimori K, Kusama M, Onaka T. 2013. involvement of prolactin-releasing peptide in the activation of oxytocin neurons in response to food intake. *J Neuroendocrinology* 25: 455-465.
- Yosten GL, Samson WK. 2010. The anorexigenic and hypertensive effects of nesfatin-1 are reversed by pretreatment with an oxytocin receptor antagonist. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 298R1642-1647.

**SEMUT SUBTERRANEAN SUBFAMILI MYRMICINAE PADA TIGA TIPE HABITAT DI
KABUPATEN LIMA PULUH KOTA SUMATERA BARAT**

***SUBTERRANEAN ANT SUBFAMILY MYRMICINAE AT THREE TYPES OF HABITAT IN LIMA
PULUH KOTA DISTRICT, WEST SUMATRA***

Putri Gita Ananda^{*}), Henny Herwina¹⁾

¹⁾Laboratorium Riset Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis
Padang 25163

^{*}Koresponden: gitap854@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai semut subterranean subfamili Myrmicinae pada tiga tipe habitat di Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat dilakukan sejak Januari hingga Mei 2017. Semut dikoleksi dengan modifikasi metode *Subterranean Probe*. Hasil penelitian didapatkan 14 jenis semut, 10 genus dan 6 tribe. *Pheidole* merupakan genus dengan jenis terbanyak (4 jenis), diikuti dengan *Monomorium* (2 jenis).

Kata Kunci: Semut Subterranean, Myrmicinae, Subterranean probe, Kabupaten Lima Puluh Kota

ABSTRACT

The research about subterranean ants species subfamily Myrmicinae at three types of habitat in Lima Puluh Kota District, West Sumatra was conducted from January to May 2017. Ants were collected by using modification of *Subterranean Probe* method. A total of 14 species, 10 genera, 6 tribe were collected. *Pheidole* was found as genus with the highest number of species (4 species), followed by *Monomorium* (2 species).

Keywords: Subterranean ants, Myrmicinae, Subterranean probe, Lima Puluh Kota District

PENDAHULUAN

Semut memiliki keanekaragaman yang tinggi, terdapat pada hampir semua habitat sehingga mudah dikoleksi, sensitif terhadap perubahan lingkungan, berfungsi penting dalam ekosistem (Agosti et al., 2000). Semut memainkan peran penting dalam ekosistem yaitu secara ekologi merupakan yang paling dominan dalam biomassa, energi dan arus nutrisi dibandingkan hewan lain (Folgarait, 1998). Namun, di luar Eropa dan Amerika Utara, sebagian besar dari spesies semut masih belum terdeskripsikan. Seperti yang terjadi di Australia, di mana hanya seperlima

dari 6.500 spesies yang diperkirakan telah terdeskripsikan (Andersen dan Brault, 2010).

Semut dapat hidup pada berbagai tipe habitat, salah satunya yang hidup di dalam tanah, semut yang hidup di dalam tanah dikenal sebagai semut subterranean (Wilkie, Merti dan Traniello, 2007; Andersen dan Brault, 2010). Semut subterranean (hidup di dalam tanah) masih kurang terwakili dalam biotik survei karena terdapat kesulitan dalam mengoleksi semut yang ada di dalam tanah (Boswell, Britton dan Franks, 1998; Brown dan Feener, 1998). Proses yang mempengaruhi distribusi dan kelimpahan komunitas hewan

subterranean masih kurang dipahami (Giller, 1996). Misalnya, pengetahuan kita tentang dampak dari gangguan pada komunitas hewan subterranean sangat terbatas (Giller *et al.*, 1997; Bengtsson, 2002; Mathieu *et al.*, 2005).

Dewasa ini, pembukaan dan fragmentasi wilayah hutan sangat marak terjadi di Indonesia. Ini dapat berpengaruh terhadap keanekaragaman semut subterranean, mengingat data mengenai semut subterranean yang masih kurang. Widiyanto *et al.* (2003) mengatakan alih fungsi lahan hutan adalah perubahan fungsi pokok hutan menjadi kawasan non hutan seperti, pemukiman, areal pertanian dan perkebunan. Masalah ini bertambah berat dari waktu ke waktu sejalan dengan meningkatnya luas areal hutan yang dialihfungsikan menjadi lahan usaha lain.

Kawasan pelestarian alam Air Putih merupakan salah satu Suaka Alam yang berada di Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Suaka alam Air Putih ini memiliki hutan yang masih alami dengan tipe habitat yaitu hutan primer dan hutan sekunder. Terdapat suatu kawasan yang telah difungsikan menjadi perkebunan sawit dan perkebunan jagung milik masyarakat. Oleh karena itu, hal ini menjadi suatu kajian yang menarik untuk dibahas dan dikaji lebih jauh.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai Mei 2017 pada tiga tipe habitat di Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan modifikasi dari metode *Subterranean Probe* (Wilkie, Merti dan Traniello, 2007). Penelitian ini dilakukan di tiga tipe habitat yaitu di hutan alami, perkebunan sawit dan daerah peralihan antara hutan alami dan perkebunan sawit. Pada masing-masing lokasi dibuat transek sepanjang 200 m, pada

setiap transek dipasang *Subterranean probe* secara berselang-seling dengan jarak masing-masing *probe* 20 m.

Beberapa parameter yang diukur mengacu kepada Eguchi (2000): *Panjang Total* (PT), *Lebar Kepala* (LK), *Panjang Kepala* (PK), *Panjang Scape* (PS), *Panjang Alitrunk* (PA), *Panjang Femur* (PF). Pengidentifikasi diupayakan sampai tingkat spesies dengan menggunakan buku panduan: (Bolton, 1994 dan Hashimoto, 2003). Sampel yang hanya teridentifikasi sampai genus diberi kode di belakang genus sesuai collector (HH: collector adalah Henny Herwina, Universitas Andalas).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai jenis-jenis semut subterranean Subfamili Myrmicinae pada tiga tipe habitat di Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat didapatkan 14 jenis, 10 genera, 6 tribe dan 3005 individu (Tabel 1). *Pheidole* merupakan genus yang paling banyak didapatkan yaitu sebanyak 4 jenis, diikuti oleh genus *Monomorium* sebanyak 2 jenis. Hal ini sama dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Wilkie *et al.* (2007) mengenai biodiversity semut subterranean di Amazonia. Diversity paling besar pada genus *Pheidole* didapatkan mencapai 25,5 % dari keseluruhan spesies yang dikoleksi dari *subterranean probe*. Menurut Agosti *et al.* (2000) *Pheidole* merupakan genus yang dominan secara numerik (dalam jumlah) di lantai hutan hujan tropis diseluruh dunia.

Septriani, Herwina dan Mairawita (2015) di Suaka Alam Maninjau Utara Selatan, Sumatera Barat menemukan 19 jenis semut yang tergolong ke dalam subfamily Myrmicinae. *Pheidole* merupakan genus yang paling banyak didapatkan jenisnya (9 jenis). Jumlah jenis yang didapatkan pada kawasan ini lebih sedikit dibandingkan dengan yang ditemukan Septriani *et al.*, (2015). Hal ini

diduga karena adanya perbedaan lokasi dan pengaruh keadaan lingkungan. Selain itu, perbedaan diduga karena adanya perbedaan metode dan mikrohabitat semut yang dituju.

Pada penelitian ini lebih ditujukan kepada semut subterranean, dibandingkan dengan Septriani *et al.*, (2015) yang ditujukan kepada semut arboreal dan permukaan tanah.

Tabel 1. Jenis-jenis Semut Subterranean Subfamili Myrmicinae pada tiga tipe habitat di Kabupaten Lima Puluh Kota.

No	Tribe Jenis	Habitat			Σ
		Ht	Pr	Sw	
	Crematogastrini				
1.	<i>Carebara affinis</i> Jerdon, 1851		8	2	10
2.	<i>Crematogaster (orthocrema) longipilosa</i> Forel, 1907		133	417	550
3.	<i>Vollenhovia brevicornis</i> Emery, 1893	3			3
	Meranoplina				
4.	<i>Meranoplus mucronatus</i> Smith, F., 1857	2			2
	Pheidolini				
5.	<i>Pheidole plagiaria</i> Smith, F., 1860	1		53	54
6.	<i>Pheidole</i> sp. 1 of HH	58	800	521	1379
7.	<i>Pheidole</i> sp. 12 of HH	17	15		32
8.	<i>Pheidole</i> sp.	2			2
	Solenopsidini				
9.	<i>Lophomyrmex bedoti</i> Emery, 1893	363			363
10.	<i>Monomorium floricola</i> Jerdon, 1851	89	27		116
11.	<i>Monomorium pharaonis</i> Linnaeus, 1758	81			81
	Stenammini				
12.	<i>Aphaenogaster laevior</i> Emery, 1877		1		1
13.	<i>Proatta butteli</i> Forel, 1912	1			1
	Tetramoriini				
14.	<i>Tetramorium aptum</i> Bolton, 1977		1	2	3

Ket: Ht; Hutan, Pr; Peralihan, Sw; Sawt.

Jenis semut yang didapatkan ini bisa ditemukan di dalam tanah dengan kedalaman 12,5 cm, 25 cm, 37,5 cm dan 50 cm dengan metode *subterranean probe*, pada tiga tipe habitat (hutan alami, perkebunan sawit dan daerah peralihan). Deskripsi dari setiap jenis yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tribe *Crematogastrini*, Genus *Carebara* Westwood, 1840. Karakteristik dari genus *Carebara* adalah Clypeus pada minor biasanya terdapat 4 setae. Mandibular berbentuk triangular atau subtriangular dan biasanya dengan 4 hingga 7 gigi. Formula palp 2,2 atau 1,2. Mata tidak ada atau tereduksi menjadi 1 atau beberapa ommatidia. Tidak memiliki antennal scrobe. Umumnya memiliki sepasang duri pada propodeum.

Carebara affinis Jerdon, 1851. Deskripsi dari jenis ini adalah tubuh berwarna coklat kemerahan. Mata berukuran kecil; mandibular berbentuk triangular. Antennal scape berukuran pendek. Memiliki sepasang duri pada propodeum. Nodus petiole lebih tinggi daripada nodus postpetiole. Tersebar rambut-rambut pada seluruh permukaan tubuh. Jenis ini belum dideskripsikan sebelumnya oleh Septriani *et al.*, (2015). Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 1,90-7,00 mm; lebar kepala 0,40-2,00 mm; panjang alitrunk 0,80-2,90 mm (Gambar 1,A).

Genus *Crematogaster* Lund, 1831. Karakteristik dari genus *Crematogaster* adalah Kepala membulat, subrectangular atau

subtrapezoidal; tidak memiliki antennal scrobe. Promesonotum sedikit menonjol, umumnya terdapat duri pada propodeal. Petiole tanpa nodus; postpetiole dengan nodus yang membulat melekat pada permukaan dorsal gaster. Gaster berbentuk triangular atau hati jika dilihat dari dorsal. Memiliki sting.

Crematogaster (*orthocrema*) *longipilosa* Forel, 1907. Deskripsi dari jenis ini yang didapatkan umumnya memiliki karakteristik yang sama dengan Septriani *et al.*, (2015). Namun, ukuran panjang tubuh lebih panjang hingga 3,50 mm, duri pada propodeum lebih runcing. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 3,20-3,50 mm; lebar kepala 0,40-0,60 mm; panjang alitrunk 0,60-0,70 mm (Gambar 1,B).

Genus *Vollenhovia* Mayr, 1865. Karakteristik dari genus *Vollenhovia* adalah Kepala berbentuk subrectangular, tidak memiliki frontal carina dan antennal scrobe. Selalu memiliki mata dengan ukuran kecil hingga sedang. Mesosoma dilihat lateral panjang dan rendah. Petiole berbentuk nodiform; batang anterior pendek dan tidak terlalu jelas.

Vollenhovia brevicornis Emery, 1893. Deskripsi dari jenis ini adalah tubuh berwarna kuning kecoklatan. Scape berukuran pendek. Antena terdiri dari 12 segmen. Mesosoma rendah; hampir datar jika dilihat lateral, tidak memiliki duri pada propodeum. Nodus petiole lebih tinggi dari postpetiole. Terdapat sedikit kerutan pada bagian anterior kepala dan dorsal pronotum, gaster mengkilap. Jenis ini belum dideskripsikan sebelumnya oleh Septriani *et al.*, (2015). Pengukuran parameter tubuh (n=3); panjang tubuh 2,40-2,50 mm; lebar kepala 0,50-0,60 mm; panjang alitrunk 0,80-1,00 mm (Gambar 1,C).

Tribe *Meranoplini*, Genus *Meranoplus* Smith, 1853. Karakteristik dari genus *Meranoplus* adalah Kepala berbentuk

subtrapezoidal. Memiliki antennal scrobe yang sangat dalam, dan berada di atas mata. Mandibular berbentuk triangular. Antena terdiri dari 9 segmen, mata berukuran besar dan sangat cembung; terletak di belakang pertengahan kepala. Mesosoma dilihat lateral berukuran pendek dan tinggi. Duri pada propodeal berkembang baik sehingga menyerupai tanduk. Petiole dilihat lateral berbentuk triangular, postpetiole dilihat lateral lebih tinggi dan panjang. Gaster sangat bengkak dan memanjang.

Meranoplus mucronatus Smith, F., 1857. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala, alitrunk, petiole, postpetiole dan alat gerak berwarna coklat tua sedangkan gaster berwarna lebih gelap. Promesonotum sedikit lebih lebar, memiliki perisai yang menjorok ke arah lateral alitrunk dan arah posterior propodeum. Setiap sudut perisai arah anterior dan posterior promesonotum memiliki duri yang sangat panjang dan runcing. Duri pada propodeal panjang, sangat ramping, melengkung dan terletak agak di tengah atas propodeal. Petiole berbentuk cuneate (seperti baji), dilihat dorsal memiliki puncak yang sempit; garis tajam dan lebih tinggi pada bagian tengah. Postpetiole berbentuk nodiform; dengan struktur yang berkerut, bagian tergit pertama gaster tumpul dan seluruh gaster kasar. Jenis ini belum dideskripsikan sebelumnya oleh Septriani *et al.*, (2015). Pengukuran parameter tubuh (n=5); panjang tubuh 5,60-6,00 mm; lebar kepala 1,40-1,50 mm; panjang alitrunk 1,50-1,50 mm (Gambar 1,D).

Tribe *Pheidolini*, Genus *Pheidole* Westwood, 1839. Karakteristik dari genus *Pheidole* adalah Major; kepala berbentuk subrectangular, subtrapezoidal atau berbentuk hati. Minor; kepala berbentuk oval, elliptical atau subrectangular. Mandibular pada major berukuran besar; mandibular pada minor berbentuk triangular. Antena terdiri dari

12 segmen. Selalu memiliki mata namun memiliki ukuran yang beragam. Promesonotum berbentuk sebuah kubah yang lebih menonjol ke atas dari dorsal propodeum. Biasanya memiliki duri pada propodeal dengan ukuran dan bentuk yang beragam. Petiole terdiri dari batang anterior yang ramping; postpetiole berbentuk bulat (globular) atau seperti kubah.

Pheidole plagiaria Smith, F., 1860. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala berbentuk oval pada kasta minor; berbentuk triangular dengan mencekung di bagian posterior pada kasta major. Promesonotal berbentuk seperti kubah, duri pada propodeal berbentuk seperti tanduk mengarah ke atas. Petiole berbentuk cuneiform yang memanjang; lebih panjang dari postpetiole, nodus pada petiole rendah, nodus pada postpetiole lebih luas dari petiole. Jenis ini belum dideskripsikan sebelumnya oleh Septriani *et al.*, (2015). Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 3,00-4,30 mm; lebar kepala 0,50-1,70 mm; panjang alitrunk 0,80-1,20 mm (Gambar 1,E).

Pheidole sp. 1 of HH. Deskripsi dari jenis ini yang didapatkan umumnya memiliki karakteristik yang sama dengan Septriani *et al.*, (2015). Namun, ukuran tubuh lebih kecil, warna tubuh coklat kemerahan dan permukaan tubuh licin. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 1,90-2,00 mm; lebar kepala 0,10-0,30 mm; panjang alitrunk 0,50-0,60 mm (Gambar 1,F).

Pheidole sp. 12 of HH. Deskripsi dari jenis ini umumnya memiliki karakteristik yang sama dengan Septriani *et al.*, (2015). Namun memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dan ramping. Ukuran femur lebih panjang. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 2,80-2,90 mm; lebar kepala 0,70-0,80 mm; panjang alitrunk 0,80-1,00 mm (Gambar 1,G).

Pheidole sp. Deskripsi dari jenis ini adalah tubuh berwarna coklat kekuningan, lebih gelap pada bagian dorsal. Mesonotum terletak sangat rendah. Duri pada propodeal sangat lurus, sedikit ramping dan dengan ujung yang tajam. Petiole memiliki nodus yang tinggi; postpetiole lebih luas. Gaster halus dan mengkilap. Jenis ini belum dideskripsikan sebelumnya oleh Septriani *et al.*, (2015). Pengukuran parameter tubuh (n=2); panjang tubuh 2,20-2,30 mm; lebar kepala 0,50-0,70 mm; panjang alitrunk 0,90-1,00 mm (Gambar 1,H).

Tribe *Solenopsidini*, Genus *Lophomyrmex* Emery, 1892. Karakteristik dari genus *Lophomyrmex* adalah kepala berbentuk oval, tidak memiliki antennal scrobe. Antena terdiri dari 11 segmen. Mata berbentuk oval, terletak disekitar garis tengah kepala. Promesonotum berbentuk sebuah kubah dan rata pada daerah dorsal. Memiliki duri yang panjang pada propodeal. Petiole terletak pada batang yang berbeda dan nodus yang tinggi, postpetiole lebih luas dan sedikit lebih tinggi dari petiol. Bagian tergite pertama pada gaster lebih besar, sting mereduksi.

Lophomyrmex bedoti Emery, 1893. Deskripsi dari jenis ini umumnya memiliki karakteristik yang sama dengan Septriani *et al.*, (2015) namun warna tubuh lebih gelap. Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 2,90-3,10 mm; lebar kepala 0,50-0,70 mm; panjang alitrunk 0,90-1,00 mm (Gambar 1,I).

Genus *Monomorium* Mayr, 1855. Karakteristik dari genus *Monomorium* adalah Kepala berbentuk subrectangular, mandibular kecil dan sempit. Antena terdiri dari 11 atau 12 segmen, mata berukuran sedang hingga kecil. Promesonotum dilihat lateral biasanya sedikit menonjol, tidak memiliki duri pada propodeal. Petiole terdiri dari batang dan nodus, postpetiole lebih pendek dari petiole; jika

dilihat dorsal sedikit lebih luas daripada nodus petiole.

Monomorium floricola Jerdon, 1851. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala dan gaster berwarna coklat kehitaman; alitrunk, petiole dan postpetiole berwarna kuning kecoklatan. Mata memiliki 10 ommatidia. Tidak memiliki duri pada propodeum; bagian posterior propodeum membulat. Postpetiole berukuran lebih besar dari petiole. Permukaan tubuh halus, licin dan mengkilap. Pada bagian dorsal kepala dan tubuh tersebar setae tegak. Jenis ini belum dideskripsikan sebelumnya oleh Septriani *et al.*, (2015). Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 1,50-1,50 mm; lebar kepala 0,20-0,30 mm; panjang alitrunk 0,40-0,50mm (Gambar 1,J).

Monomorium pharaonis Linnaeus, 1758. Deskripsi dari jenis ini adalah tubuh berwarna kuning dengan gaster sedikit lebih gelap. Mesosoma berwarna sedikit lebih pucat. Tidak memiliki duri pada propodeum. Nodus postpetiole lebih besar dari petiole, nodus petiole sedikit ramping dan membulat. Permukaan tubuh licin dan mengkilap; tidak memiliki rambut yang menutupi tubuh. Jenis ini belum dideskripsikan sebelumnya oleh Septriani *et al.*, (2015). Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 0,80-1,00 mm; lebar kepala 0,10-0,20 mm; panjang alitrunk 0,20-0,30 mm (Gambar 1,K).

Tribe *Stenammini*, Genus *Aphaenogaster* Mayr, 1853. Karakteristik dari genus *Aphaenogaster* adalah Antena terdiri dari 12 segmen (termasuk scape); dengan 4 club tersegmentasi. Dilihat lateral propodeum tertekan sangat rendah dari pronotum dan bagian anterior mesonotum, kedua bagian ini dihubungkan oleh bagian posterior mesonotum yang curam dan miring. Monomorphic.

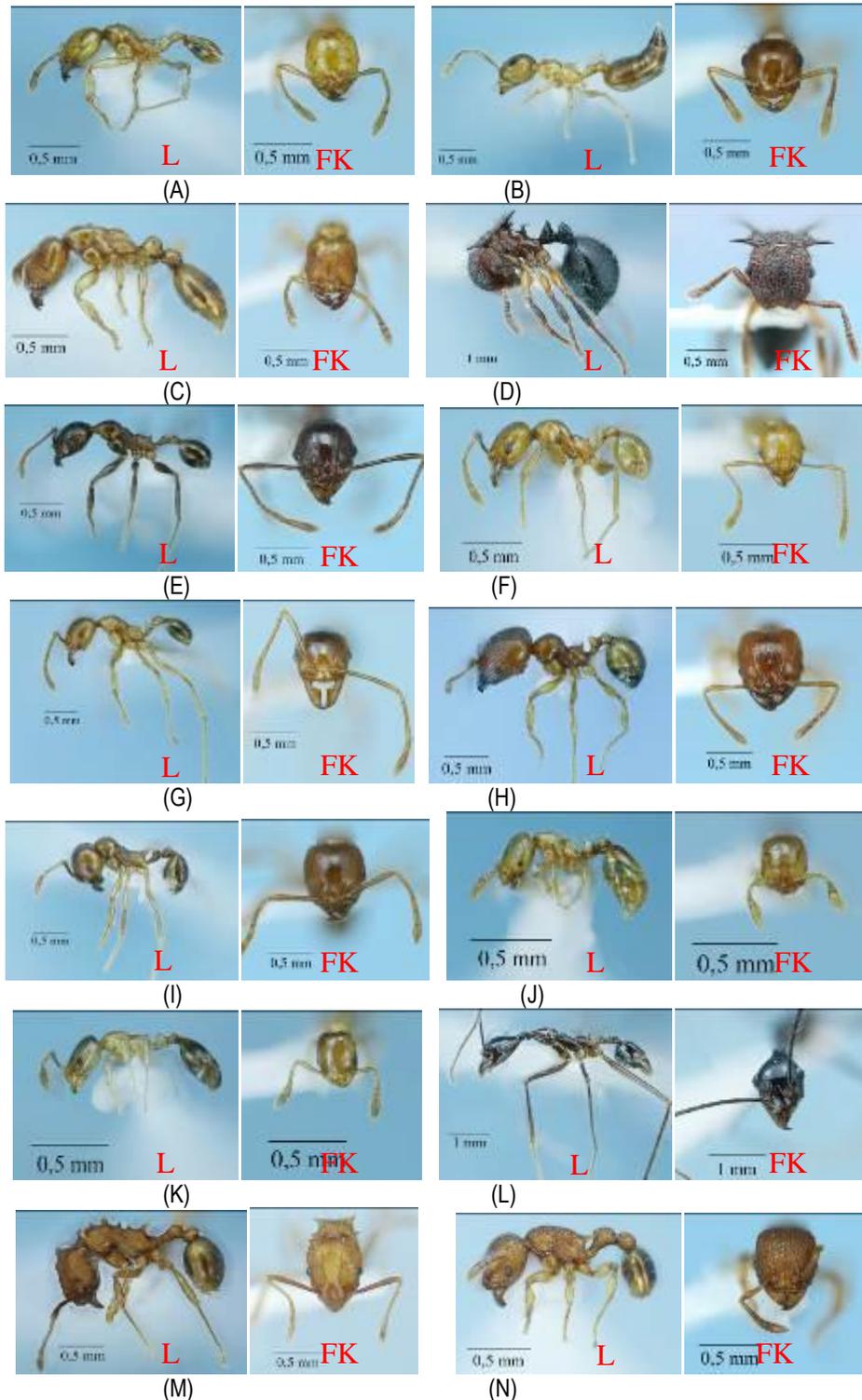
Aphaenogaster laevior Emery, 1877. Deskripsi dari jenis ini adalah kepala bulat kecil menyempit dan memanjang ke belakang

mata. Antena terdiri dari 12 segmen dengan 4 segmen club. Mandibular berbentuk triangularis; mesosoma memanjang dan ramping; scape lebih panjang dari kepala. Terdapat duri pada propodeal. Petiole dan postpetiole terlihat dengan jelas. Clypeus halus dan mengkilap, promesonotal berbentuk cembung; halus dan mengkilap. Bagian lateral propodeum bertekstur berlubang, gaster halus dan mengkilap. Tubuh berwarna coklat gelap, kaki berwarna lebih terang. Jenis ini belum dideskripsikan sebelumnya oleh Septriani *et al.*, (2015). Pengukuran parameter tubuh (n=1); panjang tubuh 5,20 mm; lebar kepala 1,00 mm; panjang alitrunk 3,00 mm (Gambar 1,L).

Genus *Proatta* Forel, 1912. Karakteristik dari genus *Proatta* adalah Kepala berbentuk pentagonal yang memanjang, tidak memiliki frontal carina dan antennal scrobe. Antena terdiri dari 12 segmen, mata berukuran kecil dan cembung, mandibular berbentuk triangular. Promesonotum berbentuk kubah, dengan tiga pasang bonggol (tuberkulum) pada bagian punggung, sebuah bonggol pada bagian lateral anterior, dan sebuah bonggol bercabang pada lereng posterior. Terdapat sebuah bonggol kecil pada dorsal propodeum dan terdapat duri yang panjang pada propodeal. Petiole dengan batang yang panjang dan nodus yang rendah dan terdapat bonggol pada bagian anterior dan posterior; postpetiole pendek dan tinggi. Terdapat rambut tegak pada bagian apex gaster dan mandibular.

Proatta butteli Forel, 1912. Deskripsi dari jenis ini adalah tubuh berwarna kuning kecoklatan. Antena terdiri dari 12 segmen, mandibular berbentuk triangular, mata berukuran relatif kecil dan mencembung. Pada mesosoma terdapat bonggol (tuberkulum); memiliki duri yang panjang pada propodeum. Nodus pada petiole rendah dan terdapat bonggol pada bagian anterior dan posterior;

postpetiole pendek dibandingkan petiole. Jenis ini belum dideskripsikan sebelumnya oleh Septriani et al., (2015). Pengukuran parameter tubuh (n=10); panjang tubuh 2,40-2,50 mm; lebar kepala 0,60-0,80 mm; panjang alitrunk 0,90-1,00 mm (Gambar 1,M).



Gambar 1. Semut subfamili Myrmicinae yang ditemukan di Suaka Alam Air Putih, sisi lateral (L) dan frontal kepala (FK): (A) *Carebara affinis* Jerdon, 1851, (B) *Crematogaster (orthocrema) longipilosa* Forel, 1907, (C) *Vollenhovia brevicornis* Emery, 1893, (D) *Meranoplus mucronatus* Smith, F., 1857, (E) *Pheidole plagiaria* Smith, F., 1860, (F) *Pheidole* sp. 1 of HH, (G) *Pheidole* sp. 12 of HH, (H) *Pheidole* sp., (I) *Lophomyrmex bedoti* Emery, 1893, (J) *Monomorium floricola* Jerdon, 1851, (K) *Monomorium pharaonis* Linnaeus, 1758, (L) *Aphaenogaster laevior* Emery, 1877, (M) *Proatta butteli* Forel, 1912, (N) *Tetramorium aptum* Bolton, 1977.

Tribe *Tetramoriini*, Genus *Tetramorium* Mayr, 1855. Karakteristik dari genus *Tetramorium* adalah Kepala berbentuk subrectangular, dengan sudut posterior membulat. Mandibular berbentuk triangular. Antena terdiri dari 11 atau 12 segmen. Mata berukuran sedang hingga besar. Mesosoma dilihat lateral berbentuk sedikit cembung. Memiliki duri pada propodeal dengan ukuran dan bentuk yang beragam. Petiole seperti batang dan memiliki nodus. Kepala dan mesosoma umumnya sangat keriput.

Tetramorium aptum Bolton, 1977. Deskripsi dari jenis ini adalah tubuh berwarna coklat terang dan kaki berwarna kekuningan. Memiliki antennal scrobe yang luas dan rendah. Mata berukuran relatif kecil. Scapes berukuran pendek. Memiliki duri yang tegap dan runcing di bagian ujung pada propodeum. Nodus pada petiole relatif panjang dan rendah. Permukaan kepala, alitrunk, petiole dan postpetiole sangat keriput sedangkan gaster mengkilap. Permukaan tubuh tersebar rambut-rambut halus. Jenis ini belum dideskripsikan sebelumnya oleh Septriani *et al.*, (2015). Pengukuran parameter tubuh (n=2); panjang tubuh 2,00-2,00 mm; lebar kepala 0,20-0,30 mm; panjang alitrunk 0,40-0,50mm (Gambar 1,N).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai semut subterranean dari subfamily Myrmicinae di tiga tipe habitat, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat didapatkan 14 jenis yang tergolong ke dalam 10 genus dan 6 tribe. Semut yang dominan didapatkan adalah genus *Pheidole* (4 jenis), diikuti oleh genus *Monomorium* (2 jenis).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ibu Dr. Henny Herwina yang telah membimbing dalam penulisan, Rijal Satria M. Sc (Tokyo Metropolitan University) yang telah membantu

dalam identifikasi sampel semut dan BKSDA Sumatera Barat .

DAFTAR PUSTAKA

- Agosti, D., J. D. Majer, L. E. Alonso dan T. R. Schultz. 2000. *Ants Standard Methods For Measuring And Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- Andersen, A. N. dan A. Brault. 2010. Exploring A New Biodiversity Frontier: Subterranean Ants In Northern Australia. *Biodiversity Conservation* 19: 2741–2750.
- Bengtsson, J., 2002. Disturbance and resilience in soil animal communities. *European Journal of Soil Biology* 387: 119–125.
- Bolton, B. 1994. *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press. London.
- Boswell G. P., N. F. Britton, N. R. Franks. 1998. Habitat fragmentation, percolation theory and the conservation of a keystone species. *Proceeding the Royal of Society Biological Science* 265: 1921–1925.
- Brown B. V., Jr. D. H. Feener. 1998. Parasitic phorid Flies (Diptera: Phoridae) associated with army ants (Hymenoptera: Formicidae: Ecitoninae, Dorylinae) and their conservation biology. *Biotropica* 30: 482–487.
- Eguchi, K. 2000. Two New Phidole Species With A 5-segmented Antennal Club (Hymenoptera: Formicidae). *Entomological Science* 3 (4): 687-692.

- Folgarait P. J. 1998. Ant Biodiversity and Its Relationship To Ecosystem Functioning: A Review. *Biodiversity and Conservation* 7: 1221–1244.
- Giller, K. E., M. H. Beare, P. Lavelle, A. M. N. Izac, M. J. Swift. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. *Applied Soil Ecology* 6: 3-16.
- Giller, P. S. 1996. The diversity of soil communities, the 'poor man's tropical rainforest'. *Biodiversity and Conservation* 5: 135-168.
- Hashimoto, Y. 2003. *Identification Guide to the Ant Subfamily of Borneo*. Tools for Monitoring Soil Biodiversity in the ASEAN Region. Darwin Initiative.
- Mathieu, J., Rossi, J.-P., Mora, P., Lavelle, P., Martins, P.F. da S., Rouland, C., Grimaldi, M. 2005. Recovery of soil macrofauna communities after forest clearance in Eastern Amazonia, Brazil. *Conservation Biology* 19 (5): 1598–1605.
- Septriani, S. 2016. Jenis-jenis semut (Hymenoptera: Formicidae) di Suaka Alam Maninjau Utara Selatan, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Sripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pegetahuan Alam. Universitas Andalas.
- Widianto, Hairiah, Suharjito, Sardjono. 2003. *Fungsi dan Peran Agroforestri*. World Agroforestry Centre (Icraf). Bogor.
- Wilkie, K. T. R., A. L. Merti, J. F. A. Traniello. 2007. Biodiversity below ground: probing the subterranean ant fauna of Amazonia. *Naturwissenschaften* 94:725–731.s

PEMANFAATAN LIMBAH IKAN MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR SECARA MIKROBIOLOGI

Rahma Izzati R, Nasril Nasir, Anthoni Agustien

Email : rahmaizzati45@gmail.com

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Padang, Sumatra Barat,
Indonesia – 25613

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah ikan yakni mengkonversikannya menjadi pupuk organik cair melalui proses fermentasi menggunakan bioaktivator EM4 (*Effective Microorganism-4*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi EM4 dan lama inkubasi dalam penguraian limbah ikan dan melihat kualitas pupuk organik cair yang dihasilkan. Metode penelitian menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dalam faktorial dengan 2 faktor yaitu konsentrasi pupuk cair (5%, 10% dan 15%, v/w) dan lama inkubasi (1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, dan 4 minggu). Parameter yang diamati adalah analisis kandungan unsur hara N, P, K serta total mikroba dan karakteristik pupuk. Data diuji dengan SPSS 23 dan uji ANOVA 2 faktor menggunakan beda nyata DNMRT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi paling efektif dan lama inkubasi yaitu (10 %, v/w) dan waktu 2 minggu, perlakuan konsentrasi dan lama inkubasi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah kandungan N,P,K namun tidak berpengaruh nyata terhadap interaksi antara konsentrasi dan lama inkubasi pada unsur hara P dan K ($p > 0,05$). Jenis mikroba yang terkandung dalam pupuk organik cair limbah ikan diduga termasuk golongan jenis *Micrococcus* sp dan *Bacillus* sp.

Kata kunci : *Limbah ikan, Pupuk Organik Cair, bioaktivator EM4, Konsentrasi dan Lama Inkubasi.*

ABSTRACT

The research on the utilization of fish waste has been conducted which converted into liquid organic fertilizer through fermentation process using EM4 (*Effective Microorganism-4*) as bioactivator. The aims of this study was to determine the effect of EM4 concentration and incubation time in decomposition of fish waste and see the quality of liquid organic fertilizer produced. The research type was randomized complete design (RAL) in factorial with 2 factors: concentration of liquid fertilizer (5%, 10% and 15%, v/w) and incubation time (1 week, 2 weeks, 3 weeks, and 4 weeks). The parameters observed were nutrient content analysis of Natrium, Phospor, Kalium and total microbial characteristics of fertilizer. Data were tested with SPSS 23 and 2 factor ANOVA test using 5% DNMRT real difference. The results showed that the most effective and long incubation concentration (10%, v / w) and 2 weeks time, the concentration treatment and the incubation time had significant effect ($p < 0,05$) on the amount of N, P, K content but no significant effect to the interaction between concentration and incubation time on nutrients P and K ($p > 0.05$). Microbial species contained in liquid organic fertilizer fish waste is suspected to include the type of *Micrococcus* sp and *Bacillus* sp.

Keyword : *Fish waste, Liquid organic fertilizer, Bioactivator EM4, Konsentration dan Incubat ion.*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara Bahari, memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat besar. Pada tahun 2014 dihasilkan 20,72 juta ton dan mengalami peningkatan pada tahun 2015 mencapai 24,12 juta ton (KKP, 2015). Hal mana menjadikan industri perikanan berkembang semakin pesat. Sebaliknya, dari sekian banyak produksi, ternyata sejumlah 25-30% dari ikan tersebut terbuang atau disebut ikan sisa yang akhirnya menyebabkan limbah. Ikan buangan ini berasal dari hasil pengolahan perikanan baik secara industri maupun pemanfaatan ikan oleh rumah tangga (FAO, 2010).

Limbah ikan biasanya berupa jenis-jenis ikan yang rusak fisiknya, tidak bernilai ekonomis, sisa-sisa olahan ikan, dan ikan dengan tingkat kesegaran yang sudah tidak layak digunakan sebagai bahan pangan. Bagian ikan yang biasanya dibuang yaitu kepala, ekor, sirip, tulang dan jeroan (Devananta, 2013; Irawan, 1995). Seperti diketahui ikan adalah bahan pangan yang cepat mengalami pembusukan. Limbah ikan yang membusuk dapat memicu pertumbuhan bakteri patogen maupun non patogen dan mencemari lingkungan.

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah limbah tersebut adalah mengkonversikan biomassa limbah ikan menjadi pupuk organik cair melalui proses biologis (metode fermentasi) sehingga mempunyai nilai tambah yang ramah lingkungan, dan dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Penggunaan aktivator *Effective Microorganism* (EM4) dapat mempercepat penguraian atau dekomposisi limbah dan dan sampah organik. EM4 merupakan kultur campuran dari beberapa mikroorganisme dimana sebanyak 95% merupakan Bakteri Asam Laktat (BAL) terutama golongan

Lactobacillus sp. yang berfungsi untuk mengurai bahan organik menjadi senyawa-senyawa asam laktat yang dapat menekan aktivitas mikroorganisme patogen serta bakteri pembusuk pada ikan (Indriani, 1999). Mikroorganisme ini memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas pupuk cair. Ketersediaan unsur hara dalam pupuk sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu yang diperlukan mikroba untuk mendegradasi limbah.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, spiritus, medium agar, sampel limbah ikan tuna, gula pasir, air suling, dan EM4 (*Effective Microorganism*). Kemudian penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial dengan 12 perlakuan dan 2 ulangan. Faktor perlakuannya terdiri dari faktor A (Tingkat konsentrasi EM4 (v/b) yaitu konsentrasi 5%, 10%, dan 15%, dan faktor B (Lama inkubasi) yaitu (1minggu, 2minggu, 3minggu, dan 4minggu).

Tahap pertama aktivasi konsentrasi inokulum EM4 dilakukan dengan cara larutan EM4 dan gula dilarutkan dengan air dengan perbandingan 10%, yaitu EM4 100 ml, 100 gr gula pasir, dan 1 L air. Lalu EM4 dan gula yang telah dilarutkan kemudian didiamkan selama \pm 3 jam (Murni, Y; Frendy, I; Adiningsih, P (2015).

Tahap kedua yakni pembuatan pupuk organik cair yaitu sampel limbah ikan dihancurkan menggunakan blender dan hasilnya dimasukkan kedalam galon berukuran 10 liter yang telah diberi label. Limbah ikan yang diperlukan adalah sebanyak 1,5 kg. Pada galon yang telah berisi limbah ikan ditambahkan larutan EM4 dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 5%, 10%, dan 15% pada tiap wadah, 125 gr gula pasir, dan 5

liter aquades. Setelah itu galon ditutup rapat dan dibiarkan selama 4 minggu untuk mengalami dekomposisi. Kemudian dilakukan pengadukan setiap 2 hari dan diukur suhu dan pH. Selanjutnya dilakukan analisis kadar N, P, K dan penghitungan total mikroba (Alex, 2011).

Kemudian dilakukan pengujian di laboratorium terhadap parameter uji total mikroba dimana isolat bakteri limbah ikan diinokulasikan pada medium NA dengan metode cawan tuang (pengenceran) lalu dilakukan dengan cara melarutkan 2 gram dalam 100 ml aquades kemudian dipanaskan sambil dihomogenisasi diatas hot plate lalu disterilisasi menggunakan autoclave (15 menit, 121° C dan tekanan 15 lbs) lalu dituangkan ke dalam masing-masing petridish sebanyak ± 15 ml. Kemudian petridish dibungkus dengan kertas lalu disimpan di dalam inkubator dan diamati selama 24-48 jam. Begitupula pada medium PDA cara kerjanya sama dengan pada medium NA dengan metode cawan tuang (pengenceran) (AOAC,1999).

Sedangkan untuk pengujian kandungan unsur hara pupuk organik cair limbah ikan

dilakukan penganalisaan unsur hara N,P,dan K yaitu pada analisa kadar N (nitrogen) dilakukan dengan metode uji Kjeldahl. Lalu pada analisa kadar P (fosfor) dilakukan pengujian dengan metode spektrofotometer UV- Vis. Sedangkan pada analisa kadar K (kalium) dilakukan pengujian menggunakan metode pertukaran kation menggunakan alat Instrument Atomic Absortion Spectrophotometer (AAS) (AOAC, 1999).

HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap pengaruh pemberian konsentrasi EM4 dan lama inkubasi terhadap jumlah kandungan hara N,P,K dan total mikroba pada pupuk organik cair limbah ikan maka diperoleh hasil seperti yang ditampilkan berturut-turut pada Tabel 1, 2, 3 dan 4.

4.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Nitrogen Pupuk Cair Limbah Ikan Untuk pengaruh perlakuan terhadap kandungan Nitrogen pupuk cair limbah ikan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rataan kandungan Nitrogen (N) Pupuk Cair Limbah Ikan dengan pengamatan selama 4 minggu

Konsentrasi (%)	Lama Inkubasi (Minggu)			
	B1	B2	B3	B4
A1 (5%)	0,697 k	1,004 j	1,301 e	1,011 j
A2 (10%)	1,081 i	2,057 b	1,432 d	1,278 f
A3 (15%)	1,169 g	2,157 a	1,909 c	1,109 h

Keterangan : Huruf kecil yang berbeda pada baris dan kolom menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata pada uji 5% DNMR

Hasil penelitian pengaruh konsentrasi EM4 dan lama inkubasi terhadap kandungan nitrogen (N) yang ditampilkan pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa pada perlakuan lama

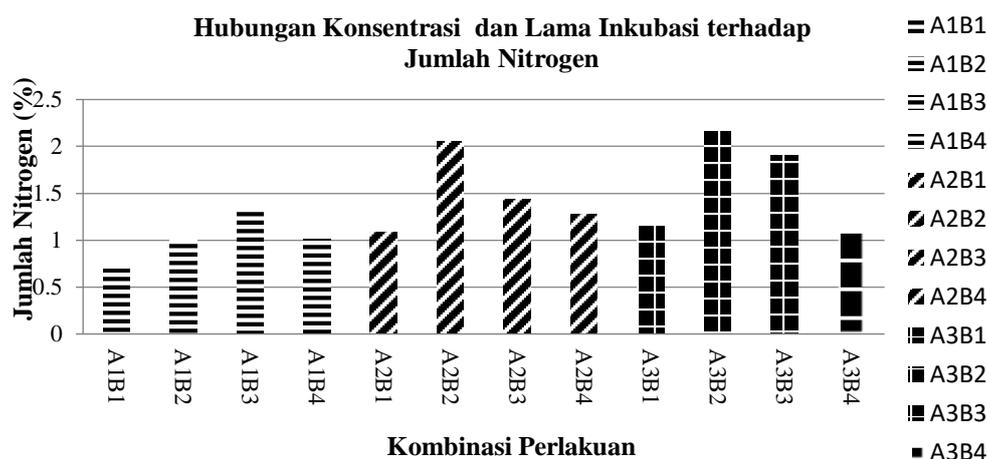
inkubasi A3B2= 2,157% merupakan nilai paling besar dibandingkan perlakuan yang lain. Sementara untuk perlakuan lama inkubasi A1B1= 0,697% memiliki nilai N terkecil. Keragaman hasil nilai N menunjukkan

lama inkubasi berpengaruh terhadap bertambahnya kandungan N. Hal ini diduga pada fase awal mikroba masih menyesuaikan diri dan melakukan metabolisme sehingga aktivitasnya hanya meningkatkan ukuran sel. Sel menggunakan karbon dari limbah ikan sebagai sumber makanan dan memperbanyak diri (Siburian, 2007).

Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa kandungan N meningkat nilainya hingga minggu ke-2 dan menurun pada minggu selanjutnya, hal ini diduga bahwa perlakuan lama inkubasi menyebabkan kadar bahan organik yang semula tinggi menjadi rendah, jadi semakin lama waktu inkubasi dilakukan maka akan mengakibatkan kandungan bahan organik menjadi sangat rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Simamora (2006), bahwa selama proses mineralisasi nitrogen oleh bakteri *Bacillus* sp terhadap bahan organik berupa protein dan selulosa, dan kemudian protein tersebut terurai lalu menghasilkan jumlah Nitrogen yang rendah. Selain itu penurunan kandungan nitrogen juga seiring dengan lama inkubasi sehingga jika semakin lama waktu inkubasi maka pupuk akan kehilangan nitrogen yang terbuang dalam bentuk amoniak saat proses pembalikan. Selanjutnya diduga nitrogen pada pupuk cair limbah ikan sudah dalam bentuk asam amino dan NH_4^+ , dimana asam amino digunakan oleh bakteri *Bacillus* sp sebagai energi dan operasional sel sedangkan NH_4^+ mengalami

nitrifikasi sehingga kadar nitrogen pada pupuk cair limbah ikan semakin berkurang. Dardjat (2008) menyatakan bahwa nitrogen merupakan komponen penting sebagai penyusun protein dan 50% biomasa bakteri tersusun dari protein. Jadi semakin besar jumlah EM4 diberikan maka semakin besar jumlah nitrogen yang bertambah, dan semakin lama waktu inkubasi maka semakin banyak bakteri asam laktat yang tumbuh. Hal ini terbatas hingga waktu 3 minggu karena ketersediaan sumber karbohidrat makin berkurang. Pada prinsipnya penurunan pH mengakibatkan aktivitas bakteri pembusuk menjadi terhambat. Terlihat pH terukur 5,82, hanya sedikit turun dari pH awal 6,12 (lampiran 4), sedangkan untuk konsentrasi EM4 10% dan 15%, pH terukur adalah turun sampai sekitar 4,20. Hal ini sesuai dengan penelitian Wididana (1994) bahwa EM4 merupakan dekomposer yang mampu mendekomposisi bahan organik dalam waktu yang relatif pendek.

Untuk melihat pengaruh interaksi antara konsentrasi dan lama inkubasi terhadap jumlah N dilakukan uji sidik ragam. Hasilnya menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi dan lama inkubasi menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah N, dapat dilihat pada Lampiran 2, 3.1 B. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Hubungan konsentrasi dan lama inkubasi terhadap jumlah Nitrogen

4.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Fosfor Pupuk Cair Limbah Ikan

Namun pada pengaruh perlakuan terhadap kandungan fosfor pupuk cair limbah ikan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rataan kandungan Fosfor (P) Pupuk Cair Limbah Ikan dengan pengamatan selama 4 minggu

Perlakuan	Jumlah P (%)	Jumlah P (%) setelah transformasi
Konsentrasi 5%		
(A1B1)	0,242	0,861
(A1B2)	0,867	1,167
(A1B3)	1,074	1,254
(A1B4)	1,117	1,269
Konsentrasi 10%		
(A2B1)	0,852	1,160
(A2B2)	1,786	1,510
(A2B3)	2,338	1,682
(A2B4)	1,905	1,548
Konsentrasi 15%		
(A3B1)	1,624	1,454
(A3B2)	2,063	1,598
(A3B3)	2,514	1,732
(A3B4)	2,104	1,613

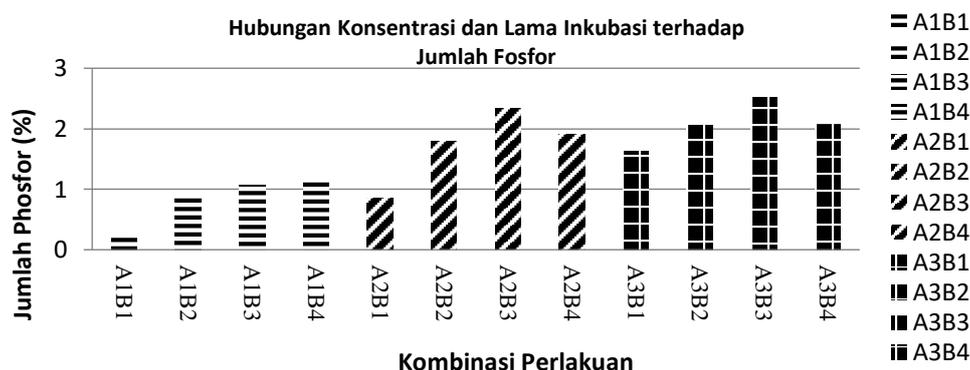
Hasil penelitian pengaruh konsentrasi EM4 terhadap kandungan Fosfor (P) yang ditampilkan pada Tabel 2, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi dan lama inkubasi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan fosfor, namun pada interaksi antara perlakuan konsentrasi dan lama inkubasi tidak memberikan pengaruh

yang nyata. Hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh pada perlakuan interaksi antara konsentrasi dan lama inkubasi terhadap jumlah kandungan P (fosfor) pupuk cair limbah ikan. Jumlah kandungan fosfor dalam pupuk dipengaruhi oleh jenis bahan dan kandungan awal fosfor dalam bahan tersebut. Peningkatan kadar P (fosfor) diduga dampak

dari aktivitas *Lactobacillus* sp. yang mengubah glukosa menjadi asam laktat, sehingga lingkungan menjadi asam yang mengakibatkan fosfat akan larut dalam asam organik yang dihasilkan mikroorganisme tersebut (Amanillah, 2001). Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Alexander (1977) yang menyatakan bahwa bakteri pelarut fosfat dapat mensekresikan sejumlah asam organik seperti asam format, asam asetat, dan asam

organik lainnya yang juga menurunkan pH larutan sehingga menghambat perkembangan mikroba pembusuk.

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi EM4 dan lama inkubasi memberikan pengaruh tidak nyata ($p>0,05$) terhadap kandungan P (fosfor) dapat dilihat pada Lampiran 2, 3.2 B. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan konsentrasi dan lama inkubasi terhadap jumlah Fosfor

4.3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Kalium Pupuk Cair Limbah Ikan

Sedangkan pengaruh perlakuan terhadap kandungan kalium pupuk cair limbah ikan dapat dilihat pada tabel 3.

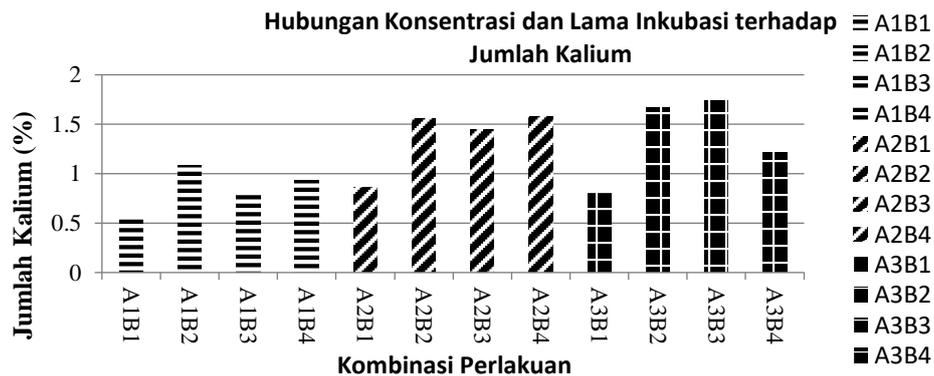
Tabel 3. Rataan kandungan kalium (K) Pupuk Cair Limbah Ikan dengan pengamatan selama 4 minggu

Perlakuan	Jumlah K (%)	Jumlah K (%) setelah transformasi
Konsentrasi 5%		
(A1B1)	0,538	1,016
A1B2)	1,079	1,252
(A1B3)	0,815	1,145
(A1B4)	0,932	1,195
Konsentrasi 10%		
(A2B1)	0,863	1,167
A2B2)	1,562	1,433
(A2B3)	1,447	1,395
(A2B4)	1,574	1,439
Konsentrasi 15%		
(A3B1)	0,818	1,146
(A3B2)	1,669	1,471
(A3B3)	1,735	1,493
(A3B4)	1,214	1,307

Hasil penelitian pengaruh konsentrasi EM4 terhadap jumlah kandungan kalium (K) yang ditampilkan pada Tabel 3, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi dan lama inkubasi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan kalium, namun pada interaksi antara perlakuan konsentrasi dan lama inkubasi tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini menunjukkan tidak adanya pengaruh pada perlakuan interaksi antara konsentrasi dan lama inkubasi terhadap jumlah kandungan K (kalium) pupuk cair limbah ikan. Hal ini diduga semakin lama waktu inkubasi dilakukan maka aktivitas mikroba menurun, dikarenakan akibat ketersediaan nutrisi semakin berkurang (asupan sumber C tidak diberikan secara

kontinyu). Hal ini sesuai dengan penelitian Amanillah (2001) menyatakan bahwa kalium merupakan senyawa yang dihasilkan oleh metabolisme bakteri, dimana bakteri menggunakan ion-ion K^+ yang bebas pada bahan pembuat pupuk untuk keperluan metabolisme. Sehingga pada hasil dekomposisi, kalium akan meningkat seiring dengan semakin berkembangnya jumlah bakteri dekomposer.

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi, perlakuan konsentrasi dan lama inkubasi memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap kandungan K ($p>0,05$) dapat dilihat pada Lampiran 2, 3.3B. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan konsentrasi dan lama inkubasi terhadap jumlah Kalium

4.4 Total Mikroba Pada Pupuk Cair Limbah Ikan

Begitu juga pada pengaruh perlakuan terhadap total mikroba pupuk cair limbah ikan dapat dilihat pada tabel 4.

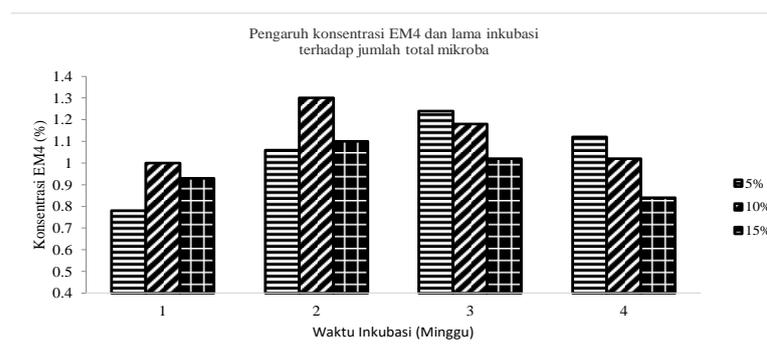
Tabel 4. Rataan jumlah total mikroba ($\times 10^8$) (cfu/ml) pada Pupuk Cair Limbah Ikan dengan pengamatan selama 4 minggu

Konsentrasi (%)	Lama Inkubasi (Minggu) ($\times 10^8$ cfu/ml)			
	B1	B2	B3	B4
A1 (5%)	1,07	6,2	0,10	0,75
A2 (10%)	5,02	1,2	9,0	3,25
A3 (15%)	3,75	0,7	0,55	0,20

Hasil penelitian pengaruh konsentrasi EM4 terhadap jumlah total mikroba yang ditampilkan pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa pada perlakuan lama fermentasi A2B3= $9,0 \times 10^8$ cfu/ml mengandung jumlah mikroba paling banyak dibandingkan perlakuan yang lain. Sementara untuk perlakuan lama fermentasi A1B3= $0,10 \times 10^8$ cfu/ml mengandung jumlah mikroba lebih sedikit dari perlakuan lama inkubasi A3B2 dan A3B4 yang masing-masing memiliki jumlah mikroba sebanyak $0,7 \times 10^8$ cfu/ml dan $0,20 \times 10^8$ cfu/ml. Keragaman hasil jumlah mikroba menunjukkan perlakuan konsentrasi memberikan berpengaruh terhadap jumlah mikroba pada pupuk cair limbah ikan, sedangkan lama inkubasi tidak menunjukkan

adanya pengaruh terhadap jumlah mikroba. Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa kandungan jumlah mikroba meningkat nilainya hingga minggu ke-2 dan menurun pada minggu selanjutnya, hal ini diduga karena nutrisi sudah sangat kurang dan juga kemungkinan terbentuknya senyawa inhibitor atau metabolit sekunder.

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi dan perlakuan konsentrasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,05$) sedangkan lama inkubasi tidak berbeda nyata terhadap jumlah total mikroba ($p > 0,05$) dapat dilihat pada Lampiran 2, 3.4B. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan konsentrasi EM4 dan lama inkubasi terhadap jumlah total Mikroba

4.5 Karakteristik Isolat Mikroba

Hasil isolasi dari pupuk organik cair limbah ikan dilakukan dengan pengujian karakteristik isolat mikroba dan didapatkan sebanyak 6 isolat. Lima isolat berhasil diisolasi dan teridentifikasi termasuk golongan jenis *Bacillus* sp dan satu isolat lainnya teridentifikasi termasuk golongan jenis *Micrococcus* sp. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, karakter koloni isolat bakteri yang diperoleh bervariasi ada yang memiliki bentuk koloni circular, irregular dan

punctiform, dan variasi elevasinya flat, raised, dan convex begitupula variasi margin dari entire, undulate, dan lobate. Koloni yang didapat juga bervariasi ada yang berwarna putih, dan putih kekuningan (Tabel 5 dan Lampiran 5).

Perlakuan pengujian karakteristik fisiologi bakteri pendegradasi bahan organik pada pupuk cair limbah ikan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Karakteristik Fisiologi Bakteri Pendegradasi Bahan Organik pada Pupuk Cair Limbah Ikan

No	Perlakuan	Koloni yang diproses					
		Sp 1	Sp 2	Sp 3	Sp 4	Sp 5	Sp 6
1	Medium NA	+	+	+	+	+	+
2	Koloni (Warna)	Putih kekuningan	Putih melebar	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Putih kekuningan
3	Gram (Morfologi, Spora, dll)	(+)Coccus	(+)Bacil (+)spora	(+)Bacil (+)spora	(+)Bacil (+)spora	(+)Bacil(+)spora	(+)Bacil(+)spora
5	Aerob/ Anaerob	A	A	A	A	A	A
6	TSA	M/M	K/K	K/K	K/K	K/K	K/K
7	Gas	-	-	-	-	-	-
8	H ₂ S	-	-	-	-	-	-
9	Catalase	+	-	-	-	-	-
10	Oxidase	-	-	-	-	-	-
11	Motilitas	-	+	+	+	+	+
12	Indol	-	-	-	-	-	-
13	Urea	-	-	-	-	-	-
14	Citrat	-	-	-	-	-	-
15	Laktosa	-	-	-	-	-	-
16	Glukosa	-	-	-	+	-	-
17	Sukrosa	-	-	-	-	-	-
18	Mannitol	-	+	-	-	-	-
19	MR	-	+	-	+	-	+
20	VP	-	+	+	+	-	+
21	OF	-	-	-	-	-	-
22	Arginine	-	-	-	-	-	-
23	Arabinose	-	-	-	-	-	-
24	Raffinose	-	-	-	-	-	-
25	Xylose	-	-	-	-	-	-
26	Nitrat	-	+	+	+	-	+
27	Jenis	<i>Micrococcus</i> sp	<i>Bacillus</i> sp 1	<i>Bacillus</i> sp 2	<i>Bacillus</i> sp 3	<i>Bacillus</i> sp 4	<i>Bacillus</i> sp 5

Hasil pewarnaan gram pada isolat bakteri hasil isolasi dari pupuk organik cair limbah

ikan menunjukkan keseluruhan isolat merupakan gram positif, memiliki bentuk bulat

dan batang dengan berbagai ukuran yang berbeda-beda, serta membentuk spora. Isolat bakteri yang diperoleh diamati karakter morfologinya dari segi makroskopis dan mikroskopisnya sebagai berikut:

a. Pengamatan Makroskopis Mikroba

Pengamatan terhadap koloni mikroba yang ditumbuhkan pada medium NA didapatkan 6 jenis mikroba pada pupuk organik cair limbah ikan diantaranya pada jenis Sp 1 secara makroskopis merupakan bakteri berukuran moderat, bentuk koloni ireguler, warna koloni putih kekuningan, pinggiran koloni rata, elevasi convex. Sp 2 secara makroskopis merupakan bakteri berukuran moderat, bentuk koloni ireguler, warna koloni putih, pinggiran koloni rata, elevasi raised. Sp 3 secara makroskopis merupakan bakteri berukuran kecil, bentuk koloni rhizoid, warna koloni putih kekuningan, pinggiran koloni tepian berlekuk, elevasi raised. Sp 4 secara makroskopis merupakan bakteri berukuran besar, bentuk koloni ireguler, warna koloni putih kekuningan, pinggiran koloni bertepi rata, elevasi umbonate (bentuk cembung dari bagian tengah lebih menonjol). Sp 5 secara makroskopis merupakan bakteri berukuran moderate, bentuk koloni ireguler, warna koloni putih kekuningan, pinggiran koloni lobate, elevasi flat. Sp 6 secara makroskopis merupakan bakteri berukuran kecil, bentuk koloni ireguler, warna koloni putih kekuningan, pinggiran koloni rata, elevasi raised.

b. Pengamatan Mikroskopis Mikroba

Pengamatan mikroskopis yang dilakukan pada isolat bakteri didapatkan 6 jenis mikroba pada pupuk cair limbah ikan diantaranya pada isolat BPC-1, BPC-3, BPC-4, BPC-5, BPC-6 memiliki warna koloni putih kekuningan, bersifat Gram positif, bersifat aerob dan semua isolat ditumbuhkan pada medium yang sama yaitu medium NA dibandingkan pada isolat BPC-2. Sedangkan pada isolat BPC-2, BPC-3, BPC-4, BPC-5, dan BPC-6 memiliki

bentuk koloni bacil/batang dan berspora dibandingkan isolat pada BPC-1 yang memiliki bentuk koloni coccus/bulat dan tidak berspora. Namun pada pengujian biokimia pada isolat BPC-2, BPC-3, BPC-4, BPC-5, dan BPC-6 uji TSIA bersifat K/K dibandingkan isolat pada BPC-1 uji TSIA nya bersifat M/M. Begitupula pada uji biokimia lainnya seperti uji Gas, H₂S, Oxidase, Indol, Urea, Citrat, Laktosa, Sukrosa, OF, dan Xylose pada semua isolat interpretasi hasilnya bernilai negatif, sedangkan pada uji katalase isolat BPC-1 interpretasi hasilnya bernilai positif dibandingkan isolat lainnya. Namun untuk uji motilitas pada isolat BPC-1 interpretasi hasil bernilai negatif dibandingkan isolat lainnya. Sedangkan pada uji mannitol isolat BPC-2 interpretasi hasilnya bernilai positif dibandingkan isolat lainnya. Begitupula pada uji MR interpretasi hasilnya bernilai positif pada isolat BPC-2, BPC-4, BPC-6, dan pada isolat BPC-1, BPC-3, BPC-5 interpretasi hasilnya negatif. Sedangkan pada uji VP dan uji Nitrat isolat BPC-2, BPC-3, BPC-4 dan BPC-6 interpretasi hasilnya positif dibandingkan isolat BPC-1 dan BPC-5. Pada uji arabinose isolat BPC-1 tidak mempunyai nilai dibandingkan pada isolat BPC-2, BPC-3, BPC-4, BPC-5, dan BPC-6 yang bernilai negatif. Begitujuga pada uji arginine yang menghasilkan nilai negatif pada isolat BPC-1 saja. Dari keseluruhan isolat diduga isolat BPC-1 termasuk golongan jenis *Micrococcus* sp. dan isolat BPC-2, BPC-3, BPC-4, BPC-5, dan BPC-6 diduga termasuk golongan jenis *Bacillus* sp.

Berdasarkan penelitian para ahli terkait ciri-ciri, peran dan kemampuan bakteri *Micrococcus* sp. dan *Bacillus* sp. yang menyatakan bahwa pada bakteri *Micrococcus* sp. merupakan bakteri yang berbentuk bulat, berukuran 0,5-0,2µm, sel tersusun tunggal, tetrad, bergerombol, gram positif, jarang motil dan kebanyakan non motil, koloni berwarna kekuningan sampai merah, tumbuh pada

media yang sederhana, katalase (+), indol (-), pada uji TSIA ada yang mampu memfermentasi glukosa dan ada yang mampu memfermentasi laktosa dan sukrosa, dan tumbuh pada optimum suhu 25°C-37°C (Holt *et al.*, 1994).

Sedangkan bakteri *Bacillus* sp. termasuk golongan bakteri gram positif, motil dengan flagel penitrik, endospora oval dan kadang-kadang bundar atau silinder dan sangat resisten pada kondisi yang tidak menguntungkan. Warna koloni putih susu sampai kekuningan dengan tepian berombak, bersifat aerobik, katalase (+), oksidasi (+), Indol (-), mampu memfermentasi glukosa serta laktosa dan sukrosa. Suhu tumbuh optimum pada 28°C-35°C (Holt *et al.*, 1994).

Namun bakteri *Bacillus* sp. juga memiliki kemampuan sebagai mikroba pelarut P yang dalam aktivitasnya mikroba pelarut P akan menghasilkan asam-asam organik diantaranya adalah asam sitrat, asam laktat, malat, glutamat, fumarat, dan glioksalat meningkatkan serapan hara sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan serta meningkatkan serapan hara sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan (Beaucamp dan Hume, 1997). Meningkatnya asam-asam organik tersebut biasanya diikuti dengan penurunan pH sehingga mengakibatkan terjadinya pelarutan P yang terikat menjadi P tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abun. "Efek Pengolahan Secara Kimiawi dan Biologis Terhadap Kandungan Gizi dan Nilai Energi Metabolis Limbah Ikan Tuna (*Thunnus atlanticus*) Pada Ayam Broiler". Jurnal Bionatura. Vol.8, No.3 (2006): 280-291.
- Alex, S. 2011. *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Amanillah, Z. 2001. *Pengaruh Konsentrasi EM4 pada Fermentasi Urin Sapi Terhadap Konsentrasi N,P,K*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang.
- AOAC. 1999. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. The Association of Official Analyticals, Contaminants, Drugs. Vol. 1. AOAC International. Gaithersburg.
- Devananta, A.A. 2013. *Potensi Limbah Ikan Sebagai Energi Alternatif yang Menjanjikan*. dalam <http://BadanPusatStatistik.2003.SurveyLapanganProduksiJagungManis>.
- FAO. 2010. *World Review of Fisheries and Aquaculture*. <http://www.fao.org>. pdf accessed 15 juni 2016.
- Indriani, H. dan Sumiarsih, E. 1999. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput laut*. Hal. 43. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Irawan, A. 1995. *Pengolahan Hasil Perikanan Home Industri*. C.V. Aneka.108 hlm. Solo.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. *Indonesian Fisheries Statistics Index.2006*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Schegel, G.H. 1993. *General Microbiology seventh edition*. Cambridge University Press, USA.
- Sibirian, R. 2007. *Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Inkubasi EM4 Terhadap Kualitas Kimia Kompos*. Fakultas Sains dan Teknik. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Simamora, S dan Salundik. 2006. *Meningkatkan Kualitas Kompos*. Cetakan pertama. Agromedia Puataka. Jakarta.
- Waluyo, L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Penerbit Universitas Muhamadiyah Press. Malang.
- Wididana, G.N. 1994. *Penerapan Techno Effective Micro 4 dalam Bidang Pertanian di Indonesia*. Buletin Kyusei Nature Farming. Vol 03/IKNFS/ Th II. Maret 1994. Jakarta

KOMBINASI PENGGUNAAN FILTER DAN BIOFILTER MENGGUNAKAN REAKTOR SEDERHANA TERHADAP KUALITAS AIR SECARA FISIK

Rahmayuni*, Fuji Astuti Febria
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Andalas

* email : rahmayuni584@yahoo.com

ABSTRAK

Air merupakan sumber kehidupan bagi makhluk hidup terutama manusia, akan tetapi sumber air tersebut rentan terkontaminasi, untuk memperbaiki sumber air masyarakat dapat dilakukan dengan menggunakan komponen filter dan biofilter. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi penggunaan filter dan kombinasi biofilter dalam menghasilkan air yang layak secara fisik. Penelitian ini menggunakan metode experiment. hasil yang didapatkan bahwa kombinasi filter dan biofilter menghasilkan air yang layak secara fisik. Secara fisik didapatkan air yang layak yaitu air filter dan kombinasi biofilter memiliki pH 6,9 dan kekeruhan 3,57 yang memenuhi persyaratan kualitas air minum menurut PERMENKES RI NO 492/Menkes/PER/IV/2010.

Kata kunci: *Air, biofilter, filter*

ABSTRACT

Water is the source of life for living things, especially humans, but the water source is susceptible to contamination, to improve the water source can be done by using filter and biofilter combination. this research aims to determine the potential use of filter and biofilter combinations in producing physically feasible water. This research use experiment method. The results obtained that the filter and biofilter combination produce physically feasible water. In physically water has 6,9 pH and 3,57 turbidity that fulfill drinking water quality requirement according to PERMENKES RI NUMBER 492/MENKES/PER/IV/2010.

Keyword: Water, Biofilter, Filter.

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan bagi makhluk hidup, terutama manusia. Manusia memerlukan air dalam segala aspek kehidupan, untuk minuman, makanan, mandi, cuci dan kebutuhan rumah tangga lainnya sehingga sumber daya air perlu dilindungi agar dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia secara berkelanjutan.

Permasalahan yang dihadapi masyarakat saat ini adalah kurangnya suplai air bersih yang berasal dari PDAM. PDAM hanya mampu mensuplai air dalam jumlah terbatas dan jangkauan lokasi yang terbatas pula. PDAM belum mampu menjawab keresahan masyarakat akan ketersediaan air

bersih secara menyeluruh, maka munculah ide untuk memberdayakan air sungai agar dapat dimanfaatkan dan berpotensi dipakai masyarakat sehingga menjadi air yang layak pakai dan layak konsumsi melalui sentuhan teknologi pengolahan air sederhana. *Treatment* yang dipakai menggunakan kombinasi filter dan biofilter dari biji kelor dalam reaktor sederhana.

Saat ini masyarakat sudah mengenal sistem penyaringan sederhana yaitu menggunakan *sand filter*, yang merupakan perlengkapan dasar pada pemurnian air, air yang terfluktuasi melalui *sand filter* akan keluar melalui pori dan partikel terperangkap didalamnya. Akan tetapi peran dari *sand*

filter ini tidak cukup baik untuk menyaring bakteri pengkontaminan, oleh sebab itu digunakan kombinasi komponen yang dinilai baik dalam penyaringan air seperti, karbon aktif dan bubuk biji kelor. Peran karbon aktif dalam membersihkan air dilakukan dengan menyaring atau menghilangkan bau, warna dan zat pencemar dalam air. Bubuk biji kelor yang memiliki peran sebagai biokoagulan sekaligus disinfektan diharapkan dapat menjadi pelengkap dan kombinasi yang sempurna dalam membersihkan air secara baik, sederhana namun berguna bagi masyarakat. Terutama baik ditinjau dari segi bakteriologis.

Biji kelor merupakan komponen alam yang memiliki potensi sebagai filter karena memiliki mikropori yang dapat menyerap polutan berbahaya serta mikroba berbahaya di perairan. Putra & Buyung *et al.*, (2013) melaporkan bahwa pemanfaatan biji kelor merupakan koagulan yang efektif untuk memperbaiki kualitas air mencapai perubahan maksimal yang didapat melebihi 50% dari turbiditas, TSS, COD dan pH.

Air PDAM menggunakan *clor* sebagai disinfektan sehingga pada air PDAM terjadi disinfeksi terhadap bakteri pengkontaminan, sehingga bakteri pengkontaminan yang terdapat pada air hasil olahan PDAM dapat ditekan sampai dihilangkan, dan air PDAM menghasilkan air yang sedikit mengandung bakteri pengkontaminan. Pada penelitian tentang penggunaan filter dan biofilter untuk memperbaiki kualitas air, kombinasi antara *sand filter*, karbon aktif dan bubuk biji kelor yang berperan sebagai biokoagulan dan disinfektan diharapkan mampu menghasilkan air yang baik seperti air hasil olahan PDAM menggunakan reaktor sederhana. Mampu memperbaiki kualitas air secara fisik sehingga ketergantungan terhadap PDAM dapat dikurangi dan pemenuhan kebutuhan air yang layak bagi masyarakat dapat terpenuhi, oleh

sebab itu penelitian ini penting untuk dilaksanakan.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah reaktor kapasitas 10 L, wadah galon air mineral ukuran 19 L, *Turbidity* meter, *pH* meter, dan kamera digital. Bahan yang digunakan adalah Sampel air, filter karbon aktif, filter pasir bertingkat dan biofilter bubuk biji kelor,

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode MPN (*Most Probable Number*) dengan kombinasi 511. Perlakuannya adalah air prakoagulasi, air yang disaring menggunakan filter, air yang disaring menggunakan filter dan kombinasi biofilter dan air reservoir dan uji fisik yang meliputi uji pH dan kekeruhan (NTU).

CARA KERJA

Persiapan Penelitian

1. Di lapangan

Teknik pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan (SNI NO 6989.57-2008) menggunakan gayung biasa dan kemudian disimpan dalam wadah galon air mineral berukuran 19 L. Air sampel diambil secara acak di PDAM Kuranji Sumatera Barat. Sampel air yang sudah dikoleksi segera dibawa ke laboratorium.

2. Di laboratorium

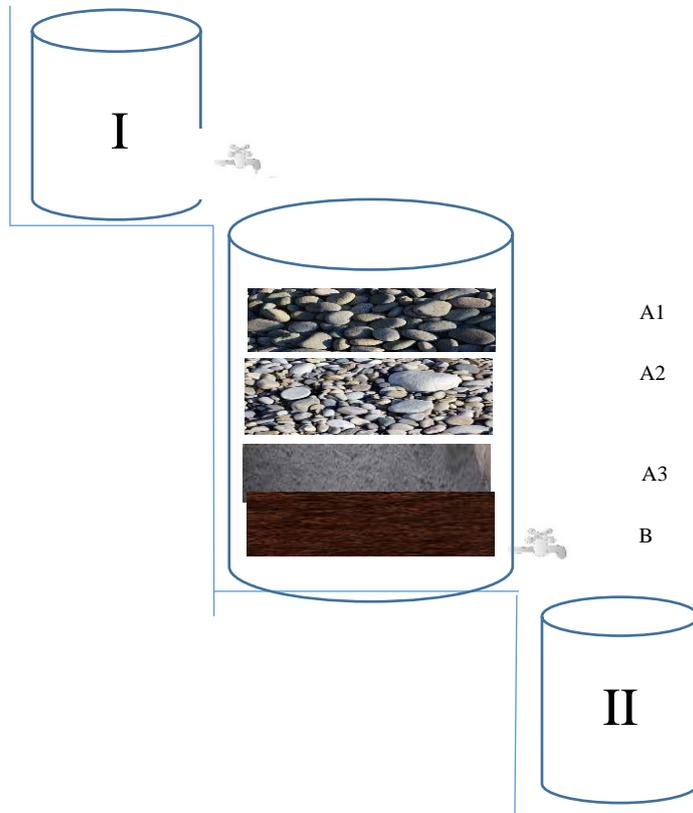
2.1 Pelaksanaan Penelitian

2.1.1 Persiapan filter dan biofilter

Persiapan filter dilakukan dengan menyediakan bahan-bahan penyaring berupa pasir bertingkat (pasir halus, kerikil halus dan kerikil kasar), karbon aktif dan bioreaktor sederhana untuk pengolahan air. Karbon aktif yang digunakan adalah karbon aktif instan yang disalurkan oleh PT Brataco dengan

kadar 30,42 % yang sudah memenuhi standar untuk digunakan dalam proses penyaringan air. Bahan-bahan filter disusun dalam bioreaktor sederhana, pasir bertingkat terletak

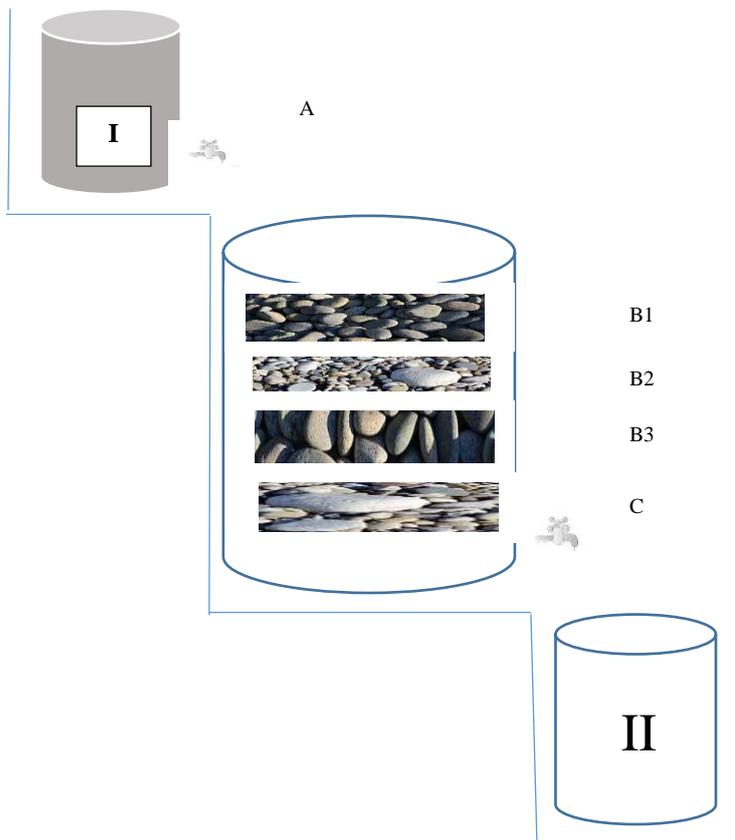
pada lapisan atas dan diatasnya karbon aktif, selanjutnya bioreaktor dihubungkan dengan tangki inlet dan outlet seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Reaktor filter yang digunakan untuk menghasilkan air bersih I. Reaktor sumber air baku (inlet), II. Reaktor filter (A1. Kerikil kasar, A2.Kerikil halus, A3.Pasir halus, B. Karbon aktif), III.Reaktor air bersih (outlet).

Persiapan biofilter bubuk biji kelor dilakukan sebagai berikut, biji kelor yang dipilih berwarna coklat dan sudah tua, pengupasan kulit biji hingga terlihat biji berwarna putih. Selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender sampai berbentuk bubuk, lalu diayak sehingga diperoleh bubuk biji kelor, selanjutnya bubuk biji kelor dilarutkan dengan

aquades dengan perbandingan 10 mg/L, dan siap digunakan sebagai biofilter (Saputra, 2016). Susunan bahan-bahan dalam bioreaktor sama dengan susunan pada Gambar 2, namun pada biofilter ditambahkan lapisan biofilter bubuk biji kelor pada kolom pertama, dan dilakukan sedimentasi terlebih dahulu.



Gambar 3. Reaktor filter dan biofilter yang digunakan untuk menghasilkan air bersih I. Reaktor Koagulasi, biofilterisasi dan pengendapan dengan campuran bubuk biji kelor , II. Reaktor Filter (B1. Kerikil kasar, B2.Kerikil halus, B3.Pasir halus), C. Karbon aktif, III.Reaktor Air bersih (outlet) .

Uji fisik air

Uji kekeruhan diukur dengan menggunakan *Turbidity* meter, untuk pH diukur dengan menggunakan *pH* meter. Persyaratan kualitas air minum berdasarkan lampiran Peraturan Menteri Kesehatan No 492/Menkes/Per/IV/2010 tanggal 19 April 2010 menyatakan bahwa air layak konsumsi secara fisik harus memenuhi persyaratan air kekeruhan 5 NTU dan pH 6,5-8,5.

2.2 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dan disajikan dalam bentuk Tabel dan Gambar dan selanjutnya dipaparkan dalam bentuk deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji karakteristik sampel air bertujuan untuk mengetahui kualitas sampel air. Data mengenai karakteristik sampel air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kualitas Sampel Air secara fisik Sebelum dan Setelah Proses Filterisasi

No	Parameter Terukur	Satuan	Air Prakoagulasi	Air Filter	Air Filter + Biofilter	Air Reserfoar PDAM	Baku Mutu (Permenkes 492/2010)
1	pH	-	6,5	6,5	6,9	6,5	6,5-8,5
2	Kekeruhan	NTU	10,2	4,57	3,57	0,46	5

Keterangan : (-) pada satuan pH : tidak ada satuan NTU: *Nephelometric Turbidity Unit*

Tabel 1 diatas menunjukkan data kualitas sampel air secara fisik sebelum dan sesudah proses filterisasi. Dari parameter pH data kualitas sampel air yang ditunjukan berkisar antara 6,5-6,9, pH terbaik adalah pH air filter dan kombinasi biofilter yaitu 6,9 yang menunjukkan angka yang hampir netral, dari parameter kekeruhan bahwa air filter dan kombinasi biofilter menunjukkan kualitas yang lebih bagus dibandingkan air filter dan prakoagulasi akan tetapi tidak sejernih air reservoir dari PDAM karena air PDAM telah melewati pengolahan yang hampir modern.

Hasil kualitas sampel air dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan no 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Hasil menunjukkan bahwa menurut parameter kekeruhan air hasil filterisasi layak digunakan karena dibawah baku mutu yang diperbolehkan yaitu 5 NTU, dan pH juga diperbolehkan karena berkisar di dalam baku mutu yang diperbolehkan yaitu 6,5-8,5.

Tidak maksimalnya hasil penurunan kekeruhan air Menurut Alves, B.A.T. *et al* (2017) adalah karena penggunaan biji *Moringa oleifera* dalam bentuk baku memberikan beberapa kelemahan seperti kinerja rendah dalam koagulasi/flokulasi air kekeruhan rendah dan peningkatan bahan organik pada air yang diolah, oleh karena itu penggunaan fraksinasi sebagai tehnik pemurnian awal terbukti bermanfaat untuk menghasilkan koagulan dengan efesiensi tinggi dalam pengolahan air kekeruhan rendah.

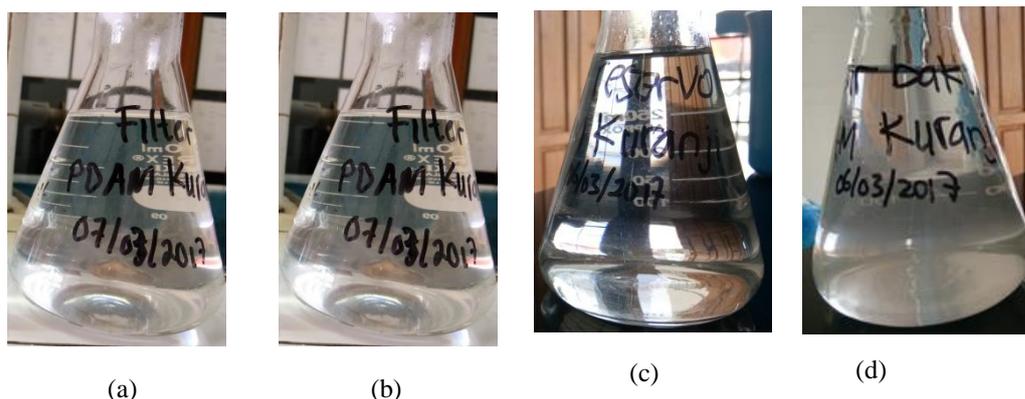
Lama waktu pengendapan juga sangat berpengaruh terhadap keberhasilan

proses koagulasi dan flokulasi endapan pada air, dari penelitian yang telah dilakukan pengendapan dengan biji kelor hanya dilakukan selama 3 jam. Menurut penelitian Pandia, S (2005) menyatakan bahwa untuk dapat menyisihkan kandungan parameter seperti kekeruhan (Turbiditas), padatan tersuspensi total (TSS) dan pH diperlukan waktu pengendapan, untuk memberi kesempatan partikel-partikel padat membentuk *flok* yang relatif besar. Dari penelitian yang dilakukan adalah sekitar 4-6 jam.

Menurut penelitian Akili, L (2008) bahwa Dosis 50 mg/L tidak efektif untuk menurunkan kekeruhan air sumur gali, malah justru menambah kekeruhan karena dosis biji kelor yang dicampurkan kedalam air tidak dapat mengikat kotoran yang ada di dalamnya yang menyebabkan kekeruhan tapi justru dosis biji kelor itu ikut menjadi kotoran yang membuat kekeruhan itu. Dosis yang paling tepat dari filterisasi ini adalah 170 g/l, 185 mg/l dan dosis 200 mg/l.

Menurut Wagelin (1996) dalam Fitri, I.T. (2013) bahwa, penggunaan media filter yang lebih kecil dapat meningkatkan efisiensi penyaringan. Ukuran media filter yang kecil akan menyediakan total area permukaan lebih besar yang akan meningkatkan efisiensi penyisihan. Selain itu menurut Edhawati dan Suprihatin (2010) bahwa, ukuran media filter berpengaruh pada porositas dan daya serap yang mana semakin kecil ukuran butiran, maka luas permukaan makin besar juga, sehingga daya serapnya semakin besar.

Berikut fisik air sebelum dan setelah filterisasi yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Fisik Air sebelum dan sesudah filterisasi. A) air prakoagulasi, b) air filter, c) air filter dan air biofilter dan d) air reserfoar

Dari Gambar diatas terlihat adanya perubahan terhadap parameter fisik air sebelum dan sesudah filtrasi, secara fisik terlihat adanya perubahan terhadap warna air sebelum dilakukan filterisasi dan setelah

filterisasi. Menurut Hanum (2002) bahwa, kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan anorganik dan organik yang terkandung dalam air seperti lumpur dan bahan yang dihasilkan oleh buangan industri.

DETEKSI VARIASI TIGA JENIS KODOK (BUFONIDAE)

DENGAN METODE PCR-RFLP

Rahmi¹, Djong Hon Tjong², Dewi Imelda Roesma³

^{1,2,3}) Laboratorium Genetika dan Biologi Sel Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Padang, Sumatra Barat, Indonesia – 25613

ABSTRAK

Famili Bufonidae tersebar luas dari India, Indocina, hingga Indonesia yaitu di Sumatra dan Kalimantan. Di Sumatra Barat famili Bufonidae diwakili oleh spesies *Duttaphrynus melanostictus*, *Phrynoidis aspera*, dan *Phrynoidis juxtaspera*. Selain menggunakan karakter morfologi, identifikasi ketiga spesies tersebut dapat dilakukan secara molekular. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeteksi variasi ketiga spesies kodok menggunakan metode PCR-RFLP pada gen 16S rRNA. DNA Sampel diisolasi dan dilakukan PCR. Amplifikasi dilakukan menggunakan primer F51 dan R51 yang desainnya mengacu kepada Sumida et al. (2002). RFLP dilakukan menggunakan dua jenis enzim restriksi yaitu Msel (Tru1I) dan Hph. Penelitian menggunakan enzim restriksi Msel menghasilkan pola pita panjangnya bervariasi pada masing-masing spesies, sedangkan penggunaan enzim restriksi HphI menghasilkan pola pita yang seragam sehingga tidak dapat digunakan untuk mengidentifikasi ketiga spesies kodok yang berasal dari genus *Duttaphrynus* dan *Phrynoidis*.

Kata kunci: Bufonidae, PCR-RFLP, 16S rRNA, primer, enzim restriksi

ABSTRACT

Bufonidae family are widespread from India, Indochina to Indonesia in Sumatra and Kalimantan. In West Sumatra, Bufonidae family are including *Duttaphrynus melanostictus*, *Phrynoidis aspera*, and *Phrynoidis juxtaspera*. Beside using morphological character, we can also use molecular method. The aim of this research is to detect variation between three species of toad using PCR-RFLP method in 16S rRNA gene. DNA sampel was isolated and applied by PCR. Amplification process are using 2 pair of primers, F51 and R51 that refers to Sumida et al. (2002). RFLP was conducted using two restriction enzymes, Msel (Tru1I) and Hph. The result of the research using restriction enzyme Msel, producted bands that was different in length, while restriction enzyme HphI producted uniform bands so it can't be using for identification of three species of toad from genus *Duttaphrynus* dan *Phrynoidis*.

Keywords: Bufonidae, PCR-RFLP, 16S rRNA, primer, restriction enzyme

PENDAHULUAN

Bufonidae merupakan salah satu famili Amphibia yang tersebar dari India, Indocina sampai ke Indonesia yaitu Sumatra dan Kalimantan. Di Sumatra, spesies Bufonidae ditemukan pada ketinggian 384-1500 mdpl (Mistar, 2003). Di dunia terdapat 51 genus Bufonidae (Amphibia Web, 2016), delapan genus diantaranya terdapat di Indonesia, tujuh

genus di Sumatra serta enam genus di Sumatra Barat yang diantaranya yaitu genus *Duttaphrynus*, *Ingerophrynus*, dan *Phrynoidis* (Inger and Stuebing, 2005; Kusriani, 2007; Kurniati, 2009; Endri, Nopiansyah, Gusman, 2010; Teynie, 2010; Wanger *et al.*, 2001; Putra, Rizaldi, Tjong, 2012; Wanda, Novarino, Tjong, 2012; Ariza, Dewi, Darmawan, 2014; Novia *et al.*, 2015).

Salah satu contoh spesies *Duttaphrynus* adalah *D. melanostictus* yang memiliki ciri khas bagian atas tubuhnya berwarna coklat dan dilengkapi bintil yang letaknya tak beraturan, sedangkan bagian bawahnya berwarna oranye kecoklatan (Boulenger *et al.*, 1890). Genus *Phrynoidea* di Sumatra Barat terdiri dari *P. aspera* dan *P. juxtaspera*. Kedua agak sulit dibedakan secara morfologi sehingga diperlukan identifikasi lebih lanjut menggunakan karakter molekular.

Kombinasi PCR dan sekuensing gen mitokondria merupakan metode yang cukup akurat untuk identifikasi spesies (Vignal *et al.*, 2002). Namun, proses sekuensing relatif mahal dan membutuhkan banyak waktu sehingga dikembangkanlah metode PCR-RFLP (Ota *et al.*, 2009) yang merupakan kombinasi antara RFLP dan PCR (Butler and Reeder, 2001). Metode ini juga dikenal dengan nama CAPS (*Cleaved Amplified Polymorphic Sequence*), yang merupakan metode yang digunakan dalam analisis genetika untuk genotiping variasi spesies-spesifik (Montaldo and Herrera, 1998; Rasmussen, 2012).

Metode ini dikembangkan untuk memvisualkan perbedaan pada level DNA yang didasarkan pada penggunaan enzim restriksi yang dapat memotong DNA pada tempat sekuen nukleotida spesifik (Montaldo and Herrera, 1998; Rasmussen, 2012).

Enzim DNA restriksi ini dapat mengenali sekuen spesifik pada DNA mitokondria (Nathans and Smith, 1975) antara lain yaitu sekuen gen 16S rRNA. Dalam penelitian ini digunakan enzim restriksi *HphI* (Igawa *et al.*, 2015) dan *MseI* (*Tru1I*). Secara umum PCR-RFLP terdiri dari pendesainan primer, identifikasi enzim restriksi yang sesuai, amplifikasi, serta elektroforesis (Montaldo and Herrera, 1998; Rasmussen, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi variasi ketiga spesies kodok (Bufonidae) menggunakan metode PCR-RFLP gen 16S rRNA. Pola pita

yang terlihat masing-masing bersifat spesies-spesifik sehingga dapat dijadikan sebagai alat untuk identifikasi.

CARA KERJA

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2016 hingga Januari 2017. Pengambilan sampel dilakukan di beberapa lokasi di Sumatra Barat yaitu Payakumbuh, Padang, dan Alahan Panjang. Tahap analisa dilakukan di Laboratorium Genetika dan Biologi Sel, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Dalam pengambilan sampel digunakan metode *Visual Encounter Survey* (tangkap langsung dengan survei) yang sebelumnya telah didahului dengan survei pendahuluan di mana terdapat jenis kodok tersebut. Sampel *D. melanostictus* dan *P. aspera* yang digunakan yaitu berasal dari Padang dan Payakumbuh, sedangkan sampel dari Alahan Panjang digunakan DNA hasil isolasi yang tersedia di Laboratorium Genetika dan Biologi Sel.

Tahapan *in silico* dimulai dari pencarian sekuen nukleotida menggunakan website NCBI. Selanjutnya dilakukan prosedur *blast* untuk mengetahui posisi pemotongan primer *forward* dan *reverse*, juga menggunakan website NCBI yang terhubung ke data sekuen DNA.

Selanjutnya penentuan sekuen yang dikenali enzim restriksi *MseI* dan *HphI*. Pencarian ini menggunakan website NEB CUTTER. Di dalamnya, kita bisa melihat gambaran jenis-jenis enzim yang dapat digunakan lengkap dengan nomor urutan sekuen. Pada gambar lihat dimana posisi enzim *MseI* dan *HphI* bekerja.

Sampel diisolasi bagian hati dan selanjutnya dilakukan tahapan amplifikasi PCR menggunakan dua pasangan primer F51

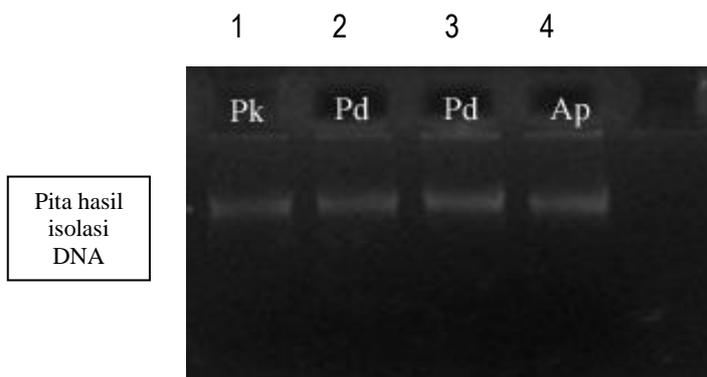
dan R51. Hasil PCR kemudian di-RFLP menggunakan dua jenis enzim restriksi yaitu *MseI* dan *HphI*. Terakhir dilakukan elektroforesis dan dokumentasi menggunakan alat foto DNA Biostep.

Produk PCR-RFLP hasil elektroforesis dilihat spesifitasnya. Adanya pita menunjukkan keberadaan situs restriksi. Pita-pita DNA yang muncul dibandingkan dengan *marker* untuk diketahui panjangnya. Masing-masing pita yang nampak dibandingkan antar individu. Masing-masing spesies akan menampilkan situs yang bervariasi serta panjang fragmen berbeda.

HASIL

Hasil pencarian menggunakan website NCBI, diperoleh data genBank kodok *D. melanostictus* dan *P. aspera*, dengan *accession number* masing-masing yaitu NC_005794.2 dan AY680266.1. Berdasarkan data tersebut, panjang sekuen nukleotida pada kedua spesies berturut-turut yaitu 17374 bp dan 2448 bp dengan panjang gen 16S rRNA yaitu 1597 dan 1402 bp.

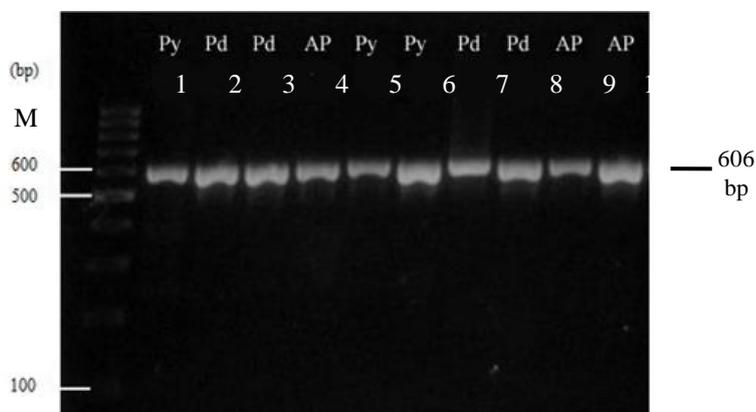
Isolasi DNA sampel dilakukan dengan menggunakan protokol invitrogen. Hasil isolasi DNA tampak dengan elektroforesis menggunakan agarosa 2% seperti yang diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil elektroforesis isolasi DNA dari spesies *D. melanostictus*. Keterangan: 1) Payakumbuh; 2) dan 3) Padang; 4) Alahan Panjang.

Hasil elektroforesis gen 16S rRNA didokumentasikan menggunakan seperangkat

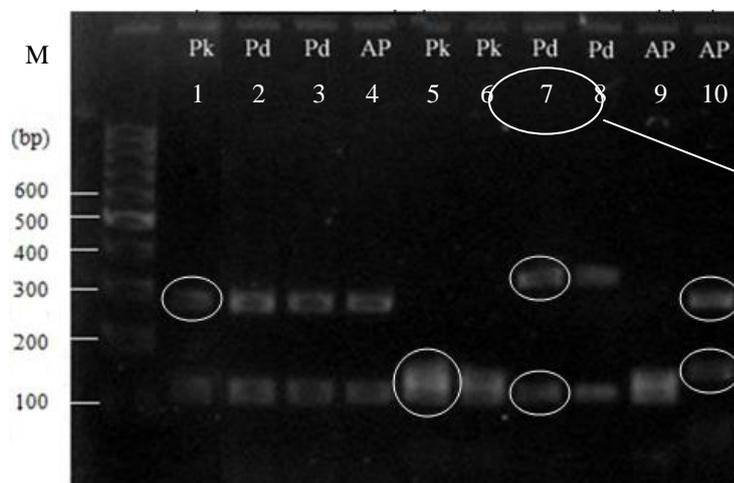
alat foto DNA biostep, seperti diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Elektroforesis hasil produk PCR gen 16S rRNA. Keterangan: M= ladder 1 kb; no. 1-4 = *D. melanostictus*; 5-9 = *P. aspera*; 10 = *P. juxtaspera*.

Berdasarkan pasangan primer yang digunakan yaitu mengacu pada rancangan Sumida *et al.* (2002) dapat diketahui panjang primer amplifikasi dengan cara mencocokkan situs penempelan pasangan primer pada sekuen gen 16S rRNA kodok yang diakses

pada genBank Database (NCBI). Kode akses spesies *D. melanostictus* dan *P. aspera* secara berurutan yaitu NC_005794.2 dan AY680266.1 menunjukkan bahwa panjang produk PCR hasil amplifikasi gen 16S rRNA adalah 606 bp.

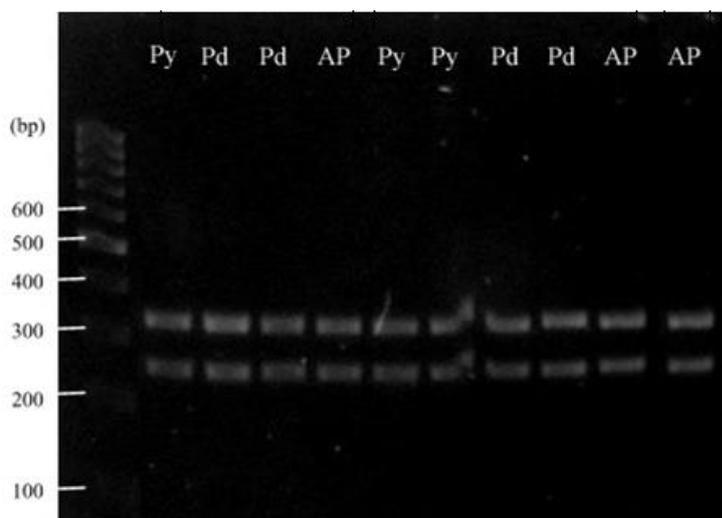


Gambar 3. Hasil restriksi gen 16S rRNA enzim restriksi *MseI*. Keterangan: M = ladder 1 kb; no. 1-4 = *D. melanostictus*; 5-9 = *P. aspera*; 10 = *P. juxtaspera*; a) 335 bp; b) 251 bp; c) 246 bp; d) 132 bp; e) 123 bp

Dari gambar 3 dapat dikemukakan bahwa hasil amplifikasi PCR-RFLP gen 16S rRNA *D. melanostictus* sesuai dengan hasil *in silico* ditandai dengan kemunculan tiga pita dan dua situs pengenalan. Panjang masing-masing pita yaitu 123, 120, dan 357 bp. Situs pengenalan *MseI* terdapat pada 123 bp (dihitung dari ujung 5' dari situs utama primer F51). Situs pengenalan lainnya yang dikenali

enzim *MseI* yaitu pada sekitar 246 bp. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.

P. aspera Payakumbuh dan Alahan Panjang memiliki pola pita yang bervariasi. Pola pertama situs pengenalan *MseI* yaitu terdapat pada 123 bp. Pola kedua terdapat tambahan situs pengenalan pada sekitar 335 bp. Sementara pada *P. aspera* Payakumbuh dan Alahan Panjang tidak ditemukan situs pengenalan pada sekitar 335 bp.



Gambar 4. Hasil restriksi gen 16S rRNA menggunakan enzim restriksi *HphI*. Keterangan: M = ladder 1 kb; no. 1-4 = *D. melanostictus*; 5-9 = *P. aspera*; 10 = *P. juxtaspera*.

Panjang pita *P. aspera* Payakumbuh dan Alahan Panjang sekitar 123 dan 480 bp. Sedangkan *P. aspera* dari Padang memiliki panjang 123, 227, dan 253 bp. Pada *P. aspera* Payakumbuh dan Alahan Panjang juga diduga terdapat situs pengenalan lainnya yang berada pada sekitar 100 hingga 150 bp, selain situs pengenalan yang terdapat pada 123 bp yang ditandai dengan munculnya pita tebal.

Sampel *P. juxtaspera* yang berasal dari Alahan Panjang tidak ditemukan data sekuen nukleotida lengkap pada genBank. Mengacu kepada hasil penelitian, dihasilkan dua situs pengenalan menggunakan enzim *MseI* yang diperkirakan berada pada sekitar 132 dan 251 bp. Situs pengenalan *P. juxtaspera* memiliki ciri khas yang sama sekali berbeda dengan *D. melanostictus* dan *P. aspera*. Panjang pita yang dihasilkan diperkirakan berukuran 132, 116, dan 352 bp.

Berdasarkan gambar 4, amplifikasi dengan enzim restriksi *HphI* menghasilkan pola pita yang sama. Ketiga spesies menghasilkan dua situs pengenalan. Situs pengenalan ini berada pada sekitar 258 dan 341 bp. Ukuran pita yang dihasilkan ketiga

spesies tersebut sama yaitu 258, 79, dan 261 bp. Adanya situs pengenalan menandakan sekuen DNA gen 16S rRNA keseluruhan sampel dapat dikenali oleh enzim restriksi. Namun pada gambar 4 memperlihatkan pola pita yang seragam sehingga tidak dapat digunakan untuk mengidentifikasi kedua genus kodok.

Penggunaan metode PCR-RFLP menggunakan enzim restriksi *MseI* (*Tru1I*) pada kodok *D. melanostictus*, *P. aspera*, dan *P. juxtaspera* menghasilkan situs pemotongan dan pola pita yang bervariasi sehingga dapat digunakan untuk identifikasi, sedangkan pemotongan menggunakan enzim *HphI* menghasilkan pola pita yang seragam sehingga tidak dapat digunakan untuk identifikasi ketiga spesies kodok.

DAFTAR PUSTAKA

- AmphibiaWeb. 2016. *True Toads*. <http://amphibiaweb.org/lists/Bufoidea.sh> tml. Diakses pada 16 Maret 2016.
- Ariza, Y.S., Dewi, B.S., dan Darmawan, A. 2014. Keanekaragaman Jenis Amfibi

- (Ordo Anura) Pada Beberapa Tipe Habitat di Youth Camp Desa Hurun Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(1): 21-30.
- Boulenger, G.A. 1890. Fauna of British India. Reptilia and Batrachia. Taylor and Francis. London.
- Butler, J.M., and Reeder, D.J. 2001. *Capillary Electrophoresis of Nucleic Acids, Vol. 2: Practical Applications of Capillary Electrophoresis*.
- Endri, N., F. Nopiansyah, D. Gusman. 2010. *Herpetofauna: Mengenal Reptil dan Amphibia di Taman Nasional Siberut*. Balai Taman Nasional Siberut.
- Igawa, T., Komaki, S., Takahara, T., and Sumida, M. 2015. Development and Validation of PCR-RFLP Assay to Identify Three Japanese Brown Frogs of the True Frog Genus *Rana*. *Current Herpetology*. 34(1): 89–94.
- Inger, R. F. and Stuebing, R. B. 2005. *A Field Guide to the Frogs of Borneo, 2nd edition*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu.
- Kurniati, H. 2009. Herpetofauna Diversity in Kerinci Seblat National Park, Sumatra, Indonesia. *Zoo Indonesia* 2009. 18(2) : 45-68.
- Kusrini, M.D. 2007. *Frogs of Gede Pangrango: A Follow up Project for the Conservation of Frogs in West Java Indonesia*.
- Montaldo, H.H., and Herrera, C.A.M. 1998. Use of Molecular Markers and Major Genes in the Genetic Improvement of Lifestock. *EJB Universidad Catolica de Valparaso-Chili. J. Biotechnol.* 1: 83-89.
- Nathans, D. and Smith, H.O. 1975. Restriction Endonucleases in the Analysis and Restructuring of DNA Molecules. *Annu. Rev. Biochem.* 44: 273-293.
- Novia, Sanjaya, M., dan Gusman, D. 2015. Distribusi Vertikal Anura di Gunung Seblat Kabupaten Lebong, Bengkulu. *Prosiding Semirata 2015 bidang MIPA BKS-PTN Barat Universitas Tanjungpura Pontianak*. Hal 173 – 178.
- Ota, M., Asamura, H., Oki, T., Sada, M. 2009. Restriction Enzyme Analysis of PCR Products. *Methods Mol Biol.* 578 : 405-414.
- Putra, K., Rizaldi, dan Tjong, D.H. 2012. Komunitas Anura (Amphibia) pada Tiga Tipe Habitat Perairan di Kawasan Hutan Harapan Jambi. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)*. 1(2): 156-165.
- Rasmussen, H.B. 2012. *Restriction Fragment Length Polymorphism Analysis of PCR-Amplified Fragments (PCR-RFLP) and Gel Electrophoresis-Valuable Tool for Genotyping and Genetic Fingerprinting*. <http://www.intechopen.com//>. Diakses pada 9 Oktober 2015.
- Teynie, A., David, P., Ohler, A. 2010. Note on a Collection of Amphibians and Reptiles from Western Sumatra (Indonesia), with the Description of a New Species of the Genus *Bufo*. *Zootaxa*. 2416: 1-43.
- Wanda, I.F., Novarino, W., dan Tjong, D.H. 2012. Jenis-Jenis Anura (Amphibia) di Hutan Harapan, Jambi. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* 1(2): 99-107.
- Wanger, T.C., Motzke, I., Saleh, S., dan Iskandar, D.T. 2011. The Amphibians and Reptiles of the Lore Lindu National Park area, Central Sulawesi, Indonesia. *Salamandra*. 47(1) 17-29.

**DESKRIPSI JENIS SEMUT (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) PADA RUMAH TANGGA DI
KELURAHAN PURUS, KOTA PADANG, SUMATERA BARAT**

**DESCRIPTION OF HOUSEHOLD ANTS SPECIES (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) IN PURUS
SUBDISTRICT, PADANG CITY, WEST SUMATERA**

Refi Junaidi ^{1)*}, Henny Herwina ¹⁾ dan Mairawita ¹⁾

¹⁾Laboratorium Riset Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

^{*)}Koresponden : refijunaidi.rj@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai jenis-jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Rumah Tangga di Kelurahan Purus, Kota Padang, Sumatera Barat telah dilakukan dari bulan Januari sampai dengan Mei 2017 menggunakan metode *Baited Trap* dan *Hand Collection*. Dalam penelitian ini ditemukan sebanyak 8 jenis semut yang terdiri atas 4 subfamili, 5 tribe, 6 genera, dan 2954 individu. Jenis terbanyak teramati pada subfamili Myrmicinae (4 jenis), diikuti oleh Dolichoderinae (2 jenis) dan Formicinae (2 jenis). Sedangkan individu terbanyak ditemukan adalah pada jenis *Solenopsis geminata* (1.207 individu), diikuti *Pheidole* sp. 2 of HH (1.081 individu) dan *Tapinoma melanocephalum* (418 individu). Hasil terbanyak didapatkan pada *Baited Trap* menggunakan ikan (6 jenis), selanjutnya *Baited Trap* dengan selai kacang dan metoda *Hand Collection* (masing-masing 5 jenis), dan jenis paling sedikit ditemukan di *Baited Trap* dengan madu (4 jenis). Dari 8 jenis semut yang ditemukan, terdapat 2 jenis semut hama rumah tangga yaitu *Tapinoma melanocephalum* dan *Solenopsis geminata*.

Kata Kunci : *Baited Trap*, *Hand Collection*, Kelurahan Purus, semut rumah tangga, *Tapinoma melanocephalum*, dan *Solenopsis geminata*.

ABSTRACT

The study about household ants species (Hymenoptera: Formicidae) in Purus Subdistrict, Padang City, West Sumatera had been conducted from January to May 2017 by using *Baited Trap* and *Hand Collection* methods. It recorded 8 species of ant that belong to 3 subfamilies, 5 tribes, 6 genera, and 2.954 individuals. The most species were observed in Myrmicinae (4 species), followed by Dolichoderinae (2 species) and Formicinae (2 species). In the other hand, the most individuals were observed in *Solenopsis geminata* (1.207 individuals), followed by *Pheidole* sp. 2 of HH (1.081 individuals) and *Tapinoma melanocephalum* (418 individuals). The *Baited Trap* using fish was the most yielded method (6 species), followed by *Baited Trap* with peanut butter and *Hand collection* method (each earned 5 species), and the lowest yield was on *Baited Trap* with honey (4 species). Two species, *Tapinoma melanocephalum* and *Solenopsis geminata*, were recognized as pest in the households.

Keywords : *Baited Trap*, *Hand Collection*, household ants, Purus Subdistrict, *Tapinoma melanocephalum*, *Solenopsis geminata*.

PENDAHULUAN

Semut merupakan famili yang terbanyak di alam. Ciri khas dari Formicidae adalah adanya bentuk tangkai (pedicel) pada metasoma satu atau dua ruas dan mengandung sebuah gelambir (tonjolan) yang mengarah ke atas (Borror, Triplehorn, and Johnson, 1992). Semut merupakan kelompok hewan yang berdasarkan sifat biologi dan ekologiinya memegang peranan penting sebagai predator, pengurai dan herbivor dalam satu ekosistem (Holldobler and Wilson, 1990). Semut merupakan hama rumah tangga yang dominan pada seluruh bagian dunia. Pada daerah yang beriklim tropis, semut merupakan hama rumah tangga ketiga setelah nyamuk dan kecoa (Lee, 2002). Sementara itu, semut hama menjadi hama yang utama pada negara-negara di Eropa yang memiliki iklim temperate, yang dapat menyebabkan banyak kerugian bagi masyarakat (Jetter, Hamilton, and Klotz, 2002).

Kota Padang merupakan ibukota Provinsi Sumatera Barat. Letak Kota Padang secara geografis pada bagian pantai barat Sumatera pada posisi 0° 44' 00" sampai 1° 08' 35" Lintang Selatan serta antara 100° 05' 05" dan 100° 34' 09" Bujur Timur dengan luas keseluruhan 694,96 km². Kota Padang secara geografis merupakan perpaduan dataran rendah dan perbukitan serta aliran sungai dan pulau-pulau. Terdapat 21 sungai dan 17 pulau yang tersebar di beberapa kecamatan dengan pemanfaatan lahan produktif 180 km², sedangkan panjang pantai ± 84 km². Sebagian besar penduduk bermukim di pesisir pantai (Pemerintah Kota Padang, 2013).

Penelitian tentang semut telah dilakukan di berbagai negara, sedangkan di Indonesia belum banyak penelitian tentang semut. Herwina dan Nakamura (2007), melakukan studi tentang komposisi dan *seasonality* semut di Kebun Raya Bogor dengan metoda *pitfall traps* selama 3,5 tahun

menemukan 55 spesies dengan 6 subfamili. Astuti (2013) melakukan penelitian tentang jenis semut di bangunan kampus Universitas Andalas, Padang dengan menggunakan metode *Baited traps* (madu dan ikan) dan *Direct collection* menemukan 11 spesies semut (Formicidae) dengan empat subfamili. Berdasarkan studi pendahuluan dari literatur yang telah dilakukan, belum ada penelitian mengkaji mengenai jenis-jenis semut (Hymenoptera: Formicidae) pada rumah tangga di Kelurahan Purus, Kota Padang, Sumatera Barat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis semut (Hymenoptera: Formicidae) pada rumah tangga di Kelurahan Purus, Kota Padang, Sumatera Barat.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2017 sampai dengan April 2017 di Kota Padang, serta dilanjutkan di Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Baited Trap* (BT) dengan umpan madu, selai kacang, dan ikan serta metode *Hand Collection* (HC) (Rizaldi, *et al*, 2008). Pengambilan sampel dimulai dari garis pantai Purus. Pengoleksian sampel dilakukan pada 20 rumah, masing-masing 10 rumah pada kedua lokasi pemukiman di Kelurahan Purus, Kota Padang, Sumatera Barat.

Metode Baited Trap

Metoda ini dipasang sebanyak 5 buah umpan pada tiap rumah, dengan pembagian lokasi pemasangan 3 buah umpan di dalam rumah (ruang makan, kamar tidur, dan dapur), sedangkan 2 buah umpan lagi di luar rumah (teras depan dan samping rumah). Pemasangan umpan diletakkan pada masing-masing area di dalam rumah (ruang makan,

kamar tidur, dan dapur) dan di luar rumah (teras depan dan samping rumah) yang diduga merupakan tempat yang disukai oleh semut karena menyediakan sumber makanan bagi mereka. Perangkap dipasang antara pukul 08.00 WIB sampai jam 12.00 WIB yang merupakan kisaran waktu aktif semut (Agosti *et al*, 2000).

Metode Hand Collection

Metode *Hand Collection* merupakan metode pengambilan sampel secara langsung pada

semut dengan kisaran waktu selama 30 menit pada titik-titik lokasi keberadaan yang disukai oleh semut. Setiap jenis semut yang ditemukan dikoleksi menggunakan pinset atau aspirator dan kemudian dimasukkan ke dalam vial yang telah berisi alkohol 70 %. *Hand Collection* ini dilakukan di dalam dan di luar rumah. Selanjutnya sampel yang didapatkan dibawa ke laboratorium kemudian dilakukan penyortiran, pengukuran, mounting, pengidentifikasian, dan difoto.



Gambar 1. Metode *Baited Trap*, A. Umpan Madu, B. Umpan Selai Kacang, C. Umpan Ikan, D. Metode *Hand Collection*

Prosedur Kerja di Laboratorium

Pengolahan sampel dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu penyortiran, identifikasi spesies, pelabelan dan penyimpanan. Tahap penyortiran merupakan suatu proses pemisahan sampel semut dengan organisme atau material yang ikut terbawa dalam pengkoleksian sampel, selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam vial yang telah berisi alkohol 96%, tahap selanjutnya identifikasi. Proses identifikasi ini memakai acuan Bolton (1994) dan Hashimoto (2003).

Pengidentifikasian diupayakan sampai tingkat spesies, namun sampel yang hanya teridentifikasi sampai genus diberi kode dibelakang genus sesuai collector (SKY: collector adalah Seiki Yamane, Kagoshima University dan HH: collector adalah Henny Herwina, Universitas Andalas). Proses identifikasi menggunakan mikroskop, setiap sampel semut dikelompokkan menurut taksa masing masing.

Tahap selanjutnya adalah pemountingan sampel. Spesimen semut

diposisikan sedemikian rupa pada *card point* sehingga karakteristik-karakteristik yang penting untuk proses identifikasi bisa dilihat dengan jelas. Bagian ventral dari thoraks atau alitrunk diberi lem khusus untuk melekatkan semut pada bagian apex atau ujung dari *card point*. Semut diposisikan menghadap ke arah kanan. Untuk specimen semut yang berukuran besar, hanya satu ekor yang dimounting pada satu *card point*. Sedangkan untuk specimen semut yang berukuran kecil, bisa dimounting tiga - empat ekor pada *card point*. Pemountingan berdasarkan perbedaan dari morfospesies semut tersebut (minor worker, major worker, male dan queen).

Berikutnya merupakan tahap pelabelan, yaitu tahap yang paling penting dalam pengolahan specimen di laboratorium. Kertas yang digunakan dalam pelabelan memiliki ukuran panjang 15 mm dan lebar 7 mm. Label diletakkan di bawah specimen, label berjumlah 2-3 buah dengan urutan dan data yang tercantum sebagai berikut; label pertama berisi negara, provinsi, lokasi, label kedua berisi spesifikasi dari lokasi, dan label ketiga berisi tanggal, kolektor dan nomor koleksi.

Tahap terakhir dari pengolahan specimen semut adalah penyimpanan specimen. Specimen kering yang telah dimounting dan diberi label disimpan dalam kotak penyimpanan, dan diberi kapur barus untuk menghindari dari gangguan serangga lain dan jamur yang bisa merusak specimen. Kotak specimen disimpan dalam ruangan yang bersuhu kamar. Sedangkan untuk sampel basah, tetap disimpan di dalam vial yang berisi alkohol 70 %. Sampel ini diberi label lengkap, sama dengan specimen kering.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada 2 lokasi pemukiman penduduk di

Kelurahan Purus, Kota Padang, Sumatera Barat dengan menggunakan metode *Baited Trap* (BT) dan *Hand Collection* (HC), didapatkan 8 jenis semut yang tergolong kedalam 3 subfamili, 5 tribe, 6 genera dengan jumlah 2.954 individu.

Subfamili yang memiliki jumlah jenis paling banyak adalah subfamili Myrmicinae (2 genera dan 4 jenis), selanjutnya diikuti oleh subfamili Dolichoderinae dan subfamili Formicinae didapatkan masing-masingnya 2 genera dan 2 jenis. Deskripsi jenis-jenis semut yang didapatkan pada rumah tangga di Kelurahan Purus adalah sebagai berikut.

Subfamili pertama yaitu Dolichoderinae, dengan ciri-ciri memiliki satu segmen petiole yang terletak antara alitrunk dan gaster, tidak memiliki *sting*, tidak memiliki acidopore, ujung gaster seperti celah dan tidak terdapat rambut-rambut halus (Hashimoto, 2003). Umumnya semut dari subfamili ini memiliki tubuh berukuran sedikit kecil, memiliki metasoma yang terdiri dari satu segmen dan tidak ada penyempitan antar dua segmen berikutnya (Borror *et al.*, 1992)

Genus *Tapinoma* Foerster, 1850. Genus ini tergolong ke dalam tribe Tapinomini, karakteristik dari *Tapinoma melanocephalum* Fabricus, 1793 yaitu bersifat monomorphisme, kepala dan bagian lateral alitrunk berwarna coklat kehitaman, alitrunk sedikit cembung dengan bagian metanotal yang ramping, permukaan bagian atas alitrunk lebih pendek dibandingkan dengan permukaan bawah, propodeum tidak memiliki duri, gaster berwarna coklat pucat dengan empat segmen (Gambar 2.1.). Karakteristik dari jenis ini sama dengan yang dideskripsikan oleh Ayrin (2017) dan Nisa (2017).

Technomyrmex Mayr, 1872 tergolong ke dalam tribe Tapinomini, karakteristik *Technomyrmex* sp. yaitu tubuh berwarna coklat sampai kehitaman, abdomen berwarna lebih gelap daripada kepala dan alitrunk,

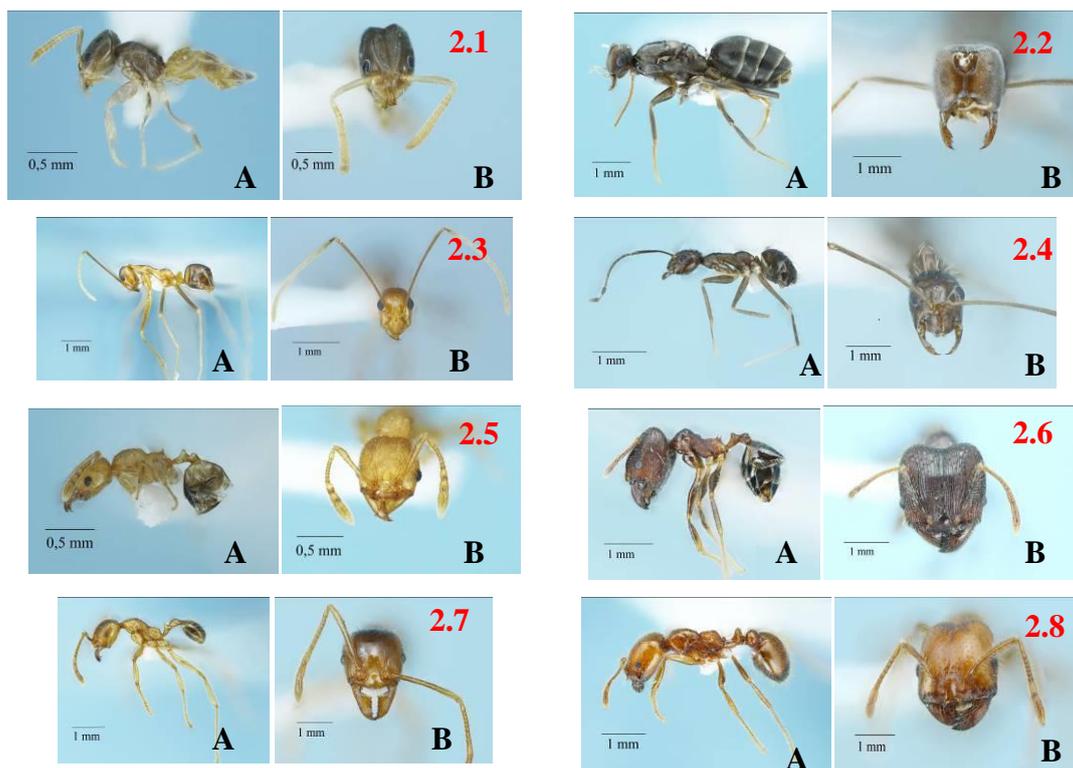
kepala berbentuk triangular, antenna berwarna kekuningan, pada pronotum terdapat rambut halus, kaki berwarna kuning sampai kecoklatan, petiole melintang dan tertutupi oleh segmen pertama gaster, dan gaster memiliki lima segmen (Gambar 2.2.).

Subfamili kedua yaitu Formicinae, memiliki ciri-ciri yaitu antenna yang terdiri dari 8-12 segmen, memiliki petiole dengan satu nodus, acidopore berbentuk melingkar atau setengah melingkar dengan adanya rambut pendek disekitarnya, tidak memiliki sting serta tidak adanya penyempitan antar segmen (Hashimoto, 2003) dan (Bolton, 1994).

Genus *Anoplolepis* Santschi, 1914. Genus ini tergolong ke dalam Lasiini, karakteristik dari *Anoplolepis gracillipes* F. Smith, 1857 yaitu kepala berbentuk oval, bagian kepala dan mesosoma serta pada bagian gaster terdapat rambut yang tegak, mata relatif besar dan menonjol, mandibula dengan delapan buah gigi, clypeus menonjol pada bagian tengah dan pada bagian pinggir anterior berbentuk cekung, tidak memiliki

longitudinal carinae, alitrunk ramping dengan penyempitan pada bagian pronotum, bagian anterior dari mesosoma membulat dan propodeum tanpa duri, memiliki kaki yang panjang dan ramping, tidak memiliki metanotal groove, nodus dari petiole berbentuk kerucut, gaster berwarna coklat tua atau coklat pucat, berbentuk oval dan berukuran besar (Gambar 2.3.). Karakteristik dari jenis ini sama dengan yang dideskripsikan oleh Ayrin (2017).

Euprenolepis procera Emery, 1900 tergolong ke dalam Plagiolepidiini, karakteristiknya yaitu antenna yang terdiri dari 12 segmen, kepala berbentuk bulat, mata terletak dibagian tengah kepala, mandibula berbentuk triangularis, pronotum seperti lempengan, pronotum dan mesonotum jelas terpisah, sisi dorsal pronotum sedikit cembung, mesonotum mendatar, propodeum sedikit membulat, petiole dengan satu nodus, kepala, mesosoma dan gaster ditutupi oleh rambut halus, kepala dan mesosoma berwarna hitam, dan gaster berwarna coklat (Gambar 2.4.).



Gambar 2. Jenis-jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) yang ditemukan pada Rumah Tangga di Kelurahan Purus, Kota Padang, A. Sisi Lateral, B. Frontal Kepala. (2.1). *Tapinoma melanocephalum*, (2.2). *Technomyrmex* sp., (2.3). *Anoplolepis gracillipes*, (2.4). *Euprenolepis procera*, (2.5). *Pheidole* sp. 2 of HH, (2.6). *Pheidole* sp. 4 of HH, (2.7). *Pheidole* sp. 12 of HH, (2.8). *Solenopsis geminata*.

Subfamili ketiga yaitu Myrmicinae, memiliki ciri-ciri adanya metasoma yang memiliki dua segmen, tidak mempunyai ocelli dengan antenna berjumlah 4-12 segmen, bentuk mandibula bervariasi (Borror *et al.*, 1992). Mesosoma dihubungkan dengan gaster oleh dua segmen (petiole dan postpetiole). Mata biasanya kecil dengan diameter yang relatif pendek yang berada di belakang garis tengah dari kepala (Hashimoto, 2003).

Genus *Pheidole* Westwood, 1839 tergolong ke dalam tribe Attiini, karakteristik *Pheidole* sp. 2 of HH yaitu tubuh berwarna coklat kemerah-merahan dengan gaster berwarna hitam, kepala berbentuk triangular dengan sedikit cekungan pada bagian dorsal kepala, scape pendek dan tidak melebihi kepala, ukuran mata relatif kecil, pada

permukaan tubuh terdapat rambut-rambut halus, propodeum memiliki sepasang duri dan tekstur permukaan tubuh cenderung kasar (Gambar 2.5.).

Pheidole sp. 4 of HH tergolong ke dalam tribe Attiini, karakteristiknya yaitu ukuran tubuh relatif besar, kepala, alitrunk, dan petiole berwarna coklat kehitaman, gaster berwarna hitam, bentuk mandibula triangular, mata relatif kecil, permukaan tubuh terdapat rambut-rambut dan jarang, tekstur permukaan tubuh licin, tidak memiliki antennal scrobe, dan memiliki longitudinal carinae (Gambar 2.6.).

Pheidole sp. 12 of HH tergolong ke dalam tribe Attiin, karakteristiknya yaitu kepala, thoraks berwarna kuning, gaster berwarna kuning kehitaman, permukaan tubuh licin dan mengkilap serta ditutupi oleh rambut-rambut halus, petiole dengan dua nodus yang

terpisah jelas, petiole lebih kecil dari postpetiole, mandibula triangularis, memiliki propodeum dengan sepasang duri kecil, tidak memiliki antenna socket, tidak memiliki antennal socket, memiliki clypeus dan frontal carinae lurus (Gambar 2.7.). Karakteristik dari jenis ini sama dengan yang dideskripsikan oleh Nisa (2017).

Genus *Solenopsis* Westwood, 1840 tergolong ke dalam Solenopsidiini, karakteristik *Solenopsis geminata* Fabricius, 1804 yaitu bersifat polymorphisme, kepala berwarna coklat dengan tubuh berwarna coklat kemerahan, bentuk kepala subkuadrat atau pada sisi kepala berbentuk subparalel, memiliki petiole dan postpetiole, mandibula besar dan tegap, mandibula memiliki gigi dan berbentuk triangular, antenna terdiri dari 10 segmen dan 3 *segmental club*, terdapat ocelli pada bagian anterior kepala, pada mesosoma dan gaster terdapat banyak rambut yang tegak, warna tubuh coklat kekuningan pada bagian kaki lebih terang (Gambar 2.8.). Karakteristik ini sama dengan yang dideskripsikan oleh Ayrin (2017) dan Nisa (2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang Jenis-jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Rumah Tangga di Kelurahan Purus, Kota Padang, Sumatera Barat dengan menggunakan metode *Baited Trap* dan *Hand Collection*, ditemukan 8 jenis semut yang tergolong kedalam 3 subfamili, 5 tribe dan 6 genera. Dari 8 jenis semut yang ditemukan, terdapat 2 jenis semut hama rumah tangga yaitu *Tapinoma melanocephalum* dan *Solenopsis geminata*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan Jurusan Biologi FMIPA UNAND, Laboratorium Taksonomi Hewan Biologi FMIPA UNAND, Kesbangpol

Kota Padang, Camat Padang Barat, Lurah Purus dan Warga, serta semua tim lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agosti, D., J. D. Majer, L. E. Alonso and T. R. Schultz. 2000. *Ants Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington, U. S. A.
- Astuti, A. F., H. Herwina, Dahelmi. 2013. *Ants (Hymenoptera: Formicidae) at Campus Building of Andalas University Limau Manis Padang*. Jurnal Biologi Universitas Andalas: 34-38.
- Ayrin, K. I. 2017. *Jenis-jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Rumah Tangga di Kota Payakumbuh, Sumatera Barat*. Padang. Skripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas.
- Bolton, B. 1994. *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press. London.
- Borrer, D. J., C. A. Triplehorn and N. F. Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi VI*. Terjemahan Soetiyono, S. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Borrer, D. J., C. A. Triplehorn and N. F. Johnson. 1996. *Pelajaran Pengenalan Serangga*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hashimoto, Y. 2003. *Identification Guide To The Ant Subfamily of Borneo*. Tool for Monitoring Soil Biodiversity in The ASEAN Region. Darwin Initiative.
- Herwina, H and Nakamura K. 2007. *Ant Species Diversity Study Using Pitfall Traps In A Small Yard In Bogor Botanic Garden, West Java, Indonesia*. *Treubia*, vol 35: 99- 116.

- Hölldobler, B., and E. O. Wilson. 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.
- Jetter, M. K., J. Hamilton, and H. J. Klotz. 2002. *Red Impoted Fire Ants Threaten Agriculture, Wildlife and Homes*. *California Agriculture* **56**: 1
- Lee, Y. C. 2002. *Tropical Household Ants: Pest Status, Species Diversity, Foraging Behavior and Baiting Studies*. Proceeding of the 4 International Conference On Urban Pests.
- Nisa, M. 2017. *Jenis-jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Perumahan di Kecamatan Pauh, Padang, Sumatera Barat*. Padang. Skripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas.
- Pemerintah Kota Padang. 2013. *Informasi Laporan Penyelenggaraan Pemerintahan Daerah Kota Padang*. Bappeda Kota Padang: Padang.

**INVENTARISASI TUMBUHAN OBAT TRADISIONAL DI AREA KONSESI KELAPA SAWIT,
PT. TIDAR KERINCI AGUNG (TKA), TALAO, SUMATERA BARAT**

Revina Monita, Nurainas*

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat 25163

*Koresponden : nas_herb@yahoo.com, nurainas@fmipa.unand.ac.id

ABSTRAK

PT. Tidar Kerinci Agung (TKA) merupakan salah satu perkebunan kelapa sawit yang mengalokasikan beberapa area Hak Guna Usaha (HGU) sebagai area konservasi. Area konservasi ini memberikan peluang untuk dilakukan penelitian terkait potensi tumbuhan yang belum diketahui, salah satunya potensi tumbuhan sebagai obat tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan obat dan mengetahui nilai manfaat (*use value*) tumbuhan yang digunakan dalam pengobatan. Penelitian ini menggunakan metode survei, wawancara dan pengoleksian langsung di lapangan. Identifikasi jenis tumbuhan dilakukan di Herbarium Universitas Andalas (ANDA). Nilai Manfaat tumbuhan ditentukan dengan rumus Nilai Guna (UVs). Hasil penelitian didapatkan 79 jenis tumbuhan obat yang tergabung dalam 41 famili untuk mengobati 29 macam penyakit. 53% dari total spesies yang ditemukan di kawasan Hutan Konservasi Prof. Soemitro Djojohadikusumo. Tumbuhan sidingin (*Bryophyllum pinnatum*) merupakan tanaman yang paling banyak digunakan untuk mengobati penyakit (UVs = 0,12).

Kata kunci : hutan konservasi, *Bryophyllum pinnatum*, tumbuhan obat, *Use Value*

PENDAHULUAN

Hutan Indonesia memberikan manfaat berlipat ganda, meliputi gudang keanekaragaman hayati yang terbesar di dunia. Salah satu manfaat hutan adalah sebagai sumber bahan obat-obatan. Saat ini hutan di Indonesia banyak mengalami kerusakan yang dapat menimbulkan masalah bagi masyarakat yang menggantungkan kehidupan sehari-harinya pada hutan (Awang, 2004). Ekosistem hutan alam Indonesia yang masih tersisa ada dalam bentuk kawasan-kawasan hutan konservasi, terutama di kawasan taman nasional dan hutan lindung (Zuhud, 2008). Keberadaan Hutan Konservasi memberikan peluang untuk dilakukan penelitian terkait potensi tumbuhan yang belum diketahui, termasuk mengenai tumbuhan obat. Tumbuhan obat tradisional di Indonesia mempunyai peran yang sangat

penting terutama bagi masyarakat di daerah pedesaan yang fasilitas kesehatannya masih sangat terbatas (Hidayat dan Hardiansyah, 2012).

Beberapa penelitian lainnya terkait tumbuhan obat di Sumatera Barat diantaranya. Putra (2015) dengan judul Studi Etnobotani Tumbuhan Obat di kawasan objek wisata MUSIDUGA Sumatera Barat, dimana didapatkan sebanyak 100 jenis tumbuhan obat. Wanti (2017), melakukan penelitian dengan judul Studi Etnobotani tumbuhan obat tradisional di Daerah Malalak Kab. Agam, didapatkan sebanyak 175 jenis tumbuhan obat. Selain itu, Ristoja (2012) melakukan penelitian terhadap dua etnis di Sumatera Barat, yakni etnis Minangkabau dan etnis Mentawai. Hasil yang didapatkan pada etnis Minangkabau adalah sebanyak 297 jenis, sedangkan pada etnis Mentawai ditemukan

237 jenis tumbuhan obat. Berdasarkan hal tersebut dapat dilihat bahwa Sumatera Barat memiliki potensi yang cukup tinggi untuk ditemukannya tumbuhan obat. Namun sayang belum banyak penelitian terkait yang dilakukan terutama untuk daerah-daerah yang memiliki nilai kearifan lokal yang bersifat tradisional dan nilai sejarah yang unik.

Nagari Talao adalah salah satu daerah di Kabupaten Solok Selatan yang terletak di lingkungan perkebunan kelapa sawit PT. Tidar Kerinci Agung (PT. TKA). PT. TKA mengalokasikan beberapa areanya menjadi kawasan Nilai Konservasi tinggi (NKT). NKT ini merupakan upaya perkebunan kelapa sawit yang ditujukan sebagai bentuk tanggung jawab Lingkungan Hidup dan konservasi Sumber Daya Alam serta keanekaragaman hayati. Kawasan yang tidak mungkin ditanami (kelerengan >40%) serta sisa kawasan Hak Guna Usaha (HGU) yang belum dibuka, dijadikan sebagai kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo dengan total keseluruhan kawasan hutan lindung tersebut mencapai 5.099 ha (Tim Nilai Konservasi Tinggi PT. TKA, 2013).

Saat ini telah teridentifikasi oleh Herbarium ANDA dan NKT 234 spesies tumbuhan yang ada di Hutan Konservasi PT. TKA yang materialnya tersimpan di Herbarium ANDA. Tetapi potensi dari masing-masing spesies tersebut belum di gali secara maksimal, sehingga perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai fungsi jenis dari tumbuhan, terutama sebagai obat tradisional. Berdasarkan rujukan diatas maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui jenis tumbuhan berpotensi sebagai obat tradisional yang terdapat di Hutan Konservasi Prof. Soemitro Djojohadikusumo PT. TKA, Sumatera Barat.

MATERIAL DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Data diperoleh melalui wawancara langsung dengan informan di lapangan yang dipandu dengan kuisisioner. Wawancara dilakukan dengan informan yang mengacu pada RISTOJA (2012) yang telah dimodifikasi. Wawancara dilakukan terhadap penyehat tradisional (hatra) yang menggunakan tumbuhan sebagai obat tradisional. Pemilihan informan pada tahap wawancara ini dilakukan dengan metoda *Purposive sampling*. Kemudian dilakukan pengoleksian sampel langsung dilapangan dan identifikasi sampel dilakukan di Herbarium ANDA. Data di diuraikan secara deskriptif yang meliputi jenis-jenis tumbuhan yang digunakan sebagai obat tradisional, cara pengolahan dan penggunaan dari obat tradisional tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh 79 jenis yang tergabung dalam 41 famili yang terdiri dari 95% spermatophyta dan 5% pteridophyta. Sebanyak 53% diantaranya ditemukan di Hutan Konservasi Prof. Soemitro Djojohadikusumo. Total penyakit yang diobati adalah 29 penyakit. Famili dari jenis tumbuhan yang paling banyak digunakan sebagai obat pada lokasi ini adalah Euphorbiaceae, Zingiberaceae dan Malvaceae.

Status tumbuhan pada penelitian ini terbagi 2, yaitu tumbuhan liar dan tanaman budidaya. Dari 79 jenis tumbuhan obat yang didapatkan, sebanyak 65 jenis (82%) berupa tumbuhan liar sedangkan sisanya 14 jenis (18%) merupakan tanaman budidaya. Banyak tumbuhan liar diduga karena kebiasaan masyarakat yang lebih memilih pengobatan modern dibandingkan dengan obat tradisional yang menyebabkan kurangnya keinginan

masyarakat setempat untuk membudidayakan tumbuhan obat. Sehingga banyak jenis dari tumbuhan obat yang tidak dibudidayakan,

hanya beberapa tumbuhan yang umum digunakan saja.

Tabel 1. Jenis tumbuhan yang digunakan sebagai obat di area konsesi PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Talao, Sumatera Barat.

No	Famili/Spesies	Vername	Jenis penyakit diobati	Bagian digunakan
Acanthaceae				
1	<i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Nees	Ampadu tanah	Kencing batu	Daun
2	<i>Graptophyllum pictum</i> (L.) Griff.	Pudiang hitam	Gatal-gatal Obat saki saat hamil	Daun Batang
Acoraceae				
3	<i>Acorus Calamus</i> L.	Jirangau	Mimisan	Daun
Apiaceae				
4	<i>Apium graveolens</i> L.	Seledri	Darah tinggi	Daun
Araceae				
5	<i>Amorphophallus</i> sp.	Palus	Obat luka	Daun
Arecaceae				
6	<i>Areca catechu</i> L.	Pinang	Mimisan <i>Kalimpanan</i>	Daun Daun
7	<i>Calamus manan</i> Miq.	Manau	Disentri	Batang
8	<i>Cocos nucifera</i> L.	Karambia	Sakit gigi Demam Sakit setelah melahirkan Campak	Putik Buah Buah Buah
Asteraceae				
9	<i>Ageratum conyzoides</i> (L.) L.	Rumpuik angik	Obat luka	Seluruh bagian
10	<i>Enydra fluctuans</i> DC.	Sikarau	Demam Batuk Campak	Daun Daun Daun
11	<i>Sonchus arvensis</i> L.	Sikujua	Darah tinggi	Daun
Bombacaceae				
12	<i>Durio zibethinus</i> L.	Durian	Demam	Daun
Bromeliaceae				
13	<i>Ananascomosus</i> (L.) Merr.	Naneh merah	Ambeien	Bunga, daun
Caricaceae				
14	<i>Carica papaya</i> L.	Situka	Magh Sakit perut Kencing batu	Daun Daun Akar
Convolvulaceae				
15	<i>Merremia gemella</i> (Burm.f.) Hallier f.	Aka kambuang	Sakit kembung anak	Daun
Costaceae				
16	<i>Cheilocostus speciosus</i> (J.Koenig) C.D.Specht	Sitawa	Demam	Daun

			Batuk	Daun
			Campak	Daun
Crassulaceae				
17	<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken	Sidingin	Demam	Daun
			Batuk	Daun
			Campak	Daun
			Sakit gigi	Daun
Cucurbitaceae				
18	<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	Labu botiak	Sakit kembung anak	Daun
19	<i>Cucumis sativus</i> L.	Antimun	Darah tinggi	Daun, buah
20	<i>Momordica charantia</i> L.	Pario	Batuk	Daun
Euphorbiaceae				
21	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss	Pudiang ameh	Gatal-gatal	Daun
22	<i>Homalanthus populneus</i> (Geiseler) Pax	Bodi	Darah tinggi	Daun
23	<i>Jatropha curcas</i> L.	Jarak	Sakit gigi	Getah
			Campak	Daun
24	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Jarak Merah	Campak	Daun
25	<i>Macaranga bancana</i> (Miq.) Mull.Arg.	Maang kepur	<i>Katangkapan</i>	Daun
26	<i>Macaranga gigantea</i> (Rchb.f. & Zoll.) Mull.Arg.	Sikubuang	Sakit gigi	Pucuk daun
27	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Mull.Arg.	Baliak angin	<i>Katangkapan</i> Malaria	Daun Daun
Fabaceae				
28	<i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn.	Aka kapua	Disentri	Daun
			<i>Katangkapan</i>	Daun
29	<i>Senna tora</i> (L.) Roxb.	Galundi bareh	Demam	Daun
30	<i>Callerya eriantha</i> (Benth.) Schot	Aka maambua	<i>Katangkapan</i>	Daun
31	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Galundi lauik	Demam	Daun
			Gatal-gatal	Daun
Gleicheniaceae				
32	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Underw.	Paku asam	Demam	Daun
Lamiaceae				
33	<i>Plectranthus scutellarioides</i> (L.) R.Br.	Piladang	Ambeien	Daun
34	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Selasih	Sakit kepala	Biji
35	<i>Orthosiphon aristatus</i> (Blume) Miq.	Sunguik Kuciang	Kencing batu	Seluruh bagian
36	<i>Peronema canescens</i> Jack	Sungkai	Demam	Pucuk daun
Lauracea				
37	<i>Persea americana</i> Mill.	Pokat	Darah tinggi	Daun
Liliaceae				
38	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Lidah buayo	Obat luka	Seluruh bagian
Lythraceae				
39	<i>Lawsonia inermis</i> L.	Inai	Kuku patah	Daun
Malvaceae				
40	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	Langau uso	Patah tulang	Akar

41	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Kapuak	Panas dalam	Daun
42	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Bungo rayo	Demam Campak Panas dalam	Daun Daun Daun
43	<i>Scaphiumaffine</i> (Mast.) Pierre	Simaung	Obat penghilang kutu	Daun
44	<i>Sterculia lanceolata</i> Cav.	kayu balam	Demam	Daun
Melastomataceae				
45	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	Sikaduduak	Ambeien	Daun
46	<i>Phyllagathis rotundifolia</i> (Jack) Blume	Sikupo	Obat sakit saat hamil	Daun
47	<i>Pternandra azurea</i> (DC.) Burkill	Kayu ubi	Obat sakit saat hamil	Daun
Meliaceae				
48	<i>Dysoxylum cauliflorum</i> Hiern	Capo	Flu	Daun
Musaceae				
49	<i>Musa balbisiana</i> Colla	Pisang batu	Demam Terkilir Campak	Daun Batang Daun
Myrtaceae				
50	<i>Psidium guajava</i> L.	Peweh	Disentri Malaria	Pucuk daun Daun, buah
51	<i>Syzygium aqueum</i> (Burm.f.) Alston	Jambu aia	Gatal-gatal	Daun
Phyllanthaceae				
52	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Sidukuang anak	Kencing batu	Seluruh bagian
53	<i>Sauropus androgynus</i> (L.) Merr.	Katu	Sakit mata	Daun
Piperaceae				
54	<i>Piper betle</i> L.	Siriah	Sakit mata Kuku patah Mimisan <i>Kalimpanan</i>	Daun Daun Daun Daun
Plantaginaceae				
55	<i>Limnophila erecta</i> Benth.	Rumpuik kalabuih	Obat luka	Seluruh bagian
Poaceae				
56	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Sarai	Terkilir Patah tulang	Batang Batang
57	<i>Sacciolepis interrupta</i> (Willd.) Stapf	Sikumpai	Batuk Campak Demam	Daun Daun Daun
Polygalaceae				
58	<i>Polygala paniculata</i> L.	Tarason	Sakit perut	Akar
Proteaceae				
59	<i>Heliciarobusta</i> (Roxb.) R.Br. ex Blume	Kujuang	Sariawan	Daun muda
Rubiaceae				
60	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Mangkudu	Sakit kepala Darah tinggi	Daun Buah

61	<i>Nuclea orientalis</i> (L.) L.	Karamuntingang	Gatal-gatal	Daun
62	<i>Uncaria gambir</i> (Hunter) Roxb.	Gambia	Kuku patah Mimisan <i>Kalimpanan</i>	Daun Daun Daun
Rutaceae				
63	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Limau kapeh	Batuk	Buah
64	<i>Clausena excavata</i> Burm.f.	Sicerek	Sakit perut	Daun
Sapindaceae				
65	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Rambutan	Demam	Daun
66	<i>Pometiappinnata</i> J.R.Forst. & G.Forst.	Kasai	Gatal-gatal	Kulit kayu, daun
Actinidiaceae				
67	<i>Saurauia nudiflora</i> DC.	ampalu tujang	Disentri	Daun
Selaginellaceae				
68	<i>Selaginella plana</i> (Desv. ex Poir.) Hieron.	Saga ambun	Sakit kepala	Daun
Solanaceae				
69	<i>Physalis minima</i> L.	Gatong-gatong	Kencing batu	Daun
70	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Rimbang	Sakit mata	Buah
Thymelaeaceae				
71	<i>Phaleria macrocarpa</i> (Scheff.) Boerl.	Mahkota dewa	Darah tinggi	Buah
Violaceae				
72	<i>Rinorea anguifera</i> Kuntze	daun pacat	Demam	Daun
73	<i>Rinorea lanceolata</i> Kuntze	daun silok	Mimisan	Daun
Vitaceae				
74	<i>Vitis glaberrima</i> Wall.	aka bantai	Sakit setelah melahirkan	Daun
Zingiberaceae				
75	<i>Alpinia galanga</i> (L.) Willd.	Langkueh	Terkilir Patang tulang Sakit setelah melahirkan	Batang Batang, daun Rhizome
76	<i>Curcuma longa</i> L.	Kunyik	Terkilir Sakit gigi Sakit setelah melahirkan	Batang Rhizome Rhizome
77	<i>Etingera elatior</i> (Jack) R.M.Sm.	Sikincuang	Batuk	Batang
78	<i>Zingiber montanum</i> (J.Koenig.) Link ex A.Dietr.	Kunyik bolai	Mimisan	Daun
79	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Sipadeh	Terkilir	Batang

Berdasarkan cara pengobatan yang dilakukan terhadap pasien, dapat dibagi menjadi 3 jenis pengobatan yaitu pengobatan dalam, luar dan hirup. Pengobatan dalam biasanya dilakukan dengan cara mengunyah obat secara langsung dan meminum air rebusan dari ramuan obat-obatan. Pengobatan luar dilakukan dengan cara

dioles, diusap, dimandikan atau ditempelkan pada tempat yang sakit. Sedangkan pengobatan hirup adalah dengan cara menghirup bagian tumbuhan yang digunakan sebagai obat.

Demam adalah gejala yang memiliki obat penawar terbanyak dari tumbuhan dibandingkan dengan penyakit lainnya.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap 3 informan, 15 jenis tumbuhan dapat digunakan untuk mengobati demam dan jenis tumbuhan yang paling sering digunakan adalah *tawa na ampek*, yaitu *sidingin* (*Bryophyllum pinnatum*), *sitawa* (*Cheilocostus speciosus*), *sikumpai* (*Sacciolepis interrupta*), dan *sikarau* (*Enydra fluctuans*). Bagian tumbuhan yang dipergunakan untuk menyembuhkan penyakit meliputi daun, batang, akar, rimpang, kulit batang, bunga, buah, getah (*eksudat*) dan ada juga yang menggunakan semua bagian tumbuhan tersebut. Bagian yang paling banyak digunakan adalah daun diikuti oleh akar dan buah.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, ditemukan 79 jenis tumbuhan yang dapat mengobati 29 kelompok penyakit, yang tergolong dalam 41 famili dimana jenis terbanyak adalah pada famili Euphorbiaceae (7 jenis)

DAFTAR PUSTAKA

- Awang, S.A. 2004. *Dekonstruksi Sosial Forestri*. Yogyakarta : Reposisi Masyarakat dan Keadilan Lingkungan. BIGRAF Publishing.
- Hidayat, D dan G. Hardiansyah, 2012. Studi Keaneekaragaman Jenis Tumbuhan Obat di Kawasan IUPHHK PT. Sari Bumi Kusuma Camp Tontang Kabupaten Sintang. *Vokasi* 8 (2): 61-68.
- Hidayat, D. 2008. Kajian Status Konservasi Tumbuhan Obat Langka di Jawa : Ekspedisi di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, Jawa Timur. *LIPi Bogor*, p.1-16.
- Putra, A.A. 2015. Studi Etnobotani Tumbuhan Obat di Objek Wisata MUSIDUGA Sumatera Barat. Skripsi Universitas Andalas. Padang.
- RISTOJA. 2012. *Eksplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat di Indonesia Berbasis Komunitas : Pedoman Pengumpulan Data dan Pengisian Instrument*. BADAN LITBANG KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN RI.
- Tim NKT (HCV) PT. TKA. 2013. *Identifikasi Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi, High Conservation value (HCV)*. PT. Tidar Kerinci Agung. Sumbar-Jambi
- Wanti, Z. 2017. Studi Etnobotani Tumbuhan Obat di Kecamatan Malalak, Kab. Agam Universitas Andalas. Padang.
- Zuhud, E.A.M. 2008. *Potensi Hutan Tropika Indonesia sebagai Penyangga Bahan Obat Alam untuk Kesehatan Bangsa*. Bogor : Fakultas Kehutanan IPB

SISTEM POLINASI BEBERAPA JENIS ROTAN JERNANG (*Daemonorops* spp.)

STUDY OF THE POLLINATION SYSTEM SOME SPECIES RATTAN JERNANG (*Daemonorops* spp.)

Revis Asra

Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi
Kampus Pinang Masak, Jalan Jambi-Muara Bulian KM. 15 Mendalo Darat, Jambi 36361
Email: r.revisasra@yahoo.com

ABSTRAK

Tumbuhan jernang merupakan kelompok rotan berumpun yang termasuk ke dalam genus *Daemonorops*, Family *Arecaceae/Palmae*. Jernang termasuk ke dalam kelompok tumbuhan berumah dua (*Dioecious*), dimana bunga jantan dan bunga betina terdapat pada pohon yang berbeda. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji system polinasi dari 3 jenis jernang yaitu *Daemonorops* aff. *D. propinqua* Becc., *D. propinqua* Becc. dan *Daemonorops draconcella* Becc. Penelitian ini menggunakan metode survei dan koleksi spesimen langsung di hutan sekunder Pauh Provinsi Jambi, dilanjutkan dengan pengerjaan di laboratorium yang meliputi pembuatan spesimen dan identifikasi jenis-jenis jernang yang diperoleh, serta penghitungan jumlah polen dan ovul. Penghitungan polen dan ovul mengacu pada Wang *et al.*, (2004) dan untuk menentukan sistem polinasi jernang mengacu pada Cruden (1977). Hasil perhitungan perbandingan jumlah polen dan ovul dari 3 jenis jernang didapatkan data sebagai berikut: *Daemonorops* aff. *D. propinqua* ($4,93 \pm 0,181$), *D. propinqua* ($5,09 \pm 0,087$) dan *D. draconcella* ($5,83 \pm 0,019$). Berdasarkan log rasio polen ovul, sistem polinasi dari 3 jenis jernang yang diteliti adalah xenogami.

Kata kunci: Polen, Ovul, *Daemonorops*, Xenogami.

ABSTRACT

Jernang is rattan clump belonging to the *Daemonorops* genus, Family *Arecaceae / Palmae*. Jernang belongs to *Dioecious*, where male and female flowers are present in different trees. The objective of this research is to study the pollination system of 3 species of jernang that is *Daemonorops* aff. *D. propinqua* Becc., *Daemonorops propinqua* Becc. and *Daemonorops draconcella* Becc. This research use survey method and collections of specimens in secondary forest Pauh Jambi Province, followed by laboratory work which includes specimen preparation and identification of species obtained, and counting of pollen and ovule. Pollen and ovule counting refers to Wang *et al.* (2004) and for determining the pollination system referred to Cruden (1977). Result of calculation of ratio of pollen and ovule from 3 species jernang got data as follows: *Daemonorops* aff. *D. propinqua* (4.93 ± 0.181), *D. propinqua* (5.09 ± 0.087) and *D. draconcella* (5.83 ± 0.019). Based on log ratio of pollen ovule, the pollination system of 3 species of jernang studied is xenogamy.

Keywords: Pollen, Ovule, *Daemonorops*, Xenogamy.

PENDAHULUAN

Rotan jernang merupakan rotan berumpun yang termasuk ke dalam genus *Daemonorops* family *Arecaceae/Palmae*. Berbeda dengan rotan lainnya, rotan jernang menghasilkan buah yang memiliki *sarcotesta* (daging buah) berwarna merah. Untuk mendapatkan mendapatkan getah/resin dari jernang maka dilakukan ekstraksi secara tradisional dengan menggunakan ambung (keranjang rotan). Resin merah ini hanya dihasilkan oleh tumbuhan jernang betina. Sementara tumbuhan jernang jantan ada yang memanfaatkan batangnya untuk membuat ambung seperti yang dilakukan oleh masyarakat Sepintun, Jambi dan ada juga yang ditebang dan dibakar rumpunnya karena dianggap tidak berguna oleh Suku Talang Mamak dan Melayu Tua di Taman Nasional Bukit Tiga Puluh (Asra, 2013). Resin dari jernang ini dimanfaatkan sebagai perwarna dan obat-obatan (Gupta *et al.*, 2007). Resin merah ini merupakan salah satu sumber penghasilan bagi suku pedalaman di Jambi dan Riau, juga masyarakat lokal yang bermukim di sekitar hutan.

Mempelajari biologi reproduksi dan ekologi polinasi dapat membantu dalam melihat hubungan kekerabatan, evolusi dan juga alasan daya tahan tumbuhan, kelangkaan, keanekaragaman genetik atau kekayaan jenis dari tumbuhan (Chan and Saw, 2011). Keanekaragaman mahkota dan anter termasuk di dalamnya butir polen sangat penting untuk dipelajari karena dari bentuk dan warna mahkota bunga serta sebutir polen dapat diperoleh berbagai macam informasi yang sangat berharga. Karakteristik mahkota bunga digunakan untuk menentukan marga tumbuhan. Dari karakter benang sari dapat diduga cara polinasi suatu tumbuhan, agen polinasi, dan juga taksonnya. Analisis polen dapat digunakan untuk menentukan spesies

tumbuhan yang terdapat di daerah tertentu dan juga kehidupan spesies tumbuhan (Harun dan Ema, 2011).

Rotan jernang termasuk ke dalam kelompok tumbuhan berumah dua (*dioecious*), dimana bunga jantan dan bunga betina terpisah pada individu yang berbeda. Kajian terhadap system polinasi rotan jernang penting dilakukan dalam upaya untuk mengetahui system perkawinan (*breeding*) yang akan menentukan keberhasilan polinasi dan produksi buah.

METODE PENELITIAN

Sampel Penelitian

Sampel penelitian berupa perbungaan dari beberapa jenis tumbuhan *Dragon's Blood Palm* (*Daemonorops* spp.) yang diperoleh dari hutan Lamban Sigatal Kecamatan Pauh, Provinsi Jambi.

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah survei dan koleksi perbungaan jernang di lapangan, selanjutnya pengerjaan di laboratorium yang meliputi pembuatan spesimen dan identifikasi jenis-jenis *Dragon's Blood Palm* (*Daemonorops* spp.) yang diperoleh, serta penghitungan jumlah polen dan ovul dengan menggunakan mikroskop.

Analisis Perbungaan

Analisis morfologi perbungaan bertujuan untuk mengetahui sistem polinasinya. Pengawetan perbungaan dengan menggunakan larutan FAA. Pengamatan morfologi perbungaan meliputi corolla, stamen, seludang, stigma, dan lain-lain serta warna bunga, baik perbungaan jantan maupun betina.

Penghitungan Polen dan Ovul

Penghitungan polen dan ovul mengacu pada metode Wang *et al.* (2004). Nilai rasio polen ovul berdasarkan nilai log P/O ratio oleh Cruden (1977).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian sistem polinasi, dibagi atas 2 tahapan, yaitu perbungaan beberapa jenis jernang dan penghitungan jumlah polen dan ovul.

Morfologi Perbungaan Beberapa Jenis Jernang

Berdasarkan hasil survey lapangan ditemukan 3 jenis rotan jernang yaitu: *Daemonorops* aff. *D. propinqua*, *D. propinqua* dan *D. draconcella* dimana perbungaan dari 3 jenis jernang tersebut adalah majemuk (Gambar 1). Pada Gambar. 1 dapat dilihat perbungaan jantan dari 3 jenis *Daemonorops*. Menurut Rahayu *et al.* (2015), perkembangan fase pembungaan suatu tanaman dapat digunakan untuk menilai apakah tanaman itu bersifat

menyerbuk sendiri atau menyerbuk silang. Menyerbuk sendiri adalah tanaman yang dalam penyerbukannya membutuhkan serbuk sari dari bunganya sendiri, sedangkan tanaman menyerbuk silang memerlukan sumber serbuk sari dari bunga lainnya. Pada tanaman yang bersifat menyerbuk sendiri, kehadiran agen penyerbuk tidak dibutuhkan.

Perbungaan jantan dan betinya pada ketiga jenis jernang tersebut terpisah atau *dioceus* sehingga dapat diketahui penyerbukannya silang yaitu *xenogami*. Pada tanaman yang menyerbuk silang (menggunakan sumber serbuk sari dari bunga lain), peluang mendapatkan keragaman genetik pada keturunan lebih tinggi, dan hal ini digunakan oleh jenis tersebut untuk memelihara kehadirannya agar tidak mudah punah secara biologis (Rahayu *et al.*, 2015).



Gambar 1: Perbungaan jantan dan betina *D. propinqua* Becc. (A, B); *Daemonorops* aff. *D. propinqua* Becc. (C, D) dan *D. Draconcella* (E,F).

Hasil pengamatan secara morfologi terhadap warna perbungaan jernang tersebut, dapat dilihat bahwa perbungaan berwarna kuning. Warna kuning pada anthera dan mahkota kedua jenis jernang merupakan daya tarik bagi serangga polinator untuk mengunjunginya. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem polinasi *Daemonorops* dibantu oleh serangga. Serangga pada umumnya akan tertarik untuk mengunjungi tumbuhan

yang memiliki bunga dengan warna cerah dan indah, terlihat jelas (Singh, 1990). Selanjutnya Asra (2015) menemukan 3 jenis serangga pengunjung *D. draco* yaitu: *Trigona* (*Geniotrigona*) *thoracica* Smith, *Trigona* (*Tetragonula*) *fuscobalteata* Cameron dan *Trigona* (*Tetragonula*) *drescheri* Schwartz.

Jumlah bunga dalam perbungaan 3 jenis rotan jernang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1: Jumlah perbungaan *Daemonorops* aff. *D. propinqua*, *D. propinqua* dan *D. draconcella*

Jenis jernang	Jumlah bunga pada tiap seludang								Jumlah
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
<i>Daemonorops</i> aff. <i>D. propinqua</i>	-	123	166	105	36	-	-	-	430
<i>D. propinqua</i>	-	172	190	155	72	6	-	-	595
<i>D. draconcella</i>	-	-	-	-	51	42	35	16	144

Keterangan: S = seludang

Berdasarkan Tabel.1 dapat dilihat bahwa bunga pada jenis *Daemonorops* aff. *D. propinqua* dan *D. propinqua* ditemukan pada seludang ke dua; dan pada *D. draconcella* bunga terdapat pada seludang ke lima. Jika ditinjau dari jumlah perbungaan, jumlah bunga lebih banyak pada *D. propinqua*, *Daemonorops* aff. *D. propinqua* dan paling sedikit *D. draconcella*.

Pada *Arecaceae* yang lain yaitu *Elaeis guineensis* saat dewasa satu tandan mempunyai ± 200 cabang bunga. Setiap cabang bunga mengandung 700–1200 bunga jantan. Serbuk sari berwarna kuning pucat dan berbau spesifik. Jenis ini merupakan tanaman berumah satu (*monoceus*), artinya bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu tanaman dan masing-masing terangkai dalam satu tandan. Tandan bunga betina dibungkus oleh seludang yang akan pecah 15–30 hari sebelum anthesis (Nurman, 2011 dalam Syukur, 2003). Berbeda dengan hasil yang didapat pada jernang dimana merupakan tumbuhan berumah dua (*dioceus*).

Ada hubungan yang kuat antara tumbuhan *dioceus* dan polinasi yang dilakukan oleh angin. Dan juga ditemukan korelasi yang signifikan antara bunga uniseksual dan polinasi oleh angin. Berdasarkan evolusi *Arecaceae* diperkirakan awalnya dari polinasi dilakukan oleh hewan hingga polinasi oleh angin (Rosa dan Koptur, 2013)

Protandri telah dipelajari pada tumbuhan, dan sistem polinasinya tidak

terjadi sendiri (*self pollination*), salah satu jenis dari family *Arecaceae* yang karakteristik bunganya protandri adalah *Elaeis guineensis* (Marcomini et al., 2013). Protandri, yaitu polen masak terlebih dahulu dan sudah layu sebelum putik masak dan berkembang sempurna. Oleh karena itu, penyerbukan yang terjadi secara alami membutuhkan sumber polen dari bunga lain yang mekar belakangan, saat putik sedang mengalami fase reseptif (Rahayu et al., 2015). Pada jenis dari *Daemonorops* ini ditemukan hal yang sama karena bunga jantan dan betina terpisah, memiliki bunga per seludang yang cukup banyak dan pada saat membuka bunga per seludang polennya sudah keluar padahal bunganya belum antesis sehingga kemungkinan polinasi sendiri itu kecil tapi berkemungkinan ada dengan cara yang lain.

Terdapat bermacam-macam sistem perkawinan pada beberapa kelompok utama *Arecaceae*. Khusus untuk kelompok utama *Calamoid* (termasuk *Calamus* dan *Daemonorops*), sistem perkawinannya adalah biseksual (*hermaphrodite*), *monoceus* (*monoecious*), *andromonoceus* (*andromonoecious*) atau *dioceus* (*dioecious*), *self compatible*, *protandrous* atau *protogynous* (Henderson, 2002).

Penghitungan Jumlah Polen dan Ovul

Hasil penghitungan polen dari jernang dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 rata-rata jumlah polen pada jenis *D.*

draconcella jauh lebih banyak dibandingkan dengan polen jernang lainnya tapi jenis ini tidak memiliki bunga pada tiap seludang.

Tumbuhan yang memiliki jumlah polen yang banyak tidak selalu berhasil dalam hal penyerbukan. Dalam family *Arecaceae*

evolusi karakter bunga telah diamati, mencakup pengamatan bunga dari biseksual ke uniseksual, dan dari jenis monoceus ke dioceus. Pengamatan struktur bunga berhubungan dengan polinasi dan fertilisasi (Marcomini *et al.*, 2013).

Tabel 2: Jumlah polen jernang *Daemonorops aff. D. propinqua*, *D. propinqua* dan *D. draconcella*

Jumlah polen pada tiap bunga/seludang	Jenis Jernang		
	<i>Daemonorops aff. D. propinqua</i>	<i>D. propinqua</i>	<i>D. draconcella</i>
Seludang 1	-	-	-
Seludang 2	97.300	91.900	-
Seludang 3	84.400	122.800	-
Seludang 4	44.900	123.400	-
Seludang 5	117.700	148.900	710.100
Seludang 6	-	-	678.900
Seludang 7	-	-	665.200
Seludang 8	-	-	637.700
Rata-rata jumlah polen/bunga	86.075 ± 30.682,93	121.750 ± 23.323,59	672.975 ± 30.100,65

Evolusi pada dunia tumbuhan berhubungan dengan evolusi terhadap tipe reproduksi yang terdapat pada organisme tersebut. Perkembangan proses seksual pada evolusi tertentu terjadi secara bertahap. Kejadian ini menunjukkan bahwa pada evolusi tertentu, dari bentuk *monoecious* menjadi bentuk *dioecious*, suatu jenis menjalani stadium hermafrodit yang bolak-balik. Pada suatu waktu perkembangan, bentuk *monoclinous* menghasilkan organ reproduksi betina, akan tetapi di lain waktu akan membentuk organ reproduksi jantan. Stadium lanjutan evolusi dihubungkan dengan hermafrodit yang *rudimenter*, yakni pada saat karakter dari jenis kelamin tertentu berangsur-angsur hilang, dan akan muncul bentuk *dioceus*. Bentuk *dioceus* pada tumbuhan tidak diragukan lagi memiliki beberapa manfaat melebihi dari bentuk hermafrodit, yang mencakup kisaran

kemampuan adaptasi yang lebih luas terhadap kondisi lingkungan (Khryanin 2007 *dalam* Asraet *al*, 2013).

Jumlah polen paling sedikit pada jenis *Elaeis guineensis* adalah 500 butir polen setiap sampel (Alves *et al.*, 2016). Hal ini sesuai dengan hasil yang didapat pada penghitungan butir polen pada beberapa jenis jernang. Butir polen yang halus dan kering terdapat pada sebagian besar tumbuhan dari famili yang proses penyerbukannya spesifik oleh angin. Jika kebanyakan genus dari family yang polinasinya dilakukan oleh insekta dan hanya genus tertentu yang polinasinya dilakukan oleh angin, seperti *Artemisia* dan *Ambrosia* dari *Compositae*, maka genus yang polinasinya dilakukan oleh angin, tetap mempertahankan struktur ukiran yang spesifik bagi seluruh famili, tetapi dapat pula berkembang namun hanya sedikit saja (Harun

dan Ema, 2011). Pada jenis *Daemonorops* ini menunjukkan polinasinya dilakukan oleh angin dan juga oleh hewan dilihat dari karakter morfologi polen dan jumlah polen.

Berdasarkan hasil perhitungan ovul terhadap ke tiga jenis jernang yaitu *Daemonorops* aff. *D. propinqua*, *D. propinqua* dan *D. draconcella* ternyata ovulnya hanya satu. Pada jenis jernang *D. didymophylla* dan *D. draco* juga ditemukan 1 ovul (Asra dan Yelianti, 2016).

Sistem Polinasi Berdasarkan Rasio Polen Ovul

Hasil penelitian terhadap jumlah polen pada 3 jenis jernang, ditemukan adanya variasi jumlah polen, tetapi jumlah ovulnya sama yaitu 1. Berdasarkan rasio polen ovul dapat diketahui sistem polinasi dari beberapa jenis jernang, berdasarkan Cruden (1977),(Tabel 2).

Tabel 2. Perbandingan jumlah polen dan ovul dari 3 jenis jernang

No.	Jenis Jernang	Jumlah Polen/bunga	Jumlah Ovul/bunga	Log P/O Ratio	Sistem Polinasi*
3.	<i>Daemonorops</i> aff. <i>D. propinqua</i>	86.075 ± 30.682,93	1	4,93 ± 0,181	Xenogami
4.	<i>D. propinqua</i>	121.750 ± 23.323,59	1	5,09 ± 0,087	Xenogami
5.	<i>D. draconcella</i>	672.975 ± 30.100,65	1	5,83 ± 0,019	Xenogami

* = sistem polinasi menurut Cruden (1977)

Log rasio polen ovul merupakan indikator sistem polinasi suatu tumbuhan. Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa sistem polinasi dari semua jenis *Daemonorops* adalah xenogami. Tumbuhan dengan penyerbukan sendiri (autogami) memiliki rasio polen ovul lebih kecil dibandingkan tumbuhan xenogami, yang berarti tingkat keberhasilan penyerbukan pada xenogami adalah lebih besar dibandingkan autogami (Cruden, 1977).

Bentuk polen yang kecil atau sedang, circular (Dowe,2010) atau subtriangular dan berornamen, biasanya polinasi dengan cara bantuan angin seperti polen dari *Cyperaceae*, *Urticaceae* and *Asteraceae*, yang bisa terhubung dengan tanaman lain walaupun jaraknya jauh (Agostini et al., 2016). Hal ini sesuai dengan hasil yang didapat bahwa semua jenis polen *Daemonorops* memiliki struktur kecil dan banyak sehingga mudah diterbangkan oleh angin.

Tumbuhan xenogami disebut juga *outcrossing*, dan tumbuhan yang *outbreeding* (jenis dioceus) memiliki tingkat pembungaan yang tinggi untuk keefektifitas polinasi silang diantara jenis gametnya. Rasio jantan betina tumbuhan dioceus memiliki perbandingan 1:1 (Ríos et al., 2016). Arecoideae adalah tumbuhan subfamily *Eurypalynous* yang memperlihatkan keanekaragaman jumlah polen dalam familynya seperti ukuran, bentuk, aperture dan eksin (Rasheed et al., 2016).

Hubungan antara lebah dan tumbuhan sudah sejak dahulu. Banyak tumbuhan berbunga dan serangga saling berhubungan dalam siklus reproduksi (Adnan, 2016). Bunga menyediakan nektar yang dibutuhkan oleh serangga sedangkan serangga akan membawa polen yang tertempel di tubuhnya ke tanaman lain.

Saat antesis, bunga siap melakukan polinasi. Polinasi akan terjadi apabila stigma

sudah reseptif, polen masak, agen pembantu penyerbuk tersedia serta faktor internal maupun eksternal lainnya mendukung. Apabila terjadi polinasi, maka bagian petal (mahkota bunga) akan gugur (jatuh) dan bagian bawah pistil (ovarium) terlihat membesar berwarna hijau. Sebaliknya, apabila tidak terjadi polinasi maka bunga secara keseluruhan akan gugur. Gugurnya bunga dapat juga terjadi karena terpaan angin kencang atau hujan lebat. Sehingga kegagalan dalam pembentukan bunga menjadi buah dapat disebabkan oleh faktor biologis, fisiologis dan mekanis (Evayusvita dkk., 2015).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan persilangan selain *self-incompatibility* adalah intensitas polinasi (jumlah butir polen yang diinfestasikan), dan cuaca saat polinasi. Rasio polen : biji meningkat dari 1.6:1 menjadi 3.8:1 pada peningkatan intensitas penyerbukan dari 30 menjadi 238 butir polen. Intensitas polinasi dalam hal jumlah butir polen yang berperan dalam polinasi memiliki korelasi yang positif dengan keberhasilan dalam membentuk buah (Yunita dkk., 2015). *Daemonorops* ini memiliki jumlah ovul hanya satu dan polen yang banyak dalam satu bunga jadi ada kemungkinan untuk *self-incompatibility*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem polinasi rotan jernang *Daemonorops* aff. *D. propinqua*, *D. propinqua* dan *D. draconcella* berdasarkan rasio polen ovul, dan morfologi bunga bersifat xenogami (*outcrossing*).
2. Polinasi rotan jernang *Daemonorops* aff. *D. propinqua*, *D. propinqua* dan *D. draconcella* dibantu oleh angin dan serangga .

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M.E. 2016. Pollen Atlas For Some Saharian Species. Universite Kasdi Merbah Ouargla.
- Agostini, Rodrigues, Mendonça, Alencar, Esteves. 2016. Occurrence of pollen grains and spores in exogenous lakes in King George Island, Antarctic Peninsula. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología*, n. 16 - Oct. 2016
- Alves, Carneiro, Santos. 2016. Temporal variation of *Elaeis guineensis* L. in samples of bee pollen monofloral of Arecaceae in the municipality of Nilo Peçanha, Bahia, Brazil. *Boletín de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología*, n. 16 - Oct. 2016
- Asra, R. 2013. Diversitas Dragon's Blood Palm (*Daemonorops* spp.) di Hutan sekunder. Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (BioETI) Universitas Andalas, Padang.
- Asra, R. 2013. Etnobotani Tumbuhan jernang (*Daemonorops* spp.) pada Masyarakat Lokal Jambi dan Suku Talang Mamak di Kawasan Taman Nasional Bukit Tiga Puluh. Prosiding Seminar Nasional MIPA-PMIPA IAIN Jambi. Jambi.
- Asra, R. 2015. Serangga Pengunjung Pada Perbungaan Jernang Rambai (*Daemonorops draco* (Willd.) Blume). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. Volume 17 Nomor 2.
- Asra, R. dan Yelianti, U. 2016. Sistem Polinasi *Dragon's Blood Palm* Berdasarkan Morfologi Perbungaan dan Rasio Polen Ovul. Prosiding Seminar BKS Barat Bidang MIPA. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Chan, Y.M. and L.G. Saw. 2011. Notes On The Pollination Ecology Of The Palm Genus *Johannesteijsmannia* (Arecaceae). Malaysia. *Journal of Pollination Ecology*, 6(15), 2011, pp 108-117.

- Cruden, R. W. 1977. Pollen-Ovule Ratios: A Conservative Indicator of Breeding System in Flowering Plants. *Evolution*. 31: 32-46
- Dowe, J.L. 2010. Australian Palms Biogeography, Ecology and Systematics. Csiro Publishing. Australia.
- Evayusvita Rustam, Dida Syamsuwida dan Aam Aminah. 2015. Fenologi Perkembangan Bunga Dan Buah Nyamplung (*Callophylum inophyllum*). Prosiding Seminar Hasil Penelitian. Bandar Lampung.
- Gupta, D., Bleakley, B., and Gupta, R.K., 2007. Dragons's blood : Botany, chemistry and therapeutic uses. *Journal of Ethnopharmacology*.
- Harun N. dan Ema H. 2011. Karakterisasi Fenotipe (Morfologi) Stamen Rhododendron. Bali-LIPI. Prosiding Simposium, Workshop dan Kongres IX PTTI.
- Henderson, A., 2002. *Evolution and Ecology of Palms*. The New York Botanical Garden Press. USA.
- Khryanin, V. N., 2007. Evolution of the Pathways of Sex Differentiation in Plants. *Russian Journal of Plant Physiology*. 54: 845-852
- Marcomini, G, Mendonça and C Guerreiro. 2013. Morphoanatomy of the flower of *Syagrus inajai* (SPRUCE) Becc. (Arecaceae- Arecoideae- Attaleinae), Amazon. Brazil. *Braz. J. Biol.*, 2013, vol. 73, no. 3, p. 649-661.
- Rahayu, S, H. Wawanningrum dan R.V. Garvita. 2015. *Karakteristik Morfoligi Dan Perkembangan Bunga Aeschynanthus tricolor Hook.* (Gesneriaceae). Pusat Penelitian Biologi – LIPI. Berita Biologi Vol. 14 No. 3 Hlm. 203-296 Bogor, Desember 2015 ISSN 0126-1754
- Rasheed AA, A Perveen, R Abid And M Qaiser. 2016. *Pollen Morphology of The Subfamily Arecoideae griff. (Family-Arecaceae) From Pakistan and Kashmir*. Pak. J. Bot., 48(3): 1051-1060, 2016.
- Ríos, L.D., G. Barrantes and A.C-Marin. 2016. Late flowering and low synchrony with males enhance female reproductive success in the dioecious palm *Chamaedorea pinnatifrons*. Costa Rica.
- Rosa, R.K. And S. Koptur. 2013. New Findings on The Pollination Biology of *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) in Roraima, Brazil: Linking dioecy, wind, and habitat. *American Journal of Botany* 100(3): 613–621. 2013.
- Rustiami, H., Setyowatii, F.M. , Kartawinata K., 2004. Taxonomy and uses of *Daemonorops draco* (Willd.) Blume. *Journal of Tropical Ethnobiology* Vol I (2): 65 – 75.
- Singh, S. 1990. Beekeeping in India. India Council of Agriculture Research. New Delhi.
- Syukur, S. 2003. Pedomam Tekhnis Budidaya Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Marihat. Pematang Siantar. Sumatera Utara
- Wang, Y.-Q., D-X. Zhang and Z.-Y. Chen. 2004. Pollen Histochemistry and Pollen-Ovule Ratios in Zingiberaceae. *Annals of Botany*. 94: 583-591.
- Yunita T.R., Taryono, Suyadi. 2015. Pengujian Sifat Kemampuan Menyerbuk Silang Lima Klon Kakao (*Theobroma cacao*). Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon Volume 1, Nomor 5, Agustus 2015. Halaman: 1182-1185. ISSN: 2407-8050DOI: 10.13057/psnmbi/m010538.

STATUS KERENTANAN NYAMUK *Aedes Aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE) TERHADAP MALATHION DAN ALFA-SIPERMETRIN DI KELURAHAN GUNUNG PANGILUN, KECAMATAN PADANG UTARA, KOTA PADANG

Rifqi Ardhiyah¹, Dahelmi¹, Resti Rahayu¹, Hasmiwati²

¹Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

²Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas

ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan yang ditemukan di daerah tropis dan subtropis dengan potensi kematian yang cukup tinggi. Pengendalian vektor dengan melihat status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* merupakan salah satu upaya menurunkan faktor resiko penularan DBD. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% di Kelurahan Gunung Pangilun, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang. Jenis penelitian ini adalah eksperimen, dilaksanakan dengan metode uji kerentanan (*Susceptability Test*) menurut standar WHO menggunakan Impregnated paper yang mengandung insektisida malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% terhadap nyamuk *Ae. aegypti*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* di Kelurahan Gunung Pangilun, kecamatan Padang Utara telah resisten terhadap insektisida Malathion 0,8% dan Alfa-sipermetrin 0,025% .

Kata Kunci: *Aedes aegypti*, Alfa-sipermetrin, Kerentanan, Malathion, Resistensi

ABSTRACT

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is a health problem found in tropical and subtropical areas with high mortality potential for death. Controlling vector by looking at the susceptibility status of the *Aedes aegypti* population is one efforts to reduce the risk factor of DHF transmission. This study aims to determine the susceptibility status of *Ae. aegypti* in Gunung Pangilun, District of Padang Utara, Kota Padang. The type of this study was experimental and carried out by test method of Susceptability test according to WHO standard using Impregnated paper containing malathion 0.8% and 0.025% alpha-sipermetrin against *Ae. aegypti*. The results showed that *Ae. Aegypti* in Gunung Pangilun, North Padang sub-district has been resistant to Malathion 0,8% and Alfa-sipermetrin 0,025%.

Keywords: *Aedes aegypti*, Alphacypermethrin, Malathion, Resistance, Sesceptibility

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan yang ditemukan di daerah tropis dan subtropis, terutama di daerah perkotaan. DBD merupakan penyakit dengan potensi kematian yang cukup tinggi. Kejadian Luar Biasa Dengue pertama kali terjadi tahun 1653 di Kepulauan Karibia, meskipun penyakitnya sendiri sudah telah dilaporkan di Cina pada permulaan tahun 992 SM. Di

Jakarta kasus pertama kali dilaporkan pada tahun 1969. Kemudian DBD dilaporkan berturut-turut di Bandung dan Yogyakarta (tahun 1972) dan menjadi kejadian luar biasa di dua daerah tersebut. Epidemii pertama kali di luar Jawa dilaporkan pada tahun 1972 di Sumatera Barat dan Lampung disusul Riau, Sulawesi Utara dan Bali (tahun 1973). Pada tahun 1994, DBD telah menyebar di seluruh

provinsi di Indonesia (pada waktu itu masih 27 provinsi) (Soedarmo, 1989).

Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat mencatat terdapat 3.047 kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) sejak Januari hingga November 2015 di 19 kabupaten/kota di provinsi di Sumatera Barat. Kota Padang merupakan Kota dengan kasus tertinggi yaitu 944 kasus dan selanjutnya diikuti oleh kabupaten/kota lainnya seperti: 345 kasus di Tanah Datar, 265 kasus di Agam, 172 kasus di Kabupaten Solok, 157 kasus di Limapuluh Kota, 151 kasus di Pesisir Selatan (DinKes SumBar, 2016). Kasus penyakit Demam Berdarah (DBD) di Kota Padang pada tahun 2016 mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan tahun 2015 dimana pada tahun 2015 terjadi 60 kasus sedangkan hingga Maret 2016 telah dilaporkan terjadi 85 kasus kematian (Dinas Kesehatan Kota Padang, 2016).

Kecamatan Padang Utara merupakan kecamatan dengan peringkat ke-3 tertinggi kasus DBD di Kota Padang. Kelurahan Padang Utara terdiri dari 7 Kelurahan, salah satunya yaitu Kelurahan Gunung Pangilun. Kelurahan Gunung Pangilun merupakan kelurahan yang memiliki kasus DBD tertinggi dibandingkan dengan 6 kelurahan lainnya yaitu terdapat 32 kasus DBD pada tahun 2015 di Kecamatan Padang Utara (Depkes, 2015).

Pengendalian vektor merupakan upaya menurunkan faktor risiko penularan oleh vektor dengan cara meminimalkan habitat perkembangbiakan vektor, menurunkan kepadatan, mengurangi kontak antara vektor dengan manusia serta memutus rantai penularan penyakit. Metode pengendalian vektor DBD bersifat spesifik lokal, dengan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan fisik (cuaca/iklim, pemukiman tempat perkembangbiakan), lingkungan sosial-budaya dan aspek vektor. Pengendalian vektor dapat dilakukan secara fisik, biologi dan

secara kimia dengan menggunakan insektisida. Pengendalian dengan insektisida untuk nyamuk dewasa yaitu dengan menggunakan *malathion*, *methyl pirimiphos* (organophosat), *alphacypermethrine*, *lamdacyhalotrine*, *cyfutrine*, *permethrin* dan *cypermethrine* (piretroid) sedangkan pengendalian untuk larvanya yaitu dengan menggunakan *temefos* (Ditjen PPM & PL dan Depkes RI, 2015).

Terjadinya resistensi nyamuk *Ae. aegypti* terhadap insektisida kemungkinan besar akibat dari penggunaan malathion dalam waktu yang lama dan tidak teratur serta dosis insektisida yang tidak tepat. Semakin lama penggunaan insektisida, maka nyamuk *Ae. aegypti* akan dapat beradaptasi dengan insektisida tersebut. Nyamuk-nyamuk yang telah resisten tersebut bisa mewariskan kepada keturunannya yang nantinya mengakibatkan semakin meluasnya resistensi terhadap malathion (Johnson, 1998).

Menurut Dinas Kesehatan Kota Padang tahun 2015, Kecamatan Padang Utara khususnya Kelurahan Gunung Pangilun kasus demam berdarah setiap tahunnya terus meningkat, padahal pengendalian vektor rutin dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, diduga malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% tidak efektif lagi terhadap nyamuk *Ae. aegypti*. Maka untuk itu perlu dibuktikan apakah zat aktif malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% masih efektif atau sudah resisten terhadap nyamuk *Ae. aegypti* di Kelurahan Gunung Pangilun, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui status kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* terhadap malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% di Kelurahan Gunung Pangilun, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang.

METODE PENELITIAN

Pengkoleksian sampel dilakukan sejak Desember 2016 – Februari 2017. Pengkoleksian larva *Ae. aegypti* dilakukan di Gunung Pangilun, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Riset Fisiologi Hewan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Kota Padang dengan cara memeriksa semua kontainer yang berpotensi sebagai tempat berkembangnya jentik nyamuk.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen, dilaksanakan dengan metode uji kerentanan (*Susceptability Test*) menurut standar WHO terhadap nyamuk *Ae. aegypti* menggunakan insektisida malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025%. Pengambilan sampel nyamuk dilakukan secara *purposive sampling*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas plastik ukuran 250 ml, kertas saring, plastik hitam ukuran 10x15, perekat, kertas label, saringan kecil, pipet hisap, tabung holding, aspirator, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk *Ae. aegypti* berumur 3-5 hari yang kenyang gula, air gula, insektisida malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% berupa kertas berinsektisida (*impregnated paper*) (WHO, 2016).

Rearing nyamuk *Ae. aegypti* dilakukan di laboratorium dengan suhu 24°C-25 °C dan kelembaban 80-81 mmHg. Identifikasi nyamuk *Ae. aegypti* yang akan digunakan sebagai bahan untuk pengujian kerentanan dilakukan dengan bantuan buku kunci identifikasi Rueda (2004) yaitu *Zootaxa 589: Pictorial Keys For the Identification of Mosquitos (Diptera: Culicidae) Associated With Dengue Virus Transssmission*.

Uji kerentanan menggunakan *impregnated paper* malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% dengan standar WHO (2016). Kit standar uji kerentanan yang

terdiri dari tiga tabung yang telah diberi titik hijau. Gulung masing-masing lembar kertas putih (12 x 15 cm) dalam bentuk silinder. Setiap silinder dimasukkan ke dalam tabung holding terpisah dan kencangkan dengan klip baja pegas kawat. Setiap tabung *holding* dimasukkan 20 nyamuk dewasa aktif dari kandang nyamuk melalui lubang pengisian. Siapkan tiga tabung lagi dengan cara yang sama seperti tabung *holding*. 2 tabung diberi titik merah (tabung *exposure*) berlapis *impregnated paper* malathion 0,8% dan yang lainnya alfa-sipermetrin 0,025% dan tabung 1 lagi diberi titik hijau (tabung kontrol). Kencangkan kertas untuk masing-masing tabung dengan klip tembaga semi-kawat

Pengamatan dilakukan pada menit ke 15, 30, 45, 60. Setelah satu jam, pindahkan kembali nyamuk ke dalam tabung holding dengan membalikkan prosedur pada langkah 4. Atur semua tabung holding dalam posisi vertikal, dengan mesh layar di atas. Basahi kapas dengan 10% larutan air gula dan tempat di atas layar mesh untuk menjaga suhu dan kelembaban. Hal ini untuk menjaga tabung holding bebas dari suhu ekstrim dan kelembaban. Suhu dan kelembaban harus dicatat selama periode pemulihan. Pada akhir periode pemulihan 24 jam, hitung dan catat jumlah nyamuk yang mati. Jika kematian nyamuk di tabung kontrol melebihi 10%, maka percobaan perlu diulangi. Analisis kerentanan untuk menentukan LT_{50} dan LT_{95} dilakukan perhitungan probit dengan menggunakan software program *minitab versi 17* (Depkes RI dalam Agustinus, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan identifikasi sampel nyamuk *Ae. aegypti* kemudian dilanjutkan dengan uji kerentanan nyamuk *Ae. aegypti* yang berasal dari Kelurahan Gunung Pangilun, Kecamatan Padang Utara terhadap malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% dalam bentuk

impregnated paper selama pengamatan 24 jam dan didapatkan hasil yang sebagaimana dinyatakan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa nyamuk *Ae. aegypti* yang berasal dari Kelurahan Gunung Pangilun telah resisten terhadap malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin

0,025% dengan persentase kematian berturut-turut 6,25% dan 66,25%. Hal tersebut didasarkan pada WHO (2016) dalam panduan monitoring dan pengendalian resistensi insektisida terhadap populasi nyamuk, dimana nyamuk uji dikatakan resisten apabila kematian kurang dari 90%.

Tabel 1. Tabel Persentase Rata-rata Kematian Nyamuk *Ae. aegypti* Terhadap Malathion 0,8% dan Alfa-sipermetrin 0,025% di Kelurahan Gunung Pangilun, Kecamatan Padang Utara.

Insektisida	n	Rata-rata Kematian	% Kematian	Status Kerentanan*
Kontrol	40	0,00	0,00	-
Malathion 0,8%	80	0,0625	6,25	Resisten
Alfa-sipermetrin 0,025%	80	0,6625	66,25	Resisten

Ket: *menurut standar WHO (2016), dengan kriteria: Resistensi < 90 %, Toleran 90-97 %, Rentan 98-100 %, n= Jumlah Hewan Uji

Telah resistennya populasi nyamuk *Ae. aegypti* di Kelurahan Gunung Pangilun, Kecamatan Padang Utara dapat menambah daftar bahwa beberapa Kecamatan di Kota Padang telah resisten terhadap malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025%. Hasil penelitian yang dilakukan Rahmy (2016) menunjukkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* pada Kecamatan Kuranji, Kecamatan Koto Tangah dan Kecamatan Padang Timur juga telah resisten terhadap malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025%. Jika dilihat dari telah resistennya populasi nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Padang terhadap kedua insektisida tersebut, diduga karena sebelumnya nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Padang pernah terpapar oleh insektisida yang sama sehingga populasi nyamuk *Ae. aegypti* di Kota Padang telah resisten terhadap kedua insektisida tersebut. Hal tersebut didukung oleh Dwi (2015) yang menyatakan jika suatu populasi sebelumnya pernah terpapar oleh suatu insektisida secara terus-menerus, maka populasi *Ae. aegypti* tersebut dapat membentuk populasi resisten.

Hasil penelitian di Kelurahan Gunung Pangilun menunjukkan tingkat resistensi nyamuk *Ae. aegypti* yang lebih tinggi jika

dibandingkan dengan hasil penelitian dari daerah lain. Penelitian yang dilakukan oleh Marisa (2007) menunjukkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* di Kelurahan Duren Sawit, Kecamatan Duren Sawit, Jakarta Timur telah resisten 100% (kematian 0%/) terhadap malathion 5% (sesuai dengan dosis yang digunakan di Indonesia). Jika dilihat dari konsentrasi yang digunakan, sudah dapat dipastikan nyamuk *Ae. aegypti* yang berasal dari Kelurahan Padang Utara telah resisten, hal tersebut dikarenakan konsentrasi yang diujikan dalam penelitian ini lima kali lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi yang telah digunakan dalam program pengendalian DBD di Indonesia termasuk Kota Padang sendiri dimana berdasarkan keterangan DinKes Kota Padang program *fogging* di Kota Padang menggunakan insektisida malathion 5%.

Berbeda dengan teori di atas dimana konsentrasi yang lebih tinggi menjadi faktor pemicu resistennya suatu populasi *Ae. aegypti* terhadap insektisida di suatu daerah, Widiarti (2013) mendapatkan hasil dimana nyamuk *Ae. aegypti* yang berasal dari Kabupaten Pati, Jawa Tengah telah resisten

terhadap alfa-sipermetrin 0,1% dengan persentase kematian 50%. Sedangkan jika dibandingkan dengan penelitian ini dimana nyamuk *Ae. aegypti* di Kelurahan Padang Utara telah resisten terhadap alfa-sipermetrin 0,025% dengan persentase kematian yang lebih tinggi yaitu 66,25%. Jika dilihat dari konsentrasi dan persentase kematiannya, Kelurahan Padang Utara mengalami persentase kematian yang lebih tinggi dibandingkan dengan Kabupaten Pati walaupun hanya menggunakan insektisida dengan konsentrasi empat kali lebih rendah. Jadi, Kabupaten Pati lebih resisten dari pada Kelurahan Padang Utara terhadap insektisida alfa-sipermetrin. Hal tersebut diduga bukan karena tingginya konsentrasi yang digunakan tetapi faktor lain seperti penggunaan insektisida dalam jangka waktu yang lama dalam upaya pengendalian DBD di daerah tersebut. Dimana tiap-tiap daerah akan melakukan upaya pengendalian DBD yang berbeda-beda sesuai dengan kasus dan sejarah penggunaan insektisida di daerah tersebut.

Insektisida malathion dan alfa-sipermetrin sama-sama bekerja menyerang sistem syaraf pada nyamuk, akan tetapi dengan target yang berbeda. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Irmayani, dkk. (2013) yang menyatakan malathion merupakan salah satu insektisida yang bekerja mengikat enzim *asetilkolinesterase* yang berfungsi menghidrolisis *asetilkolin* dan hal tersebut mengakibatkan impuls saraf terstimulasi secara terus menerus yang menyebabkan gejala tremor (gemetar) yang pada nyamuk yang akhirnya menyebabkan kematian. Soderlund dan Knipple (2003) juga menyatakan bahwa sintetik piretroid dapat menghambat akson pada kanal ion sehingga terjadi aksi potensial yang terus menerus dan selanjutnya mengikat protein *voltage-gated sodium channel* (VGSC) yang mengatur denyut impuls syaraf. Akibatnya impuls syaraf akan mengalami stimulasi secara terus menerus dan mengakibatkan serangga mengalami hipereksitasi (kegelisahan) dan konvulsi (kekejangan) dan selanjutnya mengalami kematian.

Tabel 2. Pengaruh malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% terhadap *Lethal Time* LT_{50} dan LT_{95} nyamuk *Ae. aegypti*

Insektisida	LT_{50} (menit)	LT_{95} (menit)
Malathion 0,8%	3639,91 (\pm 60 jam)	6005,23 (\pm 100 jam)
Alfa-sipermetrin 0,025%	879,309 (\pm 14 jam)	2931,77 (\pm 48 jam)

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan *Probit Analysis Program* didapatkan hasil LT_{50} dan LT_{95} yang berbeda dari kedua jenis insektisida. Insektisida malathion 0,8% mendapatkan hasil $LT_{50} \geq 24$ jam (\pm 60 jam) dan $LT_{95} \geq 24$ jam (\pm 100 jam) hal tersebut berarti bahwa dengan insektisida malathion 0,8% populasi nyamuk *Ae. aegypti* di kelurahan Gunung Pangilun akan mati 50% dan 95% dalam waktu ≥ 24 jam, sedangkan pada insektisida alfa-sipermetrin 0,025% di Kelurahan Gunung Pangilun didapatkan waktu

yang lebih singkat untuk membunuh 50% dan 95% hewan uji. Dimana $LT_{50} \leq 24$ jam (\pm 14 jam) dan $LT_{95} \geq 24$ jam (\pm 48 jam) (Lampiran 3). Jadi, insektisida alfa-sipermetrin 0,025% membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan malathion 0,8% dalam membunuh hewan uji dikarenakan dapat mematikan 50% hewan uji dibawah batas waktu pengamatan (24 jam).

Penggunaan malathion 0,8% dan alfa-sipermetrin 0,025% dalam upaya pengendalian Demam Berdarah melalui

pengontrolan populasi nyamuk *Ae. aegypti* di Kelurahan Gunung Pangilun, Kecamatan Padang Utara tidak efektif lagi jika terus digunakan. Tentu saja hal tersebut perlu mendapat perhatian dari pemerintah yang dikhawatirkan akan membuat program *fogging* dari golongan malathion dan alfa-sipermetrin yang jelas akan kurang efektif mengingat nyamuk di daerah Gunung Pangilun telah menunjukkan status resistensi yang tinggi. Oleh sebab itu, agar terhindar dari masalah-masalah pengendalian dan Demam Berdarah, rotasi insektisida serta manajemen insektisida harus mulai segera dilakukan. Leksono (1997) menyatakan bahwa rotasi insektisida dapat dilakukan jika suatu insektisida tidak lagi efektif dalam pengendalian nyamuk *Ae. aegypti*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* di Kelurahan Gunung Pangilun, kecamatan Padang Utara telah menunjukkan status resisten terhadap insektisida Malathion 0,8% dan Alfa-sipermetrin 0,025% .

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus, H.B. 2010. Status Kerentanan Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap insektisida malathion di kota Surabaya. [Tesis]. Surabaya.
- Direktorat Jendral Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Pedoman Pengendalian Demam Berdarah Dengue Di Indonesia*. Depkes RI. Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. Status Kerentanan Nyamuk *Anopheles Sudaicus* Terhadap Insektisida Cypermethrin Di Kabupaten Garut. *Aspirator*. 1 (1) 55-60.
- Dinas Kesehatan Kota Padang. 2016. 424 Kasus DBD Padang. <http://dinkes.padang.go.id> 28 Agustus 2016.
- Dwi, K.M., Rusmartini, T., Purbaningsih, W. 2015. Resistensi Malathion 0,8% dan Temephos 1% pada Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa dan Larva di Kecamatan Buah Batu Kota Bandung, *Prosiding Pendidikan Dokter Sivitas Akademika Universitas Islam Bandung Tahun Akademik 2014-2015*. Bandung.
- Irmayani, D., Sayono, dan Anwar S.A. 2013. *Perbedaan Intensitas Pemakaian Insektisida Rumah Tangga dengan Resistensi Nyamuk Aedes aegypti Terhadap Golongan Piretroid di Kota Semarang*. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Johnson, P.W. 1998. *Chemical Resistance In Livestock*. Elizabeth Mc Artur Agricultural Institute. Camden. NSW.
- Leksono, A.S. 1997. *Perubahan Tingkat Toleransi Larva Aedes aegypti (L.) (Diptera: Culicidae) Terhadap Malation Dengan Seleksi Delapan Generasi*. [Skripsi]. ITB. Bandung.
- Rahmy, D.M. 2016. *Status Kerentanan Aedes aegypti Vektor Demam Berdarah Dengue Terhadap Insektisida Malathion 0,8% dan Alfa-sipermetrin 0,025% Di Kota Padang*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran UNAND. Padang.
- Rueda, L.M. 2004. *Pictorial keys for the identification of mosquitoes (Diptera: Culicidae) associated with dengue virus transmission*. Mongolia Press. Auckland. New Zealand.

- Soderlund, D.M., Knipple, D.C. 2003. The Molecular Biology of Knockdown Resistance to Pyrethroid Insecticides. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. 33:563-577.
- Soedarmo. 1989. *Demam Berdarah Dengue pada Anak*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- World Health Organization. 2016. *Monitoring and Managing Insecticide Resistance in Aedes mosquito Populations: Interim Guidance for Entomologists*. Geneva.
- Widiarti, W. 2013. Studi Aspek Entomologi Pasca Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD di Kabupaten Pati Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Vektora*. 5. (2)

**KOMPOSISI DAN STRUKTUR PERMUDAAN POHON (SAPLING)
DI KAWASAN HUTAN KONSERVASI PROF. DR. SOEMITRO DJOJHADIKUSUMO PT. TIDAR
KERINCI AGUNG, SUMATERA BARAT**

Rima Melati dan Chairul*

¹⁾Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

*e-mail : Chairul57@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian mengenai komposisi dan struktur permudaan pohon (sapling) di Kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung dilaksanakan pada bulan Februari-Mei 2017. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui komposisi dan struktur sapling di kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung. Penelitian ini menggunakan metode trasek dengan peletakan transek secara purposive sampling dan peletakan plot secara sistematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tingkat permudaan pohon (sapling) ditemukan sebanyak 25 famili, 64 Genus, 104 jenis dengan 172 individu. Analisis data menunjukkan bahwa pada tingkat sapling memiliki nilai penting tertinggi ditemukan pada jenis *Monocarpia marginalis* (Scheff) (41,96%) dan memiliki nilai penting terendah pada jenis *Parashorea lucida* Kurz, *Elaeocarpus* sp, *Horsfieldia coriacea* W.J.de Wilde, *Glochidion glomerulatum* (Miq.) Boerl (1,37%). Indeks keanekaragaman jenis pada kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA) tergolong tinggi yaitu 4,25.

Kata kunci : *Komposisi, Struktur, Sapling, Hutan Konservasi PT. TKA*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki hutan tropis yang luas dan memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Hutan tropis ini merupakan habitat flora dan fauna (Syarifuddin, 2011). Menurut Direktorat Bina Rehabilitasi Hutan dan Lahan (2007), Indonesia memiliki hutan tropis kira-kira seluas 120 juta hektar yang kaya akan keanekaragaman hayati dan merupakan sumber daya alam yang harus dijaga dan dilestarikan.

Keanekaragaman hayati yang sangat tinggi ini merupakan suatu koleksi yang unik dan mempunyai potensi genetik sehingga harus dapat dipertahankan kualitas dan kuantitasnya dengan cara pendekatan konservasi dalam pengelolaan ekosistem hutan. Pemanfaatan ekosistem hutan akan tetap dilaksanakan dengan mempertim

bangkan kehadiran dan keseluruhan fungsinya. Pengelolaan hutan yang mempertimbangkan salah satu fungsi saja akan menyebabkan kerusakan hutan (Syarifuddin, 2011).

Data terakhir mengidentifikasi bahwa laju deforestasi hutan antara tahun 2000-2005 sebesar 1,08 juta Ha/tahun. Penyebab utama kerusakan ini yakni penebangan liar (*illegal logging*), praktek *legal logging*, kebakaran hutan, hak pengelolaan hutan (HPH), pertambangan, serta tumpang tindihnya peruntukan antara hutan dan perkebunan kelapa sawit (Forestwatch Indonesia dan Global Forest Watch, 2003).

Konversi hutan menjadi perkebunan sawit merupakan penyebab utama penurunan biodiversitas hutan hujan tropis dataran rendah di Indonesia, sehingga menyebabkan kawasan tersebut menjadi areal hutan yang

kecil dan terfragmentasi (Purnomo, 2012). Untuk mengatasi menurunnya keanekaragaman hayati maka perusahaan perkebunan kelapa sawit wajib melakukan konservasi terhadap flora dan fauna di wilayah perkebunan untuk mendapatkan sertifikasi pengelolaan perkebunan kelapa sawit Indonesia berkelanjutan (Indonesia Sustainable Palm Oil/ISPO) (TIM ISPO, 2010).

PT. Tidar Kerinci Agung (PT. TKA) merupakan salah satu perkebunan dan pabrik pengolahan kelapa sawit yang memiliki hutan konservasi yang bernilai tinggi atau High Conservation Value (HCV). Keberadaan kawasan lindung di PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), merupakan upaya yang digunakan untuk mempertahankan fungsi ekologis pada daerah tersebut. Menurut Arico (2010), fungsi ekologis hutan dapat dilihat dari jenis vegetasi suatu hutan. Jenis vegetasi hutan dapat diketahui dengan melakukan analisis vegetasi. Analisis vegetasi dapat memberikan informasi mengenai komposisi dan struktur tegakan. Struktur tegakan dapat memberikan gambaran tentang kemampuan regenerasi tegakan (Hidayat, 2015).

Regenerasi tegakan dapat diketahui dengan adanya keberadaan permudaan pohon (sapling) dalam suatu kawasan hutan. Solviana (2012), menyatakan bahwa permudaan pohon merupakan penentu dalam proses regenerasi alami di hutan tropik dalam melanjutkan perkembangan hidupnya. Pengetahuan tentang pertumbuhan anakan pohon mempunyai arti penting untuk mengungkapkan proses regenerasi hutan baik yang terjadi secara alami maupun pembibitan.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan di kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo PT. TKA yaitu Fikri, Novarino dan Rizaldi (2016), tentang Jenis-Jenis Mamalia di kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo dalam Areal PT. TKA ditemukan 12

spesies dan 13 famili dan 5 ordo. Sedangkan Insani (2016), tentang Jenis-Jenis Mamalia yang Mengunjungi Kubangan Babi di Kawasan Hutan Konservasi PT. TKA dan KSI ditemukan 18 jenis mamalia dari 12 famili dan 5 ordo.

Balqis (2016), juga meneliti tentang Analisis Tumbuhan Invasif Vegetasi Dasar dan Tingkat Keinvasifan di Kawasan Hutan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo PT. TKA, menyimpulkan komposisi tingkat vegetasi dasar didapatkan sebanyak 50 famili, 116 spesies dan 4780 individu dengan famili dominan Poaceae dan famili co-dominan pada famili Melastomataceae.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, belum adanya informasi mengenai komposisi dan struktur sapling untuk mengetahui tingkat regenerasi suatu hutan maka perlu dilakukan penelitian tentang Komposisi dan Struktur Permudaan Pohon (Sapling) Di kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat.

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang ingin dikemukakan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana komposisi permudaan pohon (Sapling) di kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat?
2. Bagaimana struktur permudaan pohon (Sapling) di kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui komposisi permudaan pohon (Sapling) di kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro

Djohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat.

- Untuk mengetahui struktur permudaan pohon (Sapling) yang terdapat dikawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari-Mei 2017. Lokasi penelitian dilakukan di salah satu kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo perusahaan PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat. Pasamankemudian dilanjutkan di Herbarium Andalas dan Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas.

Alat dan Bahan

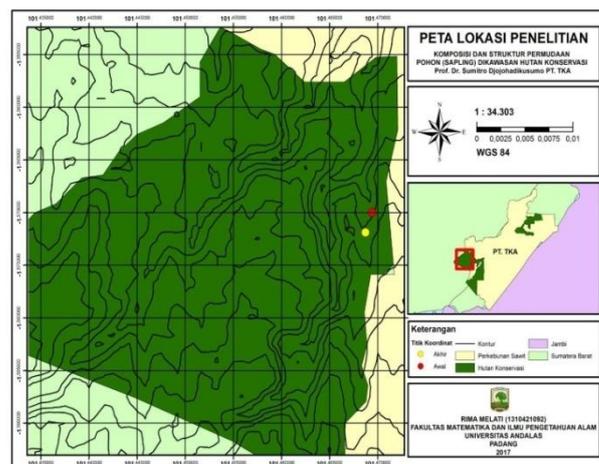
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System (GPS)*, *psycometer*, *lux meter*, thermometer, meteran, pancang, tali rafia, kertas label, buku catatan lapangan, kamera, koran bekas, pisau, golok,

kantong plastik, spidol permanen dan kalkulator. Bahan yang digunakan adalah spritus, komunitas tumbuhan di kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo perusahaan PT. Tidar Kerinci Agung (TKA).

Deskripsi Lokasi Penelitian

Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo merupakan hutan primer yang tidak dibuka oleh PT. TKA dengan luas 2.400 ha yang terletak di tiga kabupaten yaitu Kabupaten Dharmasraya dan Solok Selatan (Provinsi Sumatera Barat) dan Kabupaten Bungo (Provinsi Jambi). Secara Geografis areal PT. TKA terletak pada 101° 25" - 101° 40" BT dan 01° 25" - 01° 40" LS (TIM NKT PT. TKA, 2013).

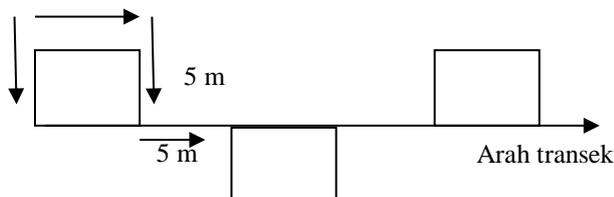
Berada pada ketinggian 250–450 mdpl dengan curah hujan yang tinggi berkisar 2.904-4.495 mm pertahun. Lokasi pengambilan sampel dilakukan dikawasan hutan Bintang Maria yang merupakan bagian dari salah satu kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo yang memiliki luas berkisar 1.100 ha. Penelitian dilakukan pada lokasi dengan ketinggian 490 mdpl.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Sumber: Juanes, (2017)

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode transek dengan peletakan transek



Gambar 2. Desain petak contoh lapangan dengan metode plot kuadrat dengan transek

Cara Kerja

Analisis vegetasi permudaan pohon (sapling) dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman spesies permudaan pohon (sapling) yang terdapat di hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohadikusumo. Permudaan pohon (sapling) merupakan anakan pohon yang memiliki diameter batang 2-10 cm dengan tinggi minimal 1,5 m (Fachrul, 2007).

Dibuat garis transek dan dibuat plot dengan ukuran 5x5 m sebanyak 40 plot. Pada setiap plot akan dilakukan pengamatan pada seluruh vegetasi tingkat permudaan pohon (sapling). Setiap sampel tumbuhan yang dikoleksi dilapangan diidentifikasi di Herbarium Universitas Andalas. Proses identifikasi dilakukan dengan membandingkan spesimen yang didapat dengan deskripsi yang ada pada buku panduan identifikasi tumbuhan.

Analisis Data

Komposisi Spesies Tumbuhan

Komposisi spesies tumbuhan di analisis berdasarkan famili, genus, spesies dan jumlah individu. Di hitung komposisi famili dominan dan co-dominan dengan menggunakan rumus sbb:

$$\text{Famili Dominan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu famili}}{\text{Jumlah seluruh individu}} \times 100\%$$

Struktur Spesies

Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting adalah angka yang menggambarkan tingkat penguasaan spesies

secara purposive sampling dan peletakan plot secara sistematis. Peletakan plot dapat dilihat pada gambar berikut:

dalam vegetasi, didapatkan dengan menjumlahkan persentase kerapatan relatif, frekuensi relative (Fachrul, 2006) dengan persamaan berikut :

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah Individu yang ditemukan}}{\text{Luas plot (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR \%)} = \frac{\text{Kerapatan satu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{Jumlah plot yang ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR \%)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Dominansi (D)

$$= \frac{\text{Jumlah basal area satu jenis}}{\text{Luas seluruh plot}}$$

Dominansi relatif (D)

$$= \frac{\text{Nilai dominansi satu jenis}}{\text{Jumlah nilai dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Indeks keanekaragaman Jenis

Dihitung dengan menggunakan rumus sbb:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Dengan :

H' = Shannon– Wiener

n_i = Jumlah individu dari suatu jenis i

N = Jumlah total seluruh individu

Dengan keterangan:

Jika Nilai $H' > 3$ Menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies yang tinggi
 Nilai $1 \leq H' \leq 3$ Menunjukkan keanekaragaman spesies sedang
 Nilai $H' \leq 1$ Menunjukkan keanekaragaman spesies rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Tumbuhan Tingkat Sapling

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dikawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo perusahaan PT.

Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat, pada vegetasi tingkat permudaan pohon (sapling) ditemukan sebanyak 25 famili, 64 genus, 104 jenis, dengan 172 individu. Secara rinci famili dominan dan co-dominan Sapling di Kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo PT. TKA dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 1. Famili Dominan dan Co-Dominan Sapling di Kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo PT. TKA

Famili	Σ individu	% Famili
Annonaceae	36	21,0 % *
Euphorbiaceae	22	12,8 % **
Myrtaceae	22	12,8 % **

Ket. Dominan*, Co-Dominan**

Menurut Johnston dan Gilman (1995), suatu famili dikatakan dominan jika memiliki nilai persentase $>20\%$, selanjutnya suatu famili dikatakan co-dominan jika memiliki nilai persentase $10-20\%$. Famili dominan dan co-dominan didapatkan dari hasil persentase perbandingan jumlah individu suatu famili dengan jumlah individu seluruh famili.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dilihat pada tabel 1, pada tingkat permudaan pohon (sapling) di Kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), famili Annonaceae termasuk kedalam famili dominan dengan persentase 21% dan jumlah individu paling banyak yaitu 36 individu. Kemudian untuk famili co-dominan terdiri dari 2 famili yaitu famili Euphorbiaceae dan famili Myrtaceae dengan persentase $12,8\%$ dengan jumlah individu 22. Dominan dan co-dominannya suatu famili dapat ditentukan oleh

jumlah individu yang didapatkan dalam famili tersebut (Solfitriyeni, 2016).

Famili Annonaceae dikatakan dominan karena memiliki jumlah individu terbanyak jika dibandingkan dengan jumlah individu pada famili lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa famili Annonaceae merupakan famili yang umum ditemukan. Kocchummen (1972), menyatakan famili Annonaceae merupakan famili yang umum ditemukan dan dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah yang tersebar di daerah tropis dan subtropis dengan Asia dan Australia sebagai pusat utama penyebarannya. Famili ini dapat ditemukan diseluruh hutan tropis yang terdiri dari 120 genus dan 2100 spesies dengan 198 spp yang telah terdeskripsikan.

Keberadaan *Monocarpia marginalis* (Scheff) yang melimpah dan penyebarannya luas menjadikan famili Annonaceae menjadi famili dominan. Hal ini disebabkan karena *M.*

marginalis (Scheff) mampu beradaptasi dengan lingkungan sekitar jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Selain itu, pengaruh ketinggian tempat juga diduga menjadi faktor pendukung *M. marginalis* (Scheff) untuk tumbuh dan berkembang dikawasan ini. Ketinggian tempat kawasan hutan konservasi ini yaitu 490 mdpl. Menurut Bele, Focho, Egbe dan Chuyong (2011), *M. marginalis* (Scheff) dapat tumbuh pada ketinggian 200-1200 mdpl.

Selain itu, cara dispersal jenis *M. marginalis* (Scheff) yang dibantu oleh primata dan burung juga diduga menjadi faktor yang mendukung keberadaan jenis *M. Marginalis* (Scheff) melimpah. Hal ini didukung dengan pendapat Norsham, Boon dan Chua (2002), yang mengemukakan bahwa hewan memiliki peran yang penting dalam penyerbukan dan penyebaran pohon di hutan. Jumlah spesies tertinggi yang dimanfaatkan primata sebagai makanan yaitu Moraceae (33 Spesies), Annonaceae (32 Spesies). Salah satu jenis dari famili Annonaceae yang dimanfaatkan sebagai makanan yaitu *M. marginalis* (Scheff).

Famili co-dominan merupakan famili yang memiliki jumlah individu banyak tetapi jumlah persentase famili kurang dari 20% dan lebih dari 10%. Famili Euphorbiaceae atau biasa dikenal sebagai jarak-jarakan memiliki jenis yang sangat banyak. Euphorbiaceae

dilaporkan memiliki hampir 7.300 spesies yang tergabung dalam 300 genus (Suryawan, Kinho dan Mayasar, 2013).

Sama halnya dengan famili Euphorbiaceae, famili Myrtaceae juga memiliki jumlah individu yang banyak tetapi persentase nilai dari famili Myrtaceae tidak mencapai 20% sehingga famili ini dikatakan sebagai famili co-dominan. Menurut Kocchummen (1972), famili Myrtaceae merupakan famili yang dapat ditemukan diseluruh daerah tropis dan sub tropis. Famili ini terdiri dari 100 genus dan 3000 spesies. 9 genus dan 210 spesies dapat ditemukan di Malaya dari dataran rendah hingga dataran tinggi. Genus *Syzygium* merupakan genus yang banyak tumbuh dibawah kanopi hutan, terbesar dan tersebar luas di hutan tropis dan dikawasan Malaya.

Struktur Tumbuhan Tingkat Sapling

Berdasarkan perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, nilai penting tertinggi dikawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung didapatkan pada jenis didapatkan pada jenis *Monocarpia marginalis* (Scheff). Secara rinci struktur sapling dapat dilihat pada lampiran 2. Adapun ditemukan 10 jenis utama sapling sbb:

Tabel 2. Struktur Sapling 10 jenis utama di Kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung

No	Spesies	Famili	KR%	FR%	DR%	INP %
1	<i>Monocarpia marginalis</i> (Scheff)	Annonaceae	12,79	7,38	21,79	41,96
2	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	Melastomataceae	4,65	3,36	6,50	14,50
3	<i>Croton argyratus</i> Blume	Euphorbiaceae	4,65	4,70	4,25	13,60
4	<i>Syzygium palembanicum</i> Miq	Myrtaceae	1,74	2,01	4,93	8,68
5	<i>Syzygium</i> sp 2	Myrtaceae	2,33	2,68	2,69	7,70
6	<i>Syzygium cf operculata</i> Roxb	Myrtaceae	1,74	2,01	1,29	5,05
7	<i>Lithocarpus</i> sp	Fagaceae	1,74	1,34	1,90	4,99
8	<i>Amesiodendron chinense</i> (Merr)	Sapindaceae	1,74	1,34	1,86	4,95
9	<i>Hancea</i> sp	Euphorbiaceae	1,74	2,01	1,07	4,83
10	<i>Macaranga hosei</i> King ex Hook.f.	Euphorbiaceae	1,16	1,34	2,28	4,79

Dapat dilihat pada tabel 2, terdapat 10 jenis tumbuhan utama yang memiliki nilai INP yang tinggi. Tingginya INP yang didapatkan dikarenakan 10 jenis tumbuhan utama ini memiliki nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif dan dominansi relatif yang tinggi jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Tinggi nilai kerapatan relatif pada jenis *M. marginalis* (Scheff), *Bellucia pentamera* Naudin, *Croton argyratus* Blume, *Syzygium palembanicum* Miq dan beberapa jenis lainnya menunjukkan bahwa jumlah individu dari jenis-jenis tumbuhan tersebut banyak ditemukan dilokasi penelitian.

Menurut Arrijani (2008), Nilai kerapatan suatu jenis menunjukkan jumlah individu jenis bersangkutan pada satuan luas tertentu, maka nilai kerapatan merupakan gambaran mengenai jumlah jenis yang ditemukan. Sedangkan Mukrimin (2011), mengemukakan bahwa tingginya nilai kerapatan relatif menunjukkan suatu jenis tersebut memiliki jumlah populasi terbesar di antara jenis-jenis yang ada. Meskipun demikian nilai kerapatan belum dapat memberikan gambaran distribusi dan pola penyebaran tumbuhan yang bersangkutan pada lokasi penelitian. Gambaran mengenai distribusi individu pada suatu jenis tertentu dapat dilihat pada nilai frekuensinya (Arrijani, 2008).

Dalam suatu masyarakat tumbuhan, penyebaran suatu jenis dapat diketahui melalui nilai frekuensinya. Fachrul (2007), menyatakan bahwa frekuensi dipakai sebagai parameter vegetasi yang dapat menunjukkan distribusi atau sebaran jenis tumbuhan dalam ekosistem. Sejalan dengan itu Indriyanto (2006) mengemukakan, frekuensi dapat menggambarkan tingkat penyebaran spesies dalam habitat yang dipelajari, meskipun belum dapat menggambarkan tentang pola penyebarannya.

Pada Tabel 2, jenis *M. marginalis* (Scheff) juga memiliki nilai frekuensi relatif yang tertinggi. Menurut Dwi (2007), frekuensi relatif yang tinggi disebabkan oleh spesies tersebut mempunyai toleransi yang besar dari unsur hara dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan dapat menyebabkan timbulnya kompetisi di antara tumbuhan, sedangkan kompetisi ini dapat mempengaruhi atau membatasi penyebaran suatu jenis.

Dominansi memberikan gambaran penguasaan suatu daerah vegetasi setiap jenis tumbuhan. Sedangkan dominansi relatif suatu jenis menunjukkan penguasaan suatu jenis tumbuhan terhadap jenis yang lain dalam tegakan yang dinyatakan berdasarkan besaran luas bidang dasar (Mangera, 2008). Dari tabel 2 tersebut diketahui bahwa jenis *M. marginalis* (Scheff) merupakan jenis yang memiliki nilai dominansi relatif paling tinggi.

Tingginya nilai dominansi relatif dipengaruhi oleh diameter batang dari semua jenis yang ada serta jumlah individu yang tersebar (Mangera, 2008). Sedangkan Arif (1994), mengemukakan bahwa diameter batang dan kerapatan sangat menentukan nilai dominansi relatif pada suatu area tertentu. Jenis-jenis yang mempunyai nilai dominansi relatif kecil dikarenakan jenis-jenis tersebut memiliki diameter yang kecil dan jumlah individu yang sedikit pula.

Spesies-spesies yang memiliki nilai penting yang tinggi (tabel 2), merupakan tumbuhan yang mampu beradaptasi dengan lingkungan dan mampu untuk beregenerasi. Kusuma (2011), menjelaskan bahwa tingginya nilai INP menunjukkan bahwa jenis-jenis tersebut mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya lebih baik dibanding jenis lainnya.

Irwan (2009), secara umum tumbuhan dengan INP tinggi memiliki daya adaptasi, daya kompetisi dan kemampuan reproduksi yang baik dibandingkan dengan jumlah

tumbuhan lain dalam suatu areal tertentu. Sebaliknya, tumbuhan dengan nilai INP rendah mengindikasikan bahwa jenis-jenis tersebut sangat potensial untuk hilang dari ekosistem tersebut jika terjadi tekanan karena jumlah yang sedikit, kemampuan reproduksi yang rendah dan penyebaran yang sempit.

Dwi (2007), mengemukakan bahwa suatu jenis akan dominan dalam komunitas apabila jenis tersebut berhasil memanfaatkan sebagian sumberdaya yang ada dibandingkan jenis-jenis lainnya. Semakin tinggi INP suatu jenis maka semakin tinggi penguasaannya di dalam suatu komunitas tempat spesies tersebut tumbuh. Selain *M. marginalis* (Scheff), spesies-spesies lain yang juga memiliki nilai penting yang tinggi menunjukkan bahwa spesies-spesies tersebut mampu beregenerasi. Keberhasilan proses regenerasi tumbuhan bisa ditentukan oleh beberapa faktor seperti faktor reproduksi dari tumbuhan itu sendiri serta faktor lain yang mendukung seperti cahaya dan iklim (Primasari, 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Komposisi dan Struktur Permudaan Pohon (Sapling) di Kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), Sumatera Barat maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komposisi jenis permudaan pohon (sapling) pada kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA), ditemukan sebanyak 25 famili, 64 genus, 104 jenis dengan 172 individu dan famili Annonaceae merupakan famili yang dominan.
2. Struktur permudaan pohon (sapling) pada kawasan hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohohadikusumo PT. Tidar

Kerinci Agung (TKA), Indeks Nilai Penting tertinggi ditemukan pada jenis *M. marginalis* (Scheff) (41,96%) Indeks keanekaragaman jenis pada kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA) tergolong tinggi yaitu 4,25.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebaiknya dilakukan pemantauan jenis regenerasi permudaan pohon untuk masa yang akan datang. Selain itu disarankan untuk melakukan penelitian mengenai analisis cadangan carbon untuk melihat jumlah karbon yang tersimpan didalam hutan konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA).

DAFTAR PUSTAKA

- Arico, Z. 2010. Struktur dan Komposisi Vegetasi Seedling dan Sapling di Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Desa Telagah Kabupaten Langkat. *Skripsi*. Fmipa USU. Sumatera Utara.
- Arief, A. 1994. *Hutan Hakikat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Arrijani. 2008. Struktur dan Komposisi Vegetasi Zona Montana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Biodiversitas* 9 (2) : 134-141
- Balqis, M. 2016. Analisis Tumbuhan Invasif Vegetasi Dasar dan Tingkat Keinvasifan di Kawasan Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djohohadikusumo PT. Tidar Kerinci Agung (TKA). *Skripsi Sarjana Biologi*. Fmipa Unand. Padang.
- Bele, M.Y . Focho, D.A Egbe, E.A and Chuyong, B.G. 2011. Inventory and Distribution of the Annonaceae

- Along Elevation Gradient on Mount Cameroon. *Journal of Horticulture and Forestry*. Vol. 3(10). pp. 307-319.
- Direktorat Bina Rehabilitasi Hutan dan Lahan. 2007. Resume data Informasi Rehabilitasi Hutan dan Lahan Tahun 2007. [Http://Dephut.Go.Id](http://Dephut.Go.Id). Diakses Tanggal 30 Agustus 2016.
- Dwi, S.U. 2007. Analisis Komposisi Jenis Dan Struktur Tegakan Di Hutan Bekas Tebangan Dan Hutan Primer Di Areal IUPHHK PT. Sarmiento Parakantja Timber Kalimantan Tengah. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sapling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Fikri, H. Novarino, W. dan Rizaldi. 2016. Inventarisasi Spesies Mamalia Di Hutan Konservasi Prof. Dr. Soemitro Djojohadikusumo, Solok Selatan, Sumatera Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. Volume 2, Nomor 1. Issn: 2407-8050
- Forest Watch Indonesia dan Global Forest Watch. 2003. *Potret Keadaan Hutan Indonesia Periode Tahun 2000-2009*. Forest Watch Indonesia dan Global Forest Watch. ISBN : 978-979-96730-1-5.
- Hidayat, S. 2015. Komposisi Dan Struktur Tegakan Penghasil Kayu Bahan Bangunan di Hutan Lindung Tanjung Tiga, Muara Enim, Sumatera Selatan. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor-Lipi. *Journal Manusia dan Lingkungan*. Vol. 22, No.2. 194-200.
- Insani, N. 2016. Jenis-Jenis Mamalia Yang Mengunjungi Kubangan Babi Hutan di Hutan Konservasi PT Tidar Kerinci Agung dan PT Kencana Sawit Indonesia, Solok Selatan, Sumatera Barat. *Skripsi Sarjana Biologi*. Fmipa Unand. Padang.
- Johnston, M. dan Gillman. 1995. Tree Population Studies In Low Diversity Forest, Guyana. I Floristic Composition And Stand Structure. *Biodiversity and Conservation* 4: 339-362.
- Irwan, T. D. 2009. Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan Hutan di Taman Nasional Gunung Ciremai Jawa Barat. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kocchummen, K.M. 1972. *Three Flora of Malaya A manual For Foresters Volume One*. Foresst Departement Ministry of Agriculture and Lands. West Malaysia.
- Kocchummen, K.M. 1972. *Three Flora of Malaya A manual For Foresters Volume Three*. Departement Ministry of Agriculture and Lands. West Malaysia.
- Kusuma, E. R. 2011. Komposisi dan Struktur Vegetasi pada Areal Hutan Bekas Terbakar di Areal UPT Taman Hutan Raya R. Soerjo, Malang. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mangera, Y. 2008. Analisis Vegetasi Jenis Pohon di Kawasan Hutan Kampung Wasur pada Taman Nasional Wasur Distrik Merauke Kabupaten Merauke. *Jurnal Agricola*. Tahun I, Nomor 1.
- Mukrimin. 2011. Analisis Potensi Tegakan Hutan Produksi di Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa. *Jurnal Hutan Masyarakat* 6 (1) : 67-72.
- Norsham, L.S.Y. Boon. K.S And Chua L.S.L. 2002. The Role of Selected Animals

- in Pollination and Dispersal of Trees in the Forest: Implications for Conservation and Management. *Journal Of Tropical Forest Science* 14(2): 234-263.
- Primasari, P. 2015. Analisis Vegetasi Sapling dan Pohon pada Daerah Hulu Aliran Sungai Kuranji Padang. *Skripsi Sarjana Biologi*. Fmipa Unand. Padang.
- Purnomo, D.W. 2012. Desain Koridor Vegetasi untuk Mendukung Nilai Konservasi di Kawasan Perkebunan Kelapa Sawit. Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor – Lipi. *Jurnal Bumi Lestari*, Volume 12 No. 2. Hlm. 268 – 282.
- Solfiyeni. 2016. Analisis Vegetasi Tumbuhan Invasif di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai, Sumatera Barat. *Proceeding Biology Education Conference* (ISSN: 2528-5742), Vol 13(1) 2016: 743-747.
- Solviana. 2012. Komposisi dan Struktur Seedling dan Sapling pada Lahan Pra dan Pasca Tambang Batubara PT. SLN di Kabupaten Dharmasraya. *Skripsi Sarjana Biologi*. Fmipa Unand. Padang.
- Suryawan, A. Kinho, J. dan Mayasar, A. 2013. Struktur dan Sebaran Jenis- Jenis Suku Euphorbiaceae di Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara. *Balai Penelitian Kehutanan Manado*. Vol.3 No.2.
- Syarifuddin, A. 2011. Identifikasi Plasma Nutfah Vegetasi Hutan Alam Resorttrisula Taman Nasional bromo Tengger Semeru (TNBTS). *Gamma*, Volume 6, Nomor 2, Maret 2011: 77 – 94.
- Tim ISPO Kementerian Pertanian. 2010. *Draft Ketentuan Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Berkelanjutan (Indonesian Sustainable Palm Oil - ISPO)*". Kementerian Pertanian, Direktorat Budidaya Tanaman Tahunan dan Komisi Minyak Sawit Indonesia.
- TIM NKT PT. TKA. 2013. *Identifikasi Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi (High Conservation Value)*. Sumbar. Jambi.

PENGARUH BEBERAPA DOSIS KALSIT (CaCO_3) TERHADAP PRODUKTIVITAS JAMUR MERANG (*Volvariella volvaceae* (Bull.) Singer) PADA MEDIA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq)

Riza Lia Putri¹, Nurmiati, Periadnadi

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Andalas

e-mail: rizalia35@gmail.com

ABSTRACT

Straw Mushroom (*Volvariella volvaceae*) is one species of mushrooms that can be consumed and most easily cultivated. Straw mushroom can be planted in a media of plant which is still in the form of agricultural wastes containing fiber (cellulose). One of that is waste of empty palm oil bunches. The empty bunches wastes have a lot of fibers with compositions such as cellulose, hemisellulose and lignin which are the main ingredients in the growth of Straw Mushroom. To accelerate the mycelium growth and contamination prevent had needed lime additions in the form of calcite in order to regulate the acidity (pH) level in media of plant. This study aims to determine and compare calcite with several doses that affect the production of Straw Mushroom and know the treatment that gives the best Straw Mushroom production. This study used RAL (Completely Randomized Design) in 4 treatments 6 replications. The results obtained from this research is the treatment of several doses of calcite can increase the productivity of Straw Mushroom compared to the control and give a real effect on the production of Straw Mushroom with the parameters of total body weight of fruit, the weight of the heaviest fruit body, the largest fruit body diameter, and the number of fruit body. The production of Straw Mushroom with the best total weight parameter (546.67 g), the heaviest weight (80 g), the largest fruit body diameter (5.92 cm), and the number of fruit body (13.8) found in 1% calcite treatment.

Keywords : Dose, Calcite, Productivity, Oil Palm Empty Bunch, *Volvariella volvacea*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki perkebunan kelapa sawit yang sangat luas, terutama di daerah Sumatera, yang sudah merupakan daerah sentra penghasil kelapa sawit. Dari tahun ke tahun luas areal pertanaman kelapa sawit ini terus meningkat. Dengan semakin luasnya perkebunan kelapa sawit, tentu akan diikuti dengan peningkatan produksi dan jumlah limbah kelapa sawit khususnya tandan kosong kelapa sawit. Jumlah limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) seluruh Indonesia pada

tahun 2004 diperkirakan mencapai 18.2 juta ton (Sunarko, 2009).

Sumatera Barat merupakan salah satu sentra produksi kelapa sawit di Indonesia. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah 6.170.700 Ha (Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia, 2013) dan luas perkebunan kelapa sawit Sumatera Barat luasnya mencapai 397.595 Ha (Sumatera Barat Dalam Angka, 2015). Kabupaten di Sumatera Barat yang memiliki perkebunan kelapa sawit terluas adalah Kabupaten Pasaman Barat dengan luas perkebunan

kelapa sawit adalah 149.327 Ha. Kecamatan Kinali merupakan salah satu sentra produksi kelapa sawit rakyat di Kabupaten Pasaman Barat dengan luas 10.753 Ha (Dinas Perkebunan Pasaman Barat, 2009). Sehingga sangat memungkinkan untuk dapat membudidayakan jamur merang pada media TKKS.

Jamur merang (*Volvariella volvaceae* (Bull) Singer) merupakan salah satu spesies jamur yang dapat dikonsumsi. Selain rasanya yang lezat, ternyata Jamur Merang juga merupakan sumber protein dan mineral yang baik, dengan kandungan kalium dan posfor yang cukup tinggi (Sukara, 1995; Mayun, 2007; dan Sinaga, 2000). Tanaman ini berasal dari negeri Cina dan telah diusahakan lebih dari 4000 tahun (SNI, 2003). Di Indonesia sendiri, jamur merang telah dibudidayakan sejak tahun 1995 (Pasaribu, 2002). Namun, kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap pembudidayaan Jamur Merang, menyebabkan produksinya masih rendah. Bahkan kebanyakan masyarakat hanya mengandalkan produksi alami, sehingga permintaan pasar belum dapat terpenuhi.

Padahal alam Indonesia yang beriklim tropis sangat cocok sebagai tempat pertumbuhan Jamur Merang. Selain itu, berbagai bahan media juga cukup banyak tersedia di Indonesia. Bahan media yang murah dan mudah di dapat ini tentu akan sangat mendukung dalam budidaya Jamur Merang. Sehingga sangat memungkinkan untuk dapat mengembangkan bisnis Jamur Merang di Indonesia. Meskipun *Volvariella volvaceae* disebut Jamur Merang, bukan berarti jenis jamur ini hanya dapat tumbuh pada media merang saja. Jamur Merang dapat tumbuh pada media yang merupakan sumber selulosa (Sinaga, 2000), misalnya pada media TKKS.

TKKS masih jarang digunakan sebagai media Jamur Merang. Padahal media TKKS memiliki potensi jika ditinjau dari kandungan nutrisinya bagi Jamur Merang. Selain itu, ketersediaan TKKS, terutama di daerah Sumatera Barat sangat melimpah. Bahkan jika tidak segera dimanfaatkan, maka cenderung akan dapat merusak tanaman kelapa sawit karena TKKS membutuhkan waktu yang lama untuk terurai. Untuk mengomposkan bahan-bahan yang mudah lapuk saja butuh waktu tiga bulan. Apalagi TKKS yang mempunyai serat yang banyak, bisa sampai enam bulan (Rauf *cit* Medanbisnis, 2008). Guna mencegah penumpukan dari TKKS, maka TKKS ini harus segera dimanfaatkan, salah satunya yaitu dengan membudidayakan Jamur Merang pada media TKKS.

TKKS selain memiliki kandungan nutrisi yang cukup berpotensi untuk pertumbuhan Jamur Merang, diharapkan penggunaan TKKS sebagai media Jamur Merang ini dapat mengurangi dampak dari penumpukan TKKS yaitu dengan pemanfaatan TKKS sedini mungkin. Selama ini sistem budidaya jamur biasanya dilakukan dengan memfermentasi medianya terlebih dahulu, padahal tanpa difermentasi Jamur Merang dapat tumbuh dengan baik pada limbah-limbah yang belum difermentasi, karena daya adaptasinya yang sangat tinggi, dan Jamur Merang dapat ditanam di media tumbuh yang masih berupa limbah-limbah pabrik pertanian yang belum diolah menjadi kompos. Jika memang, ternyata Jamur Merang dapat tumbuh dengan baik atau mungkin lebih baik tumbuh pada media yang tidak difermentasi, tentulah akan lebih efektif dan efisien menggunakan media yang tidak difermentasikan, terutama dari segi biaya dan waktu (Rismunandar *cit* Himatansi, 2009).

Penambahan nutrisi berupa kapur dalam hal budidaya bisa digantikan dengan

penggunaan kalsit dan dolomit dengan perbandingan yang tepat. Kapur pertanian biasanya dibuat dari bahan batu kapur kalsit yang sangat sedikit mengandung Mg (magnesium) dan memiliki rumus kimia CaCO_3 (kalsium karbonat), sedangkan kapur pertanian yang mengandung Mg dikenal dengan dolomit. Kapur pertanian tanpa Mg biasanya digunakan untuk mengatur keasaman media. Sugijanto *et al.* (2010) menginformasikan bahwa hampir semua miselium jamur tumbuh optimal pada pH netral antara 6,5-7. Hal ini ditegaskan juga oleh Parjimo dan Andoko (2007), Jamur Merang cocok tumbuh dengan media yang memiliki derajat keasaman 6,8-7. Menurut Salisburry dan Ross (1995) bahwa kalsium berfungsi sebagai aktivator enzim, sehingga dapat mempercepat pertumbuhan jamur dengan cara membentuk ikatan dengan protein dan kalmodulin yang nantinya akan mengaktifkan enzim-enzim dalam sitosol sel jamur.

Kapur pertanian yaitu kalsium karbonat/kalsit memiliki unsur kalsium dan karbon yang digunakan untuk meningkatkan mineral yang diperlukan dalam pertumbuhan jamur (Sugijanto *et al.*, 2010). Tetapi penggunaan kalsit secara berlebihan dapat mengurangi kualitas media tanam, oleh karena itu perlu diperhatikan dosis penambahan kalsit yang tepat agar kualitas media tetap baik (Dariah *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Amelia (2015) dosis 1% kalsit memberikan hasil terbaik untuk produksi Jamur Merang dalam media jerami - ampas tahu. Hal yang sama juga didapatkan Yumna, (2014) dan Ratnasari, Nurmiati dan Periadnadi (2015) yang menggunakan media jerami – sagu.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2017 sampai selesai di Laboratorium Mikrobiologi - Mikologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang dan di rumah kumbang Kecamatan Kinali Kabupaten Pasaman Barat.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dan dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam 4 perlakuan, 6 kali ulangan.

1. Tanpa pemberian Kalsit (Kontrol)
2. 1% Kalsit
3. 2% Kalsit
4. 3% Kalsit

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas koran, plastik, karet gelang, timbangan, sprayer, *autoclave*, rak-rak media, terpal, plastik hitam, baskom, thermometer, kamera digital, penggaris dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah bibit F3 jamur merang, TKKS serpihan, dedak, kalsit, alkohol 70% dan aquadest.

Prosedur Penelitian

Persiapan Bibit Jamur Merang

Bibit Jamur Merang yang digunakan adalah bibit F3 Jamur Merang yang telah dibiakkan pada media jerami dikemas dalam plastik, diperoleh dari CV. Volva Indonesia di Sleman, Jogjakarta.

DiLapangan

Persiapan Media Produksi

TKKS diperoleh dari hasil sisa produksi minyak sawit di PT. Rimbo Panjang Sumber Makmur (RPSM) di Kecamatan Kinali Kabupaten Pasaman Barat. Kemudian TKKS yang telah diperoleh dibiarkan dingin dan selanjutnya ditambahkan dedak 15% yang telah disterilkan, lalu diberi beberapa perlakuan kalsit (1%, 2%, 3%), kemudian dicampurkan secara merata.

Inokulasi Jamur Merang Pada Media Produksi

Media bibit tebar diambil sebanyak 100 g lalu ditebarkan secara merata diatas media TKKS. Selanjutnya ditutup dengan plastik/terpal hingga miselium tumbuh. Kemudian diinkubasi didalam kubung selama 4 hari hingga miselium tumbuh merata, setelah 4 hari miselium yang telah tumbuh secara merata selanjutnya plastik/terpal dibuka untuk penumbuhan tubuh buah jamur merang.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan setelah terbentuk primordia Jamur Merang yang masih berbentuk bulat dan volva yang belum pecah. Pemanenan dilakukan dengan menggunakan pisau yang telah disterilkan dengan alkohol 70% dengan cara memotong bagian pangkal tubuh buah Jamur Merang. Kemudian jamur dibersihkan dari sisa-sisa media yang masih menempel, untuk selanjutnya dilakukan pengamatan ataupun pengukuran dengan parameter yang telah ditentukan.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan apabila badan tubuh buah telah tumbuh, selanjutnya dilakukan pengamatan dengan parameter pengukuran yaitu (Jumlah Tubuh Buah (buah), Total Berat Tubuh Buah (gr), Berat Tubuh Buah Terberat (gr), Diameter Tubuh Buah Terbesar (cm)).

Analisis Data

Data yang diperoleh (diameter tubuh buah (cm), berat tubuh buah terberat (g), jumlah tubuh buah setiap panen (buah), jumlah total tubuh buah (buah)) diuji secara statistik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila dengan uji F pada taraf 5% terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka analisis ragam dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) (Gomez dan Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan mengenai pengaruh beberapa dosis kalsit (CaCO_3) terhadap produktivitas Jamur Merang (*Volvariella volvacea* (Bull.) pada media tandan kosong kelapa sawit, didapatkan hasil bahwa tubuh buah mulai terbentuk pada hari ke 14 setelah penanaman. Pemanenan pertama tubuh buah dipanen pada hari ke-16. Jamur Merang yang dipanen adalah Jamur Merang yang masih dalam fase volva (Gambar 2). Proses pemanenan tubuh buah berlangsung selama 25 hari. Pemanenan berakhir setelah hari ke-41.



Gambar 1. Tubuh buah Jamur Merang pada media tandan kosong kelapa sawit dengan penambahan 1% kalsit setelah 16 hari inokulasi

Berat Total Tubuh Buah Jamur Merang

Berat total tubuh buah Jamur Merang setelah dianalisis statistik adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Berat Total Tubuh Buah Jamur Merang pada Media TKKS dalam beberapa Perlakuan Dosis Kalsit (CaCO_3)

Perlakuan	Berat Total (g)	Notasi
1%	546,67	a
2%	324,33	b
3%	314	c
Kontrol	153,5	d

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang tidak diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf uji5% menurut DNMRT

Berdasarkan pengamatan terhadap total tubuh buah Jamur merang dapat dilihat pada Tabel 1, bahwa perlakuan dari beberapa dosis kalsit memberikan pengaruh nyata dalam produksi Jamur Merang. Dari Tabel 1 terlihat bahwa dosis kalsit yang berbeda menghasilkan berat total tubuh buah yang berbeda. Hal ini disebabkan bahwa dosis kalsit yang diberikan mempengaruhi unsur mineral pada media tanam, karena pada kalsit terdapat sumber mineral yang dibutuhkan oleh jamur untuk perkembangan tubuh buahnya.

Unsur mineral yang terkandung pada kalsit (kapur) dapat menambah kandungan mineral media tumbuh sehingga akan mendukung pembentukan tubuh buah jamur. Hal ini diperkuat oleh Winarni dan Rahayu (2002) bahwa unsur kalsium dan karbon yang terdapat pada kalsit (CaCO_3) dapat memperkaya kandungan mineral media tanam. Penambahan kalsit 1% memberikan hasil yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Berat total tubuh buah

Jamur Merang dari setiap perlakuan berkisar antara 153,5 g hingga 546,67 g.

Media tumbuh jamur yang telah terdekomposisi secara merata tentunya akan mempermudah miselium jamur dalam menyerap sumber nutrisi yang terdapat dalam media tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Darliana (2013) yaitu pertumbuhan miselium yang baik disebabkan media tumbuh jamur yang terdekomposisi secara cepat dan merata, sehingga unsur-unsur hara yang terdapat pada media dapat

diserap dengan baik oleh jamur. Darlina dan Darliana (2008) menambahkan bahwa nutrisi yang diserap oleh miselium jamur digunakan untuk pembentukan tubuh buah. Oleh karena itu, kandungan nutrisi media sangat menentukan berat tubuh buah jamur yang dihasilkan.

Jumlah Tubuh Buah Jamur Merang
Jumlah tubuh buah Jamur Merang setelah dianalisis statistik adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah Tubuh Buah Jamur Merang pada Media TKKS dalam beberapa Perlakuan dosis kalsit (CaCO_3)

Perlakuan	Jumlah (buah)	Notasi
1%	13,8	a
2%	12,8	a
3%	12,5	a
Kontrol	8,5	b

Keterangan: Angka yang tidak diikuti huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ pada uji DNMRT

Berdasarkan pada Tabel 2, perlakuan yang diberikan beberapa dosis kalsit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kontrol pada jumlah tubuh buah Jamur Merang. Adanya perbedaan yang nyata pada perlakuan kontrol diduga disebabkan oleh kandungan Ca dan nutrisi yang berbeda pada dosis kalsit yang diberikan pada media tumbuh. Jumlah tubuh buah Jamur Merang berdasarkan uji statistik DNMRT 5% berkisar antara 8,5-13,8.

Jumlah tubuh buah yang berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol dengan pemberian dosis kalsit, hal ini dimungkinkan sumber nutrisi yang dibutuhkan oleh Jamur Merang sesuai, sehingga mempengaruhi pertumbuhan miselium yang baik untuk

menjadi tubuh buah. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Murbandono 2002 *cit* Farid 2011) yang menyatakan bahwa semakin banyak nutrisi yang diperoleh maka pertumbuhan miselium akan semakin cepat. Banyaknya miselium yang tumbuh akan mempengaruhi banyaknya tubuh buah yang kemudian berpengaruh pada berat segar total tubuh buah Jamur Merang, dapat disebabkan oleh faktor luar yang tidak mendukung pertumbuhan Jamur Merang.

Berat Tubuh Buah Terberat Jamur Merang

Berat tubuh buah terberat Jamur Merang setelah dianalisis statistik adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Berat Tubuh Buah Terberat Jamur Merang pada Media TKKS dalam beberapa Perlakuan Dosis Kalsit (CaCO_3)

Dosis Kalsit	Berat (g)	Notasi
1%	80	a
2%	68,33	ab
3%	52,5	bc
Kontrol	43,33	c

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang tidak diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan 1% dan 2% kalsit tidak berbeda nyata pada berat tubuh buah terberat Jamur Merang, tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan 3% kalsit dan kontrol. Begitu juga dengan perlakuan 3% kalsit memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap kontrol dan 2% kalsit tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan 1% kalsit, serta 1% kalsit berbeda nyata pada perlakuan 3% kalsit dan kontrol.

Perlakuan beberapa dosis kalsit yang diberikan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kontrol pada berat terberat tubuh buah yang dibentuk. Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata berat

tubuh buah Jamur Merang pada beberapa perlakuan berkisaran antara 43,33-80 g. Tingginya berat tubuh buah Jamur Merang pada penambahan 1% kalsit menunjukkan bahwa nutrisi yang tersedia dalam media tanam pada dosis tersebut optimal untuk menghasilkan bobot tubuh buah Jamur Merang yang lebih baik.

Diameter Tubuh Buah Terbesar Jamur Merang

Diameter tubuh buah terbesar Jamur Merang setelah dianalisis statistik adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Diameter Tubuh Buah Terbesar Jamur Merang pada TKKS setelah penambahan beberapa dosis kalsit (CaCO_3)

Dosis Kalsit	Diameter (cm)	Notasi
1%	5,92	a
2%	5,45	ab
3%	4,43	bc
Kontrol	4	c

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang tidak diikuti huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf uji 5% menurut DNMRT

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa perlakuan 1% dan 2% kalsit tidak berbeda nyata pada diameter tubuh buah terbesar Jamur Merang, tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan 3% kalsit dan kontrol. Begitu juga dengan perlakuan 3% kalsit memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap 2% kalsit dan kontrol tetapi berbeda nyata

terhadap perlakuan 1% kalsit. Diameter tubuh buah terbesar jamur juga dapat dipengaruhi oleh nutrisi yang terdapat dalam media tumbuh. Hal ini sesuai dengan Simatupang *et al.* (2013) yaitu ketersediaan nutrisi di dalam media sangat mempengaruhi diameter tubuh buah pada jamur.

Adanya perlakuan yang memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap parameter diameter tubuh buah Jamur Merang, dapat disebabkan oleh diameter tubuh buah yang memiliki kisaran ukuran yang berbeda antar perlakuan. Namun Jamur Merang dalam pertumbuhannya dapat tumbuh membentuk satu tubuh buah, dalam penelitian ini juga ditemukan Jamur Merang yang tumbuh membentuk rumpun. Tubuh buah yang membentuk rumpun akan memiliki kompetisi yang tinggi dalam memperoleh nutrisi, serta berkurangnya daya dukung

terhadap media. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sinaga (2011) yang menyatakan bahwa besar atau kecilnya diameter tubuh buah yang dihasilkan oleh Jamur Merang dapat dipengaruhi oleh adanya kompetisi terhadap ruang tubuh jamur tersebut. Purwanto *et al.cit.* Amelia (2015) menambahkan bahwa ukuran diameter tudung jamur berkorelasi dengan jumlah tudung jamur, semakin banyak jumlah tudung jamur maka diameter tubuh buah akan semakin kecil.



Gambar 4 : Diameter tubuh buah Jamur Merang pada media tandan kosong kelapa sawit

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan mengenai Pengaruh Pemberian beberapa Dosis Kalsit terhadap produktivitas Jamur Merang pada Media Tandan Kosong Kelapa Sawit dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan penambahan beberapa dosis kalsit dapat meningkatkan produktivitas Jamur Merang dibandingkan dengan kontrol serta memberikan pengaruh nyata pada produksi Jamur Merang pada media Tandan Kosong Kelapa Sawit.
2. Perlakuan 1% kalsit memberikan hasil produksi Jamur Merang terbaik pada

media Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan parameter berat total tubuh buah (546,67 g), berat tubuh buah terberat (80 g), diameter tubuh buah terbesar (5,92 cm) dan jumlah tubuh buah (13,8).

Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu dalam budidaya jamur merang perlu diperhatikan cahaya dan sirkulasi udara di dalam kumbung sehingga suhu kumbung dan kelembaban media mendukung dalam memberikan produksi Jamur Merang yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiyono, N. S. 2001. Ragam Penyiraman Jamur. Trubus 379 TH XXII hal 55
- Agus, G. T. K., A. Dianawati. E. S. Irawan dan K. Miharja. 2002. *Pertumbuhan Padi Jerami Mashroom (Volvariella olvaceae) Pada Berbagai Media Pertumbuhan*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Aryantha, I.N.P. dan Y. Maryana. 2012. *Optimasi Produksi Tubuh Buah Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Seminar Nasional Mikologi. Universitas Jenderal Seodirman. Purwokerto.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 01-6945-2003. *Jamur Merangsegar*.
- Basuki, T.1991. Ecology and Productivity of the straw mushroom (*Volvariella olvaceae*) (Bull ex FR.) Sing). *Thesis PhD*. Aberystwyth, Dep. Botany and Microbiology University College of Wales.
- BPS Sumbar.2010. Sumatera Barat Dalam Angka 2010. BPS Sumbar. Padang.
- Chazali, S. dan P. S. Pertiwi. 2010. *Usaha Jamur Tiram Skala Rumah Tangga*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dariah, A., S. Sutono., L. Neneng., Nurida., W. Hartatik., W. Pratiwi. 2015. Pembenahan Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumber Daya Lahan*. Vol. 9.No. 2.Hal.67-84.
- Darlina, I. 2013. Pengaruh Penambahan Bekatul dan Limbah Cair Tahu untuk Media Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Skripsi Sarjana Agroteknologi*. Universitas Bandung Raya. Bandung.
- Darlina, E. dan I. Darliana.2008. Pengaruh Dosis Dedak Dalam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus floridae*). *Majalah Ilmiah Bulanan Kopertis Wilayah IV, XX*.
- Darnoko, D., D. Siahaan, E. Nuryanto, J. Elisabeth, L. Erningpraja, P.L. Tobing, P.M. Naibaho dan T. Haryati. 2002. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit dan Produk Turunannya*. Pusat Penelitian Kelapa sawit. Medan.
- Darnoko, Z. Poeloengan & I. Anas.1993. Pembuatan Pupuk Organik dari tandan kosong kelapa sawit. *Buletin Penelitian Kelapa Sawit*, 2, 89-99. <http://Kompas.2007.Kembangan>
- Djuhariningrum, T., Rusmadi.2004. *Penentuan Kalsit dan Dolomit secara Kimia dalam Batu Gamping dari Madura*. <http://digilib.batan.go.id/e-prosiding/File%20Prosiding/Geologi/Laporan-Pen-2004-2006-PPGN-berkas-A/artikel/tyas-d-332.pdf>. Diakses Februari 2017.
- Farid, A. 2011. Pengaruh Pengomposan dan Macam Sumber Karbohidrat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Merang. *Skripsi*. Universitas Jember. Jawa Timur.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Pertanian Edisi Kedua*. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Gunawan, A.W. 2011. *Usaha Pembibitan Jamur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hafsah, S., Alfizar., S. Zulinda. 2011. Penghambat Pertumbuhan Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) oleh *Rizopus* sp. pada Berbagai Media Biakan. *Jurnal Agrista*. Vol. 15.No. 1.
- Hagutami, Y. 2001. *Budidaya Jamur Merang*. Yapentra Hagutami. Cianjur.19 hal.
- Handiyanto, S., U.S. Hastuti dan S. Prabaningtyas.2013.*Pengaruh Medium Air Cucian Beras Terhadap Kecepatan Pertumbuhan Miselium Biakan Murni Jamur Tiram Putih*.Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS. Malang.
- Hidayah, F. 2013. Pengaruh Campuran Media Tanam Serbuk Sabut Kelapa dan Ampas Tahu Terhadap Diameter Tudung dan Berat Basah Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*).*Skripsi*.IKIP PGRI Semarang. Semarang..
- Indrasari, S.D.2006. Kandungan Mineral Padi Varietas Unggul dan Kaitannya dengan Kesehatan. Peneliti pada Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Iptek Tanaman Pangan No. 1
- Irawati, M., A.W. Gunawan., O.S. Dharmaputra.1999. Campuran Kapas dan Kelaras Pisang sebagai Media Tanam Jamur Merang.*Jurnal Mikrobiologi Indonesia*.Vol. 4.No. 1.
- Irlbeck, N.A. 2000. *Basics of Alpaca Nutrition*.Alpaca Owners and Breeder Association Annual Conference Proceedings. June 4. Louisville.

ETNOFARMAKOLOGI TUMBUHAN FAMILIA ASTERACEAE DI KABUPATEN PASAMAN BARAT

Rizki, Oki Fernando, Nursyahra

Program Studi Pendidikan Biologi STKIP PGRI Sumatera Barat
E-mail: khi_bio@yahoo.com

ABSTRAK

Tumbuhan telah digunakan masyarakat Indonesia semenjak dahulu sebagai bahan untuk pengobatan, beberapa diantaranya termasuk kedalam familia Asteraceae yang mudah dijumpai dilingkungan tempat tinggal masyarakat, efek farmakologi menjadikan tumbuhan efektif digunakan untuk menekan patogen tertentu. Sampai saat ini di beberapa daerah masih menggunakan tumbuhan sebagai bahan untuk menyembuhkan berbagai penyakit, begitu juga dengan masyarakat yang ada di Kabupaten Pasaman, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan berbagai jenis tumbuhan familia asteraceae yang dimanfaatkan untuk pengobatan. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan survey langsung ke lokasi penelitian dengan cara melakukan wawancara dengan masyarakat dan ahli pengobatan di daerah tersebut. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ditemukan sebanyak 11 species tumbuhan dari Familia asteraceae yang digunakan sebagai obat, Penyakit yang dapat disembuhkan adalah 7 jenis penyakit. Diantaranya 4 penyakit dengan pengobatan tunggal dan 3 penyakit dengan ramuan obat yang ditambahkan dengan species tumbuhan lainnya

Keyword: Etnofarmakologi, Asteraceae, Etnobotani

ABSTACT

Plants have been used by Indonesians since long time ago as materials for medical treatment, some of which belong to the Asteraceae family easy to find in the community's neighborhood, pharmacological effects make plantseffective used to suppress certain pathogens. Until now some districts still use the plant as a material to cure various diseases so do the existing community in Kabupaten Pasaman, this study aims to determine utilization on various species of familia asteraceae that used for treatment. This research conducted direct survey to the research location by interviews with community and medical experts in the area. Based on research that has been done, found 11 species of plants from Familia asteraceae which used as a drug including 7 types of diseasescould be cured including four diseases with a single treatment and 3 diseases with medicinal herbs with other plant species added.

PENDAHULUAN

Bangsa Indonesia sejak dahulu telah menekuni pengobatan dengan cara memanfaatkan aneka tanaman yang terdapat di alam. Warisan yang berharga ini diwariskan dari generasi ke generasi (Muslihah, 2006). Di

Indonesia, bukti penggunaan bahan alam sebagai obat-obatan oleh nenek moyang bangsa Indonesia tercermin dari adanya naskah lama pada daun lontar Husodo (Jawa), Usada (Bali), Lontarak Paburra (Sulawesi), dokumen Serat Primbon Jampi, Serat Racikan

Boreh Wulang Dalem serta relief candi Borobudur yang menggambarkan orang sedang meracik jamu (Kasno, 2008). Di Indonesia terdapat lebih kurang 30.000 jenis tumbuhan dan sekitar 9.600 telah diketahui berkhasiat obat. Dari jumlah tersebut tercatat 283 species merupakan tumbuhan obat penting yang dimanfaatkan industri obat tradisional (Kusuma dan Zaky, 2005). Satu diantara familia dari tumbuhan tersebut adalah familia asteraceae.

Familia asteraceae atau compositae merupakan familia dengan jumlah species terbesar, yang terdiri dari 1.532 genus dan 23.790 species yang tersebar di daerah beriklim temperate, sub tropis dan umumnya terdapat di daerah tropis. Tumbuhan ini memiliki ciri umumnya berupa tanaman herba atau semak dan jarang sekali yang berupa pohon atau liana, kadang beberapa species diantaranya mengasilkan umbi yang mengandung inulin, latisifer, terpenoid biasanya dalam bentuk sesqueterpene lactanones dan iridoids (Singh, 2010). Daun biasanya tunggal kadang majemuk, tersusun spiral atau berhadapan dan jarang yang berkarang dan tidak memiliki stipula. Petulangan daun menyirip dan ada yang menjari (Simpson, 2006). Bunga ada yang aktinomorf dan ada yang zigomorf biseksual dan unisexual. Perbungaan dalam kapitulium dengan 1-banyak bunga yang duduk pada dasar bunga bersama dengan daun pembalut yang disebut dengan involucreum. Dasar bunga bersama (majemuk) berbentuk cawan yang terdapat banyak bunga, pada pinggir cawan umumnya terdapat bunga pita dan pada tengah cawan terdapat bunga tabung. Pada beberapa species dari familia asteraceae ada yang memiliki bunga pita dan tabung, ada yang hanya bunga tabung saja atau bunga pita saja. Kaliks bunga termodifikasi menjadi rambut sisik yang dikenal dengan pappus. Corolla 5 petal berlekatan, stamen 4 atau 5

epipetal dan anthera bersatu (singenesi), filamen bebas dengan gynecium 2 karpel dan 1 ruang, 1 ovul, ovarium inverus dengan stigma yang bercabang 2. Beberapa species jika biji telah masak umumnya memiliki rambut halus yang memudahkan species ini untuk menyebar dengan bantuan angin (Rizki, 2011)

Penyebaran asteraceae yang luas menyebabkan tumbuhan ini mudah untuk ditemui di berbagai daerah, begitu juga di daerah Sumatera Barat. Umumnya ditemukan di pinggir jalan, tanah-tanah bekas lahan pertanian, semak belukar, pekarangan rumah penduduk bahkan beberapa species diantaranya digunakan oleh masyarakat sebagai penunjang perekonomian dan dijadikan tanaman hias. Menurut Singh (2010) Beberapa species yang memiliki nilai ekonomi antara lain Aster, dahlia, chrysantemum, gerbera, helichysum, tagetes dan zinnia, helianthus, lactuca. Species ini digunakan sebagai tanaman hias, insektisida, bahan masakan dan ada yang digunakan sebagai tumbuhan obat seperti cynara, helianthus, cichorium, *Carthamus tinctorius*.

Penggunaan tumbuhan sebagai obat masih berkembang dikalangan masyarakat, salah satunya pada masyarakat di Kabupaten Pasaman Barat. Daerah yang masih banyak menggunakan tumbuhan secara tradisional di Kabupaten Pasaman Barat adalah masyarakat di Kecamatan Luhak Nan Duo dan Masyarakat di Kecamatan Ranah Batahan. Jenis tumbuhan dan bagian yang digunakan sebagai obat oleh masyarakat bermacam-macam. Namun pengetahuan tentang penggunaan tumbuhan sebagai obat di kalangan masyarakat semakin lama semakin berkurang dikarenakan kemajuan ilmu pengetahuan, selain itu masyarakat memiliki kecenderungan untuk hidup yang lebih instan dengan menggunakan obat berupaka kapsul atau tablet yang mudah didapatkan di apotik atau

warung-warung. Selain itu perkembangan dunia kedokteran dan farmasi juga menyebabkan berkurangnya penggunaan tumbuhan sebagai obat secara langsung oleh masyarakat. Untuk mendokumentasikan pengetahuan masyarakat tentang penggunaan tumbuhan sebagai obat maka dilakukanlah penelitian tentang Etnofarmakologi Tumbuhan Familia Asteraceae Di Kecamatan Luhak Nan Duo dan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Luhak Nan Duo dan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey deskriptif dengan menggunakan teknik observasi dan wawancara. Penentuan responden pada penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling, dalam hal ini adalah orang yang paling tahu tentang tumbuhan obat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Jenis-jenis tumbuhan dari Familia Asteraceae yang digunakan untuk obat

No	Species	Nama daerah/ nama umum	Bagian yang digunakan	Penyakit yang diobati
1	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Siamih/ Badotan	Daun	- Demam*
		Tete babi/	Daun	- Luka* Bisul
2	<i>Blumeae balsaminifera</i> L.	Capo/ Sembung	Daun	- Demam*
				- Perawatan setelah melahirkan** - Flu*
3	<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	Bungo cik ayam/ Kenikir	Daun	Ngilu pada tulang dan persendian*
4	<i>Elephantopus tomentosus</i> L.	Kalimayie	Daun	Sesak nafas**
5	<i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.	Karenyuik/ Babadotan	Daun	Luka*
6	<i>Enhydra fluctuans</i> Lour.	Cikarau	Daun	Demam**
7	<i>Gynura segetum</i> (Lour.) Merr.	Tarlak/ Daun dewa	Daun	Demam *
8	<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G.Don.	Capo/ Sembung 1	Daun	Demam*
9	<i>Mikania micrantha</i> Kunth.	Sirompas para/ Sembung rambat	Daun	Luka*
10	<i>Melampodium divaricatum</i> L.	Singampir/	Daun	Luka*
11	<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	Kembang kertas/ kembang kertas	Daun	Bisul*

* = Obat tunggal, ** = Ramuan obat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ditemukan sebanyak 11 species tumbuhan dari Familia Asteraceae yang digunakan untuk obat. Tumbuhan ini dapat mengobati 7 macam penyakit. Diantaranya demam, luka, bisul, perawatan setelah melahirkan, flu, ngilu persendian, dan perawatan setelah melahirkan. Pemanfaatan tumbuhan ini sebagai obat digunakan dalam bentuk obat tunggal atau langsung dimanfaatkan satu species tersebut dan ramuan obat yang ditambahkan dengan tumbuhan lainnya.

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tidak terlepas dari keanekaragaman kandungan kimia yang terdapat pada organ tumbuhan tersebut. Hampir semua species pada familia ini menghasilkan polifruktosan, terutama inulin. Poliastilena dari kelompok ujung siklik, aromatik, atau heterosiklik terdapat dalam saluran resin pada semua tribus, kecuali lactuceae dan senecioneae. Minyak atsiri pada familia ini kaya akan lakton seskuiterpena stabil (tidak seperti minyak atsiri dari rutaceae dan umbeliferae yang mengandung monoterpena menguap). Baik seskuiterpena maupun poliasetilena sangat alelopatik. Alkaloid yang tidak umum terdapat pada kelompok lainnya, seperti pyrrolizidine (alkaloid-alkaloid senecio) terdapat pada beberapa tribus, seperti senecioneae dan eupatorieae. Valin atau fenilalanin yang diturunkan dari glikosida sianogenik terdapat pada beberapa kelompok. Lateks yang dihasilkan oleh beberapa genus lateks yang kaya akan triterpena ataupun politerpena (Daniel, 2015).

Hasil penelitian di Kecamatan Luhak Nan Duo Kabupaten Pasaman Barat diketahui bahwa tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan dari familia asteraceae antara lain:

***Ageratum conyzoides* L.**

Masyarakat menggunakan tumbuhan ini untuk mengobati demam dan luka. Pengolahan tumbuhan ini untuk mengobati demam, dilakukan dengan pengambilan daun sebanyak satu genggam kemudian ditambahkan air secukupnya dan peras daun tersebut. Kemudian cairan ditiriskan air perasan lalu minum sebanyak 2 kali sehari masing-masing 1 gelas (200 ml). Untuk mengobati luka digunakan daun yang telah haluskan atau tumbuk, kemudian tempelkan pada bagian tubuh yang terluka. Menurut Fitriani (2014) kandungan senyawa alkaloid pada daun dan akar *A. conyzoides* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan aromatik dengan batang berbaring mendongak. Daun tumbuhan ini menghasilkan minyak esensial yang mengandung geratokronema (75%), 7-metoksi-2, 2-dimetil kromena, mono terpena (sabinena, beta-pinena, 1,8-sineola, beta-fellandrena dan limonena) dan seskuiterpena. Tanaman ini digunakan secara internal sebagai tonik perangsang dan dapat mengobati diare, kolik, disentri, rematik dan demam. Jus dari seluruh organ tanaman ini dapat digunakan untuk prolapsus ani. Jus daun dapat mengobati bisul, kusta dan penyakit kulit lainnya serta sebagai lotion pada mata. Minyak esensialnya merupakan antelmintik pada cacing pita (Daniel, 2015)

***Blumeae balsaminifera* L.**

Tumbuhan ini digunakan untuk mengobati demam dan flu, biasanya juga digunakan untuk perawatan ibu setelah melahirkan dengan cara ditambah tumbuhan lainnya. Informasi dari masyarakat di lokasi penelitian untuk pengobatan demam, digunakan daun yang sudah tua sebanyak 1 genggam kemudian ditambahkan air secukupnya dan peras daun tersebut. Air perasan kemudian minum sebanyak 2 kali sehari masing-masing 1 gelas (200 ml). Untuk

mengobati flu digunakan daun sebanyak 1 helai kemudian dilipat dan digulung daun tersebut kemudian masukan ke dalam lubang hidung. Untuk perawatan ibu setelah melahirkan gunakan daun sebanyak 1 genggam kemudian tambahkan daun batiak (*Carica papaya* L.) secukupnya dan rimpang kunyik (*Curcuma domestica* Val.) sepanjang telunjuk. Tambahkan air pada daun sembung dan daun papaya secukupnya kemudian peras daun tersebut dan tiriskan. Iriskan kunyit pada air perasan kemudian tunggu 5-10 menit lalu minum sebanyak 2 kali sehari masing-masing 1 gelas (200 ml). Menurut Munawaroh dkk (2012) *B. balsamifera* mengandung senyawa fenolik dan memiliki aktivitas antioksidan. Kandungan senyawa *Blumeae* *balsamifera* mampu meningkatkan imunitas terhadap infeksi bakteri *Listeria monocytogenes*. Masyarakat kawasan taman nasional Lore Lindu (TNLL) Sulawesi Tengah juga menggunakan untuk obat diare dan masuk angin (Syah dkk, 2014)

***Cosmos sulphureus* Cav.**

Tumbuhan ini berupa perdu dengan tinggi 50-100 cm, bunga majemuk berbentuk cawan dengan bunga pita bewarna orange dengan bergigi 3, bunga tabung memiliki kelamin janta dan betina, buah eras ramping, memanjang hingga 2 cm bewarna kehitaman (Syah dkk, 2014). Hasil penelitian menurut masyarakat tumbuhan ini digunakan untuk mengobati ngilu pada tulang dan persendian. daun diambil sebanyak 7 tangkai dikering anginkan di atas nyala api. Setelah daun layu lalu tempelkan pada tulang atau persendian yang ngilu.

***Elephantopus tomentosus* L.**

Tumbuhan ini digunakan untuk mengobati sesak nafas, untuk pengobatan tersebut tumbuhan ini ditambah dengan daun patikan (*Euphorbia hirta* L.), daun bujang kalam (*Stachytarpheta indica* (L) Vahl.), daun tabuang putih (*Asytasia gangetica* (L.)

T.Anderson.), seluruh bagian tumbuhan picalang putih (*Polygala paniculata* L.). dalam proses peracikan semua bahan diambil sebanyak 1 genggam masing-masingnya. Kemudian dilakukan perebusan semua bahan sampai mendidih. Airnya ditiriskan dan minum air rebusan sebanyak 2 kali sehari masing-masing 1 gelas (200 ml). Menurut Rafico (2013) daun *Elephantopus tomentosus* mampu meningkatkan system pertahanan tubuh dengan cara meningkatkan jumlah sel limfosit dalam tubuh. Tanaman ini merupakan herba kaku perennial dengan daun radikan yang umum ditemukan dalam bentuk gulma di Ghat Barat. Tanaman ini mengandung dihidroksilasi germaklorida, molefantin, molefantinin, fantomolin dan cis-epoksidanya, dan lain-lain. Akar yang merupakan obat, sangat berguna untuk demam, gangguan jantung dan gangguan hati. Selain itu, akar tersebut juga digunakan untuk insomnia, sakit waktu kencing akibat diabetes, rematik dan filariasis. Molefantin dan molefantinin memiliki sifat sititoksik dan antitumor, yang terakhir juga menunjukkan sifat antileukimia. Fantomolin dan cis-epoksidanya menunjukkan aksi penghambatan yang kuat terhadap karsinoma ascitis Ehlich dan sel karsinosarkoma Walkel 256 (Daniel, 2015).

***Eleutheranthera ruderalis* (Sw.) Sch.Bip.**

E. ruderalis memiliki ciri batang tegak, herba annual pada buku terdapat penebalan, umumnya berambut, tinggi 60-75 cm, daun ovatus atau ovatus-oblongus, dengan panjang 1,5-7 cm dan lebar 1-3 cm (Yang dan Hsieh, 2006). Masyarakat menggunakan tumbuhan ini untuk mengobati luka dengan cara haluskan atau tumbuk daun secukupnya kemudian tempelkan pada bagian tubuh yang luka.

***Enhydra fluctuans* Lour.**

Informasi dari masyarakat mengatakan bahwa tumbuhan ini digunakan untuk mengobati demam. Untuk pengobatan

tersebut ditambahkan daun sidingin (*Kalanchoe pinnata* (Lmk) Pers.) sebanyak 1 genggam dan pucuk muda daun pisang batu (*Musa paradisiaca* L.) sepanjang 1 jengkal. Kemudian ditambahkan dengan air kemudian peras selanjutnya tiriskan. Iris pucuk muda pisang batu dan masukan kedalam air perasan tersebut dan minum 3 kali sehari masing-masing 1 gelas. Metode pembuatan ini sesuai dengan pengetahuan masyarakat secara turun temurun, dari informan diketahui bahwa penggunaan tumbuhan sebagai obat dengan menambahkan dengan tumbuhan lainnya untuk melengkapi agar obat tersebut berkhasiat. Penambahan dengan tumbuhan lain ini diduga untuk meningkatkan zat aktif yang ada pada ramuan tersebut, selain itu juga untuk mengaktifkan senyawa-senyawa tertentu, sehingga meimbulkan efek antimikroba dan dapat menekan aktivitas dan pertumbuhan mikroba.

***Gynura segetum* (Lour.) Merr.**

Digunakan untuk mengobati demam. Cara pembuatan obat dengan mengambil 7 helai daun kemudian tambahkan air secukupnya dan diperas. Air perasan kemudian diminumkan sebanyak 2 kali sehari masing-masing 1 gelas (200 ml). Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Syah (2014) tumbuhan *Gynura* digunakan untuk mengobati sakit limfoma, stroke, jantung dan menurunkan tekanan darah. Menurut Rivai dkk (2010) tumbuhan *G. segetum* mengandung senyawa flavonoid yang memiliki daya antioksidan yang relatif tinggi. Selain flavonoid juga mengandung saponin dan polifenol yang berkhasiat untuk antiradang, hemostatis (menghentikan pendarahan), tonikum, pencahar dan emetik (Dalimartha, 2006)

***Melampodium divaricatum* L.**

Informasi yang didapatkan dari lapangan diketahui bahwa masyarakat menggunakan tumbuhan ini untuk mengobati

luka. Proses pembuatan obat dilakukan dengan cara menghaluskan atau menumbuk daun secukupnya kemudian tempelkan pada bagian tubuh yang luka. Hal ini diduga karena *M. divaricatum* mengandung senyawa aktif anti mikroba seperti (E)-Caryophyllene, germacrene D, dan Bicyclgermacrene. Senyawa ini aktif dalam menekan pertumbuhan mikroba *Streptococcus sobrinus*, *S. Mutans*, *S. Mitis*, *Lactobacillus casei*. Senyawa-senyawa tersebut juga antikariogenik dan dapat mengontrol patogen dalam mulut (Moreira, 2014).

***Mikania micrantha* Kunth.**

Species ini digunakan oleh masyarakat daerah ini untuk mengobati luka dengan cara haluskan atau tumbuk daun secukupnya kemudian tempelkan pada bagian tubuh yang luka. Menurut Alifah dkk (2015) *Mikania micrantha* memiliki kandungan senyawa alkaloid yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Amador (2010) *M. micrantha* mengandung α -pinene, camphene, β -pinene, α -felandrene, linalool, geranyl acetate, terpineol, geraniol, thymol. Kandungan ini ditemukan pada daun, batang, biji dan perbungaan. Selain itu sebagai anti mikroba, anti virus dan anti parasit, efektif dalam mengontrol pertumbuhan sebagian besar mikroorganisme, termasuk bakteri, jamur dan parasit lainnya. Hal ini telah diujikan pada bakteri *Staphylococcus aureus* P157, dan cacing *Trypanosoma cruzi* (Rufatto et al, 2012)

***Pluchea carolinensis* (Jacq.) G. Don.**

Masyarakat menggunakan Tumbuhan ini untuk mengobati demam. Penggunaan tumbuhan ini dilakukan dengan pengambilan daun sebanyak 1 genggam kemudian tambahkan air secukupnya. minum air perasan sebanyak 1 gelas (200 ml) dan sisanya oleskan ke badan. Menurut Kerdudo et al (2016) *P. Carolinensis* ini mengandung

minyak esensial pada daun dan bunganya. Senyawa-senyawa aktif ini dapat digunakan sebagai insektisida dan antimikroba, diantaranya ialah selin-11-en-4 α -ol (17.7-33.4%), β -caryophyllene (5.5-21.1%), 2,5-dimethoxycymene (8.9-3.3 %), caryophyllene oxide (6.6-3.3 %), α -pinene (4.7 %) and spathulenol (3.8-3.1 %). Dua derivat dari carvotanacetone yaitu: 5-angeloyloxycarvotagetone (2.9-18.1 % of abundance in oils) and the new carvotanacetone 5-isovaleroyloxycarvotagetone (1.2-7.0 % of abundance in oils) yang merupakan senyawa yang pertama kali diidentifikasi dari tumbuhan ini. Senyawa-senyawa ini merupakan antimikroba *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus*.

***Zinnia elegans* Jacq.**

Kembang kertas ini menyukai hidup di daerah yang terbuka sinar matahari, secara umum dikategorikan pada tanaman terna menahun, tumbuh tegak, dengan rambut kasar dengan tinggi 30-50 cm, daun berwarna hijau, letak berhadapan. Helaian daun memanjang ujung runcing, pangkal memeluk batang, tep rata dengan tulang daun melengkung. Tumbuhan ini digunakan untuk mengobati bisul. Daun dihaluskan dan tempelkan pada bagian tubuh yang terkena bisul. Sesuai dengan pendapat Jabar (2014) tumbuhan ini digunakan untuk mengobati kencing nanah, disentri, bisul dan sakit pada papila mammae (puting susu). Penggunaannya dengan cara tumbuhan ini diambil sebanyak 30 gram kemudian direbus sampai mendidih dan air rebusannya diminum, sedangkan untuk pengobatan luar seluruh bagian tumbuhan digiling sampai halus dan ditempelkan pada bagian yang sakit. Selain itu tumbuhan ini juga dapat mengobati disentri dan batuk rejan. Untuk pengobatan disentri tumbuhan ini dicuci dengan bersih,

ditambahkan dengan gula aren, kemudian dilakukan perebusan dari dua gelas air dibiarkan menjadi satu gelas air. Setelah didinginkan kemudia air rebusan disaring dan diminum dua kali sehari, sedangkan untuk batuk rejan *Z. Elegans* dilakukan prebusan sebanyak 30 gram dan ditambahkan gula aren kemudian lakukan perebusan dan air hasil rebusan diminum (Dalimartha, 2006)

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ditemukan sebanyak 11 species tumbuhan dari Familia Asteraceae yang digunakan sebagai obat dan dapat mengobati 7 jenis penyakit. Penggunaan obat tunggal mampu mengobati sebanyak 4 jenis penyakit dan penggunaan ramuan obat mampu mengobati sebanyak 3 jenis penyakit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada masyarakat di Kecamatan Luhak Nan Duo dan Ranah Batahan Kabupaten Pasaman Barat atas bantuan dan informasinya dalam mendapatkan data penelitian ini, Ibu Dra. Des, M.S. dosen Botani Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang yang telah membantu dalam melakukan identifikasi, bapak Yosmed Hidayat, M.Si. sebagai Kepala Laboratorium Biologi, dan ibu Anggun Sophia, M.Pd sebagai teknisi Laboratorium Botani STKIP PGRI Sumatera Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifah, R. R., Siti K, dan Masnur T. 2015. Efektivitas Etanol Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. Protobiont, volume 4 (1) : 52-57.
- Amador, P., VM Ocotero, RI Balcazar, FG Jimenez. 2010. Phytochemical and Pharmacological Studies on *Mikania*

- micrantha H.B.K. (Asteraceae). *International Journal of Experimental Botany*. 79: 77-80.
- Dalimartha, S. 2006. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 4. Puspa Swara. Jakarta
- Daniel, M. Taksonomi, perjalanan evolusi (alih bahasa: Lolita. ed Indonesia: S. Meliah, H.N Afifah). Penerbit Buku Kedokteran (EGC). Jakarta
- Fitriani A. 2014. Aktivitas alkaloid *Ageratum conyzoides* L. Terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. <http://www.leutikaprio.com/main/media/sample/Prosiding.pdf>. Diakses tanggal 12 Agustus 2015.
- Jabar, A.S., 2014. Khasiat Obat dan Manfaat dari Kembang Kertas. asgar.or.id (akses, Mei 2016)
- Katno. 2008. Tingkat Manfaat, Keamanan dan Efektifitas Tumbuhan Obat dan Obat Tradisional. Jawa Tengah: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan Obat dan Obat Tradisional (B2P2TO-OT) Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI.
- Kusuma, F. R dan B. M. Zaky. 2005. Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Moreira, RRD., GZ Martin, VT Botelho, LedS Santos, C Cavaleiro, L Salgueiro, G Andrade, CHG Martins. Composition and Activity Against Oral Pathogens of The Essential Oil of *Melampodium divaricatum* (Rich.) DC.
- Munawaroh, F., Sudarsono dan Yuswanto. 2012. Pengaruh pemberian ekstrak etanolik daun sembung (*Blumeae folium*) terhadap fagositosis makrofag pada mencit jantan yang diinfeksi *Listeria monocytogen*. http://mot.farmasi.ugm.ac.id/files/77Daun%20sembung_farida%20Baru.pdf. Diakses tanggal 14 Agustus 2015.
- Muslihah, F. 2007. Tumbuhan Obat Keluarga (TOGA). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kerkudo, A., V. Gonnot, E N Ellong, L. Boyer, F. Chandre, S. Adenet, K. Rochefort, T. Michel, X. Fernandes,. 2016. Composition and Bioactivity of *Pluchea carolinensis* (Jack.) G. Essential Oil from Martinique. *Journal Elsevier*. Vol 30 P. 295-302.
- Rafico dan S. D. Muhammad. 2013. Efektivitas Pemberian Ekstrak Ethanol Daun *Polyscias obtusa* dan *Elephantopus scaber* terhadap Modulasi Sel T CD4+ dan CD8+ pada Mencit Bunting BALB/c. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=191510&val=6487&title>. Diakses tanggal 13 Agustus 2015.
- Rivai, H., Amri B, Hazli N, dan Hamzar S. 2010. Identifikasi Senyawa Antioksidan Dari Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (Lour) DC.). <http://jstf.ffarmasi.unand.ac.id/index.php/jstf/article/view/49>. Diakses tanggal 13 Agustus 2015.
- Rizki, 2011. Sistematika Tumbuhan. Rios Multicipta. Padang
- Rufato, LC., A Gower, J. Schwambach, S Moura. 2012. Genus Mikania: Chemical Composition and Phytotherapeutical Activity. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. Vol 22 No.6
- Simpson, M.G., 2006. Plant Systematic. Elsevier Academic Press.
- Singh, G. 2010. Plant Systematics (3th Edition), an integrated approach. University of Delhi. Science Publisher

Syah, A.S., S.M. Sulaeman, dan R. Pitopang. 2014. Jenis-jenis Tumbuhan Suku Asteraceae di Desa Mataue Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Online Journal of Natural Science* Vol.3(3):297-312

Yang, S-Z., and Hsieh, G-P., 2006. *Eleutheranthera ruderalis* (Swartz) Sch.-Bio. (Asteraceae) a Newly Naturalized Plant in Taiwan. *Journal Taiwanica* 51(1): 46-49.

STUDI MORFOMETRIK DAUN DUKU DAN LANGSAT (*Lansium parasiticum* (OSBECK)

K.C.SAHNI & BENNET)

Ropi Reffina Oktaria¹⁾ dan Syamsuardi^{1*)}

¹⁾Herbarium Universitas Andalas (ANDA). Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

*Koreponden : Syamsuardi@fmipa.unand.ac.id

ABSTRACT

The morphometric study on leaves of two group of Duku and Langsat (*Lansium parasiticum* (Osbeck) K.C.Sahni & Bennet) had been conducted from September to December 2016 in The Herbarium ANDA. Faculty of Mathematics an Natural Sciences, Andalas University. The aims of this study was ti find the morphological differeed of leaves character between Duku and Langsat. The survey method was used in this research, the observation and direct collection were performed in the field. The data of the leaves measurements were analized by PAST ver. 2.10 programs. The result showed that Duku collected fom Dharmasraya was differeedto Langsat collected from Sijunjung. The following character of leaves that is leaf length, leaf width, leaf rasio, length of leaf stalk, length of leaf tip, number of costae, distance vein, number of vein in upper and lower side and number nervatio. Morphological on leaves can not used classify between population of Duku and Langsat.

Keywords: Character, *L. parasiticum*, Leaves, Morphometrics

PENDAHULUAN

Duku (*Lansium parasiticum* (Osbeck) K.C.Sahni & Bennet merupakan salah satu tanaman dari famili Meliaceae (Heyne, 1987). Duku termasuk jenis buah tropis yang dikenal di Indonesia, sangat digemari karena rasanya yang manis dan aromanya yang enak. Saat ini duku memiliki pasar yang luas dari pasar tradisional sampai pasar modern dengan harga yang cukup bersaing dengan buah jenis lainnya, bahkan termasuk salah satu buah ekspor. Selain memiliki rasa yang khas, yaitu manis sedikit asam, buah duku juga memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Menurut Sunaryono (1981), duku termasuk jenis tanaman musiman dan biasanya duku dapat berbunga pada awal musim penghujan.

Duku memiliki batang bercabang, kulit batang tipis berwarna coklat atau keabuan. Batang menghasilkan cairan seperti susu. Daun tanaman duku berselang bersirip ganjil. Helaian daun bertangkai berbentuk *elips*, bulat panjang atau lonjong. Warna helaian daun sisi

atas hijau tua dan mengkilat sedangkan sisi bawah daun tidak mengkilat berwarna hijau muda. Kedua permukaan daun licin (Coronel & Verheij, 1992).

Duku memiliki bunga majemuk tipe tandan, menempel pada batang, cabang dan dahan yang sudah tua. Bunga dapat soliter, berkelamin dua. Kelopak bercuping 5, berdaging, berwarna kuning pucat, putih atau kuning kehijauan, Buah duku berdaging tebal, memiliki stamen yang berjumlah 10 buah. (Backer & Brink, 1965).

Langsat (*L. parasiticum* (Osbeck) K.C.Sahni & Bennet.) umumnya memiliki pohon tidak beralur atau batang tidak berlekuk, tinggi mencapai 20 m, daun majemuk bertangkai dengan 5-7 anak daun, pangkal dan ujung anak daun runcing, daun berwarna hijau tua dengan permukaan atas dan bawah berbulu halus dan kurang lebat. Bunga menggantung pada batang dan cabang yang besar. Buah berbentuk bulat telur, tandan buah panjang, padat berisi 15-25 butir

buah pertandan dan berukuran besar. Kulit buah berwarna hijau dan matang berwarna kuning. Buah memiliki kulit tipis, daging buahnya banyak berair, bergetah sampai buah masak dan rasanya asam menyegarkan. Pada umumnya langsung tidak dapat bertahan lama, lebih mudah menghitam setelah dipetik dari pohon (Lim, 2012).

Duku dan langsung dilaporkan memiliki berbagai macam aktivitas farmakologis (Yapp dan Yap, 2003; Saewan et al., 2006; Arung et al., 2009; Klungsupya et al., 2012). Dalam setiap 100 g buah duku mengandung 63 kkal energi, 1 g protein, 0,2 g lemak, 16,1 g karbohidrat, 18 mg kalsium, 9 mg fosfor, 0,9 mg zat besi, 0,05 mg vitamin B1, 9 mg vitamin C dan 82 g air (Direktorat Bina Produksi Hortikultura, 2000).

Duku memiliki penyebaran yang cukup luas di wilayah Asia (Lim 2012). Hasil penelitian Kartika et al (2012), mengatakan suatu tumbuhan pada daerah yang sama kemungkinan memiliki perbedaan antara satu dengan yang lainnya terutama pada morfologi yang nampak.

Sijunjung merupakan salah satu daerah yang banyak di jumpai tumbuhan langsung. Di Sijunjung langsung sudah sangat dikenali dan digemari masyarakat pada umumnya. Sijunjung termasuk salah satu sentra produksi duku di Indonesia yang berada di Sumatera Barat (Yulita, 2011) yang dikenal sebagai Langsung Sijunjung. Langsung sudah menjadi komoditas utama pada Daerah Sijunjung karena memiliki rasa manis sedikit asam yang menyegarkan. Dharmasraya juga menjadi salah satu tempat budidaya Duku. Hasil produksi buah Duku cukup bersaing di

pasaran tradisonal. Duku juga menjadi salah satu buah segar yang siap dikonsumsi masyarakat karena rasanya yang manis dengan sedikit biji. Hal inilah yang melatarbelakangi penelitian ini karena karakter morfologi dapat dijadikan sebagai pengelompokan suatu tumbuhan dengan menganalisis karakter kualitatif dan kuantitatifnya, maka dilakukan penelitian ini dengan judul Studi Morfometrik daun Duku dan Langsung (*Lansium parasiticum* (Osbeck) K.C.Sahni & Bennet).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode survey, observasi dan koleksi langsung dilapangan dan dilanjutkan dengan pengidentifikasin dengan melakukan pengukuran secara terperinci daun dari setiap sampel koleksi sendiri yang disimpan di Herbarium ANDA Jurusan Biologi. Sebagai dasar tambahan juga diperiksa karakterisari bunga untuk membedakan antara kedua kelompok tanaman budidaya ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi Daun

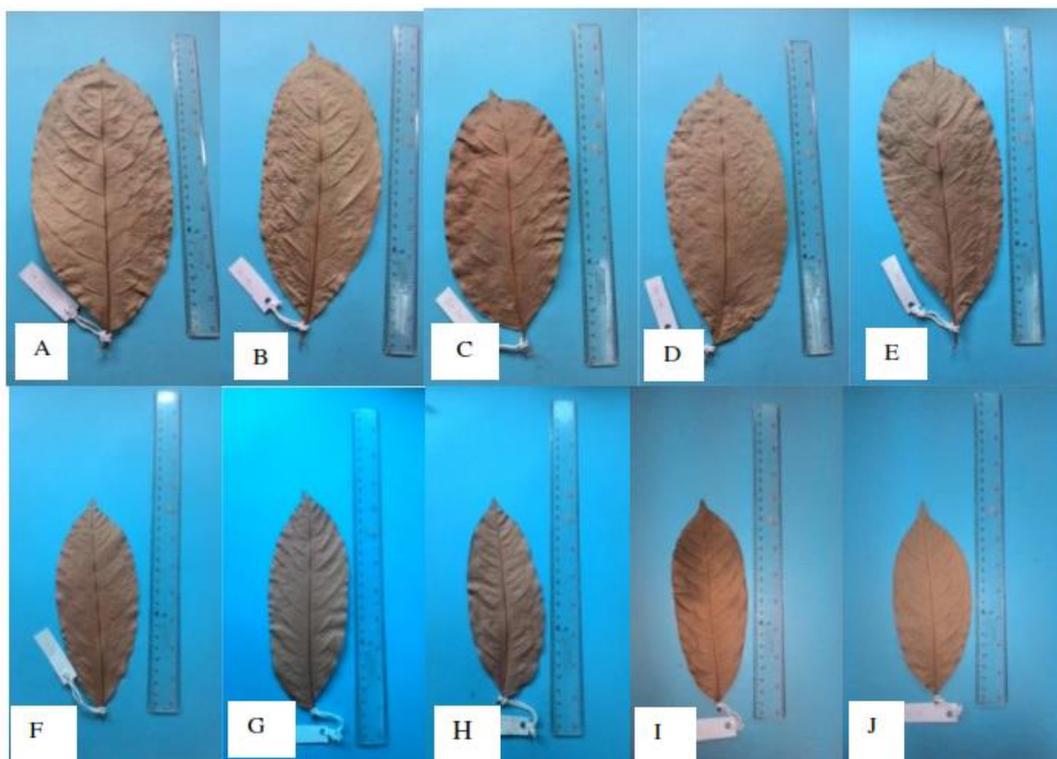
Berdasarkan pengamatan dan pengukuran terhadap 13 karakter morfologi (Tabel 1), didapatkan kluster yang nyata antar individu. Pengukuran telah dilakukan terhadap semua karakter morfologi pada 100 individu dan karakteristik daun antar individu berbeda. Nilai yang didapatkan tersebut diuji dengan analisis Mann-Whitney dengan perbandingan ($P < 0,01$). Hasil analisis Mann-Whitney menyatakan bahwa karakter morfologi Duku dan Langsung berbeda secara nyata.

Tabel 1. Diferensiasi beberapa karakter morfologi daun *L. parasiticum* (Osbeck) K.C.Sahni & Bennet

No	Karakter	Spesies									
		<i>Lansium parasiticum</i> (Langsat)					<i>Lansium parasiticum</i> (Duku)				
		Daerah 1 (n=10)	Daerah 2 (n=10)	Daerah 3 (n=10)	Daerah 4 (n=10)	Daerah 5 (n=10)	Daerah 1 (n=10)	Daerah 2 (n=10)	Daerah 3 (n=10)	Daerah 4 (n=10)	Daerah 5 (n=10)
1	Panjang Daun (PD) (cm)	22.04±3.67	21.6±2.81	22.01±3.3	21.02±3.31	19.52±3.16	24.74±3.65	26.91±3.61	23.08±2.72	22.9±2.5	22.25±2.39
2	Lebar Daun (LB) (cm)	8.13±1.64	8.14±1.29	7.85±1.22	7.49±1.03	7.24±1.06	10.61±1.39	11.07±1.08	9.66±1.05	9.48±1.63	9.41±0.94
3	Rasio Panjang Dan Lebar (RPL) (cm)	2.73±0.21	2.67±0.21	2.81±0.18	2.83±0.26	2.7±0.21	2.33±0.11	2.43±0.21	2.39±0.19	2.44±0.18	2.36±0.11
4	Panjang Ibu Tulang Daun (PITD) (cm)	21.03±3.3	20.52±2.67	20.82±3.26	19.89±3.05	18.54±3.1	23.39±3.48	25.41±3.47	20.74±2.27	21.71±2.42	21.12±2.27
5	Panjang Tangkai Daun (PTD) (cm)	1.01±0.46	1.08±0.3	1.19±0.21	1.13±0.28	0.98±0.22	1.35±0.25	1.5±0.41	1.34±0.28	1.19±0.14	1.14±0.22
6	Panjang Ujung Daun (PUD) (cm)	1.19±0.23	1.16±0.16	1.3±0.22	1.28±0.33	1.44±0.32	1.32±0.32	2.02±0.68	1.59±0.51	1.58±0.79	1.52±0.56
7	Jml Ruas Anak Tulang Daun atas (ΣRAT)	20.3±4.22	14.3±2.11	14.2±3.01	15.4±2.8	14.1±3.45	14.9±3.14	13±2	10.8±1.48	11.7±1.25	14.6±2.41
8	Jml Ruas Anak Tlg Daun Bawah (ΣRBD)	16.9±4.63	15.3±2.31	14.7±2.87	17.2±3.12	16.2±4.24	16.4±2.95	15±2.21	13.3±1.64	14±1.7	16±2.58
9	Jarak Ruas Anak Tulang Daun (JrRTD) (cm)	1.67±0.3	1.73±0.26	1.75±0.22	1.86±0.56	1.62±0.25	2.09±0.24	2.19±0.32	2.05±0.25	2.02±0.14	1.92±0.2
10	R. P. Daun-P. Ibu Tlg Daun (RPD- PITD) (cm)	1.05±0.01	1.05±0.01	1.06±0.01	1.06±0.01	1.05±0.01	1.06±0.01	1.06±0.02	1.13±0.2	1.05±0.01	1.05±0.01
11	R. P. Daun-P. Tangkai Daun (RPD- PTD) (cm)	24.5±7.27	21.25±5.61	19.03±4.38	19.06±2.45	20.62±5.13	18.53±2.38	19.33±6.22	17.49±2.77	19.34±1.84	20.05±3.73
12	R. P. Daun- P. Ujung Daun (RPD-PID) (cm)	18.79±2.53	18.83±2.77	17.26±3.42	17.08±3.53	13.9±2.6	19.37±3.77	14.18±3.19	15.41±3.4	17.78±2.34	14.92±2.43
13	Jml Tlg Daun Utama (JTDU)	22.5±3.27	20.6±1.17	19.9±2.42	19.5±1.96	20±1.33	19.4±1.78	19.5±1.27	17.8±.32	18±1.05	18.3± 1.16

Ket : Nilai karakter kuantitatif = rata-rata ± standar deviasi , Langsat Daerah 1: Guguk, Langsat Daerah 2: Padang Laweh, Langsat Daerah 3: Durian Gadang, Langsat Daerah 4: Tanjung Ampalu, Langsat Daerah 5: Sijunjung, Duku Daerah 1:

Gunung Medan, Duku Daerah 2: Koto Baru, Duku Daerah 3: Sungai Dareh, Duku Daerah 4: Lubug Bulang, Duku Daerah 5: Pulau Punjung



Gambar 1. Jenis *Lansium parasiticum* yang ditemukan a) Duku daerah Gunung Medan, b) Duku daerah Koto Baru, c) Duku daerah Sungai Dareh, d) Duku daerah Lubug Bulang, e) Duku daerah Pulau Punjung, f) Langsung daerah Guguk, g) Langsung daerah Padang Laweh, h) Langsung daerah Durian Gadang, i) Langsung daerah Tanjung Ampalu, j) Langsung daerah Sijunjung.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa daun yang paling panjang adalah Duku daerah 2 dengan panjang daun (26.91 ± 3.61), diikuti Duku daerah 1 (24.74 ± 3.65), Duku daerah 3 (23.08 ± 2.72), Duku daerah 4 (22.9 ± 2.5), Duku daerah 5 (22.25 ± 2.39), Langsung daerah 1 (22.04 ± 3.67), Langsung daerah 3 (22.01 ± 3.3), Langsung daerah 2 (21.6 ± 2.81), Langsung daerah 4 (21.02 ± 3.31) dan daun yang paling pendek ditemukan pada Langsung daerah 5 (19.52 ± 3.16).

Daun terlebar juga terdapat pada Duku daerah 2 dengan rata-rata lebar daun (11.07 ± 1.08), diikuti Duku daerah 1 (10.61 ± 1.39), Duku daerah 3 (9.66 ± 1.05), Duku daerah 4 (9.48 ± 1.63), Duku daerah 5 (9.41 ± 0.94), Langsung daerah 2 (8.14 ± 1.29), Langsung daerah 1 (8.13 ± 1.64), Langsung daerah 3 (7.85 ± 1.22), Langsung daerah 4 (7.49 ± 1.03), dan terpendek Langsung daerah 5 (7.24 ± 1.06).

Nilai RPL paling besar adalah Langsung daerah 4 (2.83 ± 0.26), langsung daerah 3 (2.81 ± 0.18), Langsung daerah 1 (2.73 ± 0.21), Langsung daerah 5 (2.7 ± 0.21), Langsung daerah 2 (2.67 ± 0.21), Duku daerah 4 (2.44 ± 0.18), Duku daerah 2 (2.43 ± 0.21), Duku daerah 3 (2.39 ± 0.19), Duku daerah 5 (2.36 ± 0.11), dan daun yang paling pendek ditemukan pada Duku daerah 1 (2.33 ± 0.11).

Adapun nilai Panjang Ibu Tulang Daun (PITD) dari yang terpanjang adalah, Duku daerah 2 (25.41 ± 3.47), Duku daerah 1 (23.39 ± 3.48), Duku daerah 4 (21.71 ± 2.42), Duku daerah 5 (21.12 ± 2.27), Langsung daerah 1 (21.03 ± 3.3), Langsung daerah 3 (20.82 ± 3.26), Duku daerah 3 (20.74 ± 2.27), Langsung daerah 2 (20.52 ± 2.67), Langsung daerah 4 (19.89 ± 3.05), dan yang terkecil Langsung daerah 5 (18.54 ± 3.1).

Panjang Tangkai Daun (PTD) terpanjang adalah Duku daerah 2 (1.5 ± 0.41),

diikuti Duku daerah 1 (1.35 ± 0.25), Duku daerah 3 (1.34 ± 0.28), Duku daerah 4 (1.19 ± 0.14), Langsung daerah 3 (1.19 ± 0.21), Duku daerah 5 (1.14 ± 0.22), Langsung daerah 4 (1.13 ± 0.28), Langsung daerah 2 (1.08 ± 0.3), Langsung daerah 1 (1.01 ± 0.46), dan yang terpendek Langsung daerah 5 (0.98 ± 0.22).

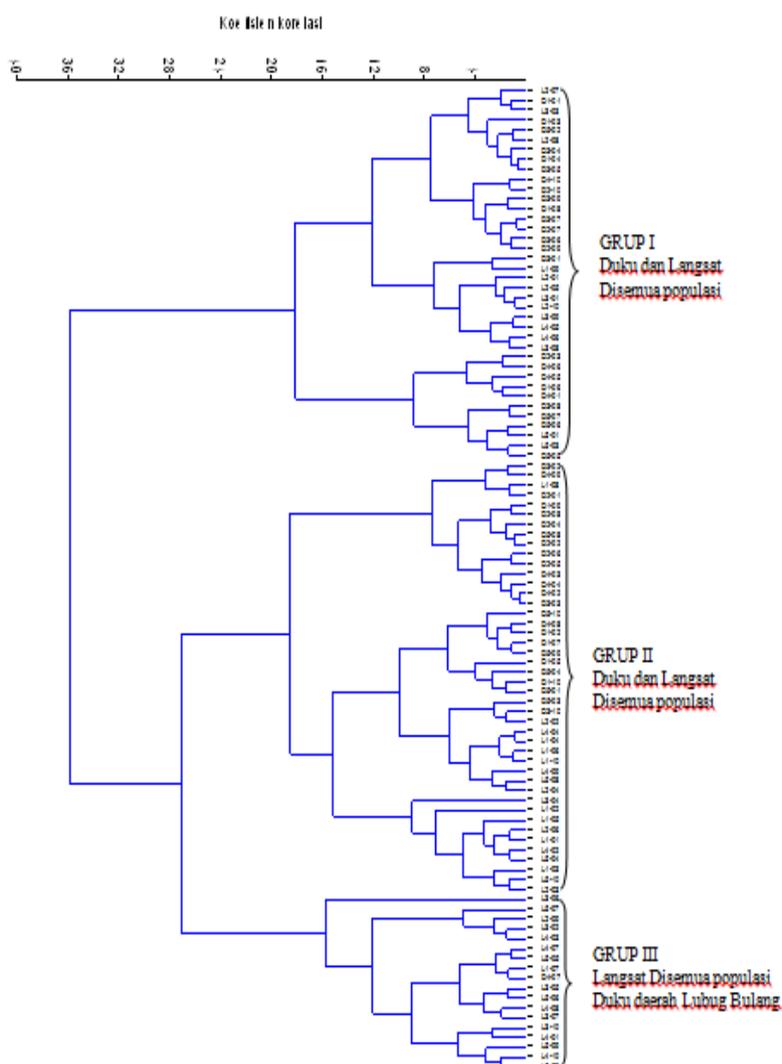
Panjang Ujung Daun (PUD) terpanjang adalah Duku daerah 2 (2.02 ± 0.68), diikuti Duku daerah 3 (1.59 ± 0.51), Duku daerah 4 (1.58 ± 0.79), Duku daerah 5 (1.52 ± 0.56), Langsung daerah 5 (1.44 ± 0.32), Duku daerah 1 (1.32 ± 0.32), Langsung daerah 3 (1.3 ± 0.22), Langsung daerah 4 (1.28 ± 0.33), Langsung daerah 1 (1.19 ± 0.23), dan yang terpendek Langsung daerah 2 (1.16 ± 0.16).

Analisis kluster daun L. parasiticum

Pengamatan dan pengukuran yang telah dilakukan pada 13 karakter morfologi terhadap 100 individu, dilakukan juga analisis kelompok (*Cluster Analysis*) dan didapatkan dendogram

seperti Gambar 2. Dendogram tersebut menunjukkan bahwa adanya pengelompokan antara individu-individu berdasarkan jenis yang ditemukan di Sijunjung dan Dharmasraya.

Hasil dendogram tersebut menunjukkan bahwa kluster pertama terbagi dalam dua kelompok. Pertama terdiri dari individu Langsung dari daerah Padang Laweh, Durian Gadang, Guguk, Tanjung Ampalu dan Sijunjung dan Duku dari daerah Lubug Bulang, Gunung Medan, Pulau Punjung, Sungai Dareh dan Koto Baru. Kelompok pertama bergabung satu dengan yang lainnya karena adanya persamaan pada karakter panjang daun, lebar daun, panjang ibu tulang daun, panjang tangkai daun, panjang ujung daun, jarak ruas anak tulang daun, rasio panjang daun-panjang ibu tulang daun, rasio panjang daun-panjang tangkai daun dan rasio panjang daun-panjang ujung daun.



Gambar 2. Dendrogram Pengelompokan Duku dan Langsat

Kluster kedua terdiri dari individu Langsat disemua populasi dan Duku daerah Lubug Bulang dan cabangnya ke kluster ketiga. Kluster ketiga terdiri dari individu Duku dan Langsat disemua populasi dimana Duku dan Langsat membentuk satu kelompok berdasarkan persamaan pada karakter jumlah anak tulang daun atas dan bawah.

Hubungan kekerabatan Duku dan Langsat dari 13 karakter morfologi berbeda yang diamati dan diukur, dari analisis dendrogram menunjukkan bahwa Duku dan Langsat tidak membentuk satu kelompok berdasarkan marga (genus), tetapi pengelompokan tersebut berdasarkan atas

banyaknya kesamaan karakter yang dimiliki. Dapat disimpulkan bahwa Duku dan Langsat memiliki hubungan kekerabatan yang dekat karena memiliki banyak karakter yang sama.

Hal tersebut sesuai dengan Arunachalan *dalam* Miftohoracman, *et al.*, (1996), mengemukakan bahwa meskipun suatu kultivar berasal dari daerah yang sama namun bila lingkungan tempat tumbuhnya berbeda akan mempengaruhi diversitas genetik. Ditambahkan pendapat Singh, *et al.*, (1980), bahwa genotipe yang berasal dari daerah yang sama tidak selalu berada dalam kelompok yang sama. Semakin banyak persamaan karakter morfologi yang dimiliki

meunjukkan bahwa semakin dekat hubungan kekerabatannya (Sokal dan sneath, 1963).

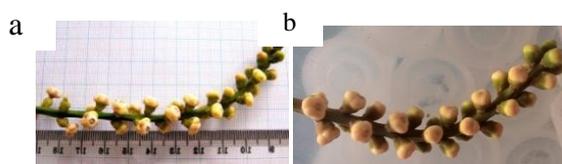
Menurut Wirawan 2000, kekerabatan antar tanaman dari berbagai lokasi, selain disebabkan oleh sifat genetika yang terekpresikan dalam bentuk sifat dan ciri morfologi, kemungkinan juga disebabkan oleh keragaman tanah dan iklim pada masing-masing lokasi penanaman.

Karakter-karakter morfologi yang menyamakan Duku dan Langsung merupakan karakter fenotip antara lain panjang daun, lebar daun, panjang ibu tulang daun, panjang tangkai daun, panjang ujung daun, jarak ruas anak tulang daun, rasio panjang daun-panjang

ibu tulang daun, rasio panjang daun-panjang tangkai daun, rasio panjang daun-panjang ujung daun, jumlah anak tulang daun atas dan bawah.

Perbandingan Karakteristik Bunga Duku dan Langsung

Berdasarkan hasil observasi di lapangan ditemukan marga *Lansium*, yaitu *L. parasiticum* (Osbeck) K.C.Sahni & Bennet (Langsat) dan *L. parasiticum* (Osbeck) K.C.Sahni & Bennet (Duku). Jenis yang didapatkan di Sijunjung dikenal dengan Langsung dan jenis yang didapatkan di Dharmasraya dikenal dengan Duku.



Gambar 3. Bunga Duku dan Langsung a) Bunga Duku, b) Bunga Langsung

Pada gambar 3 Duku memiliki tipe bunga majemuk tandan, posisi bunga terletak pada batang, cabang atau dahan. Jumlah satu tangkai bunga majemuk dijumpai 38 bunga. Perkembangan bunga indeterminate dengan bunga sempurna tipe sessile yang jumlah petal lima berwarna kuning, pistillum 1, stamen 10 dengan ujung rompong yang memiliki jumlah bakal buah lima ruang. Langsung memiliki tipe bunga majemuk tandan, posisi

bunga terletak pada batang, cabang atau dahan. Pada satu tangkai bunga majemuk di jumpai 31 bunga. Perkembangan bunga indeterminate yaitu mekar bunga diambil dari bunga posisi paling dekat ke pangkal. Bunga sempurna dimana memiliki tipe bunga sessile dengan jumlah petal lima berwarna kuning, pistillum 1, stamen 10 dengan ujung rompong yang memiliki jumlah bakal buah lima ruang.

Tabel 2. Perbandingan Morfologi Bunga Duku dan Langsung

Karakter	Duku	Langsat
Jumlah putik	1.00±0.00	1.00±0.00
Jumlah stamen	10.0±0.00	10.0±0.00
Warna petal	Kuning	Kuning
Panjang bunga	0.40±0.07	0.64±0.05
Lebar bunga	0.34±0.05	0.44±0.05
Jumlah bunga	66.2±23.78	39.2±10.76

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat dilihat perbandingan morfologi bunga Duku dan Langsung dimana jumlah putik duku 1.00 ± 0.00 dan langsung 1.00 ± 0.00 . Jumlah stamen duku 10.0 ± 0.00 dan langsung 10.0 ± 0.00 . Panjang bunga duku 0.40 ± 0.07 cm dan langsung 0.64 ± 0.05 cm. Lebar bunga duku 0.34 ± 0.05 dan langsung 0.44 ± 0.05 . Selanjutnya jumlah bunga duku 66.2 ± 23.78 dan langsung 39.2 ± 10.76 . Hal ini diduga karakterisasi jumlah bunga ditentukan oleh faktor genetik yaitu lamanya masa dormansi biji dan faktor lingkungan seperti kecukupan matahari dan unsur hara. Menurut Kartina (2003), bahwa lahan dan karakteristik tanaman berhubungan secara serempak dengan hasil buah. Dilihat dari pengamatan terhadap polen bunga duku dan langsung tidak ditemukan adanya polen dari tanaman tersebut, karena bunga dari duku dan langsung memiliki anthera steril.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Duku dan Langsung dapat dibedakan berdasarkan karakter panjang daun, lebar daun, panjang ujung daun, panjang tangkai daun, panjang ibu tulang daun, rasio panjang lebar daun, jumlah anak tulang daun bawah, jumlah anak tulang daun atas, jarak ruas anak tulang daun dan jumlah tulang daun utama.
2. Morfologi daun Duku dan Langsung tidak dapat digunakan untuk mengelompokan Duku dan Langsung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Dr. Ardinis Arbain, Dr. Chairul. Mildawati M.Si yang telah memberikan saran dan perbaikan dalam penelitian dan penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arung, E. T., Kusuma, I. W., Christy, E. O. Shimizu, K. dan Kondo, R. 2009. *Evaluation of medicinal plants from Central Kalimantan for antimelanogenesis*. *J. Nat. Med.* 63(4): 473-480.
- Backer, C.A. & Brink, Den, Van, Jr. R.C.B. 1965. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*. II. N.V.P. Noordhoff. Groningen. Netherland.
- Coronel, R.E. & E.W.M. Verheij. 1992. *Edible Fruits and Nuts. Plant Resources of South East Asia 2*. Pudoc Wageningen. 237p.
- Direktorat Bina Produksi Holtikultura. 2000. *Pedoman Budidaya Maju Buah-Buahan*. Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Holti-kultura. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan berguna Indonesia*. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan Jakarta.
- Kartika, D. Fitmawati dan Nery, S. 2012. Analisis Filogenetik Tiga Populasi Duku Turak (*Lansium domesticum* Corr.) Asal Kabupaten Kuantan Singingi Berdasarkan Karakter Morfologi. Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau dan kampus Bina Widya. Pekanbaru.
- Kartina, A. M. 2003. *Karakteristik Lahan dan Tanaman Terhadap Hasil Buah Duku di Sumatera Selatan*. *Jurnal Wacana Pertanian*, II (1): 33 – 38.
- Klungsupya, P., Suthepakul, N., Laovithayangoon, S., Thongdon, A.J., Trangwacharakul, S. and Phornchirasilp, S. 2012. *Investigation on antioxidant, antimutagenic and cytotoxic properties of active fractions of Thai longkong (Lansium domesticum*

- Corr.) fruits. *J. Ethnobiol Ethnopharmacol.* 1(1): 1-9
- Lim, T. K, 2012. *Edible Medicinal Plant.* 3th Vol. Fruits. Springer. New York
- Miftahorachman, H. Mangindaan, dan H. Novarianto, 1996. Diversitas Genetik Komponen Buah Kultivar Kelapa-Dalam Sulawesi Utara. *Zuriat* 7(1) : 18-23.
- Saewan, N., Sutherland, J. D. and Chantrapromma, K. 2006. Antimalarial Tetranorterpenoids From The Seeds of *Lansium domesticum* Corr. *Phytochem.* 67: 2288-2293.
- Singh, J, A. Khanna, and 1-1 . Chander. 1980. *Effect of incubation temperature and heat treatment of milk from cow and butlalo on acid and flavor production by S. thenrophillus and L. Bidgaricus.* *J. Food Protection.*
- Sokal, R.H and P.A. Sneath, 1963. *Principle of Numerical Taxonomy.* W.H. Freeman and Co. San Francisco. pp 291-303.
- Sunaryono, H. 1981. Pengenalan Jenis Tanaman Buah-Buahan dan Bercocok Tanam Buah-Buahan Penting di Indonesia. Sinar Barn. Bandung. 95 hal.
- Yapp, D.T.T. and Yap, S.Y. 2003. *Lansium domesticum*: skin and leaf extracts of this fruit tree interrupt the lifecycle of *Plasmodium falciparum*, and are active towards a chloroquine-resistant strain of the parasite (T9) *in vitro.* *J. Ethnopharmacology.* 85(1): 145-150.
- Yulita, K. S. 2011. Genetic Variations of *Lansium domesticum* Cor. Accessions from Java, Sumatera and Ceram Based on RAPD Fingerprint. *Biodiversitas*, 12 (3): 125-130.
- Wirawan, S. R. S. 2000. Keragaman Kedelai (*Glycine max* [L.] Merr.) di Jawa berdasarkan Lokasi Penanamannya. *BIODIVERSITAS.* 1(1) : 21-24.

UJI DAYA HAMBAT MINYAK ATSIRI LIMBAH DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry) dan JAHE LIAR (*Elettariopsis slahmong* C.K.Lim) TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH (*Rigidoporus microporus*) (swartz. Fr) van Ov. SECARA *IN VITRO*

Sindy N. R. P*, Nasril Nasir, Feskaharny Alamsjah, dan Nurmansyah
Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas
E-mail: snestesya@gmail.com

Penelitian mengenai Uji Daya Hambat Minyak Atsiri Limbah Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry) dan Jahe Liar (*Elettariopsis slahmong* C.K.Lim) Terhadap Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) (Swartz. Fr) Van Ov. Secara *In Vitro* telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2016 sampai dengan Januari 2017 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi dan Pertanian Universitas Andalas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan fungisidal kombinasi minyak atsiri cengkeh dengan jahe liar, serta interaksi antara formulasi minyak dan konsentrasi dalam menghambat penyakit *R. microporus* (Jamur Akar Putih). Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Penelitian ini terdiri dari 2 kegiatan yaitu : Pengujian daya hambat minyak atsiri secara in-vitro dan uji resistensi patogen. Hasil penelitian menunjukkan semua formula dapat menghambat pertumbuhan jamur *R. microporus* secara in-vitro. Pada perlakuan kombinasi dan Cengkeh adalah yang terbaik dan bersifat fungisidal.

Kata kunci : Jamur Akar Putih (*R. microporus*), Minyak Atsiri, *S. aromaticom*, *E. Slahmong*

ABSTRACT

Research about Inhibitory effect test of Essential Oils of Clove (*Syzygium aromaticum* L. Merr. & Perry) and Wild Ginger (*Elettariopsis slahmong* CK Lim.) for Growth Pressing White Root Disease as *In vitro* (*R. microporus*) has been carried out in October 2016-January 2017 at laboratory of Microbiology, Faculty of Technology and Agriculture, University of Andalas. This study aims to determine a fungicidal ability of combination of essential oil of clove with wild ginger, and the interaction between formulation and concentration as inhibitor White Root Disease (*R. microporus*). This research was conducted by an experimental method using a completely randomized design (CRD) factorial with 9 treatments and 3 replications. The study consists of two activities, namely: Inhibitory effect test of essential oils as in vitro, and pathogen resistance test. The results showed that all formulas could inhibit the growth of (*R. microporus*). The treatment of combination and Clove is the best inhibitor and its treatment was a fungicidal effect.

Keywords : White Root Disease (*R. microporus*), essential oil, *E. slahmong* and *S.aromaticum*

PENDAHULUAN

Di Indonesia, tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting yang berkontribusi dalam meningkatkan devisa (Janudianto, Prahmono, Napitupulu dan Rahayu, 2013). Luas areal perkebunan karet di Sumatera Barat mencapai 102.557 hektar dan tersebar di beberapa daerah sentra produksi seperti Pasaman,

Sawahlunto dan Sijunjung. Menurut Direktorat Jenderal Industri Agro (2013), produksi karet alam Indonesia pada 2011 merupakan terbesar ke dua di dunia yang mencapai 2.982.000 ton. Menurut Widanengsih (2013) produktivitas karet di Indonesia masih lemah yakni hanya 986 kg per hektar per tahun.

Permasalahan yang sering ditemukan di perkebunan karet rakyat adalah rendahnya produktivitas tanaman karet akibat serangan

penyakit tanaman (Yulfahri, Joni dan Jalil, 2012). Penyakit yang umum dijumpai pada tanaman karet adalah Jamur Akar Putih (JAP) yang disebabkan oleh *Rigidoporus microporus*. Daerah yang sering mengalami serangan berat JAP di Indonesia adalah Sumatera Barat, Riau dan Kalimantan Barat. Penyakit JAP ini dapat menimbulkan kematian pada tanaman karet (Sestyamidjaja, 1999). Penyebaran JAP yang paling efektif yaitu melalui kontak akar.

Menurut Edwards (2008), cara mengatasi JAP yaitu menggunakan fungisida berbahan aktif triadimefon. Tri adimefon yaitu bahan kimia yang memiliki potensi efek toksik kumulatif yang rendah terhadap tanaman, tetapi memiliki efek toksik yang tinggi terhadap manusia sehingga berpengaruh pada kesehatan manusia. Sehubungan dengan belum adanya penanganan menggunakan pestisida spesifik yang mampu mengatasi masalah penyakit JAP ini, maka diperlukan alternatif pengendalian, antara lain menggunakan biopestisida yang ramah lingkungan. Minyak atsiri dari beberapa tanaman aromatik telah menunjukkan potensi dan menjanjikan sebagai sumber biopestisida baru (Nazarudin dan Paimin, 2006).

Di Indonesia kandungan minyak atsiri dapat diperoleh melalui tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan jahe liar (*Elettariopsis slahmong*). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Manohara *et al.*, (1994) membuktikan bahwa minyak cengkeh dengan konsentrasi 300 ppm menghambat pertumbuhan *R. lignosus* 100%. Pemanfaatan minyak atsiri tanaman jahe liar (*E. slahmong*) sebagai bioinsektisida telah dilakukan untuk mengendalikan hama pada tanaman pisang dan coklat dengan daya tekan sampai dengan 93% (Nasir *et al*, 2014). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Magdaulih *et al*, (2014) juga telah membuktikan minyak atsiri *E. slahmong*

250 ppm mampu menekan pertumbuhan jamur *Coletothricum*.

Melihat peluang tersebut maka dilakukan penelitian, pemanfaatan kombinasi minyak atsiri limbah daun cengkeh dan jahe liar, karena kombinasi kedua minyak atsiri ini belum pernah diterapkan sebagai biofungisida pada penyakit jamur akar putih. Kombinasi minyak atsiri limbah daun cengkeh dan jahe liar diharapkan mampu menekan pertumbuhan JAP 100 % sebagai biopestisida yang ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *autoclave*, mikroskop, petridish, pipet tetes, jarum ose, lampu spiritus, beker glass, gelas ukur, labu erlenmeyer, batang pengaduk, inkubator, laminar flow, *sprayer*, *corkborer*, kompor listrik, timbangan, tisu, palstik wrap, kertas label, alat tulis, kamera.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah alkohol 70%, media Potato Dextrosa Agar (PDA), aquadest. Koleksi isolat jamur *R. microporus* didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Universitas Andalas, sedangkan minyak atsiri limbah daun cengkeh dan jahe liar merupakan formulasi yang diperoleh dari BALITTRO Laing, Solok.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan, serta dilakukan secara *in vitro* dengan tiga jenis formulasi minyak atsiri dan tiga tingkatan konsentrasi minyak atsiri.

Faktor A: Jenis formulasi minyak atsiri

- A₁ : minyak atsiri limbah daun cengkeh *S. aromaticum* (20 %)
- A₂ : minyak atsiri jahe liar *E. slahmong* (25%)
- A₃: minyak atsiri limbah daun cengkeh

- S. aromaticum* + minyak atsiri jahe liar
E. slahmong
- Faktor B : Konsentrasi minyak atsiri
- B1 : 150 ppm
 - B2 : 300 ppm
 - B3 : 450 ppm
 - Kontrol: (tanpa pemberian minyak atsiri)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Daya Hambat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap pengaruh pemberian minyak atsiri dan konsentrasi terhadap daya hambat pertumbuhan koloni jamur *R. microporus* hingga hari ke-7 setelah inokulasi diperoleh hasil seperti yang ditampilkan pada Tabel.1

Tabel 1. Interaksi minyak atsiri *S. aromaticum*, *E. slahmong*, dan kombinasi dengan tingkat konsentasi terhadap pertumbuhan koloni jamur *R. microporus* pada pengamatan hari ke-7 setelah inokulasi (7HSI)

Perlakuan	Daya Hambat (%)	Daya Hambat (%) setelah transformasi	Notasi
<i>S. aromaticum</i>			
150 ppm (A1B1)	65,203	8,06	f
300 ppm (A1B2)	72,59	8,50	e
450 ppm (A1B3)	96,96	9,62	a
<i>E. slahmong</i>			
150 ppm (A2B1)	43,32	6,53	h
300 ppm (A2B2)	63,34	7,93	g
450 ppm (A2B3)	79,94	8,94	c
Kombinasi			
150 ppm(A3B1)	73,92	8,66	d
300 ppm (A3B2)	88,63	9,41	b
450 ppm (A3B3)	100	9,66	a
Kontrol	0	-	-

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada uji 5% DNMRT

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan minyak atsiri *S. aromaticum* dan *E. slahmong* pada konsentrasi 450 ppm (A3B3) menghasilkan daya hambat yang terbesar (100%) yang tidak berbeda nyata dengan daya hambat yang dihasilkan oleh *S. aromaticum* pada konsentrasi yang sama (96,96%). Menurut Manohara *et al.*, (1994), kandungan eugenol pada minyak cengkeh menghambat pertumbuhan jamur *R. lignosus* 100%. Pada perlakuan kombinasi menunjukkan bahwa kombinasi dengan konsentrasi tinggi menyebabkan efek fungisidal pada jamur pathogen *R. microporus*. Hal ini sesuai dengan

Marsh (1997) bahwa efek fungisidal dari suatu senyawa dapat membunuh fungi. Komponen kimia minyak atsiri yang bersifat antifungal mampu menembus dinding sel jamur dan akan mengganggu proses metabolisme di dalam sel sehingga mengalami kematian sel (Knobloch *et al.*, 1989).

Daya hambat terendah dihasilkan oleh perlakuan dengan menggunakan minyak atsiri *E. slahmong* pada konsentrasi 150 ppm (A2B1) yaitu 43,32%, yang kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *R. microporus*. Sedangkan, perlakuan lain efektif dalam

menghambat pertumbuhan jamur *R. microporus*. Menurut Komisi Pestisida (1984), formulasi biopestisida dinilai efektif apabila

persentase daya hambat telah mencapai > 60%.

Tabel 2. Pengaruh minyak atsiri *S. aromaticum*, *E. slahmong* dan kombinasi terhadap daya hambat pertumbuhan koloni jamur *R. microporus* pada hari ke-7 setelah inokulasi (7HSI)

No	Perlakuan	Rata-rata daya hambat (%)	Notasi
1	<i>S. aromaticum</i>	26,18	B
2	<i>E. slahmong</i>	23,3933	C
3	Kombinasi	27,73	A
4	Kontrol	0	D

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada uji 5% DNMRT

Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan dalam menekan pertumbuhan koloni *R. microporus* dibandingkan dengan kontrol.. Perlakuan kombinasi menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan *S. aromaticum* dan *E. slahmong*. Pada perlakuan kombinasi daya hambat mencapai 27,73 %, hal ini menunjukkan bahwa kombinasi senyawa yang terdapat pada *S. aromaticum* dan *E. slahmong* sangat efektif digunakan sebagai fungisida. Pada minyak atsiri *S. aromaticum* kandungan utamanya adalah eugenol dan pada minyak atsiri *E. slahmong* mengandung aldehid yang bersifat antifungi, sehingga ketika dikombinasikan antara keduanya akan mengalami sinergitas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Chairgulprasert *et al.*, (2008) bahwa minyak yang memiliki komponen senyawa volatile akan berpengaruh sinergis ketika dikombinasikan dengan komponen aktif lainnya. Senyawa-senyawa ini dapat

menghambat proses metabolisme jamur sehingga mengganggu pertumbuhannya.

Pada penelitian ini diduga senyawa eugenol pada *S. aromaticum* dan aldehid pada *E. slahmong* bekerja sama dalam merusak hifa jamur, menghambat pertumbuhan jamur dan mengakibatkan kematian pada jamur *R. microsporus*. Menurut Orisanti *et al.*, (2014), kandungan eugenol yang tinggi dalam cengkeh ditambahkan dengan kayu manis yang mengandung sinamaldehyd yang tinggi menunjukkan kesinergisan sehingga dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. sebesar 78,22%. Salah satu kandungan dalam *E. slahmong* yang menghambat pertumbuhan mikroba yaitu aldehid. Chairgulprasert *et al.*, (2008), menyatakan bahwa salah satu kandungan pada *E. slahmong* yang menghambat aktivitas anti mikroba adalah aldehid. Senyawa volatil minyak daun *E. slahmong* juga mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *C. gleosporioides* 100% dengan konsentrasi 1000 ppm (Nasir dan Nurmansyah, 2016).

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi minyak atsiri terhadap daya hambat pertumbuhan jamur *R. microporus* pada hari ke-7 setelah inokulasi (7HSI)

No	Perlakuan	Daya hambat (%)	Notasi
1	150 ppm	69,73	c
2	300 ppm	77,54	b
3	450 ppm	84,64	a
4	Kontrol	0,00	d

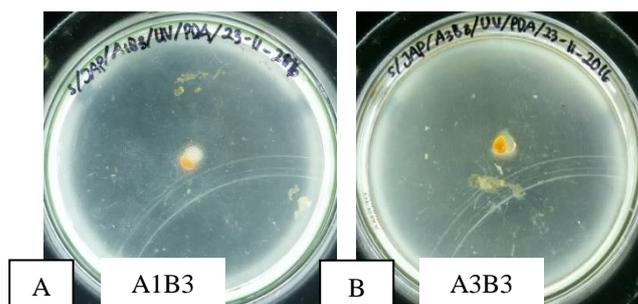
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada masing-masing kolom tidak berbeda nyata pada uji 5% DNMRT

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan koloni jamur *R. microporus*. Pengaruh tingkat konsentrasi berbanding lurus dengan persentase daya hambat, dimana semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka semakin tinggi pula persentase daya hambat terhadap jamur *R. microporus*. Dari penelitian yang dilakukan perlakuan terbaik adalah konsentrasi 450 ppm dengan persentase daya hambat mencapai hingga 84,64%. Konsentrasi suatu bahan yang berfungsi sebagai antimikroba merupakan salah satu faktor penentu besar kecilnya

kemampuan dalam menghambat pertumbuhan mikroba yang diuji (Martoredjo, 1989).

Uji Resistensi

Uji resistensi dilakukan untuk mengetahui kepekaan jamur *R. microporus* terhadap minyak atsiri yang telah diberikan serta untuk melihat reaksi jamur saat ditanam kembali pada medium PDA murni. Uji ini hanya dilakukan pada perlakuan yang memiliki daya hambat mencapai 100%. Adapun hasil uji resistensi patogen dapat dilihat pada Gambar 1 :



Gambar 1. Perbandingan uji resistensi *R. microporus* pada medium PDA murni setelah 7 hari Inkubasi. Keterangan: (A) *S. aromaticum* 450 ppm (B) Kombinasi 450 ppm

Dari hasil uji resistensi yang telah dilakukan tidak terjadi pertumbuhan koloni jamur *R. microporus* setelah diinokulasi pada medium PDA murni 7 hari setelah inokulasi. Hal ini diduga karena miselium jamur yang telah mati karena pengaruh minyak atsiri yang

diberikan dan tingkat konsentrasi yang tinggi, sehingga menyebabkan membran miselia jamur pecah, menggumpal dan tidak mampu tumbuh kembali dengan baik (Gambar 1.B). Menurut Giordani *et al.*, (2008) bahwa senyawa minyak atsiri menyebabkan

perubahan bentuk morfologi jamur, kerusakan pada dinding sel, konidia maupun hifa yang menyebabkan kematian jamur.

Uji resistensi juga dilakukan pada perlakuan minyak atsiri *S. aromaticum* dengan konsentrasi 450 ppm untuk membandingkan pertumbuhan jamur dengan perlakuan kombinasi pada konsentrasi yang sama. Pada perlakuan ini jamur *R. microporus* (Gambar 1.A), masih mengalami pertumbuhan dan miselium jamur menebal, diduga hifa pada jamur rusak akibat senyawa dari minyak atsiri yang digunakan dengan konsentrasi tinggi. Hal ini sesuai dengan Suprianto (2008), senyawa antijamur dapat menghambat pertumbuhan mikroba melalui inaktivasi atau mengganggu satu atau lebih target subseluler seperti merusak dinding sel, mengganggu permeabilitas membran, menghambat enzim-enzim metabolik, menghambat sintesis protein dan sintesis asam nukleat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang daya hambat antifungal minyak atsiri terhadap *R. microporus* secara *in vitro*.

1. Minyak atsiri *S. aromaticum*, *E. slahmong* dan kombinasi berpotensi sebagai antifungal dalam menghambat pertumbuhan jamur *R. microporus*
2. Perlakuan *S. Aromaticum* dan kombinasi dengan konsentrasi 450 ppm merupakan perlakuan terbaik dan bersifat fungisidal terhadap *R. microporus*

DAFTAR PUSTAKA

Chairgulprasert, V., Prasertsongskun, S., S. Junpra-ob and M. Sangjun. 2008. Chemical Constituent of The

Essential Oil, Antioxidant and Antibacterial Activities from *Elettariopsis curtsii* Baker. *Songklanarin J. Sci. Technol* 30 (5). 591-

Direktorat Jenderal Industri Agro. 2013. *Ini 5 Negara Produsen Karet Terbesar di Dunia*. <http://agro.kemenperin.go.id/1567-Ini-5-Negara-Produsen-Karet-Terbbesar-Di-Dunia>. Diakses pada 22 Juli 2016.

Edwards, D. 2008. *Triadimefon And Tolerance Reassessment For Triadimenol. United States Enviromental Protection Agency*.

Giordani, R., Y. Hadeif, and J. Kaloustian. 2008. Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. *Fitoterapia* 79: 199-203.

Janudianto, Prahmono, Napitupulu dan Rahayu. 2013. *Panduan Budidaya Karet untuk petani skala kecil (Rubber cultivation guide for small-scale farmers*. Lembar Informasi AgFor 5. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.

Knobloch, K.A., B.Paul., H.Ilber., Weigand and W.Weil. 1989. Antibacterial and Antifungal properties of essential oil components. *J.Ess-Oil*.1:119-128.

Komisi Pesticida. 1984. *Pedoman Pengujian Efikasi untuk Pendaftaran Pesticida*. Jakarta.

Magdaulih. E, Nasir.N, dan Periadnadi. 2014. Aktivitas Antifungal Minyak Atsiri *Cymbopogon nardus* L. Dan *Elettariopsis slahmong* Lim. Terhadap Jamur *Coletothricum* sp. Yang Menyerang Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 3(2)-juni 2014:097-102 (ISBN: 2302-2162)

- Manohara, D., Wahyuno, D dan Sukamto. 1994. Pengaruh Tepung dan Minyak Cengkeh terhadap *Phytophthora rigidoporus* dan *Schlerotium*. *Dalam prosiding Seminar Hasil Penelitian Dalam Rangka pemanfaatan pestisida Nabati*. Bogor 1-2 Desember. Balitro, Bogor. Hlm.19-27.
- Marsh RW. 1977. *Systemic Fungicides: Second Edition*. London(GB): Longman.
- Martoredjo, T. 1989. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan bagian dari perlindungan tanaman*. Yogyakarta: Andi offset.
- Nasir, N., Dharma, A., Efdi, M., Yuhendra and Eliesti, F. 2014. Natural product of wild zingiberaceae *Elettariopsis slahmong*: biopesticide to control the vector of banana blood disease bacterium in west sumatra, indonesia. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science*. RJPBCS 5(5): 1250.
- Nasir. N and Nurmansyah. 2016. Leaf Essential Oil of Wild Zingiberaceae *Elletariopsis slahmong* CK Lim to Control Antrachnose Disease in Red Dragoun Fruit *Hylocereus polyrhizus*. RJPBCS 7(5) : 2463.
- Nazarudin dan Paimin. 2006. *Klasifikasi Botani Tanaman Karet*. Departemen Pertanian.
- Orisanti. D., Nasir. N., Febria. F.A., dan Nurmansyah. 2014. Uji daya hambat biopestisida formulasi minyak daun Cengkeh dengan penambahan minyak Kayu Manis sebagai pengendali *Colletotrichum* pada buah Naga secara Invitro. *BioETI*: ISSN 978-602-14989-0-3
- Sestyamidjaja, D. 1999. Karet. Yogyakarta: Kanisius.**
- Suprianto, 2008. *Potensi Ekstrak Sereh Wangi (Cymbopogon nardus L.) sebagai Anti Streptococcus mutans*. Bogor: Program Studi Biokimia FMIPA Institut Pertanian Bogor.
- Widanengsih, E. 2013. Penyakit Jamur Akar Putih (Rigidoporus microporus) pada Tanaman Karet (Havea brasiliensis)**. Tulisan Ilmah-Artikel. [http://skpkarimun.or.id-Penyakit Jamur-Akar-Putih-\(Rigidoporus microporus\)-pada-Tanaman-Karet-\(Havea brasiliensis\)](http://skpkarimun.or.id-Penyakit-Jamur-Akar-Putih-(Rigidoporus-microporus)-pada-Tanaman-Karet-(Havea-brasiliensis).). Diakses pada 22 Juni 2016 .
- Yulfahri, Joni N Dan Jalil A. 2012. Pengendalian Jamur Akar Putih Pada Budidaya Karet. <http://Litbang.Deptan.Go.Id/Ind/Images/Stories/Pdf/Karet.Pdf> . Diakses pada 22 Juni 2016.

**KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS DI PERAIRAN ESTUARI SUNGAI BARUNG-BARUNG
BALANTAI , KEC. IV JURAI, KOTO XI TARUSAN, KAB. PESISIR SELATAN**

Sinta Mustika¹, Izmiati¹
FMIPA Universitas Andalas Limau Manih, Padang
Email : sintamustika30@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang komunitas makrozoobentos di estuari Sungai Barung-Barung Balantai telah dilakukan dari bulan Januari-Mei 2017. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas Makrozoobentos di Perairan Estuari Sungai Barung-barung Balantai Kec. IV Jurai Kab. Pesisir Selatan. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan teknik pengambilan sampel *Sistematik Sampling* disaat kondisi surut. Stasiun pengambilan sampel ditentukan secara sistematik berdasarkan jarak antar stasiun 300 m. Pada tiap stasiun dilakukan pengambilan sampel makrozoobentos menggunakan *Eckman Dredge* sebanyak tiga sampel dan juga dilakukan pengukuran faktor fisika kimia air. Hasil penelitian menunjukkan komposisi Komunitas makrozoobentos yang ditemukan terdiri dari 19 jenis dengan komposisinya terdiri dari kelas Gastropoda (8 jenis) kelas Pelecypoda (3 jenis), Kelas Crustacea (2 jenis), , kelas Insecta (2 jenis) , kelas Polychaeta (2 jenis) dan kelas Oligochaeta (2 jenis). Jumlah jenis yang paling banyak adalah gastropoda yaitu 8 jenis dengan persentase individu 60,87%. Indeks keanekaragaman makrozoobentos berkisar 1,13 - 1,46 yang tergolong sedang. Indeks keseragaman makrozoobentos berkisar 0,62 - 0,80 yang menunjukkan populasi tergolong merata. Indeks dominansi makrozoobentos berkisar 0,32-0,46 yang artinya tidak ada individu yang mendominasi. Indeks similaritas mulai dari 0-52,79%. Faktor fisika-kimia masih mendukung kehidupan makrozoobentos.

Kata Kunci: *estuari, komunitas, komposisi, makrozoobentos, struktur*

ABSTRACT

The Macrozoobenthos communities has been studied in Estuary of Barung-Barung Balantai River, Kec IV Jurai, Kab. Pesisir Selatan from January – Mei 2017. The aims of this study to know the composition and structure of makrozoobenthos communities in Estuary of Barung-Barung Balantai River, Kec IV Jurai, Kab. Pesisir Selatan. This reseach use survey method and systematic sampling. There are four station dicide based on distance 300m between station. The sample were collected by using Eckman dredge 3 samples and it was also measured the physics-chemical factors of water in low tide. The result showed that 19 species of makrozoobenthos were found consist of Gastropoda (8 Species), Pelecypoda (3 Species), Crustacea (2 Species), , Insecta (2 Species), Polychaeta (2 Species) dan Oligochaeta (2 Species). The highest species is Gastropoda with individual percentage 60.87%. The diversity index (H') of macrozoobenthos with range 1.13-1.46 classiffied medium. Equitability index (E) is relatively evenly distributed population with range from 0.62-0.80. The dominance index (D) is no individual dominates with range 0.32-0.46. Similarity index of macrozoobenthic ranged from 0-52.79%. Physco-chemical factors measure in Estuary of Barung-Barung Balantai River, Kec IV Jurai, Kab. Pesisir Selatan support macrozoobenthos life.

Keywords: *community, estuary, macrozoobenthic, composition and structure*

PENDAHULUAN

Estuari adalah perairan semi tertutup yang berhubungan bebas dengan laut, sehingga air laut yang bersalinitas tinggi dapat bercampur dengan air tawar yang bersalinitas rendah (Pritchard, 1967). Aktivitas yang ada dalam rangka memanfaatkan potensi yang terkandung di wilayah estuari seringkali tumpang tindih sehingga tidak jarang pemanfaatannya tersebut justru menurunkan potensi yang ada di estuaria. Hal ini diakibatkan karena aktivitas tersebut baik langsung maupun tidak langsung memengaruhi kehidupan organisme yang ada di estuari seperti makrozoobentos.

Makrozoobentos merupakan hewan invertebrata berukuran besar yang hidup disubstrat dasar suatu perairan, baik yang bersifat sesil (melekat) maupun vagil (bergerak bebas) (Barus, 2001). Menurut Rosenberg and Resh (1993), yang tergolong makrozoobentos adalah hewan invertebrata yang tersaring dengan saringan $> 200 \mu\text{m}$. Di estuari faktor salinitas bervariasi secara horizontal mulai dari muara ke arah hulu sampai batas estuari dengan air tawar dan secara vertikal mulai dari lapisan permukaan sampai lapisan dasar sehingga organisme yang dapat bertahan dengan kondisi ini adalah organisme yang toleran terhadap perubahan salinitas. Menurut Barus (2001), setiap takson dari bentos mempunyai toleransi yang berbeda terhadap perubahan lingkungan. Ada jenis bentos tertentu yang toleran terhadap perubahan faktor lingkungan abiotik yang besar, sementara jenis lainnya sangat sensitif. Artinya bahwa bagi yang toleran, maka perubahan salinitas yang besar dan drastis tidak akan menyebabkan punah atau hilangnya jenis tersebut (Suryati dan Prianto, 2012).

Di Pesisir Selatan ditemukan beberapa perairan estuari salah satunya diperairan

Estuari Sungai Barung-barung Balantai yang terletak di Kecamatan Koto XI Tarusan. Sebagaimana daerah estuari sungai lainnya daerah ini merupakan tempat terakumulasi berbagai limbah yang berasal dari pemukiman warga, sawah, pasar serta adanya aktivitas pengambilan pasir serta aktivitas masyarakat lainnya dan pengunjung dapat mempengaruhi kondisi fisik dan kualitas perairan di estuari ini. Berbagai aktivitas manusia di daerah estuari ini dan adanya variasi salinitas secara horizontal maupun vertikal serta fisika dan kimia air yang cepat berubah menentukan komposisi dan struktur komunitas makrozoobentos di estuari tersebut.

Penelitian mengenai Komunitas Makrozoobentos di Perairan Estuari Sungai Barung-barung Balantai Kec. IV Jurai Kab. Pesisir Selatan ini belum pernah dilakukan. Berdasarkan uraian diatas maka akan dilakukan penelitian tentang Komunitas Makrozoobentos di Perairan Estuari Sungai Barung-barung Balantai Kec. IV Jurai Kab. Pesisir Selatan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Januari - Mei 2017 di perairan estuari Sungai Barung-barung Balantai Kec. IV Jurai, Koto XI Tarusan, Kab. Pesisir Selatan dan dilanjutkan di Laboratorium Riset Ekologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Padang.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei dengan teknik pengambilan sampel *Sistematik Sampling* disaat kondisi surut. Stasiun pengambilan sampel ditentukan secara sistematik berdasarkan jarak dimana jarak antar stasiun 300 m yang dimulai dari mulut muara sampai perbatasan estuari dengan air tawar. Seluruh stasiun berjumlah empat

stasiun dan setiap stasiun dikoleksi tiga sampel yaitu tepi kiri, tengah dan tepi kanan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Eckman dredge* ukuran 15 x 15 cm², saringan *Tyler screen scale* dengan mata saringan 250 µm, sikat, termometer Hg, gabus, *stopwatch*, erlenmeyer 250 ml, botol sampel air 250 ml (gelap dan terang), *ice box* ukuran 18 liter, ember, perangkat titrasi, pipet volumetrik volume 5 ml, kantong plastik, *Hand refraktometer*, *Lamotte water sampler*, mikroskop bedah (*Dissecting microscope*), kamera digital, oven, kertas pH universal, kertas saring, tongkat berskala, pinset, kuas, pipet tetes, cawan petri, botol plastik, baki plastik, selotip, meteran, label dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah formalin 40 %, alkohol 70 %, larutan MnSO₄, KOH/KI, H₂SO₄

pekat, amilum 1%, NaOH 0,02N, Na₂S₂O₃, 0,025 N, *fenolftalein* 1%, dan aquadest.

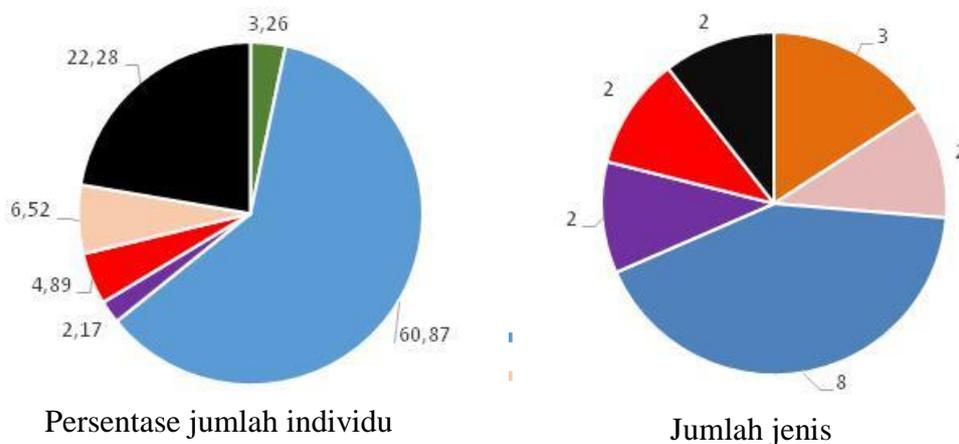
Cara kerja

Pengambilan sampel makrozoobentos, sampel air, dan pengukuran faktor fisika kimia perairan dilakukan secara langsung di perairan estuari serta faktor yang tidak bisa diukur langsung dilapangan akan dilanjutkan di laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Komunitas Makrozoobentos

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada Perairan Estuari Sungai Barung-Barung Balantai didapatkan jumlah makrozoobentos sebanyak 19 jenis yang terdiri dari 6 kelas yaitu kelas Pelecypoda (3 jenis), Kelas Crustacea (2 jenis), kelas Gastropoda (8 jenis), kelas Insecta (2 jenis), kelas Polychaeta (2 jenis) dan kelas Oligochaeta (2 jenis).



Gambar 1. Komposisi makrozoobentos di Perairan Estuari Sungai Barung-Barung Balantai.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa Kelas Gastropoda merupakan kelas yang memiliki jumlah jenis terbanyak dan persentase individu tertinggi dari komunitas makrozoobentos di estuari sungai Barung-Barung Balantai, hal ini karena Kelas Gastropoda mampu beradaptasi dengan baik

pada kondisi lingkungan di kawasan penelitian ini. Menurut Hutchinson (1993) dan Rizka dkk., (2016), Gastropoda merupakan hewan yang dapat hidup dan berkembang dengan baik pada berbagai jenis substrat yang memiliki sumberdaya makanan. Selain itu kehadiran gastropoda juga ditentukan oleh

kondisi fisika kimia yang sesuai diperairan seperti suhu, pH maupun oksigen terlarut.

Kepadatan, Kepadatan Relatif, dan Frekuensi Kehadiran Komunitas Makrozoobentos

Kepadatan komunitas makrozoobentos pada Perairan Estuari Sungai Barung-Barung Balantai sebesar 725,85 ind/m². Kepadatan jenis pada Perairan Estuari Sungai Barung-Barung Balantai lima terbesar secara berurutan yaitu *Brotia costula* sebesar 225,9 ind/m², Family Neirididae 1 sebesar 144,43 ind/m², *Melanoides granifera* sebesar 77,77 ind/m², famili Neirididae 2 sebesar 51,85 ind/m² dan *Brotia* sp. sebesar 40,74 ind/m² (Tabel 1). Tingginya kepadatan *Brotia costula* pada penelitian ini karena estuari memiliki substrat berpasir dan sedikit berlumpur sesuai untuk kehidupan *Brotia*. Menurut Siahaan *et al.* (2012), yang menyatakan bahwa *Brotia* sp. menyukai habitat perairan tenang sampai berarus agak deras atau sedang dan dapat ditemukan pada ketinggian sampai 500 mdpl. Jenis ini dapat hidup dengan menempel di bebatuan dan cenderung menyukai berpasir dan sedikit berlumpur.

Kepadatan makrozoobentos pada setiap stasiun bervariasi yaitu pada stasiun I ditemukan jenis makrozoobentos 340,74 ind/m², stasiun II sebesar 577,78 ind/m², stasiun III sebesar 385,16 ind/m² dan stasiun IV sebesar 1600 ind/m². Kepadatan tertinggi ditemukan pada stasiun IV dan yang terendah pada stasiun I.

Frekuensi kehadiran dikelompokkan menjadi lima kategori yaitu jarang (FK 1-20%), kadang-kadang ada (FK 21-40%), sering ada (FK 41-60%), seringkali ada (FK 61-80%), dan selalu ada (FK 81-100%) (Suin, 2002). Dari 19 jenis yang ditemukan pada perairan Estuari Sungai Barung-Barung Balantai, 11 jenis ditemukan dengan kategori kadang-kadang ada, 6 jenis dengan kategori sering ada, dan 2

jenis dengan kategori seringkali ada. Jenis yang termasuk kategori seringkali ada adalah *Melanoides granifera* (kelas Gastropoda), family Neirididae 2 (Kelas Polychaeta). Kedua jenis ini menyukai lingkungan yang bersubstrat berpasir yang umumnya terdapat pada perairan estuari.

Struktur Komunitas Makrozoobentos

Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener makrozoobentos di perairan Estuari Sungai Barung-Barung Balantai di seluruh stasiun berkisar 1,13 - 1,46 (Gambar 4). Indeks keanekaragaman jenis tertinggi terdapat pada stasiun II dan terendah pada stasiun III.

Berdasarkan uji *t* berpasangan pada taraf 5 % menunjukkan indeks keanekaragaman jenis pada stasiun II dan III dan Stasiun III dan IV berbeda nyata sedangkan stasiun lain tidak berbeda nyata (Lampiran 5). Tingginya indeks keanekaragaman pada stasiun II karena jumlah jenis pada stasiun tersebut banyak. Walaupun jumlah jenis pada stasiun II lebih sedikit daripada stasiun IV, namun populasi stasiun II lebih merata dari pada stasiun IV. Menurut Kendeigh (1980) indeks keanekaragaman jenis tidak hanya ditentukan oleh jumlah jenis saja tetapi juga ditentukan oleh merata atau tidaknya populasi dalam komunitas tersebut yang dapat dilihat dari nilai indeks keseragaman. Indeks keseragaman pada stasiun II paling tinggi diantara stasiun lain yaitu 0,70 yang menunjukkan populasi pada stasiun merata.

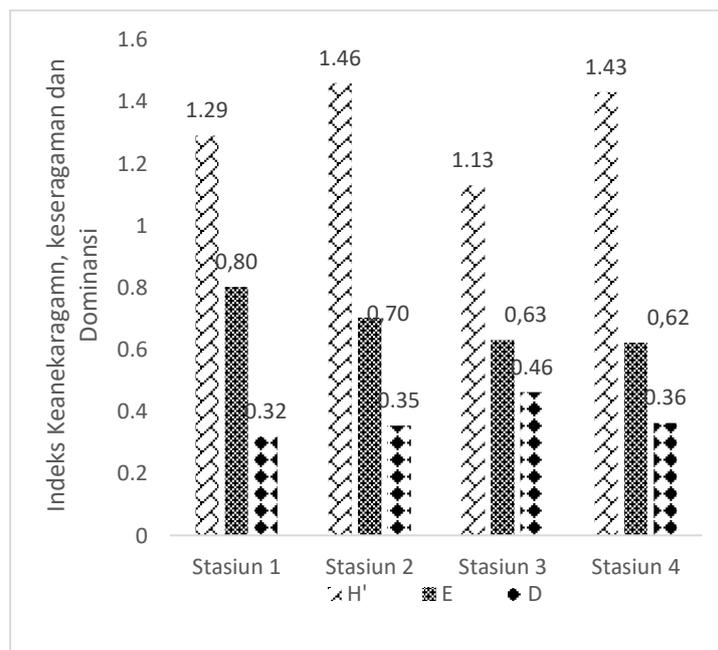
Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener di perairan Estuari Sungai Barung-Barung Balantai tergolong rendah sampai sedang. Ini sesuai dengan kriteria Krebs (1989) dalam Wulandari, Wahyuningsih dan Muhtadi (2016), keanekaragaman rendah apabila $H' < 1$, keanekaragaman sedang

apabila $1 < H' < 3$ dan keanekaragaman tinggi apabila $H' > 3$.

Indeks keseragaman makrozoobentos di seluruh stasiun berkisar 0,62 - 0,80 (Gambar 4). Nilai indeks keseragaman jenis yang tertinggi terdapat pada stasiun II dan terendah terdapat pada stasiun IV. Menurut Odum (1993), jika nilai indeks keseragaman mendekati 0, maka penyebaran individu tiap jenis tidak merata, namun sebaliknya jika nilai indeks keseragaman mendekati 1, maka penyebaran individu tiap jenis semakin mendekati merata dan tidak ada spesies yang mendominasi. Berdasarkan kriteria diatas komunitas makrozoobentos di Perairan

Sungai Barung-Barung Balantai ini berdasarkan indeks keseragaman tergolong merata.

Indeks dominansi makrozoobentos di seluruh stasiun berkisar 0,32-0,46 (Gambar 4). Nilai indeks dominansi pada setiap stasiun memiliki nilai lebih kecil dari satu atau mendekati 0 artinya tidak ada individu yang mendominasi, menurut Odum (1998), apabila nilai indeks dominansi mendekati nol maka tidak ada organisme tertentu yang mendominasi. Sebaliknya, jika nilai indeks dominansi mendekati satu maka ada organisme tertentu yang mendominasi. Serta biasanya diikuti dengan keseragaman antar spesies tinggi dan relatif merata.



Gambar 2. Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (H), Indeks keseragaman (E) dan Indeks Dominansi (D) makrozoobentos di setiap stasiun.

4.3.2 Indeks Similaritas Bray-Curtis

Indeks similaritas komunitas makrozoobentos yang dibandingkan antar stasiun bervariasi dari 0% - 52,79%. Indeks similaritas tertinggi terdapat antara stasiun II dan III dan terendah antara stasiun IV dan I.

Menurut Kendeigh (1980) apabila nilai indeks similaritas dari dua komunitas yang dibandingkan kurang dari 50% maka kedua komunitas berbeda. Artinya komposisi komunitas makrozoobentos di antara kedua kelompok tersebut dapat dikatakan berbeda. Berdasarkan kriteria di atas maka komposisi

komunitas makrozoobentos keempat stasiun berbeda, kecuali antara stasiun II dan III memiliki komunitas yang sama karena nilai indeks kesamaannya diatas 50% yaitu sebesar 52,79%. Hal ini dikarenakan pada stasiun ini memiliki kesamaan pada beberapa faktor lingkungan seperti suhu, TSS, nilai pH serta memiliki serta persentase substrat pasir yang hampir sama (Tabel 4).

Kondisi Fisika Kimia Perairan Di Perairan Estuari Sungai Barung-Barung Balantai

Suhu air pada perairan estuari Sungai Barung-barung Balantai berkisar antara 28-29 °C. Suhu pada empat stasiun tersebut sama, kecuali pada stasiun I. Derajat keasaman (pH) pada ke empat stasiun menunjukkan nilai yang sama yaitu 6. Nilai pH ini merupakan kisaran yang mampu mendukung kehidupan makrozoobentos. Nilai TSS berkisar antara 10 mg/l – 20 mg/l, nilai TSS tertinggi terdapat pada Stasiun IV yakni 20 mg/l . Kandungan Oksigen terlarut pada perairan estuari Sungai Barung-barung Balantai berkisar antara 6,14 - 5,63 ppm dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun II dan terendah pada stasiun I. Nilai BOD₅ (*Biological Oxygen Demand*) pada empat stasiun penelitian berkisar antara 0,20 - 1,72 mg/l dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun II sebesar 1,72 mg/l dan terendah pada stasiun I sebesar 0,2 mg/l. Nilai rata-rata CO₂ di perairan estuari Sungai Barung-barung Balantai berkisar dari tidak terdeteksi sampai 2,6 mg/l. Kedalaman perairan yang terukur pada saat penelitian berkisar antara 2,3 – 4,33 m, dimana kedalaman tertinggi terdapat pada stasiun III pada yaitu 4,33 m sedangkan kedalaman terendah terdapat pada stasiun IV yaitu 2,3 m. Nilai kecerahan pada empat stasiun penelitian berkisar 1,5 – 2 m dengan nilai tertinggi pada stasiun III dan IV sedangkan yang terendah pada stasiun I dan II. Nilai salinitas yang diukur berkisar antara 3 -

18 ‰ dimulai dari perbatasan air tawar hingga mulut muara.

Secara umum tipe substrat di perairan estuari Sungai Barung-barung Balantai didominasi oleh substrat pasir (Tabel 4) dengan persentase 86,4 - 99%. Jenis substrat sangat penting dalam perkembangan komunitas hewan bentos, pasir cenderung mudah untuk bergeser dan bergerak ketempat lain sehingga substrat seperti ini bersifat labil tetapi pertukaran oksigen dan CO₂ lebih cepat. Substrat berupa lumpur biasanya mengandung sedikit oksigen, oleh karena itu organisme yang hidup didalamnya harus dapat beradaptasi pada keadaan oksigen rendah (Odum, 1993). Bahan organik substrat memiliki nilai tertinggi pada stasiun I dengan nilai 0,38 % dan terendah pada stasiun II dengan nilai 0,056 %. stasiun I merupakan mulut muara, tingginya bahan organik pada stasiun I ini disebabkan oleh bahan organik yang terbawa air laut ketika pasang dan juga penambahan dari air tawar ketika surut.. Pada stasiun IV juga memiliki kadar organik yang tinggi karena adanya masukan dari limbah rumah tangga serta persawahan.

KESIMPULAN

Komunitas makrozoobentos yang ditemukan terdiri dari 19 jenis dengan komposisinya terdiri dari kelas kelas Gastropoda (8 jenis), Pelecypoda (3 jenis), Kelas Crustacea (2 jenis), kelas Insecta (2 jenis) , kelas Polychaeta (2 jenis) dan kelas Oligochaeta (2 jenis). Jumlah jenis yang paling banyak adalah gastropoda yaitu 8 jenis dengan persentase individu 60,87%. Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener makrozoobentos di perairan Estuari Sungai Barung-Barung Balantai di seluruh stasiun berkisar 1,13 - 1,46 yang tergolong sedang. Indeks keseragaman makrozoobentos di seluruh stasiun berkisar 0,62 - 0,80 yang menunjukkan populasi

tergolong merata. Indeks dominansi makrozoobentos di seluruh stasiun berkisar 0,32-0,46 yang artinya tidak ada individu yang mendominasi. Indeks similaritas Bray-Curtis mulai dari 0-52,79%. Komposisi komunitas mulai dari tidak mirip sama sekali sampai dengan kemiripan 52,79%. Faktor fisika-kimia masih mendukung kehidupan makrozoobentos.

DAFTAR PUSTAKA

- Barus, T. A. 2001. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Sungai dan Danau*. USU Press. Medan.
- Hutchinson, W.T. 1993. *A Treatise on Lymnologi*. Blackwell Scientific Publication Oxford.
- Kendeigh S.C. 1980. *Ecology with Special Reference to Animal and Man*. Prentice Hall of India. New Delhi.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan.. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar-Dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pritchard, D. 1967. Observations of circulation in coastal plain estuaries. In: G. LAUFF (ed.), *Estuaries. American Association for the Advancement of Science. Publ.* 83: 37- 44.
- Rizka, S., A. Zainal, Q. Akyun, N. Fadli, I. Dewiyanti dan A. Halim. 2016. Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Estuaria Rawa Gambut Tripa Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1 (1) : 134-145
- Rizka, S., A. Zainal, Q. Akyun, N. Fadli, I. Dewiyanti dan A. Halim. 2016. Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Estuaria Rawa Gambut Tripa Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1 (1) : 134-145
- Rosenberg, D. M and V. H. Resh. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall. New York
- Siahaan R., Indrawan A., Seodharma., dan Prasetyo. L. 2012. Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat, Banten. *Jurnal Biologos*. 2 (1) : 1-9
- Suryati, N.K. dan E. Prianto. 2012. Struktur komunitas makrozoobenthos di estuari sungai Banyuasin Sumatra Selatan. *Widyariset*. 15 (2) : 471-477
- Wulandari, H.Wahyuningsih, A. Muhtadi. 2016. Struktur Komunitas Makrozoobenthos Di Kawasan Mangrove Desa Bagan Deli Kecamatanmedan Belawan. *Jurnal Universitas Sumatera Utara*. Medan

**KEANEKARAGAMAN JENIS POHON DI AREA RIPARIAN SUNGAI SAMBA KABUPATEN
KATINGAN KALIMANTAN TENGAH**

Siti Sunariyati ¹⁾ Halimah Dwi Putri Pardede ²⁾ Yohanes Edy Gunawan ³⁾

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya

sunariyati1516@yahoo.com

ABSTRAK

Ekosistem riparian adalah wilayah peralihan antara sungai dengan daratan. Riparian memiliki fungsi dan manfaat yang sangat penting namun riparian mengalami ancaman akibat kegiatan manusia yang memanfaatkannya. Pemanfaatan tepian sungai untuk kepentingan manusia misalnya sebagai lahan permukiman, pertanian, industri, transportasi dan penguatan tebing telah menghilangkan riparian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keanekaragaman vegetasi riparian di sungai Samba desa Tumbang Manggo, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Penelitian ini menggunakan *mixed methode* yang meliputi kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi keanekaragaman jenis pohon di area riparian Sungai samba Desa Tumbang Manggo, sedangkan penelitian kuantitatif digunakan dalam menghitung INP (Indeks Nilai Penting) yang merupakan indeks kepentingan yang menggambarkan pentingnya peranan suatu jenis dan Indeks keanekaragaman jenis (H') merupakan besaran yang menggambarkan keanekaragaman jenis pada komunitas suatu vegetasi. Wilayah penelitian yang terdiri dari 5 plot yang terletak pada sisi kiri dan kanan sungai. Hasil penelitian teridentifikasi 35 jenis pohon dengan Indeks nilai penting (INP) 24,13 yang didominasi jenis bambu (*Bambusa Sp*). Indeks kekayaan jenis (R) pada plot 1 sebesar (34,2551), pada plot 2 sebesar (34,3356), pada plot 3 sebesar (34,4019), pada plot 4 sebesar (34,3575), pada plot 5 sebesar (34,3715). Indeks keanekaragaman jenis (H') pada plot 1 sebesar (2,35033), pada plot 2 sebesar (2,53083), pada plot 3 sebesar (2,49411), pada plot 5 sebesar (2,52362). Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman jenisnya memiliki kategori sedang.

ABSTRACT

The riparian ecosystem is the transition region between the river and the mainland. The riparian have very important functions and benefits but riparian was threatened by human being activities who used them. Utilization of river banks for human properties such as settlement land, agriculture, industry, transportation and strengthening of cliffs have eliminated riparian. The purpose of this study was to identify the diversity of riparian vegetation in The Samba river of TumbangManggo village, Katingan district, Central Kalimantan. This research used mixed methode which include qualitative and quantitative. Qualitative research is used to identify the diversity of tree species in the riparian area of The Samba River, TumbangManggo Village, whereas quantitative research is used in calculating the Importance Value Index (INP) which represents the importance of the role of a species and the species diversity index (H') which represents the species diversity in the community of a vegetation. The study area consists of 5 plots located on the left and right side of the river. The results of the study identified 35 species of trees with an important value index (INP) 24,13 dominated by bamboo species (*Bambusa sp*). The type of wealth index (R) in plot 1 (34,2551), in plot 2 (34,3356), in plot 3 (34,4019), in plot 4 (34,3575), in plot 5 (34,3715). The index of species diversity (H') consecutively in plot 1 (2.35033), in plot 2 (2.53083), in plot 3 (2.49411), in plot 4 (2.20318) and in plot 5 (2.52362). This indicates that species diversity has medium category.

PENDAHULUAN

Ekosistem riparian adalah wilayah peralihan antara sungai dengan daratan wilayah ini memiliki karakter yang khas, karena perpaduan lingkungan perairan dan daratan. Salah satunya, komunitas tumbuhan pada wilayah ini dicirikan oleh tumbuhan yang beradaptasi dengan perairan, yakni jenis-jenis tumbuhan hidrofilik yang dikenal sebagai vegetasi riparian. *Riparian* berasal dari bahasa Latin *ripa*, yang berarti “tepi sungai”. Penetapan zona riparian juga dapat dilakukan dengan menggunakan batasan lebar sempa dan sungai menurut Keppres No. 32/1990. Lebar sempa dan sungai besar di luar pemukiman (≥ 100 m), anak sungai besar (≥ 50 m) dan di daerah permukiman berupa jalan inspeksi (10-15m).

Ekosistem riparian yang berada di tepi sungai ditumbuhi oleh berbagai jenis tumbuhan yang telah beradaptasi untuk hidup di tempat yang seringkali tergenang air sungai terutama saat hujan turun (Mitsch dan Gosselink, 1993 ; Siahaan dan Song Ai, 2014). Riparian memiliki fungsi dan manfaat yang sangat penting sebagai daerah penyangga, namun saat ini riparian mengalami ancaman akibat kegiatan manusia yang memanfaatkannya. Pemanfaatan tepi sungai untuk kepentingan manusia misalnya sebagai lahan permukiman, pertanian, industri, transportasi dan penguatan tebing telah menghilangkan riparian (Malanson, 1995; Maryono, 2005; Johnson *et al.*, 1995). Jika vegetasi riparian telah hilang maka fungsi riparian itupun hilang. Rafli (2014) menyebutkan hilangnya vegetasi riparian menjadi faktor utama penurunan dan kepunahan fauna akuatik. Kualitas air sungai harus terus dilakukan dan ditingkatkan untuk mempertahankan keberlanjutan nilai dan fungsi sungai bagi semua makhluk hidup.

Penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani dan Yanuwadi, (2016) dengan Judul “Analisis Vegetasi Riparian di Tepi Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo” Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan jenis tumbuhan yang mendominasi pada area dekat tambak adalah turi (*Sesbania grandiflora*), Tebu (*Saccharum officinarum*), dan Rumput bermuda (*Cynodon dactylon*). Tumbuhan yang mendominasi pada area dekat pabrik adalah Pepaya (*Carica papaya*), Pisang (*Musa sp*) dan rumput gegerjuran (*Paspalum commersonii*). Tumbuhan yang mendominasi area dekat TPL Lapindo adalah buah anjeng (*Xanthium strumarium*) dan rumput bermuda (*Cynodon dactylon*). Sementara tumbuhan yang mendominasi area dekat pemukiman adalah jati (*Tectona grandis*), buah anjeng (*Xanthium strumarium*) dan Rumput bermuda (*Cynodon dactylon*)

Sungai Katingan memiliki beberapa anak sungai diantaranya yaitu: Sungai Kalanaman, sungai Samba, Hiran, Bemban, Sanamang, Mahup, Sebangau, Bulan, Kelaru, Panggualas, Kamipang, Rasau dan Sungai Samba sebagai salah satu anak sungai yang merupakan ekosistem perairan berperan penting bagi manusia dan juga bagi organisme akuatik. Sungai Samba sendiri merupakan anak sungai terpanjang di Kabupaten Katingan, panjangnya mencapai 100 km. Sungai Samba merupakan salah satu ekosistem perairan yang didalamnya terdapat beberapa komponen yang saling berinteraksi satu sama lain. Sungai ini memiliki fungsi dan nilai yang sangat tinggi bagi kehidupan manusia dan kehidupan organisme lainnya.

Desa Tumbang Manggo merupakan salah satu kawasan perusahaan perakitan kayu log yang besar di Kalimantan Tengah. Di Desa Tumbang Manggo terdapat sungai Samba yang pinggirannya terbagi menjadi dua sisi yaitu sisi kiri dan sisi kanan.

Pada sisi kiri terdapat pinggiran sungai yang menjadi perkampungan hunian masyarakat setempat, di bagian sisi kiri sungai sampa vegetasi tumbuhan pinggiran sungainya sudah tidak banyak lagi keberadaannya dikarenakan adanya campur tangan masyarakat yang menjadikan pinggiran sungai menjadi lahan perkebunan, peternakan, dan lahan pertanian sehingga vegetasi riparian pada bagian sisi kiri sudah berkurang. Sedangkan di sisi kanan terdapat hutan primer yang vegetasi tumbuhan pinggiran sungainya masih terlihat banyak dan beragam dikarenakan pada pinggiran sisi kanan ini, tidak ada aktivitas masyarakat yang mengganggu keberadaan vegetasi tumbuhan pinggiran sungainya. Dikhawatirkan kalau secara terus menerus masyarakat menggunakan wilayah riparian sebagai lahan untuk membuka perkebunan, pertanian, pembangunan maka secara berkala semua vegetasi riparian pada sisi kiri dan kanan akan habis, dan tidak bekerja sesuai dengan fungsinya lagi, sehingga keadaan sungai Samba akan berkurang kualitas airnya, tempat hidup jenis tumbuhan dan fauna akan hilang, dan terlebih tidak ada lagi vegetasi riparian yang dapat meredam energi aliran air yang dapat menyebabkan erosi dan kerusakan akibat banjir. Indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui pengaruh gangguan terhadap lingkungan atau untuk mengetahui tahapan suksesi dan kestabilan dari komunitas tumbuhan pada suatu lokasi (Odum, 1996). Mengingat pentingnya keberadaan riparian, maka perlu diketahui keanekaragaman jenis pohon di wilayah sungai Samba di desa Tumbang Manggo, Kecamatan Sanaman Mantikei, Kabupaten Katingan.

METODE PENELITIAN

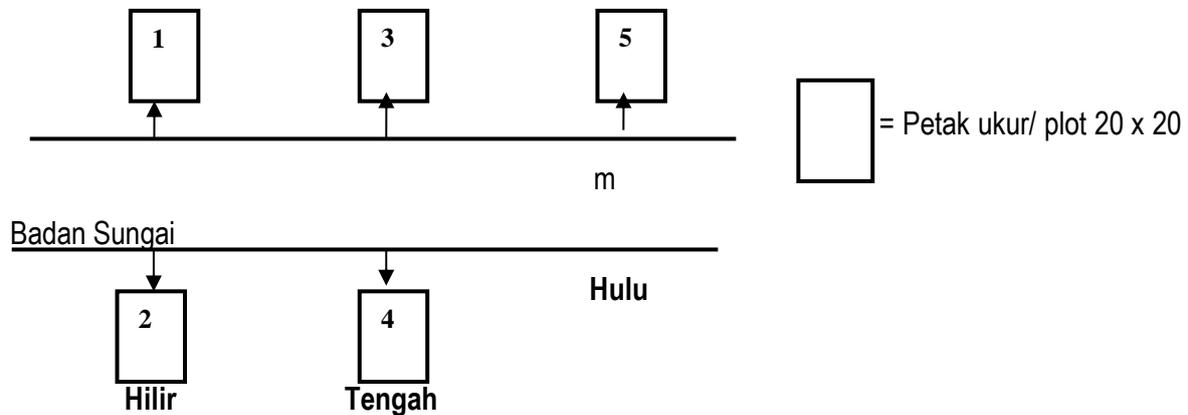
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2017 bertempat di Desa Tumbang Manggo, Kecamatan Sanaman Mantikei. Pendekatan penelitian ini menggunakan *mixed methode* yang meliputi kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi keanekaragaman jenis pohon di area riparian sungai Samba. Sedangkan penelitian kuantitatif digunakan dalam menghitung INP (Indeks Nilai Penting) yang menggambarkan pentingnya peranan suatu jenis vegetasi dalam suatu ekosistem dan Indeks keanekaragaman jenis (H').

Kegiatan penelitian diawali dengan observasi lapangan, untuk mencari informasi melalui pengamatan langsung di lokasi dan pengamatan obyek yang diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah semua tumbuhan yang berada dalam kawasan penelitian, sedangkan sampel penelitian adalah vegetasi tumbuhan pada tingkat pohon di wilayah riparian yang berada dalam lima stasiun penelitian. Pengambilan sampel tumbuhan pinggiran sungai dengan cara menelusuri wilayah penelitian menggunakan alat transportasi sederhana (perahu). Sampel tumbuhan yang berhasil ditemukan didokumentasi dan diidentifikasi.

Pengumpulan data dilakukan berdasarkan metode survey dengan teknik *Purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan memilih lokasi yang dianggap penting dan mewakili pinggiran sungai tersebut sehingga hasil yang diperoleh dapat memberi gambaran dari populasi yang menjadi objek penelitian. Menentukan letak petak contoh yaitu petak contoh di sejajarkan dengan sungai Samba kemudian dibuat pada sisi kiri dan kanan sungai sehingga keseluruhannya terdapat 5 plot. Dimana pada jalur kiri terdapat 3 (tiga) petak contoh dan pada jalur kanan terdapat 2 (dua) petak

contoh. Petak ukur dibuat dengan ukuran 20m x 20m dengan arah rintisan jalur petak contoh pada titik hilir, tengah, hulu dan jarak 100m pada bibir sungai. Mengidentifikasi jenis pohon dengan berdiameter ≥ 20 cm yaitu dengan

cara mengetahui nama lokal, nama ilmiah, famili, diameter, dan keliling pada masing-masing tingkat pengamatan plot. Gambaran plot yang dibuat pada masing-masing tingkat pengamatan sebagai berikut:



Gambar 1: Gambaran Plot pada Wilayah Riparian

Analisi data Dominansi Relatif (DR) dihitung dengan rumus

$$\text{Dominansi} = \frac{\text{Luas Penutupan Suatu Jenis}}{\text{Luas petak}}$$

$$\text{Dominansi Relatif} = \frac{\text{Dominansi Suatu Jenis}}{\text{Dominansi Seluruh Jenis}} \times 100 \%$$

Indeks Nilai Penting (INP) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Indeks Nilai Penting} = \text{Kerapatan Relatif (KR)} + \text{Frekuensi Relatif (FR)} + \text{DR}$$

(Untuk tingkat pohon dan Tiang)

Untuk mengetahui keanekaragaman vegetasi tingkat tiang dan pohon, dianalisis menggunakan: indeks kekayaan jenis, keragaman jenis, serta pemerataan jenis.

1. Indeks Kekayaan Jenis (R)

Mengetahui jenis (spesies) dalam suatu komunitas, digunakan rumus Indeks Margalef : $R = \frac{(S-1)}{\text{Log } N}$

Keterangan :

R = Indeks kekayaan Margalef

S = Jumlah spesies

N = Jumlah total individu

Log = Logaritma

2. Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Keanekaragaman jenis (*Spesies Diversity*) dihitung dengan Indeks Keanekaragaman dengan menggunakan rumus Shanom-Whiener (Indriana, 2009), yaitu :

$$H' = - \sum_{i=1}^N (P_i \text{ Ln} P_i)$$

Keterangan :

- H' = Indeks Keanekaragaman
- Pi = Proporsi Nilai Penting Ke- 1
- Ln = Logaritma Natural
- N = Jumlah INP Seluruh Jenis

Kriteria penilaian yang digunakan untuk mengetahui keanekaragaman tersebut adalah :

- H' < 1 : Keanekaragaman rendah

- $H' = 1-3$: Keanekaragaman sedang
- $H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

Menurut Soegianto (1994) kriteria pemerataan jenis (E) adalah 0-1, jika nilai indeks mendekati nilai 0 maka pemerataan rendah, dan jika nilai indeks mendekati 1 maka pemerataan tinggi

3. Indeks Pemerataan (E)

Untuk mengetahui pemerataan suatu jenis suatu individu digunakan indeks pemerataan

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

E = Indeks pemerataan

H' = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah jenis yang hadir

\ln = Log natural

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1 Jenis- Jenis Pohon di Area Riparian sungai Samba Kabupaten Katingan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di sungai Samba kabupaten Katingan lokasi hulu, tengah dan hilir sungai, jenis pohon yang ditemukan disajikan pada tabel 1

Tabel 1 : Jenis Vegetasi Tingkat Pohon Yang Ditemui Pada Seluruh Petak Ukur

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili
1	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum L.</i>	Sapindaceae
2	Coklat	<i>Theobroma cacao L.</i>	Malvaceae
3	Rangas	<i>Gluta renghas L.</i>	Anacardiaceae
4	Jeruk Nipis	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae
5	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	Myrteae
6	Uweh/daun salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	Myrtaceae
7	Ara	<i>Ficus carica L</i>	Moraceae
8	Benuang	<i>Octomeles sumatrana</i>	Lythraceae
9	Sanguang	<i>Dracontomelon dao</i>	Anacardiaceae
10	Galam	<i>Vernonia arborea</i>	Compositae
11	Bambu	<i>Bambusa Sp</i>	Poaceae
12	Nyatoh	<i>Palaquium cochlearis</i>	Sapotaceae
13	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	Malvaceae
14	Kayu manis	<i>Cinnamomum javanicum</i>	Lauraceae
15	Pelepek	<i>Shorea seminis</i>	Dipterocarpaceae
16	Bangkirai	<i>Shorea leprosula</i>	Dipterocarpaceae
17	Jelutung	Apocynaceae	<i>Dyera costulata</i>
18	Beringin	<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae
19	Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	Fabaceae
20	Mahang	<i>Macaranga pruinosa</i>	Euphorbiaceae
21	Kapur	<i>Drybalanops sp</i>	Dipterocarpaceae
22	Tumih	<i>Combretocarpus rotundatus</i>	Rhizophoraceae
23	Terap	<i>Arthocarpus elasticus</i>	Moraceae
24	Kamalina	<i>Gmelina arborea Roxb</i>	Verbenaceae

25	Manggis	<i>Garcinia mangostana</i>	<i>Clusiaceae</i>
26	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
27	Duku	<i>Lansium parasiticum</i>	<i>Meliaceae</i>
28	Pinang	<i>Areca catechu</i>	<i>Arecaceae</i>
29	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	<i>Aredaceae</i>
30	lhau/ mata kucing	<i>Dimocarpus longan</i>	<i>Sapindaceae</i>
31	Sawit	<i>Elaeis</i>	<i>Arecaceae</i>
32	Jambu air	<i>Syzygium aqueum</i>	<i>Myrtaceae</i>
33	Meranti	<i>Shorea spp.</i>	<i>Dipterocarpaceae</i>
34	Jati	<i>Tectona grandis L.f</i>	<i>Lamiaceae</i>
35	Kalangkala	<i>Litsea angulata</i>	<i>Lauraceae</i>

2. Indeks Nilai Penting (INP)

Hasil perhitungan INP untuk vegetasi Pohon yang ditemukan di lokasi penelitian disajikan pada tabel

2.

Tabel 2: Hasil Perhitungan Indeks Nilai Penting

No	Jenis	Kr	Fr	Dr	INP
1	Rambutan	0,57	1,38	1,96	3,91
2	Coklat	1,14	2,76	0,52	4,42
3	Rangas	2,84	2,76	0,95	6,55
4	Jeruk Nipis	0,57	1,38	0,22	2,17
5	Jambu biji	1,14	1,38	0,91	3,43
6	Uweh	1,70	1,38	0,89	3,97
7	Ara	3,98	2,76	0,53	7,27
8	Benuang	3,41	2,76	2,92	9,09
9	Sanguang	2,84	2,76	16,52	22,12
10	Galam	2,84	4,14	0,94	7,92
11	Bambu	16,48	6,90	0,75	24,13
12	Nyatoh	3,41	5,52	5,56	14,49
13	Durian	2,84	4,14	8,00	14,98
14	Kayu manis	3,41	3,45	0,66	7,52
15	Pelepek	1,14	1,38	3,39	5,91
16	Bangkirai	1,70	2,76	3,50	7,96
17	Jelutung	4,55	4,14	6,68	15,37
18	Beringin	1,14	1,38	11,32	13,84
19	Akasia	3,98	4,14	4,99	13,11
20	Mahang	4,55	2,76	3,88	11,19
21	Kapur	1,14	2,76	3,63	7,53
22	Tumih	0,57	1,38	2,58	4,53

23	Terap	5,11	4,14	0,94	10,19
24	Kamalina	6,82	4,14	1,05	12,01
25	Manggis	1,14	2,76	0,44	4,34
26	Karet	3,41	4,14	2,97	10,52
27	Duku	2,84	4,14	2,97	9,95
28	Pinang	1,70	1,38	1,22	4,3
29	Kelapa	2,27	1,38	1,83	5,48
30	lhau	1,70	2,76	3,50	7,96
31	Sawit	2,27	2,76	1,40	6,43
32	Jambu air	1,14	1,38	1,06	3,58
33	Meranti	1,14	2,76	0,27	4,17
34	Jati	1,70	1,38	0,47	3,55
35	Kalangkala	2,84	2,76	0,58	6,18

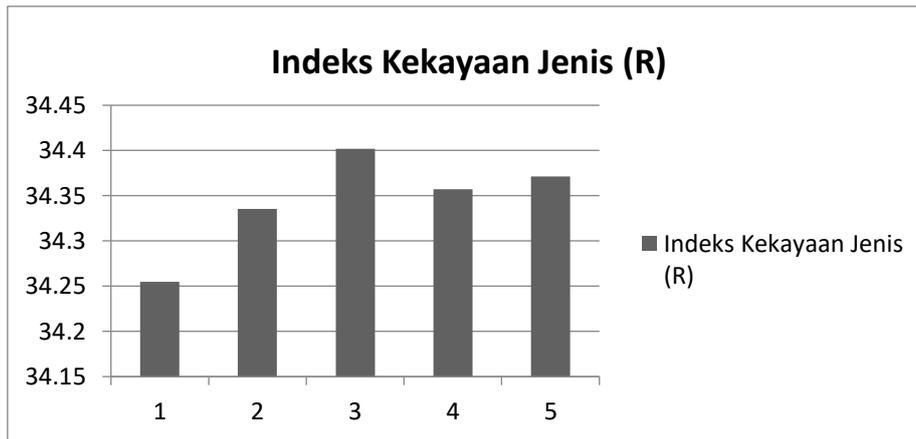
Sumber : Pengolahan data lapangan (2017)

Berdasarkan Hasil Nilai Kr, Fr, Dr, dan INP jenis tumbuhan tingkat pohon dapat diketahui bahwa jenis Bambu (*Bambusa Sp*) merupakan jenis dominan dengan nilai INP tertinggi (24,13), dan jenis jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan jenis paling rendah dengan nilai INP (2,17). Hasil penelitian diperoleh 35 jenis pohon yang terdiri dari 22 famili. Untuk menentukan kategori jenis-jenis yang memiliki penguasaan ekologis pada setiap tingkat pada tiap pertumbuhan ditentukan dengan Nilai Indek Penting. Vegetasi pohon dengan jumlah terbanyak adalah jenis Bambu (*Bambusa Sp*), sedangkan jenis pohon yang paling sedikit adalah jenis jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Berdasarkan Hasil Nilai Kr, Fr, Dr, dan INP jenis tumbuhan tingkat pohon dapat diketahui bahwa jenis Bambu (*Bambusa Sp*) merupakan jenis dominan dengan nilai INP tertinggi (24,13), dan jenis jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan jenis paling rendah dengan nilai INP (2,17).

Berdasar perhitungan tersebut menunjukkan bahwa, bamboo merupakan jenis dominan yang memiliki peranan penting dalam vegetasi riparian. Beberapa keunggulan bambu antara lain 1) bambu termasuk jenis tanaman yang mempunyai tingkat pertumbuhan yang tinggi, 2) secara ekologi bambu memiliki keunggulan untuk memperbaiki sumber tangkapan air yang sangat baik, sehingga mampu meningkatkan aliran air bawah tanah secara nyata, 3) bambu merupakan salah satu hasil hutan non kayu yang banyak tumbuh di hutan sekunder dan hutan terbuka, walaupun ada diantaranya yang tumbuh di hutan primair, dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di pedesaan maupun perkotaan secara intensif, secara ekonomi dapat meningkatkan devisa negara.

3. Indeks Kekayaan Jenis (R)

Perhitungan indeks kekayaan jenis (R) pada setiap plot dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2 : Diagram Indeks Kekayaan Jenis (R) pada Masing-masing Plot Pengamatan

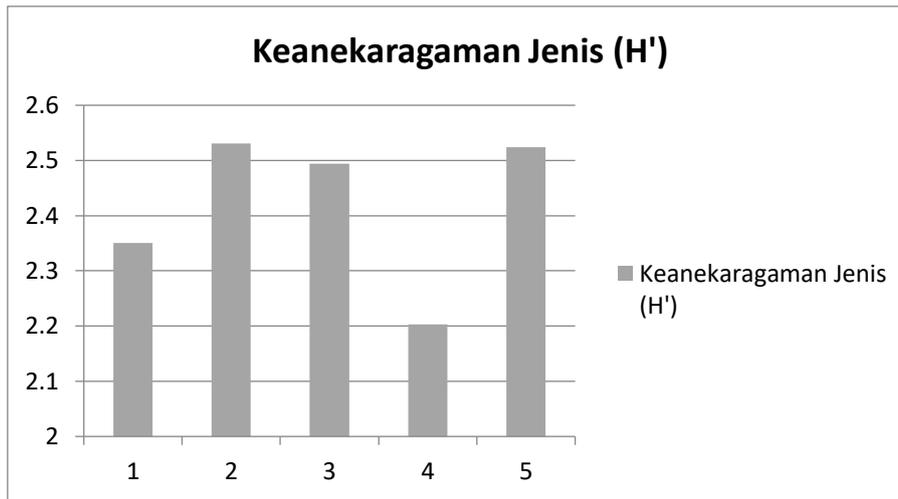
Diagram tersebut menunjukkan bahwa pada plot tengah kiri indeks kekayaan jenis (R) lebih tinggi pada plot tengah kiri kemudian diikuti plot hulu kanan, hulu kiri, tengah kanan kemudian indeks kekayaan jenis yang paling rendah pada plot hilir kanan. Hal ini berarti pada plot 3 lebih memiliki kekayaan jenis yang tinggi dan lebih beragam dibanding plot lainnya. Indeks kekayaan jenis (R) setiap plot berbeda-beda. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh data bahwa pada plot 3 (plot tengah kiri) lebih dominan. sejalan dengan pendapat (Soegiarto,1994) bahwa kekayaan jenis yang terdapat pada suatu tempat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu 1) jumlah jenis 2) banyaknya individu 3) daya reproduksi, 4) ketersediaan makanan, 5)kemampuan beradaptasi.untuk semua jenis. Kekayaan jenis yang tinggi di suatu kawasan hutan tidak selalu diikuti oleh tingginya nilai indeks kekayaan jenis. Jika

tingginya kekayaan jenis diikuti oleh tingginya nilai indeks kekayaan, hal ini menunjukkan bahwa antara jenis yang satu dengan yang lainnya mempunyai jumlah individu yang tidak jauh berbeda.

4. Keanekaragaman Jenis (H')

Indeks keanekaragaman jenis merupakan indikator jumlah jenis dan pemerataan dari suatu yang dicerminkan dengan besaran H' , semakin besar nilai H' maka semakin tinggi pula keanekaragaman jenis pada komunitas vegetasi yang bersangkutan, sebaliknya jika nilai H' semakin rendah, maka keanekaragaman jenis pada komunitas bersangkutan semakin rendah pula.

Hasil perhitungan keanekaragaman jenis H' pada vegetasi untuk setiap plot dapat dilihat pada (Gambar 3).



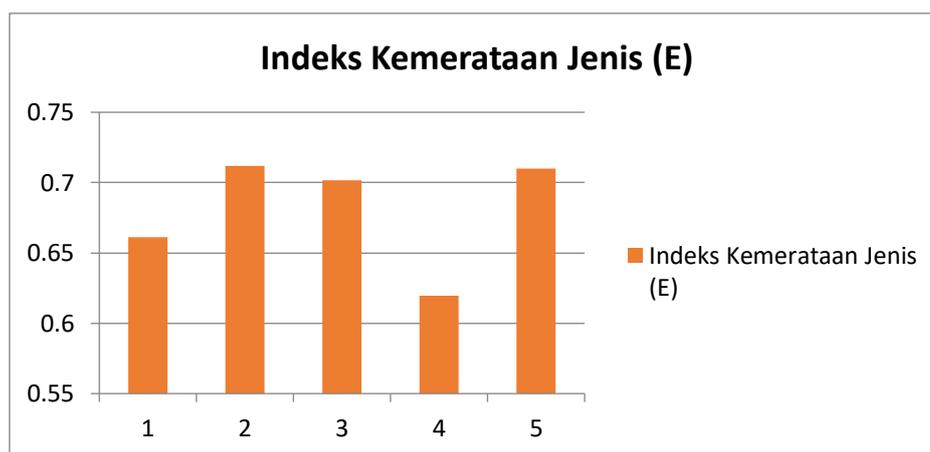
Gambar 3: Diagram Keanekaragaman Jenis (H') pada Setiap Plot

Berdasarkan perhitungan pada tabel dan diagram diatas dapat dilihat bahwa indeks keanekaragaman jenis (H') vegetasi yang paling tinggi berada di plot tengah sebelah kanan, kemudian hulu kanan, tengah kiri, hilir kanan kemudian hulu kiri. Mengetahui keanekaragaman vegetasi tingkat pohon, dianalisis menggunakan pendekatan : Keanekaragaman jenis, kemerataan jenis serta Indeks kekayaan jenis. Indeks keanekaragaman Jenis (H') yang paling dominan terdapat pada plot 2 (tengah sebelah kanan). Hal ini dikarenakan pada plot yang indeks keanekaragaman jenis (H') nya lebih tinggi jumlah jenis dan individunya lebih banyak sehingga jumlah jenis dan individu yang ditemukan akan memberikan pengaruh pada nilai keragamannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Soegianto (1994) yang memberikan batasan bahwa kriteria indeks keanekaragaman jenis adalah jika $H' < 1$ maka keanekaragamannya rendah ; jika $1 < H' < 3$ maka keanekaragaman sedang ; dan jika $H' > 3$ maka keanekaragaman tinggi.

Menurut Fachrul (2007) keanekaragaman suatu jenis dapat dipengaruhi oleh jumlah jenis dan penyebarannya. Keanekaragaman jenis juga bermanfaat untuk membandingkan berbagai komunitas tumbuhan yang berada pada habitat tertentu, terutama untuk mempelajari pengaruh faktor-faktor lingkungan abiotik terhadap komunitas. Karena dalam komunitas terdapat berbagai jenis tumbuhan, maka semakin tua suatu komunitas akan semakin stabil dan semakin tinggi keanekaragamannya. Selain itu Wibowo (1995) mengatakan bahwa tinggi rendahnya keanekaragaman jenis tergantung dari jenis yang menyusunnya yang ditunjukkan oleh kelimpahan individu jenis dan dominan atau tidaknya suatu jenis.

5. Indeks Kemerataan Jenis (E)

Hasil perhitungan indeks kemerataan jenis (E) dari vegetasi tingkat pohon untuk setiap plot dapat dilihat pada (Gambar 4)



Gambar 4 : Diagram Indeks Kemerataan Jenis (E) pada Setiap Plot Pengamatan

Indeks kemerataan jenis adalah menentukan apakah individu-individu terdistribusi secara lebih merata pada jenis-jenis yang hadir pada indeks kemerataan jenis (E) dari tingkat pertumbuhan. Berdasarkan diagram, nilai indeks kemerataan jenis (E) pada setiap plot berbeda. Indeks kemerataan jenis (E) yang paling tinggi berada di plot tengah kanan, kemudian diikuti plot hulu kanan, tengah kiri, hilir kanan kemudian indeks kemerataan jenis yang paling rendah berada di plot hulu kiri. Indeks Kemerataan jenis pada setiap plot berbeda, indeks kemerataan jenis (E) yang paling tinggi berada di plot tengah kiri. Dari nilai kemerataan dikaitkan pada kisaran indeks kemerataan yang berlaku yaitu 0-1, maka pada lokasi ini berada pada kriteria tinggi, hal ini dikarenakan jumlah individu yang ada tersebar hampir merata pada setiap plot karena tidak adanya salah satu jenis yang mendominasi secara keseluruhan. Sesuai dengan pernyataan Santosa (1995), yang menyatakan bahwa indeks kemerataan tinggi bila jumlah total individu terbagi rata pada setiap jenis dan nilai indeks kemerataan semata-mata dipengaruhi oleh kemerataan jumlah individu dalam setiap jenis.

Bratawinata (2001) menyebutkan bahwa ukuran kemerataan dapat digunakan sebagai indikator adanya gejala antara setiap

jenis dalam suatu komunitas yang hadir secara lebih merata pada suatu tingkat pertumbuhan vegetasi. Persaingan individu dalam suatu jenis atau antara jenis timbul karena jenis-jenis tersebut memiliki kebutuhan dan kepentingan yang sama terutama dalam memperoleh cahaya, air, mineral dan tempat tumbuh. Sejalan dengan pendapat Bratawinata (1998), indeks kemerataan yang lebih tinggi dari suatu tingkat pertumbuhan menunjukkan distribusinya individu-individu kepada jenis-jenis akan lebih merata.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan Indeks nilai penting (INP) jenis yang mendominasi adalah jenis bambu (*Bambusa Sp*) dengan nilai indeks nilai penting sebesar (24,13)
2. Indeks kekayaan jenis (R) pada plot 1 sebesar (34,2551), pada plot 2 sebesar (34,3356), pada plot 3 sebesar (34,4019), pada plot 4 sebesar (34,3575), pada plot 5 sebesar (34,3715).
3. Indeks keanekaragaman jenis (H') pada plot 1 sebesar (2,35033), pada plot 2 sebesar (2,53083), pada plot 3 sebesar (2,49411), pada plot 5 sebesar (2,52362). Hal ini berarti menunjukkan bahwa

keanekaragaman jenisnya berada pada kriteria sedang ($2 > H' < 3$)

4. Indeks kemerataan jenis (E) pada plot 1 sebesar (0,66107), pada plot 2 sebesar (0,71184), pada plot 3 sebesar (0,70151), pada plot 4 sebesar (0,61968), pada plot 5 sebesar (0,70981). menunjukkan bahwa kemerataan jenisnya tinggi (mendekati 1 dengan kemerataan tinggi) yang berarti jumlah individu hampir merata pada setiap plot pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bratawinata, A. 1998. *Ekologi Hutan dan Metode Analisa Hutan. Laboratorium Ekologi dan Dendrologi*. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda
- Bratawinata, A. 2001. *Ekologi Hutan dan Analisa Hutan. Balai Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Timur*. Samarinda
- Fachrul, M. F., 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Gosselink, J.G., Bayley, S.E., Conner, W.H., and Turner, R.E. 1980. Ecological Factors in the Determination of Riparian Wetland Boundaries. Di dalam: Clark, J.R., Benforado J. editor. *Wetlands of Bottomland Hardwood Forests*. New York: Elsevier. Hal. 197 – 219.
- Irawati.H. 2014. *Analisis Vegetasi Strata Pohon di Sepanjang Sempadan Sungai Code Yogyakarta*. Jurnal Bioedukatika Volume 2, Nomor 1, hal 10-15.
- Jones, E.B.D., Helfman, G.S., Harper, J.O., Bolstad, P.V. 1999. Effects of Riparian Forest Removal on Fish Assemblages in Southern Appalachian Streams. *Conservation Biology* 13 (6):1454-1465.
- Mitsch, W.J. and Gosselink, J.G. 1993. *Wetlands*. Ed. ke-2. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Rafli, M.L, Naharuddin, & Sustris. 2014. *Keanekaragaman Jenis Vegetasi Tepian Sungai Kaili Desa Labuan Kungguma Kecamatan Labuan*. Jurnal Warta Rimba Volume 2, Nomor 1, hal 138, 141.
- Odum, E, P. 1996. *Dasar-dasar Ekologi*. Gajah mada University Press. Yogyakarta
- Siahaan, R. dan Nio Song Ai . 2014. *Jenis - jenis Vegetasi Riparian Sungai Ranoyapo, Minahasa Selatan* . Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi, hal 1-7.
- Oktaviani, R dan Yanuwadi, B. 2016. *Analisis Vegetasi Riparian di Tepi Sungai Porong, Kabupaten Sidoarjo*. Jurnal Biotropika Volume 4, Nomor 1, hal 30.
- Santosa, Y. 1995. *Konsep Ukuran Keanekaragaman Hayati di Hutan Tropika*. Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif*. Usaha Nasional. Surabaya
- Sparks, R.E. 1995. *Need for Ecosystem Management of Large Rivers and Their Floodplains*. *BioScience* 45 (3):168-182.

PENGARUH KEBAKARAN TERHADAP PELEPASAN KARBON DI HUTAN DAN LAHAN GAMBUT KALIMANTAN TENGAH

Siti Sundari

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Jl. Raya Jakarta Bogor Km. 46 Cibinong Science Center, Cibinong 16911
ndariekologi@yahoo.com

ABSTRACT

Land conversion from forest to agricultural land and other uses has expanded nowadays. This activity has changed the peatland and peat forest functions from carbon sink to carbon source. A study on the carbon loss from soil respiration and *dissolved organic carbon* (DOC) has been conducted at three sites of peat lands, Sebangau District, Palangka Raya, Central Kalimantan. They were pristine peat swamp forest in Sebangau, post-fires peat swamp forest in Klampangan, Klampangan land. The aims of this research were to estimate carbon loss from soil respiration and DOC, and to investigate the effect of forest and peatland fires on the carbon loss. Soil respiration was conducted by using closed chamber method, while DOC was analyzed by using *total organic carbon* (TOC) analyzer. The results showed that soil respiration rate at the post-fires peat swamp forest in Klampangan was the largest among the sites, while DOC concentration was the lowest compared to other sites. These results were due to forest fires effect, they were biodiversity loss, soil and water ecosystems damage that decrease the carbon stock in the plant, soil and water. Fires lead to increase carbon emissions through soil respiration, but decrease dissolved organic carbon through water.

Keywords: *DOC*, peat, carbon, fires, and soil respiration.

PENDAHULUAN

Lahan gambut memiliki lapisan tanah kaya bahan organik (C-organik > 18%) dengan ketebalan 50 cm atau lebih. Bahan organik penyusun tanah gambut terbentuk dari sisa-sisa tanaman yang belum melapuk sempurna karena kondisi lingkungan jenuh air dan miskin hara, oleh karenanya lahan gambut banyak dijumpai di daerah rawa belakang (*back swamp*) atau daerah cekungan yang drainasenya buruk. Indonesia memiliki 21 juta ha yang tersebar terutama di Sumatera, Kalimantan dan Papua (Agus dan Subiksa, 2008). Konversi hutan dan pengelolaan lahan gambut, terutama yang berhubungan dengan drainase dan pembakaran, merubah fungsi lahan gambut dari penambat karbon menjadi emisi gas rumah kaca. Apabila biomassa tanaman hutan gambut terbakar maka tidak

hanya biomassa tanaman saja yang terbakar, tetapi juga beberapa centimeter lapisan gambut bagian atas yang berada dalam keadaan kering. Menurut Usup *et al* (2000), kebakaran hutan rawa gambut terjadi hamper setiap tahun pada hutan rawa gambut tropika, di Asia Tenggara. Area dan tingkat kerusakannya berbeda-beda setiap tahunnya.

Luas hutan rawa gambut di Kalimantan Tengah, mencapai 2,5 juta hektar, dengan berbagai variasi tipe vegetasinya. Hutan rawa gambut merupakan ekosistem yang unik. Apabila hutan ini terbakar oleh kebakaran yang hebat, maka diperlukan waktu yang sangat lama untuk pemulihannya. Kebakaran pada lapisan bawah hutan gambut dapat mencapai kedalaman 100-150 cm, dan sangat sulit dipadamkan. Kebakaran hutan di Kalimantan, disebabkan oleh pembersihan lahan (*land clearing*) oleh petani pada waktu

pembukaan lahan untuk pertanian tradisional, pembukaan perkebunan sawit, karet dan rotan (Usupet *al.*, 2000). Permasalahan kebakaran di wilayah Kalimantan Tengah dampak permasalahan proyek pengembangan lahan gambut (PPLG) sejuta hektar.

Kebakaran hutan maupun lahan gambut berdampak pada kehilangan keanekaragaman hayati terutama spesies endemik, menurunkan penyimpanan karbon dan menaikkan pelepasan karbon dari tanah maupun air. Pelepasan karbon dari tanah melalui respirasi tanah, sedangkan pelepasan karbon dari air dalam bentuk *dissolved organic carbon* (DOC). Respirasi tanah merupakan salah satu fluks terbesar dalam siklus karbon global dan kunci komponen ekosistem keseimbangan karbon (Schlesinger and Andrew, 2000). DOC didefinisikan sebagai organik material yang mampu melewati filter 0,45 μm , sedangkan POC didefinisikan sebagai karbon yang tidak mampu melewati filter DOC 0,45 μm atau yang tertahan di atas filter tersebut. DOC merupakan organik karbon yang berada dalam bagian tanah yang dapat dimineralisasi, distabilisasi atau mengalami pencucian lebih lanjut dalam aliran air bawah tanah. Pelepasan DOC sangat penting dalam menentukan keseimbangan karbon di lahan gambut (Moore and Dalva., 2001; Billet *et al.*, 2004). Pelepasan DOC dapat digabungkan dengan desorpsi organik karbon dari gambut dan jaringan tumbuhan oleh organisme tanah, atau melalui oksidasi dari organik karbon dari akar tumbuhan (Fenner *et al.*, 2004; Trinder *et al.*, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi karbon terlepas melalui respirasi tanah dan DOC serta mengetahui pengaruh kebakaran hutan dan lahan gambut terhadap karbon terlepas.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di tiga lokasi gambut Palangka Raya, Kalimantan Tengah, yaitu hutan rawa gambut alami di Sebangau, hutan rawa gambut paska kebakaran di Klampangan dan Klampangan kebun pada tahun 2016. Perbedaan kondisi ketiga lokasi ini terutama dari segi vegetasi. Masih banyak dijumpai pohon-pohon dengan diameter lebih dari 10 cm di hutan rawa gambut alami, sedangkan di dua tempat lainnya vegetasinya sedikit sekali pohon dengan diameter lebih dari 10 cm yang ditemui. Hutan rawa gambut paska kebakaran di Klampangan merupakan bagian dari wilayah proyek pengembangan lahan gambut (PPLG) sejuta hektar yang gagal pada sekitar tahun 1990. Hutan gambut ini pernah didrainase atau dikeringkan dengan pembuatan kanal untuk PPLG yang akan dikonversi menjadi lahan pertanian padi, sedangkan Klampangan kebun sebagian telah digunakan untuk lahan budidaya dan agroforestri, walaupun masih tersisa beberapa pohon dengan diameter lebih dari 10 cm. Lokasi ini juga pernah mengalami kebakaran dan dibuat pula parit kecil untuk drainase alih fungsi lahan dari hutan menjadi lahan perkebunan/pertanian meskipun tidak sebesar drainase di hutan rawa gambut paska kebakaran Klampangan.

Respirasi tanah

Pengukuran respirasi tanah dilakukan di lima titik di setiap petak penelitian di ketiga lokasi dengan parameter yaitu control dan sampel. Penyerapan CO_2 hasil dari proses respirasi tanah dilakukan dengan cara menempatkan botol scoot yang berisi 20 ml KOH di atas tanah dan ditutup dengan *chamber* transparan, khusus untuk perlakuan control tanah yang ditempatkan botol scoot ditutup terlebih dahulu dengan plastik. Setelah

diinkubasi dan ditulis waktu awal dan akhir inkubasi botol scoot diangkat dan ditutup rapat untuk diukur kadar CO₂ dengan cara titrasi. Titrasi dilakukan dengan cara menambahkan indikator fenolftalin dan dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga terjadi perubahan warna dari merah jambu menjadi bening. Titrasi ini bertujuan untuk menghilangkan sisa KOH yang tidak bereaksi dengan CO₂. Setelah bening kemudian ditambahkan indikator metal jingga dan dititrasi kembali dengan HCl sampai arutan berubah dari kuning menjadi warna jingga untuk menentukan berapa banyak CO₂ yang diserap. Volume HCl yang digunakan akan menentukan kadar CO₂ yang terserap.

Dissolved organic carbon (DOC)

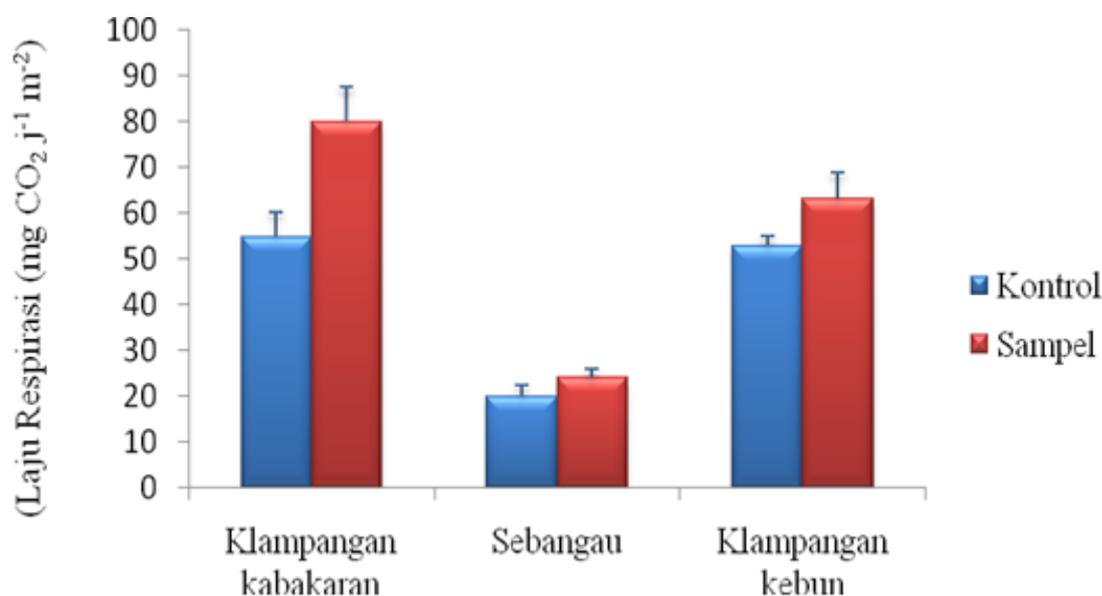
Pengambilan sampel air gambut dilakukan di ketiga lokasi dengan tiga kali ulangan. Sampel air dimasukkan ke dalam botol plastik 50 mL dan disimpan di dalam freezer dengan suhu dibawah-18°C. Sebelum analisis konsentrasi DOC, sampel didiamkan dan difiltrasi dengan glass microfiber filters berdiameter 25 mm (Whatman GF/F) yang sebelumnya telah dipanaskan di dalam furnace selama 1 jam

pada suhu 285°C. Sampel yang telah difiltrasi dianalisis menggunakan total organic carbon analyzer (TOC-VCPH, SHIMADZU) untuk menentukan konsentrasi DOC dalam sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelepasan karbon melalui air (DOC) dan respirasi tanah di ketiga lokasi masing-masing dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut. Konsentrasi DOC tertinggi terdapat pada hutan gambut alami di Sebangau diikuti oleh Klampangan kebun dan hutan paska kebakaran. Sebaliknya respirasi tanah di hutan paska kebakaran di Klampangan paling tinggi diikuti oleh Klampangan kebun dan hutan alami di Sebangau.

Shibata *et al.* (2003) mengindikasikan bahwa kebakaran menurunkan konsentrasi DOC secara signifikan sekitar satu bulan setelah kebakaran karena produksi karbob hitam atau charcoal dari tanah yang terbakar akan mempengaruhi dinamika DOC pada permukaan tanah dan charcoal dari tanah yang terbakar tersebut menyerap DOC telah berkontribusi penurunan konsentrasi DOC di dalam air yang tercuci dari lapisan tanah.



Grafik Laju respirasi tanah di tiga lokasi (Hutan Klampangan Paska Kebakaran >Kebun Klampangan > Hutan Alami Sebangau).

Tabel Konsentrasi *dissolved organic carbon* (DOC).

Lokasi	Hutan Alami di Sebangau	KlampanganKebun	Hutan Paska Kebakaran, di Klampangan
DOC mgL ⁻¹ ± SE	50,88 ± 23	32,76 ± 52	22, 23 ± 12

Pelepasan karbon tertinggi melalui tanah atau respirasi tanah terjadi di hutan gambut paska kebakaran dikarenakan tingginya dekomposisi karbon yang merupakan dampak dari kebakaran hutan gambut (Sundari *et al.*, 2012), sebaliknya rendahnya konsentasi DOC di hutan paska kebakaran dikarenakan tanah gambut sudah menjadi arang sehingga karbon terlepas ke udara melalui respirasi lebih banyak daripada karbon yang terlarut melalui tanah (Sundari *et al.*, 2013). Faktor lain yang mempengaruhi rendahnya DOC di hutan gambut paska kebakaran adalah dilusi (pengenceran). Tanah gambut hutan gambut paska kebakaran mengalami subsiden atau penurunan akibat drainase atau pengeringan yang pernah dilakukan saat proyek Mega Rice sehingga saat tinggi muka air naik pengenceran DOC semakin banyak dan menyebabkan konsentrasi DOC rendah atau menurun. Gambut di hutan ini telah mengalami tiga macam gangguan yaitu drainase atau pengeringan, kebakaran hutan dan deforestasi (Couwenberget *et al.*, 2010; Hergoualc'h and Verchot 2011; Hoojieret *et al.*, 2010; Murdiyarsoet *et al.*, 2010; Page *et al.*, 2002; van der Werf, *et al.* 2008).

KESIMPULAN

Kebakaran hutan rawa gambut yang terjadi beberapa kali di Palangka Raya, Kalimantan Tengah telah mengakibatkan peningkatan pelepasan karbon, terutama pelepasan

karbon melalui respirasi tanah. Peningkatan emisikarbon ke udara melalui respirasi tanah di hutan rawa gambut paska kebakaran mengakibatkan penurunan pelepasan karbon melalui air dalam bentuk dissolved organic carbon (DOC). Hal tersebut juga dikarenakan adanya dilusi atau pengenceran saat tinggi muka air naik. Selain itu, tanah gambut yang telah menjadi charcoal setelah terjadinya kebakaran hutan gambut juga menjadi faktor yang mendukung penurunan DOC di hutan rawa gambut paska kebakaran.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan Unggulan LIPI tahun 2016. Dr. Laode Alhamd, Fauzi Rahmat, Yayah Robiah, Aden Muhidin dan staf CIMTROP, Universitas Palangkaraya selama kegiatan penelitian di lapangan, serta semua pihak yang membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I.G. M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia.
- Billet, M.F., Palmer, S. M., Hope, D., Deacon, C., Storeton-West, R., Hargreaves, K.J., Flechard, C., and Fowler, D. 2004. Linking land-atmosphere-stream carbon fluxes in

- a lowland peatland system. *Global Biogeochemical Cycles*, **18**, 1-12.
- Couwenberg, J., Dommain, R., and Joosten, H., 2010. Greenhouse gas fluxes from tropical peatlands in south-east Asia. *Global Change Biology*, **16**, 1715-1732.
- Fenner, N., Ostle, N., Freeman, C., Sleep, D., and Reynolds, B. 2004. Peatlands carbon efflux partitioning reveals that Spagnum photosynthate contributes to the DOC pool, *Plant Soil*, **259**, 345-354.
- Hergoualc'h, K., and Verchot, L. V., 2011. Stocks and fluxes of carbon associated with land use change in Southeast Asian tropical peatlands: A review. *Global Biogeochemical Cycles*, **25**, GB2001.
- Hooijer, A., Page, S., Canadell, J. G., Silvus, M., Kwadrijl, J., Wosten, H., and Jauhainen, J., 2010. Current and future CO₂ emissions from drained peatlands in Southeast Asia. *Biogeosciences*, **7**, 1505-1514.
- Murdiyarso, D., Hergoualc'h, K., and Verchot, L. V., 2010. Opportunities for reducing greenhouse gas emissions in tropical peatlands. *P. Natl. Acad. Sci. USA*, **107**, 19655-19660.
- Moore, T.R., and Dalva, M. 2001. Some control on the release of dissolved organic carbon by plant tissue and soils. *Soils Science*, **166**, 38-47.
- Page, S. E. , Siegert, F., Rieley, J. O., Boehm, H. D. V., Jaya, A., and Limin, S., 2002. The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. *Nature*, **420**, 61-65.
- Shibata, H., Petrone, C. K., Hinzman, L. D., and Boone, R. D., 2003. Effect of fire on dissolved organic carbon and inorganic solutes in spruce forest in the permafrost range of interior Alaska. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **49**, 25-29.
- Sundari, S., Hirano, T., Yamada, T., Kusin, K., and Limin, S., 2012. Effect of groundwater level on soil respiration in tropical peat swamp forests. *Journal of Agricultural Meteorology*, **68(2)**, 121-134.
- Sundari, S., Hirano, T., Yamada, T., Kusin, K., and Limin, S., 2013. Effects of fires and drainage on dissolved organic carbon leaching in tropical peat swamp forests. *Proceeding of International Symposium on wild fire and carbon management in peat-forest in Indonesia held in Bogor, Indonesia, 24-26 September 2013* (pp. 36-42).
- Trinder, C. J., Artz, R. E. R., and Johnson, D. 2008. Contribution of plant photosynthate to soil respiration and dissolved organic carbon in a naturally recolonising cutover peatland. *Soil Biology/Biochemistry*, **40**, 1622-1628.
- Usup, A., H. Takahashi & S.H. Limin. 2000. Aspect and mechanism of peat fire in tropical peat land: a case study in Central Kalimantan 1997. *Proceeding of the International Symposium on: Tropical Peat Lands*. Bogor, Indonesia, 22-23 November 1999. Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University, Sapporo and Research and Development Center for Biology, the Indonesian Institute of Sciences, Bogor: 79-88.
- van der Werf, G. R., Dempewolf, J., Trigg, S. N., Randerson, J. T., Kasibhatla, P. S., Gigliog, L., Murdiyarso, D., Peters, W., Morton, D. C., Collatz. G. J., Dolman, A., J., and Defries, R. S., 2008. Climate regulation of fire emissions and deforestation in equatorial Asia. *P. Natl. Acad. Sci. USA*, **105**, 20350-20355.

**PEMANFAATAN AMPAS SAGU (*metroxylon sagu* ROTTBOEL.) HASIL FERMENTASI
trichoderma harzianum RIFAI DAN PENAMBAHAN MIKROFLORA ALAMI PENCERNAAN
AYAM BROILER DALAM PEMBUATAN PAKAN AYAM KONSENTRAT BERPROBIOTIK**

Sri Indrayati¹ dan Yulia M.Nur²

STIKes Perintis Padang

¹Endlesofichy@gmail.com

²Yuliamnur17@gmail.com

ABSTRAK

Konversi Ampas sagu menggunakan kapang *Trichoderma harzianum* merupakan salah satu penerapan teknologi alami untuk menghasilkan bahan pakan alternatif untuk ayam broiler. Untuk meningkatkan efisiensi kecernaannya juga dapat ditambahkan probiotik yang diisolasi dari mikroflora usus ayam broiler. Tujuan penelitian untuk melihat kemampuan enzimatis (selulase dan amilase) dari Kapang *Trichoderma harzianum* dalam menfermentasi ampas sagu menjadi pakan ayam broiler dan selanjutnya untuk mengetahui proses pengeringan pakan konsentrat berprobiotik yang tepat. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai Agustus tahun 2017 di Laboratorium Kopertis X, Padang. Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen dengan tiga ulangan dan dua tahap penelitian. Tahap pertama adalah fermentasi ampas sagu menggunakan koji dari kapang *Trichoderma harzianum*. Sedangkan tahap kedua adalah pembuatan pakan konsentrat dengan penambahan isolat probiotik dari pencernaan ayam broiler dengan pengeringan matahari, pengeringan angin, dan pengeringan suhu 50°C. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan enzimatis kapang *Trichoderma harzianum* dalam memfermentasi sagu adalah aktivitas amilase 1,420 Unit/g, aktivitas selulase 0,427 Unit/g, kadar glukosa 36,150 µg/g, dan nilai PH 4,20. Sedangkan proses pengeringan yang paling baik untuk pengembangan pakan konsentrat probiotik dari ampas sagu adalah pengeringan matahari dengan total populasi bakteri amilolitik 97x10⁹ cfu/g, total populasi bakteri selulolitik 89x10⁷ cfu/g, aktivitas enzim amilase 2,012 unit/g, aktivitas enzim selulase 1,870 unit/g, kadar glukosa 105,311 µg/g, dan nilai pH 6,34.

Kata kunci : *Fermentasi, ampas sagu, aktivitas enzim, probiotik dan pakan ayam*

ABSTRACT

Conversion of sago dregs (*Metroxylon sagu*) using *Trichoderma harzianum* mold is one of the applications of natural technology to produce alternative feed material for broiler chicken. To increase the efficiency of digestibility can also be added probiotics isolated from the intestinal microflora of broiler chickens. The objective of the study was to look at enzymatic capability (cellulase and amylase) from *Trichoderma harzianum* mold in fermenting sago dregs into broiler feed and then to know the process of drying the right concentrates of poultry feed. This research was conducted in December 2016 until August 2017 at Kopertis X Laboratory, Padang. This research used experimental method with three replications and two research phases. The first stage is the fermentation of sago dregs (*Metroxylon sagu*) using koji from *Trichoderma harzianum* mold. While the second stage is the manufacture of concrete feed with the addition of probiotic isolates from the digestion of broiler chickens with sun drying, wind draining, and 50°C drying temperature. The results showed that enzymatic capability of *Trichoderma harzianum* in fermentation of sago dregs was 1.420 Unit/g amylase activity, cellulase activity 0,427 Unit/g, glucose level 36,150 µg/g, and PH value 4,20. While

the best drying process for the development of probiotic concentrate feed from sago dregs is sun drying with total population of amylolytic bacteria 97×10^9 cfu/g, total population of cellulolytic bacteria 89×10^7 cfu/g, amylase enzyme activity 2,012 unit/g, cellulase enzyme activity 1,870 units/g, glucose 105,311 $\mu\text{g/g}$, and pH value of 6.34.

Keywords: Fermentation, sago dregs, enzyme activity, probiotics and chicken feed

PENDAHULUAN

Melonjaknya harga pakan ayam dan sulitnya mencari pakan yang efisien bagi ayam broiler di pasaran menjadi suatu masalah bagi para peternak ayam. Untuk itu, perlu diterapkan teknologi pakan alami serta ramah lingkungan dengan pemilihan bahan pakan kualitas dan penggunaan bahan imbuhan agar gizi ternak dapat terpenuhi. Salah satu bahan pakan yang dapat digunakan adalah ampas sagu (*Metroxylon sagu* Rottboel.). Ampas sagu memiliki harga lebih murah dan kandungannya juga tidak membahayakan bagi ternak. Selain itu, dengan memanfaatkan ampas sagu yang merupakan limbah pengolahan sagu tentunya akan mengurangi pencemaran lingkungan.

Untuk menjadi pakan yang bermutu, maka ampas sagu difermentasi dengan menggunakan kapang *Trichoderma harzianum* Rifai. Winarno (1992) *cit.* Sangadji (2009) menyatakan bahwa substrat yang mengalami fermentasi biasanya memiliki nilai gizi yang lebih tinggi daripada bahan asalnya. Hal ini dikarenakan sifat katabolik dan anabolik mikroorganisme sehingga mampu memecah komponen yang lebih kompleks menjadi mudah tercerna.

Sedangkan bahan imbuhan yang dapat digunakan adalah probiotik yang dapat diisolasi dari mikroflora usus ayam broiler. Ayam broiler ini perlu mendapat perhatian khusus karena sumber protein hewani bagi manusia. Menurut Haryati (2011) Pemberian mikroba hidup tersebut dalam jumlah yang cukup dapat mempengaruhi

komposisi dan ekosistem mikroflora pencernaannya. Kondisi ekosistem mikroflora dalam saluran pencernaan unggas mempengaruhi untuk kinerja dan kesehatan ternak.

BAHAN DAN METODE

Kapang *Trichoderma harzianum* Rifai.

Kapang yang digunakan adalah *Trichoderma harzianum* Rifai. yang di dapatkan dari koleksi kapang di Laboratorium Mikologi dan Mikrobiologi Universitas Andalas, Padang. Pemilihan kapang ini dimaksudkan untuk mendapatkan kapang yang dapat mengkonversi pati dan selulosa yang terdapat pada substrat ampas sagu. Berdasarkan hasil pengamatan makroskopis kapang ini pada awalnya memiliki hifa berwarna putih dan selanjutnya mengalami pertumbuhan pada medium PDA sehingga hifa dan sporanya berwarna hijau. Hal ini sesuai dengan pendapat Volk (2004) *cit.* Nurlaili (2009) bahwa *T. harzianum* semula berwarna putih halus kemudian menjadi putih kehijauan dan selanjutnya hijau redup terutama pada bagian yang menunjukkan banyak terdapat konidia.

Hasil pengamatan mikroskopis dari kapang *Trichoderma harzianum*, menunjukkan konidiofornya bercabang-cabang dan hifanya tampak berwarna bening. Menurut Gandjar (1999) *cit.* Nurlaili (2009) Konidiofor dapat bercabang menyerupai piramida, yaitu pada bagian bawah cabang lateral yang berulang-ulang. Klamidospore umumnya ditemukan dalam miselia dari koloni

yang sudah tua, terletak interkalar dan kadang-kadang terminal, umumnya berbentuk bulat, berwarna hialin (serat putih halus) dan berinding halus.

Sebelum digunakan untuk fermentasi ampas sagu, kapang *T. harzianum* diformulasikan terlebih dahulu dalam bentuk koji enzimatis. Hal ini dilakukan untuk mengeksplorasi kemampuan isolat tersebut dalam menfermentasi substrat ampas sagu. Bamforth (2005) menyatakan Koji merupakan sediaan enzim yang dihasilkan oleh jamur yang diinokulumkan ke dalam suatu media tumbuh. Koji enzimatis pada penelitian ini dibuat dari adonan ampas sagu steril yang ditambahkan starter cair *T.harzianum* yang sudah berumur 5 hari.

Ampas Sagu

Ampas Sagu didapatkan dari produsen tepung sagu di Pariaman. Sebelum digunakan untuk bahan baku penelitian terlebih dahulu dikeringkan dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari. Penjemuran ini dilakukan sampai bahan benar-benar kering supaya tidak mudah ditumbuhi oleh jamur pengkontaminasi. Setelah pengeringan

sempurna ampas sagu ini dipacking dengan plastik dan selanjutnya dilakukan sterilisasi untuk membebaskan bahan dari mikroorganisme pengkontaminasi.

Tahap-Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dengan dua tahapan yaitu: Tahap 1. Pengujian koji isolat kapang *T. Harzianum* dalam fermentasi ampas sagu. Selanjutnya tahap 2. Pengujian probiotik (2 Isolat Amilolitik : 1 Isolat Selulolitik) untuk melihat kemampuan hidup isolat mikroflora pada pakan setelah pengeringan dengan 3 perlakuan yaitu kering matahari, kering angin, dan kering suhu 50°C.

Penghitungan Jumlah Propagul

Jumlah propagul jamur dihitung dengan metoda *pour plate* pada medium PDA. Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 48 jam. Penghitungan koloni mikroba dihitung berdasarkan Standard Plate Count (SPC) dengan rumus sebagai berikut (Bacteriological Analytical Manual, 2001 *cit.* Husmaini, 2012):

$$\text{Jumlah Populasi (cfu/g)} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}} \times \frac{1}{\text{Faktor berat sampel}}$$

Pengukuran aktivitas Enzim

Pengukuran aktivitas enzim amilase dan selulase penelitian ini dengan mendapatkan kadar gula pereduksi yang terbentuk dengan metoda Somogy-Nelson pada sampel.

Pengukuran dilakukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Aktivitas enzim (unit/ml) dapat dihitung dengan rumus :

$$AE = \frac{MG}{t}$$

Dimana :

AE = Aktivitas Enzim (unit/ml)

MG = Berat Glukosa (µg/g)

t = Lama inkubasi (menit)

Satu unit dari aktivitas enzim dinyatakan sebagai jumlah yang dibutuhkan untuk menghasilkan glukosa sebanyak 1 µg/g substrat CMC permenit dengan perlakuan inkubasi selama 30 menit pada suhu 40°C (Sudarmadji *et al.*, 1984).

Pengukuran Kadar Glukosa

Pengukuran kadar glukosa dengan menggunakan metode Somogy-Nelson. Pengukuran absorban dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 540 nm. Nilai absorban yang didapat dimasukkan kedalam kurva baku glukosa, maka akan didapatkan nilai kadar glukosa sampel (Sudarmadji *et al.*, 1984).

Pengukuran Nilai pH

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan pHmeter digital Model Corning Pinnacle 530 yang sebelumnya sudah distandarkan dengan larutan buffer (nilai pH 7).

Penghitungan Total Populasi Bakteri

Total populasi bakteri dihitung secara metoda *pour plate*. Pakan yang telah dikeringkan

ditimbang sebanyak 1 g dan dilakukan pengenceran bertingkat hingga 10^{-7} dan ditanam pada medium CMC dan begitu juga dengan medium ATB. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Penghitungan koloni bakteri dihitung seperti penghitungan total propagul kapang diatas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi Sagu

Untuk melihat aktivitas kapang *T. harzianum* yang telah diformulasikan menjadi koji enzimatis dalam mengkonversi substrat sagu, maka dilakukan pengukuran produk konversi setelah 7 hari fermentasi. Parameter yang digunakan : total propagul jamur, aktivitas amilase dan selulase, kadar glukosa dan nilai pH (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata total propagul- Aktivitas enzim amilase dan selulase-kadar glukosa-Nilai pH hasil Fermentasi ampas sagu

No	Parameter	Hasil
1.	Jumlah propagul (cfu/g)	160×10^7
2.	Aktivitas Amilase (unit/g)	1,420
3.	Aktivitas Selulase(unit/g)	0,427
4.	Kadar Glukosa ($\mu\text{g/g}$)	36,150
5.	Nilai pH	4,20

Jumlah propagul yang terdapat pada hasil fermentasi ampas sagu tersebut menunjukkan kemampuan isolat kapang untuk dapat tumbuh dan berkembang pada media ampas sagu. Diharapkan hasil fermentasi ampas sagu ini tidak hanya menunjukkan total propagul kapang yang tinggi saja, namun diharapkan parameter yang lain juga menunjukkan hasil yang mendukung.

Dari tabel juga dapat dilihat aktivitas enzim hasil fermentasi *T.harzianum* menunjukkan aktivitas amilase 1,420 unit/g sedangkan aktivitas selulasenya 0,427 unit/g. Kedua enzim yang

dihasilkan secara bersamaan oleh kapang tersebut akan digunakan untuk mengkonversi substrat ampas sagu. Tingginya aktivitas amilase dari pada aktivitas selulase pada produk fermentasi inidisebabkan karena tingginya ketersediaan pati dari pada selulosa pada substrat sagu yang dikonversi. Karena enzim yang dihasilkan pada kapang juga dipengaruhi oleh ketersediaan makanan pada substrat. Dimana jumlah pati lebih banyak dibandingkan serat pada ampas sagu. Abd-Aziz (2002) *cit.* Muhsafaat, *et.al.*, (2015) menyatakan bahwa ampas sagu mengandung

65,7% pati, 14,8% serat kasar, 1% protein kasar, dan 4,1%abu.

Dari Tabel 1. dapat dilihat kadar glukosa hasil fermentasi ampas sagu 36,150 µg/g. Hal ini menunjukkan kemampuan kapang memecah polisakarida yang terdapat pada substrat ampas sagumenjadi glukosa. Tingginya kadar glukosa pada perlakuan iniseiring dengan tingginya aktivitas amilase dan selulase yang dihasilkan.

Berdasarkan pengamatan secara kuantitatif, nilai pH setelah fermentasi adalah 4,20. Terbentuknya keasaman pada produk fermentasi ini menunjukkan ampas sagu diubah oleh amilase dan selulase kapang menjadi glukosa, dan kemudian diubah menjadi asam. Suyandra (2007) menyatakan semakin aktif mikroba melakukan fermentasi semakin tinggi produk yang dihasilkan baik produk utama maupun produk sampingan. Asam-asam yang dihasilkan sebagai produk sampingan inilah yang membuat pH larutan semakin rendah.

Pakan Konsentrat Berprobiotik

Pakan konsentrat probiotik merupakan pakan yang memiliki nilai nutrisi tinggi dari hasil fermentasi mikroba pengurai komponen organik yang tidak tercerna dengan diperkaya oleh mikroba probiotik untuk meningkatkan daya cerna dalam sistem pencernaan hewan (Khuluq, 2012). Beberapa manfaat yang ditimbulkan dari pemberian probiotik dalam campuran pakan terhadap ayam antara lain untuk mempertahankan mikroflora bermanfaat dalam saluran pencernaan dan sebaliknya menghambat pertumbuhan bakteri patogen, meningkatkan aktivitas enzim pencernaan, menurunkan aktivitas enzim bakterial dan produksi ammonia, meningkatkan asupan dan pencernaan makanan serta menetralkan

enterotoksin dan menstimulir sistem kekebalan (Jin *et al.*, 1998 *cit.* Hassan, 2006).

Pakan yang berbahan dasar ampas sagu hasil fermentasi ini ditambahkan starter cair isolat amilolitik dan selulolitik. Penambahan kedua isolat ini dimaksudkan sebagai probiotik bagi pakan ayam. Purwadaria *et al.* (2003) menjelaskan probiotik tidak hanya menjaga keseimbangan ekosistem, namun juga menyediakan enzim yang mampu mencerna serat kasar, protein, lemak, dan mendetoksikasi zat racun atau metabolitnya. Selain itu probiotik mempercepat/menahan aktivitas mikroba sehingga menyebabkan pH usus menurun.

Pakan yang telah ditambahkan isolat probiotik tersebut dilanjutkan dengan pembuatan pelet untuk ayam broiler. Salah satu tujuan pembuatan pelet pada pakan ini supaya probiotik yang telah ditambahkan kedalam pelet tadi dapat bekerja secara optimal karena bahan-bahan pada pakan dapat menyatu secara kompak dan padat setelah dipeletkan.

Setelah pelet dicetak selanjutnya dilakukan dengan pengeringan pelet dengan tiga perlakuan yang berbeda. Pengeringan disini dimaksudkan untuk proses pengeluaran air dari suatu bahan menuju kadar air keseimbangan dengan udara sekeliling atau pada tingkat kadar air dimana mutu bahan pangan dapat dicegah penurunannya dari serangan jamur dan aktivitas serangga.

Pengeringan pelet ini dilakukan selama 2 hari dengan perlakuan pengeringan yang berbeda yaitu pengeringan matahari, pengeringan angin, dan pengeringan suhu 50°C. Selanjutnya pelet yang sudah melalui proses pengeringan dihitung total koloni bakteri amilolitik dan selulolitik untuk melihat kemampuan hidup mikroorganisme ini setelah pengeringan.

Tabel 2. Rata-rata Total Koloni Bakteri amilolitik dan selulolitik Pakan Konsentrat Berprobiotik setelah pengeringan

No	Jenis perlakuan	Total koloni (cfu/g)	
		Bakteri Amilolitik	Bakteri Selulolitik
1	Kering Matahari	97x 10 ⁹	89x 10 ⁷
2	Kering angin	63x 10 ⁹	33x 10 ⁷
3	Kering Suhu 50°C	35x 10 ⁹	76x 10 ⁷

Berdasarkan data yang telah ditampilkan pada Tabel 2. dapat dilihat setelah pengeringan pelet tampak keberadaan bakteri amilolitik lebih banyak dibandingkan dengan bakteri selulolitik. Berdasarkan jenis perlakuan pengeringan yang dilakukan ternyata jumlah koloni bakteri amilolitik dan selulolitik terbanyak

terdapat pada pengeringan matahari dibandingkan dengan pengeringan suhu 50°C dan kering angin. Selain total populasi bakteri juga dilakukan pengukuran terhadap aktivitas enzimamilase dan selulase, kadar glukosa, Nilai pH Pakan konsentrat berprobiotik ini setelah pengeringan (Tabel 3)

Tabel 3. Aktivitas enzimamilase dan Selulase-kadar glukosa-Nilai pH Pakan Konsentrat berprobiotik setelah pengeringan

No	Jenis Perlakuan	Hasil Pengukuran Parameter			
		Aktivitas amilase(unit/g)	Aktivitas selulase(unit/g)	Kadar Gula(µg/g)	Nilai pH
1	Kering Matahari	2,012	1,870	105,311	6,34
2	Kering Angin	1,566	0,973	53,566	6,82
3	Kering suhu 50°C	1,726	1,562	67,877	6,81

Dari tabel 3. aktivitas amilase dan selulase yang paling tinggi terdapat pada perlakuan pengeringan matahari. Hal ini sesuai dengan data total koloni bakteri yang telah ditampilkan pada Tabel 2. sebelumnya, bahwa perlakuan pengeringan matahari memiliki total koloni yang paling tinggi dibanding perlakuan lain. Selain itu, hal ini juga berkaitan dengan kadar glukosa yang dihasilkan, bahwa pada pengeringan matahari menunjukkan kadar glukosa paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan semakin tinggi aktivitas enzim maka semakin banyak pula kadar glukosa yang dihasilkannya yang merupakan hasil dari perombakan karbohidrat yang terdapat pada substrat tersebut.

Dari Tabel diatas juga dapat dilihat semua perlakuan pengeringan menunjukkan kenaikan nilai pH selama proses pengeringan. Dimana pH produk fermentasi yang digunakan dalam pembuatan pelet ini adalah 4,20 (Tabel 1). Kenaikan nilai pH selama pengeringan pakan disebabkan oleh menguapnya asam-asam yang telah dihasilkan pada waktu fermentasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :Kemampuan enzimatik dari *T. harzianum* dalam menfermentasi ampas sagu adalah 1,420 Unit/g aktivitas amilase dan 0,427 unit/g aktivitas selulase. Selanjutnya pengeringan

yang paling baik untuk pengembangan pakan konsentrat probiotik bahan ampas sagu fermentasi adalah pengeringan matahari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM Ditjen Penguatan Risbang, yang telah memberikan bantuan dana sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bamforth, C.W. 2005. *Fermentation foods*. 5th Edition. Blackwell Science Ltd a Blackwell Publishing Company. Oxford UK
- Haryati, T. 2011. Probiotik dan prebiotik sebagai pakan imbuhan nonruminansia. *Wartazoa* Vol. 21 No. 3 th. 2011
- Hassan, Z.H. 2006. Isolasi *Lactobacillus* bakteri asam laktat dari feses dan organ saluran pencernaan ayam. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2006*
- Husmaini. 2012. *Potensi bakteri asam laktat dari sisa pengolahan Virgin Coconut Oil sebagai probiotik dan aplikasinya terhadap peningkatan performans unggas*. Disertasi Program Studi Ilmu-Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang
- Khuluq, A.D. 2012. Potensi pemanfaatan limbah tebu sebagai pakan fermentasi probiotik. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri* 4(1), April 2012:37-45. ISSN: 2085-6717
- Muhsafaat, L.O, Heri, A.S., Suryahadi. 2015. *Kualitas Protein dan komposisi asam amino ampas sagu hasil fermentasi Aspergillus niger dengan penambahan Urea dan zeolit*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* ISSN 0853-4217 EISSN 2443-3462 Vol. 20 (2): 124-130.
- Nurlaili, N. 2009. *Uji biologis bungkil biji jarak pagar (jatropha curcas l.) yang diolah dengan ekstrak metanol dan fermentasi menggunakan Rhizopus oryzae serta Trichoderma viride pada ayam broiler*. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
- Purwadaria, T., I. P. Kompiang, J. Darma, Supriyati, dan E. Sutjadmika, 2003. Isolasi dan penapisan mikroba untuk probiotik unggas dan pertumbuhannya pada berbagai sumber gula. *Jitv* 8(2): 76-83
- Sangadji, I. 2009. *Mengoptimalkan pemanfaatan ampas sagu sebagai pakan ruminansia melalui biofermentasi dengan Jamur Tiram (Pleurotus ostreatus) dan amoniasi*. Disertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sudarmadji, S.B., Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*. Edisi III. Penerbit Liberty. Yogyakarta
- Suyandra, I. D. 2007. *Pemanfaatan hidrolisat pati sagu (Metroxylon sp.) sebagai sumber karbon pada fermentasi etanol oleh Saccharomyces cerevisiae*. Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor

KEANEKARAGAMAN JENIS *Alpinia* ROXB. (ZINGIBERACEAE) DI SUMATERA BARAT

Suci Erta Fitri ¹⁾* Nurainas²⁾

¹⁾Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat

²⁾Herbarium Universitas Andalas (ANDA), Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat 25163

* Koresponden : nas_herb@yahoo.com, nurainas@fmipa.unand.ac.id

ABSTRAK

Genus *Alpinia* with commonly name “lengkuas ” is a largest genus of Zingiberaceae, distinguished by the terminal inflorescence , erect and length wise direction as raceme arranged as pyramid. Taxonomical data of genus *Alpinia* is still lack compare to other zingiberaceae genus in Herbarium ANDA. This study aimed to explore the diversity of *Alpinia* in West Sumatra and improve documentation and archives the kind of flora *Alpinia* in Andalas University Herbarium (ANDA). Sampling was conducted using direct sampling method and identified in Andalas Herbarium (ANDA). Seven species of *Alpinia* were found included : *Alpinia galanga*, *A. malaccensis*, *A.cf. mutica*, *A.purpurata*, *A.rafflesiana*, *A. javanica* and which unidentified species (*Alpinia* sp1.) recorded as new collection relatively to previous herbarium data.

Key Word: *Alpinia*, Lengkuas, Zingiberaceae, Plant taxonomy, West Sumatra

PENDAHULUAN

Genus *Alpinia* merupakan anggota dari famili Zingiberaceae yang sangat dikenal dengan “Lengkuas”. Famili ini merupakan tumbuhan yang hidup teresterial di dataran rendah namun juga ada yang ditemukan di pegunungan dan hidup secara epifit (Suhono, 2010), memiliki aroma yang khas pada rimpangnya (Ridley, 1967).

Pemanfaatan genus ini yang sangat umum dikenal yaitu *Alpinia galanga* (lengkuas) “Greater galanga”. Masyarakat Minangkabau menggunakan sebagai bumbu dasar masakan rendang (Nurainas, 2007). Gamalu (*Alpinia* sp) digunakan sebagai salah satu tumbuhan dalam ramuan “balimau” di Pariaman (Hulyati, 2013). *Alpinia* merupakan tumbuhan asli Asia Tenggara. Saat ini sudah dibudidayakan di banyak tempat di dunia. Informasi keberadaan *Alpinia* dikawasan Asia Tenggara telah tercatat pada beberapa publikasi. Holttum (1950) mencatat 21

spesies *Alpinia* di Malay Peninsula. Lamb, A., Gobilik, J., Ardiyani, M., dan Poulsen (2013) melaporkan 19 spesies *Alpinia* di wilayah Borneo (empat endemik). Wilayah region terdekat seperti Serawak, Poulsen (2006) dalam “A Pocket Guide Ginger of Sarawak” mencatat 14 jenis *Alpinia*. Backer (1968) mencatat empat jenis *Alpinia* yang tersebar di Jawa. Menurut Newman, Lhuillier, dan Poulsen (2004) dalam “Checklist of The Zingiberaceae of Malesia” mencatat 24 spesies *Alpinia* di wilayah Malaya Peninsula, enam spesies *Alpinia* di daerah Jawa.

Keberadaan *Alpinia* di Sumatera informasi awal Miquel (1862) melaporkan terdapat enam spesies *Alpinia* di Sumatera, dua spesies diantaranya tercatat dari Sumatera Barat yaitu *Alpinia mutica* dan *Alpinia elatior*. Sedangkan Newman (2004) mencatat tiga spesies seperti *Alpinia quadriloba*, *Alpinia capitellata*, *Alpinia sumatrana* dan hanya satu spesies yang terdapat di Sumatera Barat yaitu *Alpinia*

quadriloba yang dikoleksi di Pulau Siberut Kepulauan Mentawai.

Survei pendahuluan dan pengamatan spesimen di Herbarium ANDA ditemukan 70 *sheet* spesimen yang teridentifikasi 6 spesies. 20 *sheet* spesimen belum teridentifikasi secara jelas. Hasil survei pendahuluan ke beberapa tempat di temukan 2 jenis yang belum tersimpan di Herbarium. Hal ini menunjukkan bahwa diversitas genus *Alpina* perlu diungkapkan dengan jelas. Penelitian dirancang untuk mengungkap keanekaragaman jenis dari genus *Alpinia* (Zingiberaceae) di Sumatera Barat.

MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan di beberapa daerah di Sumatera Barat . Kemudian dilanjutkan pengolahan spesimen di Herbarium Universitas Andalas (ANDA) Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam U niversitas Andalas, Padang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2016 – September 2017 dengan menggunakan metode survei dan pengoleksian langsung dilapangan.

Material yang digunakan adalah spesimen koleksi sendiri dan spesimen herbarium Universitas Andalas, bahan dan alat pada peneelitian ini adalah alkohol 70% dan FAA dengan komposisi formalin : Asam Asetat Glisial : Alkohol (5 : 5 : 90) . Adapun alat koleksi lapangan seperti gunting tanaman, pisau, parang, karung plastik, label gantung,

kantong plastik ukuran 5 kg, botol sampel, karet gelang, GPS eTrex 30, buku lapangan, alat tulis. Peralatan *processing* spesimen seperti kertas koran, kertas mounting, lakban, penggaris, benang jagung, jarum jahit, oven, jarum jahit dan laptop.

Penelitian dilapangan dimulai dai pengoleksian dan pemotretan tanaman genus *Alpinia* yang lengkap serta utuh organ vegetatif dan genustif tiap individu yang ditemukan. Untuk organ vegetatif dan genustif dibuat tiga *sheet* yakni potongan daun bagian bawah, daun bagian tengah, dan daun bagian atas. Ligula harus tetap utuh. Bunga dan buah dibuat awetan basah yang dimasukan kedalam botol koleksi yang berisi FAA.

Pengidentiikasian dilakukam dengan menggunakan rujukan jurnal taksonomi dan pustaka terkait seperti Holttum (1950); Ridley (1967); Backer (1968); Larsen *et al.* (1999); Sirirugusa (1999); dan Poulsen (2006); Smith (1981); Smith (1999). Terminologi mengacu pada Harris dan Harris, (1994)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dilapangan dan di Herbarium Universitas Andalas (ANDA), telah diidentifikasi enam jenis *Alpinia* di Sumatera Barat, yaitu *Alpinia galanga*, *A. malaccensis*, *A. mutica*, *A.purpurata*, *A.rafflesiana*, *A. javanica*. Sedangkan satu *Alpinia* masih belum diketahui yaitu *Alpinia* sp1. (Tabel 1. dan gambar 2.).

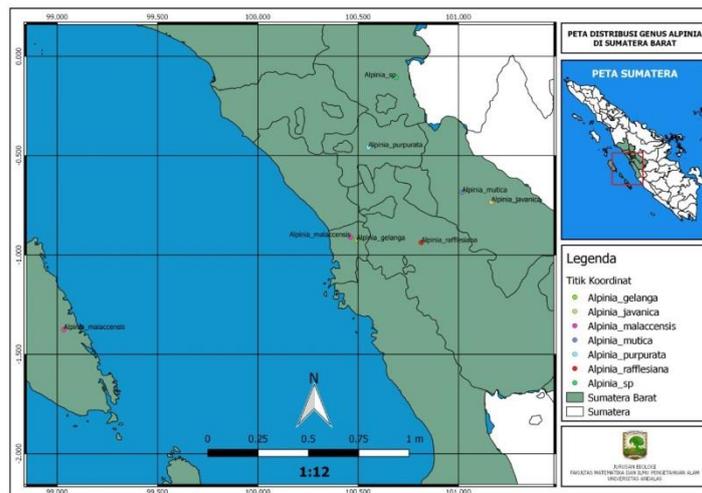
Tabel 1. Jenis – jenis *Alpinia* Roxb. yang ditemukan di beberapa daerah di Sumatera Barat.

No	<i>Alpinia</i>	Pdg	Psm	TD	Slk	Pss	Kep.Men	Sjj	LPK
1	<i>Alpinia galanga</i>	√			√			√	√
2	<i>Alpinia javanica</i>							√	√
3	<i>Alpinia malaccensis</i>	√	√			√	√		
4	<i>Alpinia mutica</i>							√	√
5	<i>Alpinia purpurata</i>			√					
6	<i>Alpinia rafflesiana</i>	√		√	√				√
7	<i>Alpinia</i> sp1.								√

Ket: Padang (Pdg), Pasaman (Psm), Tanah Datar (TD), Pesisir Selatan (Pss), Kepulauan Mentawai (Kep.Men), Sijunjung (Sij), Lima Puluh Kota (LPK).

Secara administratif dapat dilihat penyebaran jenis *Alpinia* di Sumatera Barat (gambar 1), *Alpinia galanga* ditemukan di Kabupaten Sijunjung dan Kota Padang, *A. javanica* ditemukan di Kabupaten Sijunjung, *A. malaccensis* ditemukan di Kota Padang, Kabupaten Pasaman, dan Kepulauan

Mentawai, *A.cf.mutica* ditemukan di Kabupaten Lima Puluh Kota dan kabupaten Sijunjung, *A.purpurata* di Kabupaten Tanah Datar, *A.rafflesiana* di Kota Padang, Kabupaten Solok, dan Kabupaten Tanah Datar, *Alpinia* sp.1 ditemukan di Kabupaten Lima Puluh Kota.



Gambar 1. Peta lokasi penyebaran *Alpinia* di Sumatera Barat

Karakter umum yang dapat diamati untuk membedakan genus ini dalam famili Zingiberaceae adalah bunga majemuk berada pada posisi terminal pada tunas yang tidak berdaun. Di tribus *Globbeae*, genus ini tampak mirip dengan genus *Globba* karena posisi bunganya terminal.

Berdasarkan tujuh spesies yang didapatkan *Alpinia* digolongkan menjadi tanaman budidaya “cultivated species” dan tanaman liar “wild species”. *Alpinia galanga*

A. purpurata, tergolong tanaman budidaya yang sering ditemukan di kawasan pekarangan karena spesies ini sangat bermanfaat bagi kebutuhan masyarakat sebagai bumbu masakan dan hiasan. Nurainas (2007) melaporkan *Alpinia galanga* merupakan jenis budidaya yang secara baik dimanfaatkan masyarakat untuk bumbu masakan dan obat tradisional. Masyarakat Minangkabau memanfaatkan spesies ini sebagai bumbu dasar masakan rendang.



Gambar 2. Jenis – jenis *Alpinia* yang ditemukan di Sumatera Barat. A. *Alpinia galanga* B. *A. javanica*, C. *A. malaccensis*, D. *A. rafflesiana*, E. *A. cf mutica*, F. *Alpinia* sp.1., G. *A.purpurata*

Sedangkan *A. javanica*, *A. malaccensis*, *A. mutica*, *A. rafflesiana* dan *Alpinia* sp.tergolong sebagai tanaman liar . Secara umum ditemukan dikawasan terbuka seperti pinggir sungai, pinggir jalan dan hutan sekunder. Jenis yang paling banyak ditemukan *Alpinia galanga*, *A.malaccensis*, dan *A. rafflesiana*.

Alpinia sp.1merupakan jenis yang belum teridentifikasi namun memiliki karakter yang menyerupai *Alpinia galanga* yaitu ligula dengan ujung tidak terbelah dengan ukuran lebih panjang. Meskipun memiliki beberapa karakter yang sama namun *Alpinia* sp. ini kemungkinan adalah jenis baru, karena adanya perbedaan pada organ generatifnya yaitu labellum yang menyempit sehingga terlihat lebih panjang dengan warna coklat dari pangkal hingga bagian tengah, hijau lunak dari tengah sampai ke ujung labelumnya. Pada organ vegetatifnya juga memiliki bentuk daun yang menjarum dan lebih kaku.

Kunci determinasi spesies *Alpinia* di Sumatera Barat

- 1 a. Ligula “tidak terbelah”2
 - b. Ligula “terbelah” 3
- 2 a. Ujung ligula runcing*A. rafflesiana*
 - b. Ujung ligula membulat.....4
- 3 a. Labellum pinggirnya warna kuning merah, pangkal labellum berbintik merah, kuning, garis merah sepanjangujung labellum*A.malaccensis*
 - b. Labellum pinggirnya berwarna putih , pangkal labellum dengan garis merah maron sampai ke ujung labellum.....*A.javanica*
- 4 a. Bunga majemuk bentuk “paniculate”5
 - b. Bunga majemuk bentuk “conus”*A. purpurata*
- 5 a. Dorsal *corolla* ujungnya runcing, berwarna merah..*Alpinia* sp.

- b. Dorsal *corolla* ujungnya obtusus”
 bewarna putih....6
 6. a. Permukaan bergelombang,
 kasar.....*A.mutica*
 b.Permukaan buah rata, licin.....*A.galanga*

KESIMPULAN

1. *Alpinia* yang ditemukan di Sumatera Barat yaitu *Alpinia galanga*, *A. malaccensis*, *A. cf. mutica*, *A.purpurata*, *A.rafflesiana*, *A. javanica*. Sedangkan satu *Alpinia* masih belum diketahui yaitu *Alpinia* sp1.
2. Lokasi ditemukan jenis *Alpinia* terbanyak ditemukan di Lima Puluh Kota dengan dengan lokasi seperti Taram, Kelok Sambilan, Lembah Harau.

DAFTAR PUSTAKA

- Backer, C. A and R.C Bakhuizen van den Brink. 1968. *Flora of Java*. Vol. III. N. V.P. Noordhopp-Groningen. Netherlands
- Borner, J.dan J.E.Varner.1965.*Plant Biochemistry*.NewYork. AcademicPress.
- Burkill,I.H. 1966. *ADictionaryofTheEconomicProductof TheMalayPeninsula* London Vol 1 (A-H).
- Burtt,B.L. 1972. GenusIntroduction toPapperson Zingiberaceae. *Notes from The Botanic Garden Edinburgh* 31 (2).
- Burtt, B.L. dan R.M. Smith. 1972. Key species in The Taxonomic History of Zingiberaceae. *Notes from The Botanic Garden Edinburgh* 31(2).
- Holttum,R.E.1950.The Zingiberaceae of The Malay Peninsula. *The Gardens Bulletin Singapore*.Volume VIII. Part 1.
- Hulyati, R. 2013. Studi Etnobotani pada Tradisi Balimau di Kota Pariaman Sumatera Barat. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Lamb, A.,Gobilik, J.,Ardiyani M., and Poulsen, A.D. 2013. *A Guide to Ginger of Borneo*. Natural History Publications (Borneo).
- Larsen, K., Ibrahim, H., Khaw, S.H. & Saw, L.G. 1999. *Gingers of Peninsular Malaysia and Singapore*. Natural History Publications (Borneo) Kota Kinabalu.
- Mustafa,T.danK.C.Srivastava.1990. *Ginger (Zingiberofficinale) in migraine headache*.J. Ethnopharmacol.29 :267-273.
- Miquel F.A.W. 1862. *Sumatra Zijne Plantenwereld Hare Vootbrengselen*. Vol. III. Amsterdam. Hal 273.
- Newman. M, Lhuillier. A, and Poulsen A.D. 2004. *Checklist of The Zingiberaceae of Malesia*. Blumea Supplement.
- Nurainas dan Junaidi. 2007. *Jahe-jahean Liar di Taman Nasional Siberut*. Balai Taman Nasional Siberut.
- Nurainas, 2007. *Keanekaragaman Jenis Jahe-jahean (Zingiberaceae) Liar di Kawasan Cagar Alam Rimbo Panti Sumatera Barat*. Laporan Penelitian Dosen Muda. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Tidak Dipublikasikan).
- Poulsen, A.D. 2006. *Gingers of Sarawak*. Natural History Publications (Borneo). Kota Kinabalu.
- Purseglove, J.W. 1972. *Tropical Crops Monocotyledons*.London. Longman.
- Ridley, N. Henry. 1967. *The Flora of Malay Peninsula*. L. Reeve & Co. Ltd London. England.
- Smith RM, 1980. *Note of Royal Botanical GardenEdinburgh Journal of Botany Vol. 38*

- Smith, R.M. 1981. *Zingiberaceae*. Synoptic Key to The Tribes. Royal Botanical Garden den Edinburgh.
- Smith RM, 1990. *Alpinia* (*Zingiberaceae*) A proposed new infrageneric classification. *Edinburgh Journal of Botany* 42(1).Hal 175.
- Sirirugsa, 1999. *Thai Zingiberaceae : Spesies Diversity and Their Uses*. <http://www.lupac.org/symposia/proceedings/phuket97/sirirugsa.html>. 19 April 2015.
- Suhono, B & Tim LIPI. 2010. *Ensiklopedia Flora*. Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT). PT Kharisma Ilmu. (Eds.) *Flora of China* 24. Beijing. Science Press, pp. 333–346.

JENIS POHON LOKAL BERPOTENSI SEBAGAI BAHAN BAKU KERTAS UNTUK WILAYAH SUMATERA BAGIAN BARAT

Suhartati dan Agus Winarsih

Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 16 Makassar, Sulawesi Selatan, Kode Pos 90243
Email : ummuhaer@yahoo.co.id dan suhartatiwello@yahoo.co.id

ABSTRAK

Jenis tumbuhan pohon yang dikembangkan pada hutan tanaman industri (HTI) untuk pemasok bahan baku untuk industri kertas di Sumatera adalah *Acacia sp* dan *Eucalyptus sp*. Jenis tersebut termasuk jenis eksotik, yang memiliki kelemahan diantaranya daya adaptasinya rendah, sehingga cenderung produktivitasnya juga rendah. Pemilihan jenis lokal sebagai alternatif untuk bahan baku kertas, diharapkan lebih adaptif serta merupakan bagian upaya pengembangan biodeversitas jenis pohon lokal. Tujuan penelitian ini adalah memilih jenis-jenis lokal yang memenuhi kriteria sebagai bahan baku kertas, untuk dikembangkan pada hutan tanaman industri sebagai pemasok bahan baku kertas. Penelitian dilaksanakan dengan metode survey dengan melakukan eksplorasi jenis-jenis lokal yang berpotensi untuk bahan baku kertas. Pemilihan jenis lokal kriteria utamanya adalah sifat kayu sesuai persyaratan untuk kertas dan sifat pertumbuhannya cepat. Kegiatan eksplorasi dilakukan di wilayah Sumatera bagian Barat meliputi provinsi Sumatera Barat dan Bengkulu dan Jambi. Berdasarkan hasil eksplorasi jenis lokal yang berpotensi sebagai bahan baku kertas adalah jenis jabon (*Anthocephalus cadamba* (Lamk.), Binuang (*Octomeles sumatrana* Miq.) Sesendok (*Endospermum diadenum* (Miq.), Sekubung (*Macaranga gigantea* Reichb. & Zoll.), Mahang putih (*Macaranga hypoleuca* Muel.), Terentang (*Camptosperma coriaceum* (Jack.) dan Gerunggang (*Cratoxylum arborescens* (Vahl.). Jenis-jenis tersebut dikaji tentang sebaran alami, persyaratan tumbuh dan sifat-sifat kayunya. Diharapkan untuk mendukung pembangunan hutan tanaman industri yang bertujuan untuk bahan baku industri kertas.

Kata Kunci : Jenis lokal, Bahan Baku Pulp, Kertas

ABSTRACT

The tree plant species developed in industrial timber estates (HTI) to raw material suppliers for the paper industry in Sumatra are *Acacia sp* and *Eucalyptus sp*. The types include exotic species, which have weaknesses such as low adaptability, so the tendency of productivity is also low. Selection of local species as an alternative raw material for paper, expected to be more adaptive and is part of biodiversity development efforts of local tree species. The purpose of this study is selecting local species that qualify as a raw material of paper, to be developed on industrial tree plantations as a supplier of raw material for paper. The research was conducted with survey method by exploring local species that have the potential for raw material of paper. The main criteria for selection of local species is wood properties according to standard for paper and rapidly growth. Exploration activities were carried out in the West Sumatera region comprising the provinces of West Sumatra, Bengkulu and Jambi. Based on the exploration results, the local species potential as paper raw materials are Jabon (*Anthocephalusca damba* (Lamk.), Binuang (*Octomeles sumatrana* Miq.), Sesendok (*Endospermum diadenum* (Miq.), Sekubung (*Macaranga gigantea* Reichb. & Zoll.), Mahang putih (*Macarangahypoleuca* Muel.), Terentang (*Camptosperma coriaceum* (Jack.) and Gerunggang (*Cratoxylum arborescens* (Vahl.). These species assessed on the natural distribution, growth

requirements and the wood properties. This information expected to support the development of plantation forests for raw materials of paper industry.

Key Words : Nativ species, Row material of pulp, papers

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi sumberdaya alam yang sangat kompetitif, untuk diperhitungkan sebagai salah satu produsen pulp terbesar di dunia, namun memerlukan strategi-strategi dalam pengembangan HTI kedepan. Sumberdaya alam yang dimaksud adalah biodiversity diantaranya endemisitas flora yang sangat beragam. Flora berupa tumbuhan lokal banyak yang berpotensi sebagai bahan baku untuk pulp dan kertas. Menurut Pasaribu (2007), semua jenis kayu memiliki serat, namun tidak semua jenis kayu memenuhi kriteria yang dipersyaratkan oleh industri pulp dan kertas. Jenis lokal (*nativ species*) banyak yang berpotensi sebagai bahan baku pulp dan kertas, hanya perlu kajian dan pemilihan jenis yang memenuhi kriteria sebagai bahan baku pulp dan kertas

Hutan Tanaman Industri (HTI) yang dibangun dengan tujuan bahan baku pulp dan kertas disebut HTI-Pulp. Jenis tanaman pokok yang dikembangkan pada HTI tersebut jenisnya masih terbatas, yaitu *Acacia mangium*, *A. crassicarpa*, *Eucalyptus pellita*, *E. uorogandis*. Jenis ini termasuk jenis eksotik (*exotic species*), tentunya memiliki kelemahan diantaranya daya adaptasinya lebih rendah dibanding jenis lokal, dari aspek ekologi dapat mengubah ekosistem lingkungan biotik. Hal tersebut merupakan salah satu faktor penyebab produktivitas HTI belum maksimal, oleh karena itu perlunya pengkayaan jenis penghasil kayu pulp dari jenis lokal.

Faktor pertimbangan memilih jenis lokal sebagai bahan baku pulp dan kertas

adalah sifat fisiologis (pertumbuhan cepat, produktifitas tinggi, tahan penyakit), sifat dasar kayu (berat jenis, lignin, selulose, zat ekstraktif, dimensi serat) sesuai dengan standar kualitas pulp. Upaya memilih jenis lokal sebagai bahan baku pulp dan kertas, perlu kajian dengan melakukan survey dan eksplorasi potensi jenis, pengamatan persyaratan tumbuh, pemetaan sebaran, dan kajian sifat kayu untuk mengetahui kualitas pulpnya. Beberapa jenis pohon lokal yang memiliki potensi sebagai bahan baku industri pulp dan kertas adalah; jabon, binuang, sesendok, sekubung, mahang putih, terentang dan gerunggung. Kegiatan eksplorasi dilakukan di wilayah Sumatera bagian Barat meliputi provinsi Sumatera Barat dan Bengkulu dan sebagian Jambi.

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Eksplorasi dan survey dilakukan pada kawasan Hutan Produksi, Hutan Lindung, Taman Nasional, Cagar Alam, TAHURA, Hutan Rakyat, Hutan Ulayat, dalam wilayah Sumatera bagian Barat termasuk Bengkulu dan Jambi.

B. Bahan dan Peralatan

Peta dasar digital, tally sheet, kompas, GPS, altimeter, camera, hygrometer, pH meter, clinometer, piband, meteran, counter, sasak, alkohol alat tulis menulis dll. Pemilihan jenis-jenis lokal tersebut sebagai *jenis target* ditentukan berdasarkan informasi dari beberapa penelitian sebelumnya dan literatur sebagai bahan referensi.

C. Metode Penelitian

Survey dan eksplorasi dilakukan dengan cara inventarisasi potensi dan sebaran jenis target, dilakukan dengan *Terestris* secara *purposive sampling*, dengan menentukan sampling sesuai tujuan (pada titik dimana dijumpai keberadaan jenis yang di targetkan). Sebaran pontensi jenis dengan Analisi Vegetasi (ANVEG)

D. Jenis Data

Jenis data yaitu persyaratan tumbuh, habitus, kerapatan, altitude, topografi, tipe dan jenis tanah, wilayah administrasi, wilayah DAS dan kelompok hutan. Pengujian sifat kayu dilakukan di Puslitbang Hasil Hutan di Bogor.

E. Analisis Data

Data dianalisis secara Deskriptif Kualitatif disusun dalam bentuk tabel gambar dan peta.

HASIL PENELITIAN

A. Jenis Pohon lokal yang Berpotensi sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas

1. Jabon

Jabon termasuk famili Rubiaceae, spesies *Anthocephalus cadamba* (Lamk.). Nama daerahnya: kadam, jabon, kalampaian, emajang, laran. Penyebaran alaminya: Malaysia, Philipina, Jawa, Kalimantan, Sumatera, dan Sulawesi. Wilayah sebarannya Kabupaten : Limapuluh kota, Agam, Pasaman Barat, Solok Selatan, Sijunjung, Tanah Datar (Sumatera Barat), Bengkulu Tengah, Kepahiang (Bengkulu), Tanjungjabung, Sarulangu, Merangin, Bungo, Tabo (Jambi).

Diskripsi Umum (Prosea, 1994), tinggi pohon 45 m, diameter ± 100 cm, density kayu 290 - 465 kg/km³. Panjang serat 1561 μ m, tipologi mineral, altitude 0 -1000 m dpl. Kegunaannya: ornamen, ukiran, bingkai, korek api, bahan kerajinan, pulp.

2. Binuang

Binuang termasuk famili Datisceae, spesies *Octomeles sumatrana* Miq. Nama daerahnya: binuang bini, wenuang, kapu, palaka, buwer, jare. Penyebaran alaminya : Malaysia, PNG, Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Irian Jaya. Wilayah penyebarannya Kabupaten: Pasaman, Pasaman Barat (Sumbar). Kegunaan: korek api, peti, plywood, moulding, mal, pulp.

Diskripsi Umum (Prosea, 1994), tinggi pohon ± 45 m, diameter ± 30 cm, density kayu 270 - 400 kg/km³. Panjang serat 1979 μ m, tipologi mineral, altitude 0 - 600 m dpl. Kegunaannya : korek api, peti, plywood, moulding, mal, pulp.

3. Sesendok

Sesendok termasuk famili Euphorbiaceae, spesies *Endospermum diadenum* (Miq.), sinonim *E. malaccense*. Benth. Nama daerahnya: sesendok, kayu labu, matang tapak kudu, garung. Penyebaran alaminya : Brunai, Malaysia, Pilipina, Thailand, Kalimantan, Sumatera. Wilayah penyebarannya Kabupaten: Limapuluh kota, Sijunjung (Sumbar), Bengkulu Tengah (Bengkulu), Merangin, Bungo, (Jambi), Musirawas (Sum-Sel). Kegunaan: korek api, tusuk gigi, kerajinan, pinsil, plywood, moulding, pulp,

Diskripsi Umum (Prosea, 1994), tinggi pohon ± 35 m, diameter ± 150 cm, density kayu 300 - 650 kg/km³. Panjang serat 1600 - 2100 μ m, tipologi mineral, altitud : 0 - 1000 m dpl. Kegunaan: korek api, tusuk gigi, kerajinan, pinsil, peti, plywood, moulding, pulp

4. Sekubung

Sekubung termasuk famili Euphorbiaceae, spesies *Macaranga gigantea* (Rchb.f. & Zoll.). Nama daerahnya: biruwak, sangkubang, kecubung, dahan kagurangen, simalur. Penyebaran alaminya Sumatera, Kalimantan,

Sulawesi, Thailand, Malaysia. Wilayah penyebarannya Kabupaten: Limapuluh kota, Solok Selatan, Solok, Sijunjung, Dharmasraya, (Sumbar), Bengkulu Tengah, Kepahiang, Rejanglebong (Bengkulu), Tanjungabung, Sarulangu, Merangin, Bungo, Tabo (Jambi), Musirawas (Sum-Sel).

Diskripsi Umum (Heyne, K 1987), tinggi pohon ± 20 m, diameter ± 25 cm. Panjang serat 1598 μm , tipologi gambut dan mineral, altitude 100 -1000 m dpl. Kegunaan: cerocok, kayu lapis, reng, peti, korek api, moulding, pulp.

5. Mahang putih

Mahang putih termasuk famili Euphorbiaceae, spesies *Macaranga hypoleuca* (Muell.Arg), sinonim *Nappa hypoleuca* Reichb.f & Zoll. Nama daerahnya: mahang pute, mahang kapur, purang (Kalimantan). Penyebaran alaminya: Malaysia, Thailand, Sumatera, Kalimantan. Wilayah penyebaran Kabupaten: Limapuluh kota, Solok Selatan, Dharmasraya, Sijunjung (Sumbar), Tanjung Jabung Barat (Jambi).

Diskripsi Umum (Atlas Kayu III) dan (Prosea, 1994), tinggi pohon ± 30 m, diameter ± 40 cm, density kayu 270 -500 kg/km^3 . Panjang serat 1455 μm , tipologi gambut dan mineral, altitude 100 -1000 m dpl. Kegunaannya: cerocok, kayu lapis, reng, peti, korek api, moulding, pulp.

6. Gerunggang

Gerunggang termasuk famili Guttiferae, spesies *Cratoxylum arborescens* (Vahl). Nama daerahnya: geronggang, lede. Penyebaran alaminya Asia Tenggara, Malaysia, India, Pilipina Sumatera, Kalimantan. Wilayah penyebarannya Kabupaten: Dharmasraya (Sumbar), Jambi.

Diskripsi Umum (Prosea, 1994), tinggi pohon ± 50 m, diameter ± 65 cm, density kayu 350 - 610 kg/km^3 . Panjang

serat 855 μm , tipologi rawa gambut, altitude ± 900 m dpl. Kegunaannya: konstruksi ringan, prabot, moulding, peti, cocok untuk pulp.

7. Terentang

Terentang termasuk famili Anacardiaceae, spesies terentang rawa (*Camposperma coriaceum* Jack.) dan terentang darat (*C. auriculatum* (Blume). Nama daerahnya: ambacang rawang, terentang, malung, antubus, ari, dalipo, erwan, hantangan, kemundo, pofiri, talantang, tapan. Penyebaran alaminya: PNG, Malaysia, Sumatera, Kalimantan, Bangka. Wilayah penyebarannya Kabupaten: Dharmasraya, Limapuluh kota, Solok Selatan, Solok, Dharmasraya, (Sumbar), Bengkulu Tengah, Kepahiang, Rejanglebong (Bengkulu), Merangin (Jambi), Musirawas (Sum-Sel).

Diskripsi Umum (Prosea, 1994), tinggi pohon ± 30 m, diameter ± 60 cm, density kayu 350 - 500 kg/km^3 . Panjang serat 1363 μm , tipologi rawa gambut, altitude 500 - 1500 m dpl. Kegunaannya: korek api, perabot, moulding, peti, pulp.

B. Inventarisasi Jenis Target pada Wilayah Survey

Kegiatan inventarisasi yang dilakukan pada tiga provinsi, beberapa wilayah kabupaten dan kecamatan. Pada kegiatan ini yang diamati adalah kerapatan individu, tipe dan jenis tanah, serta altitude atau ketinggian tempat di atas permukaan laut (dpl) pada masing-masing jenis target.

a. Provinsi Sumatera Barat

1. Kabupaten Limapuluh Kota, lokasi yang disurvey Kecamatan (Kec.) Harau, Kec. Pangkalan Koto, kelompok hutan primer. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 100 - 1000 m dpl, topografi bergelombang - berbukit. Jenisnya adalah

- jabon dengan kerapatan (30 - 50 ph/ha), sesendok (100 - 200 ph/ha, mahang putih (50 - 100 ph/ha), sekubung (100 - 150 ph/ha), terentang (50 - 100 ph/ha).
2. Kabupaten Agam lokasi yang disurvei, Kec. Tanjungraya, Kec. Bonjol, termasuk kelompok hutan Suaka Alam Maninjau Utara-Selatan. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 200 - 300 m dpl, topografi bergelombang - berbukit. Jenisnya jabon (10 - 20 ph/ha), mahang (50-100 ph/ha), sekubung (50 -100 ph/ha).
 3. Kabupaten Pasaman lokasi yang disurvei adalah Kec. Panti, Kec. Padangsimpati termasuk kelompok Cagar Alam Rimbo Panti. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 75 - 800 dpl, topografi berbukit. Jenisnya adalah jabon (50 - 100 ph/ha), binuang (100 - 150 ph/ ha).
 4. Kabupaten Pasaman Barat lokasi yang disurvei adalah Kec. Talamau, Kec. Pasaman, termasuk kelompok hutan produksi dan perkebunan. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 500 - 800 dpl, topografi bergelombang - bebukit. Jenisnya adalah jabon (50 - 100 ph/ha), binuang (50 - 100/ha).
 5. Kabupaten Solok Selatan lokasi yang disurvei adalah Kec. Sangir, kelompok hutan Batanghari Hulu. Tipologi mineral, tanah podzolik, altitude 500 - 700 m dpl, topografi bergelombang - berbukit. Jenisnya adalah jabon (20 - 50 ph/ha), sekubung (50 - 100 ph/ha), mahang (30 - 50 ph/ha), terentang (30 - 50 ph/ha).
 6. Kabupaten Solok lokasi yang disurvei adalah Kec. Payungsekaki, kelompok hutan rakyat. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 700 - 800 dpl, topografi bergelombang - berbukit. Jenisnya adalah sekubung (50 - 100 ph/ha).
 7. Kabupaten Dharmasraya lokasi yang disurvei adalah Kec. Pulau Punjung, Gunung Medang, termasuk kelompok hutan produksi dan hutan rakyat. Tipologi rawa dan mineral, altitude 100 - 200 m dpl, topografi datar - bergelombang. Jenisnya adalah sesendok (10 - 30 ph/ha), sekubung (10 - 20 ph/ha), mahang putih (50 - 100 ph/ha, gerunggang (10 - 20 ph/ha) , terentang rawa (30 - 50 ph/ha).
 8. Kabupaten Sijunjung lokasi yang disurvei adalah konsesi HTI Bukit Raya Mendusa, Kec. Kamang Baru, kelompok hutan sekunder dan hutan rakyat. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik altitude 100 - 300 m dpl, topografi bergelombang - berbukit. Jenisnya adalah jabon (10 - 20 ph/ha), sesendok (20 - 30 ph/ha), sekubung (50 - 100 ph/ha), mahang putih (10 - 20 ph/ha), terentang darat (10 - 20 ph/ha).
 9. Kabupaten Tanahdatar lokasi yang disurvei: Kec. Padanggantung, kelompok hutan Ulayat. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 250 - 300 m dpl, topografi bergelombang - berbukit. Jenisnya adalah jabon (20 - 50 ph/ha).
- b. Provinsi Bengkulu**
1. Kabupaten Bengkulu Tengah lokasi yang disurvei adalah, Kec. Pondok Kelapa, termasuk kelompok hutan TAHURA Rajo Lilo. Tipologi ineral, altitude 30 - 50 m dpl, jenis tanah podzolik, topografi datar - bergelombang. Jenisnya adalah jabon (30 - 50 ph/ha), sekubung (20 - 50 ph/ha), terentang (10 - 20 ph/ha).
 2. Kabupaten Kepahiang wilayah yang diurvei adalah Kec. Kepahiang, termasuk kelompok cagar alam Taba Pananjung. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 300 - 500 m dpl, topografi datar - bergelombang. Jenisnya adalah sekubung (30 - 50 ph/ha), terentang (10 - 20 ph/ha).
 3. Kabupaten Rejanglebong lokasi yang disurvei adalah Kec. Lebong Utara, termasuk kelompok Suaka Alam Air

Ketebat Danautes dan Kec. Curup, termasuk kelompok Cagar Alam Talangulu. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 100 - 200 m dpl, topografi datar - bergelombang. Jenisnya adalah sekubung (50 - 100 ph/ha), terentang (10 - 20 ph/ha).

c. Provinsi Jambi

1. Kabupaten Tanjung Jabung Barat lokasi yang disurvei adalah Kec. Tungal Ulu, kelompok hutan sekunder (wilayah HTI WKS). Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 50 - 100 m dpl, topografi bergelombang. Jenisnya adalah jabon (10 - 20 ph/ha), sekubung (50 - 100 ph/ha), mahang putih (20 - 50 ph/ha).
2. Kabupaten Sarulangu, lokasi yang disurvei adalah Kec. Sangkut, termasuk kelompok hutan sekunder. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 80 - 110 m dpl, topografi bergelombang. Jenisnya adalah jabon (50 - 100 ph/ha), sekubung (50 - 100 ph/ha).
3. Kabupaten Merangin, lokasi yang disurvei adalah Kec. Sei Ulak, Kec. Mentawak, Kec. Tabir, termasuk kelompok hutan sekunder dan hutan rakyat. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 90 - 120 m dpl, topografi bergelombang. Jenisnya adalah

jabon (20 - 30 ph/ha), sesendok (20 - 30 ph/ha), sekubung (50 - 100 ph/ha), terentang (20 - 30 ph/ha).

4. Kabupaten Bungo, lokasi yang disurvei adalah Kec. Pelepat, Kec. Batin, kelompok hutan sekunder dan hutan rakyat. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 100 - 150 m dpl, topografi bergelombang. Jenisnya adalah jabon (200 - 300 ph/ha, sesendok (10 - 20 ph/ha), sekubung (50 - 100 ph/ha).
5. Kabupaten Tabo, lokasi yang disurvei adalah Kec. Rimbo Ilir, termasuk kelompok hutan sekunder dan hutan rakyat. Tipologi mineral, jenis tanah podzolik, altitude 80 - 100 m dpl, topografi bergelombang. Jenisnya adalah jabon (20 - 50 ph/ha), sekubung 50 - 100 ph/ha).

C. Sifat-Sifat Kayu dan Rendamen Jenis-Jenis Target yang Terpilih

Sifat kimia kayu yang berkaitan dengan kualitas pulp dan kertas yaitu berat jenis, lignin, selulose, zat ekstraktif dan kadar abu, sedangkan sifat fisik yaitu warna kayu, serta sifat mekanik adalah dimensi serat. Penilaian kualitas pulp tercantum dalam Tabel 1, sebagai berikut;

Tabel 1. Kualitas pulp berdasarkan sifat kimia kayu

Jenis Kayu	Liginin	Sellulose	Ekst raktif	Berat Jenis	Kadar Abu	Warna Kayu
Jabon	II	I	I	I - II	II	Putih kekuningan
Binuang	II	I	II	I	II	Kuning kelabu
Sesendok	II	I	III	I	II	Putih kekuningan
Sekubung	III	I	III	I	II	Coklat kemerahan
Mahang	III	I	II	I	II	Coklat kekuningan
Gerunggang	II	I	II	I - II	II	Merah muda
Terentang *	II	I	II	I	II	Coklat kekuningan
Terentang **	II	I	II	I - II	II	Putih kelabu
Acacia	II	I	-	I	-	-
<i>E. pellita</i>	II	I	I	II	-	-

* Terentang rawa, ** terentang darat

Berdasarkan standar penilaian kelas kualitas pulp dan kertas, menunjukkan bahwa jenis pohon lokal yang berpotensi sebagai bahan baku pulp dan kertas karena memiliki kandungan selulose kualitas I, sedangkan kandungan lignin dan zat ekstraktif tergolong kualitas II -III, berat jenis (BJ) dan kadar abu tergolong kualitas I. Kualitas pulp berdasarkan sifat kayunya dari jenis lokal relatif sama dengan *A. crasscarpa* dan *E. pellita* yang saat ini dikembangkan pada HTI Pulp.

Dimensi serat kayu merupakan salah satu persyaratan untuk penilaian kualitas pulp

dan kertas. Bentuk dan ukuran serat mempengaruhi kualitas, kekuatan dan permukaan kertas, keteguhan sobek kertas dipengaruhi oleh panjang serat dan daya tenun. Panjang serat kayu merupakan salah satu dimensi serat sebagai dasar penilaian kelas kualitas pulp dan kertas. Kayu yang memiliki panjang serat > 2000 μ termasuk kualitas I (terbaik), kayu yang memiliki panjang serat 1000- 2000 μ termasuk kualitas II (sedang), sedangkan kayu yang memiliki panjang serat < 1000 μ termasuk kualitas III (kurang baik).

Tabel 3. Panjang Serat dan Rendamen Kayu Jenis Lokal yang Terpilih

Jenis Pohon	Jabon	Kualitas Pulp	Binuang	Kualitas Pulp	Sesendok	Kualitas Pulp	Sekubung	Kualitas Pulp
Panjang Serat (μ)	1652,7	II	2219,16	I	2123,75	I	1598,0	II
Rendamen (%)	35,68	-	37,57	-	38,50	-	40,80	-
Jenis Pohon	Mahang	Kualitas Pulp	Gerunggang	Kualitas Pulp	Terentang Darat	Kualitas Pulp	Terentang Rawa	Kualitas Pulp
Panjang Serat (μ)	1455,0	II	885,0	II	1394,84	II	1450,03	II
Rendamen (%)	40,80	-	36,19	-	42,09	-	41,50	-

Hasil uji menunjukkan bahwa mayoritas jenis-jenis yang terpilih diuji memiliki panjang serat yang tergolong kualitas II, kecuali kayu sesendok dan binuang panjang seratnya tergolong kualitas I. Sedangkan panjang serat dari *A. crasscarpa* yaitu 1.289,85 -1.345,74 μ dan *E. pellita* nilainya 802,0 - 990,0 μ , serta *A. mangium* nilainya 1.300,0 - 1.400,0 μ . Hal ini menunjukkan jenis tanaman yang dikembangkan pada HTI, kualitas seratnya relatif sama dengan jenis pohon lokal yang dipilih sebagai bahan baku pulp dan kertas.

Rendemen pulp berkaitan dengan produksi pulp, jenis-jenis lokal yang terpilih

menghasilkan rendemen pulp antara 35,68 - 40,80 %, hasil rendemen ini lebih rendah dibanding rendemen dari kayu akasia dan ekaliptus. Rendemen *A. crasscarpa* yaitu 47,15 -54,29 % dan *E. pellita* yaitu 51,72 - 52,93 % (Suhartati dkk, 2010).

Kayu akasia dan ekaliptus rendamennya lebih tinggi, karena berasal dari pohon yang berumur muda, karena kayu yang diperoleh dari HTI, untuk bahan baku kayu untuk pulp dan kertas berasal dari pohon berumur muda (antara 4 - 6 tahun). Kayu dari pohon muda memiliki porsi *juvenil* lebih besar, sehingga menghasilkan rendemen

(bubur kayu) yang lebih banyak. Namun kayu dari pohon muda membutuhkan konsumsi kayu dan zat kimia lebih banyak dibanding umur kayu yang lebih tua (PT. Arara Abadi, 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Jenis-jenis lokal yang yang memenuhi persyaratan sebagai bahan baku pulp dan kertas adalah binuang, jabon, sesendok, mahang putih, sekubung, gerunggang dan terentang.
2. Binuang, terentang, jabon, kerapatannya rendah yaitu potensi < 100 pohon/hektar
3. Jenis-jenis lokal yang dipilih sebagai bahan baku pulp dan kertas termasuk kelas kualitas pulp I –II.
4. Wilayah survey dan eksplorasi yaitu 9 wilayah kabupaten di provinsi Sumatera Barat, 3 wilayah kabupaten di Bengkulu dan 5 wilayah kabupaten di Jambi.
5. Wilayah Sumatera bagian Barat umumnya tipologi mineral, dan wilayah sebagian besar bergelombang - berbukit.

Saran - Saran

Jenis-jenis lokal yang terpilih sebagai bahan baku pulp dan kertas, perlu diprioritaskan untuk program pemuliaan dan pembudidayaannya, yang diharapkan dapat menemukan klon-klon unggul. Klon-klon tersebut berpotensi sebagai bahan baku pulp dan kertas, serta memenuhi kriteria yang dipersyaratkan oleh industry pulp dan kertas.

DAFTAR PUSTAKA

Dirjen Bina Produksi Kehutanan. 2007. Pembangunan Hutan Tanaman Rakyat (HTR). Direktorat Bina Produksi Kehutanan. Dep. Kehutanan. Jakarta.

FAO. 1980. Fiberboard and Particle Board. Rome.

Martawijaya, A.; I. Kartasujana (1977). Ciri Umum, Sifat dan Kegunaan Jenis-Jenis Kayu Indonesia. LPHH. Bogor.

Mindawati, N. 2011. Kajian Kualitas Tapak Hutan Tanaman *Eukalyptus urogandis* sebagai Bahan Baku Industri Pulp dalam Pengelolaan Hutan Lestari (Studi kasus di PT. Toba Pulp Lestari, Simalungun, Sumatera Utara. Tesis S3 IPB, Bogor.

Nur Rachman, A. dan R.M. Siagian 1976. Dimensi Serat Jenis Kayu Indonesia (Bag. III) Laporan Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.

Rimbawanto, A. 2007. Peran Pemuliaan Pohon dalam Pengembangan HTI Pulp. Makalah pada Sosialisasi Program dan Kegiatan BPHPS Kuok, Pekanbaru.

Pasaribu, A.R 2007. Status Teknologi Pemanfaatan Serat Kayu untuk Bahan Baku Pulp. Makalah pada Sosialisasi Program dan Kegiatan BPHPS Kuok, Pekanbaru.

Pasaribu R. A. dan Tanpubolon 1997. Persyaratan Teknis Bahan Baku, Air, dan Bahan Penolong untuk Industri, Kertas dan Rayon. Diktat Pelatihan Verifikasi Ekspor Terdaftar Produk Industri Kehutanan (ETPIK). Puslitbang Teknologi Hasil Hutan, Bogor.

PT. Arara Abadi, 2008. Rencana Kerja Periode Tahun 2008-2017. Riau.

Simangunsong BC, Elias, Tambunan A, Manurung T, Ramadhan S. 2008. *Indonesia forestry outlook's Ministry of Forestry. Center for Forestry Planning and Statistic. Jakarta.*

Suhartati, Yeni A, Avri P dan Yanto R. 2010. Kajian Dampak Penurunan Daur

Tanaman *Acacia crassicarpa* A.
Cunn Terhadap Nilai Produksi
Ekologis dan Sosial. LHP Kegiatan

KNRT. Balai Penelitian Teknologi
Serat Tanaman Hutan, Riau.

**STRATIFIKASI POHON DI PLOT PERMANEN KAWASAN KONSERVASI PT. KENCANA SAWIT
INDONESIA (KSI)
SOLOK SELATAN**

Susra Yeni¹, Erizal Mukhtar²

Laboratorium Ekologi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA UNAND

ABSTRAK

Penelitian tentang stratifikasi pohon di plot permanen hutan konservasi PT Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan telah dilakukan pada bulan September 2016 sampai Mei 2017 di kawasan hutan konservasi PT. KSI. Selanjut nya sampel tumbuhan diidentifikasi di Herbarium ANDA dan di analisis di Labor Ekologi Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stratifikasi pohon di plot permanen PT.KSI. Metoda yang di gunakan adalah *stratified purposive sampling*, dengan plot 20 X 100 m. Dari hasil penelitian di temukan 3 strata dimana, strata atas mempunyai tinggi > 16 meter, strata tengah pohon < 16 meter dan strata bawah dengan pohon tinggi < 10 meter. Hutan konservasi di PT. KSI ini dapat di golong kan kedalam hutan sekunder tua. Kata kunci : *stratifikasi*, konservasi, plot permanen, PT. KSI

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki hutan sekitar 122 juta hektar atau 62,7 % dari total luas wilayah nya, dimana sebagian besar merupakan hutan hujan tropik. Hutan hujan tropik ini umum nya terdapat di Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Irian Jaya dan pulau-pulau lain nya (Directorate of forestry planning, 1981). Sedang kan menurut Daryadi (1980), Hutan ini merupakan bagian terbesar dari hutan tropik wilayah Malaysia yakni 20 % dari hutan hujan tropika dunia. Saat ini dari seluruh hutan Indonesia di perkirakan seluas 20 juta hektar merupakan lahan kritis dan setiap tahun nya bertambah 1 – 2 %. Kerusakan ini sebagian besar akibat perbuatan manusia baik secara sengaja mau pun tidak sengaja kawasan hutan ini semakin lama semakin menyusut akibat tekanan penduduk yang membutuhkan daerah pemukiman serta lahan pertanian.

Kerusakan hutan tersebut akan menyebabkan perubahan dan komposisi baik secara vertikal maupun horizontal. Menurut Soerianegara dan Indrawan (1998) Hutan

memiliki komposisi jenis dan struktur atau pun strata yang berbeda bergantung pada kondisi setempat. Struktur vegetasi tersebut menurut Richard (1964) yang terbentuk berasal dari pola - pola pemanfaatan ruang oleh vegetasi dalam hutan. Formasi hutan yang berbeda memiliki tingkatan strata yang berbeda pula (Soerianegara dan Indrawan, 1998).

Stratifikasi atau pelapisan tajuk merupakan susunan tetumbuhan secara vertikal di dalam suatu komunitas tumbuhan atau ekosistem hutan. Pada tipe ekosistem hutan hujan tropis, stratifikasi itu terkenal dan lengkap, Tiap lapisan dalam stratifikasi itu disebut stratum atau strata (Vickery, 1984).

Dilihat dari kepentingan manusia, hutan mempunyai banyak arti yaitu sebagai sumber plasma nutfah, pengatur tata air dan pelindung tanah dari bahaya banjir. Hutan juga merupakan ekosistem penyangga kehidupan banyak makhluk, penghasil kayu serta sumber kekayaan alam lain nya yang merupakan sumber devisa negara (Daryadi, 1980).

Hutan memberikan beragam manfaat bagi kehidupan manusia, baik secara

langsung maupun tidak langsung (Ningsih, 2009). Secara ekologis terbentuknya masyarakat suatu hutan adalah berangsur-angsur melalui pergantian vegetasi dan habitatnya. Masyarakat hutan adalah suatu sistem yang dinamik dan berubah hingga mencapai keadaan stabil (Ginting, 2011).

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu tanaman komoditas yang mengalami perluasan lahan paling pesat di dunia. Saat ini kelapa sawit telah menutupi lebih dari 13 juta ha daratan. Sebagian besar lahan ini menggunakan hutan hujan tropis. Indonesia merupakan salah satu negara yang menjadikan kelapa sawit sebagai tanaman komoditas utamanya (Fitzherbert *et al.*, 2008).

Perkebunan kelapa sawit telah merubah tutupan hutan hujan tropis yang semulanya beragam menjadi relatif seragam. Hal ini mengakibatkan kelapa sawit hanya dapat mendukung kehidupan lebih sedikit spesies dibandingkan kawasan hutan, bahkan sering lebih sedikit dibandingkan area tanaman komoditas lainnya (Danielsen *et al.*, 2008; Fitzherbert *et al.*, 2008). Konversi hutan menjadi perkebunan kelapa sawit biasanya menghasilkan kawasan yang mempunyai areal hutan yang kecil, terfragmentasi dan terisolasi. Blok hutan ini memiliki peranan yang penting sebagai habitat bagi flora dan fauna yang terdapat di kawasan tersebut (Bierregaard *et al.*, 1992).

Kawasan PT Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan merupakan PT. perusahaan perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Solok Selatan yang mengkonversi kawasan hutan menjadi perkebunan. Perkebunan ini memiliki luas 10.216 ha dan 981,08 ha diantaranya dikembangkan sebagai areal hutan konservasi.

Keberadaan hutan konservasi ini merupakan salah satu upaya untuk mempertahankan fungsi-fungsi ekologis

khusus ataupun ciri khas lainnya pada pada daerah tersebut. Hal tersebut meliputi keanekaragaman hayati, perlindungan sumber air, dan populasi satwa yang langka. Kegiatan PT. KSI dalam mengelola kawasan konservasi tersebut merupakan salah satu upaya untuk mendapatkan sertifikat *High Conservation Value Forest* (HCVF). HCVF ini penting karena merupakan standarisasi pengolahan hutan lestari. Dalam komponen HCVF, ada banyak faktor yang dinilai Salah satu faktor adalah biodiversitas. Sebuah perkebunan yang sudah disertifikasi, akan memiliki kemudahan dalam mengakses pasar untuk menjual produknya. Secara umum, bila sebuah perusahaan melakukan *assesment* HCVF, perusahaan tersebut tidak hanya memberikan kontribusi pada masyarakat sekitarnya dengan meningkatkan pendapatan masyarakat, tetapi juga menjaga kelestarian hutan. Di sisi lain, perusahaan juga mendapat keuntungan dengan banyaknya perusahaan lain yang mau.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

Untuk mengetahui stratifikasi pohon di plot permanen kawasan konservasi PT KSI Solok Selatan, Provinsi Sumatera Barat Pengambilan data lapangan dilaksanakan pada bulan September-Oktober 2016 di plot permanen.

PELAKSANAAN PENELITIAN

kawasan Hutan Konservasi PT. Kencana Sawit Indonesia, Solok Selatan, Sumatera Barat. Identifikasi jenis-jenis tumbuhan yang tidak diketahui dilakukan di Herbarium ANDA, Universitas Andalas dari bulan Oktober 2016 sampai Mei 2017 (Mukhtar dan Novarino, 2016).

Metoda

Metoda yang digunakan menggunakan cara *stratified purposive sampling*, dimana 3 strata ditentukan di dalam plot permanen yang telah

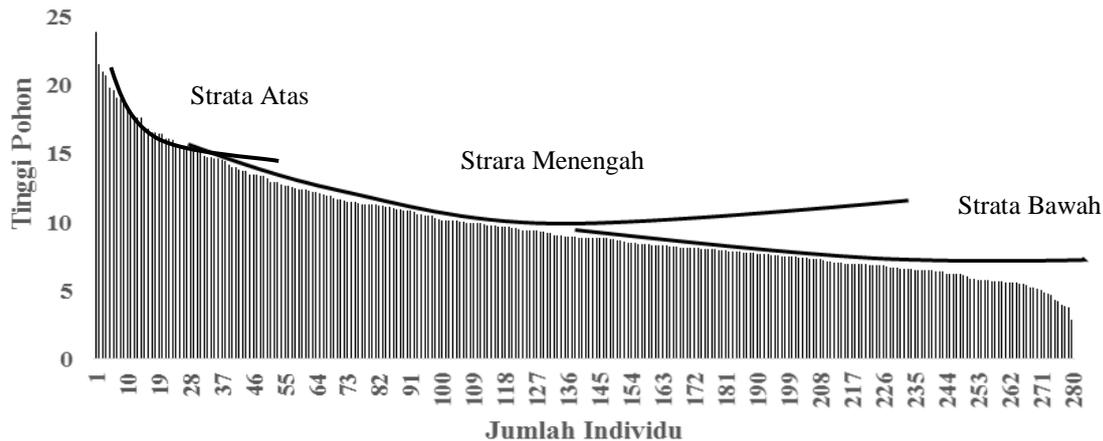
ada sebelum nya, dengan sub plot 20 X 100 m.

HASIL

Estimasi Strata Pohon

Berdasar kan hasil penelitian yang sudah di lakukan dapat di buat estimasi strata pohon dengan melakukan *fitting* (garis melengkung)

pada distribusi vertikal (tinggi) pohon di Plot Permanen PT. KSI. Distribusi pohon secara vertikal di plot permanen PT. KSI terdiri dari tiga strata yaitu strata atas, strata menengah dan strata bawah. Strata atas memiliki tinggi > 16 m, strata menengah memiliki tinggi < 16 m, dan strata bawah memiliki < 10 m.



Gambar 2. Estimasi strata pohon di Plot Permanen PT. KSI

Berdasar kan gambar estimasi strata pohon di atas dapat di lihat bahwa lapisan tajuk yang paling tinggi adalah pohon yang berukuran 23 m. Strata atas berjumlah 23 individu (8.21 %), strata menengah berjumlah 111 individu (39.64 %) dan strata bawah berjumlah 146 individu (52.14 %). Semakin rendah strata semakin banyak jumlah individu yang ditemukan. Hal ini disebabkan oleh proses regenerasi hutan di PT. KSI baik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bakar (2001) di bukit Pinang-Pinang yang menyatakan bahwa jumlah individu pada strata menengah lebih banyak ditemukan dari pada strata atas dan strata bawah.

Diagram Profil

Berdasar kan penelitian pada 3 transek menunjuk kan strata yang berbeda-beda dari setiap transek tersebut. Uraian dari setiap strata pada setiap transek dapat di lihat pada gambar diagram profil (Gb.3).

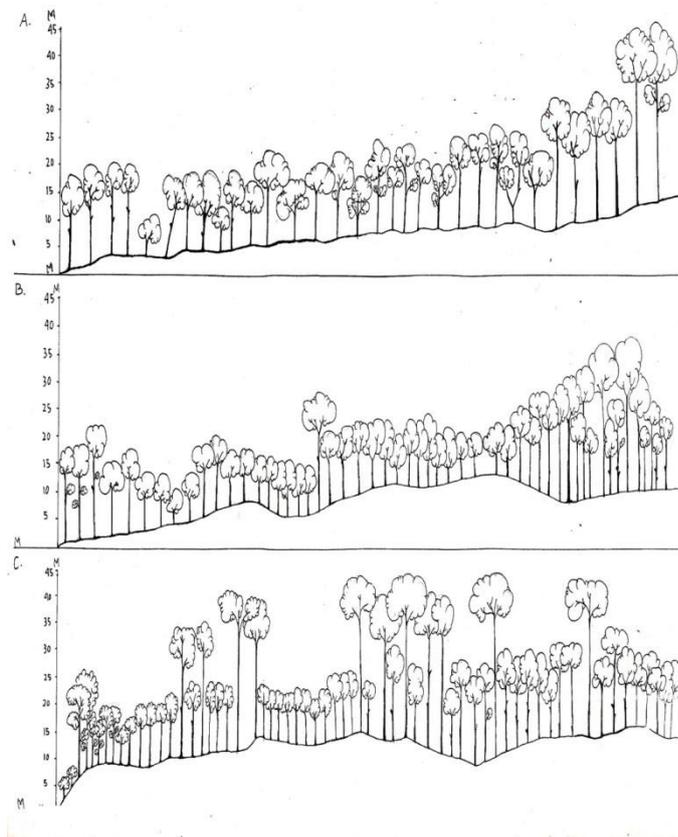
Berdasarkan gambar diagram profil di atas dari strata atas sampai strata bawah di dalam plot permanen kawasan konservasi PT Kencana Sawit Indonesia (KSI), Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat sangat berbeda dengan hutan – hutan konservasi lain nya, yang mana pada plot permanen ini di dapat kan Strata atas dengan tinggi pohon 16 sampai 23 m, Strata tengah 15 sampai 10 m, Strata Bawah 9 sampai 3 m. Hal ini sangat berbeda dengan penemuan Soerianegara dan Indrawan (1978), yaitu Strata A dengan tinggi pohon 30 m lebih, Strata B 15 sampai 30 m, Strata C 7 sampai 15 m, Strata D 1- 7 m.

Neider and Bartholf(2001) juga mengelompok kan stratifikasi menjadi 3 strata pohon yaitu lapisan tajuk atas adalah pohon yang berukuran 21 m di kelombok kan menjadi strata atas sedang kan strata tengah pohon yang berukuran 11 sampai 21 dan

strata bawah pohon yang tinggi 11 m sampai kebawah.

Diagram profil di atas merupakan gambaran komunitas tumbuhan yang di buat

dua dimensi yang terdapat dalam plot memanjang dengan pengukuran yang tepat terhadap posisi dan tinggi pohon yang berada di dalam plot tersebut (Richards, 1964).



Gambar 3. Diagram Profil dari masing-masing transek
Keterangan A: Diagram Profil transek 1, B. Diagram Profil transek 2, C. Diagram Profil transek

Pelukisan diagram profil berbeda-beda dalam cara penampilannya, Hal ini disesuaikan dengan keadaan dan kegunaan dari diagram profil itu sendiri. Pelukisan diagram profil dapat dilakukan dengan dua simbol, garis dan semi garis. Danserau (1951) dan Cit barbour (1980) melukis diagram profil berupa symbol atau lebih dikenal dengan Danserau symbol yang menampilkan perbedaan jenis dan symbol-simbol tertentu. Aston and Hall (1992) membuat diagram profil tegakan hutan campuran berdasarkan kondisi hutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian Stratifikasi Pohon yang telah dilaksanakan di kawasan konservasi PT Kencana Sawit Indonesia (KSI), Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat dapat dihasilkan hasil sbb : Kawasan hutan ini ditemukan 3 strata dimana, strata atas mempunyai tinggi > 16 meter, strata tengah pohon < 16 meter dan strata bawah dengan pohon tinggi < 10 meter. Hutan konservasi di PT. KSI ini dapat digolongkan ke dalam hutan sekunder tua.

Saran

Disarankan agar menjaga keutuhan hutan dari ancaman pembalakan liar sehingga proses regenerasi hutan dapat mencapai kondisi lebih baik atau menjadi kondisi hutan primer.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, J. Domonik, S.J. Hisyam dan A. j Whitted.. 1984. Ekologi Ekosistem Sumatra. Gajah Mada university press. Yogyakarta
- Arief. 1994. Hutan Hakikat Pengaruh Lingkungan, Yayasan Obor : Jakarta
- Astonp. S and P, Hall 1992. Comperition Of Strukture Among Mexed. Dipterocarp Forest of North. Weistein Borneo. Journal Ecology. 450-481
- Daryadi. 1980. Hutan ku tak kan hilang jika konservasi di dilaksanakan. Warta pertanian. Majalah Teknis dan Ilmiah Populer. 15 tahun VII. Depertemen pertania: Jakarta
- Departemen Kehutanan. 1992. *Manual Kehutanan*. Departemen Kehutanan RI.
- Direktorate of forestry planing 1981. Report on the forest of indonesia. Direktorat General of Forestry Departemen of Agriculture: Jakarta
- Ewusie, J, Y. 1990. Penggantar ekologi tropika terjemahan usman tanuwijaya. Penerbit ITB: bandung.
- Fajri, M. dan A. Saridan. 2012. Kajian ekologi parashorea malaanonan Merr di Hutan Penelitian Labanan Kabupaten Bera. Kalimantan Timur.
- Fitzherbert, E. B., Struebig, M. J., Morel, A., Danielsen, F., Brulh, C. A., Donaldand P. F., and B. Phalan. 2008. How will oil palm expansion affect biodiversity? *Trends Ecol. Evol.* 23, 538–545
- Ginting, K. E. M.. 2011. *Komposisi Jenis dan Struktur Tegakan Hutan di Cagar Alam Sibolangit*. Sumatra Utara.
- Holle, F dan R. A. A Oldeman, 1975 *An Essy on the archifecture and dinamic of grownth of tropical trees*. Penerbit Universitas Malasya. Kuala Lumpur Malasya
- Hotta, M Ogino, R. Tanin, and Yoneda. 1984 *Forest and Ekology and Flora Gunung Gadut, West Sumatrana Report. Sumatrana Nature Study. Kyoto-Japan*
- Johnston, and M. Gillman. 1995. Tree. Population Studies in low diversity forest, Guyana. I. Floristic Composition and Stand Structure. *Biodiversity and Consevation* 4; 339-362.
- Mirmanto, E. 2010. Komposisi Flora dan Struktur Hutan Alami di Pulau Ternate. Maluku
- Mukhtar, E dan W. Novarino. 2016. Pembuatan plot permanen di kawasan konservasi perkebunan sawit PT. Kencana sawit indonesia sebagai strategi upaya peningkatan persaingan harga minyak sawit dunia. *Laporan penelitian MP3 EL, Dikti*
- Neider. J. and Barlholf. 2001. The Flora of the rio Guajulata Mountain Rain Fores. Result of the Boin-Quito Epipto Projet, Founded by Volks Woked foundation (vol. 1 of 2) 25-39

- Ningsih, H., 2009. *Struktur Komunitas Pohon Tipe Lahan Yang Dominan di Desa Lubuka Beringin Kabupaten Bungo*. Jambi.
- Purwaningsih dan Yusuf, R. 2004. *Komposisi Jenis dan Struktur Vegetasi Hutan di Kawasan Pakuli, Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah*.
- Richards, P. W. 1964. *The Tropical Rain Forest An Ecological Study*. University Press Cambridge
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 1978. *Ekologi, Hutan Indonesia*. Diktat. Unpublished. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Vickery, M. L. 1984. *Ecology of Tropical Plants*. John Wiley and Sons. New York.
- Walter, 1975 *Ecology Of Tropical and Subtropical Vegetation*, Translated by Muller Dombols D.R editor By Burnett. H. Van Nostrand Reinhold Company. New York

**PENGARUH EKSTRAK HIPOFISA AYAM BROILER *Gallus gallus domesticus* TERHADAP
PEMBUAHAN, PENETASAN TELUR DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA IKAN KOI
Cyprinus carpio L.**

*THE EFFECT OF BROILER CHICKEN'S *Gallus gallus domesticus* PITUITARY EXTRACTS TO KOI
FISH'S *Cyprinus carpio* L.FERTILIZATION, EGG HATCHING AND LARVAE SURVIVAL*

Taufiq Rizky, Efrizal dan Resti Rahayu

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang - Kode Pos 25163
abdullahtaufiq25@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Mei 2016 di Laboratorium Riset Fisiologi Hewan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Balai Benih Ikan (BBI), Bungus, Kelurahan Bungus Timur, Kecamatan Bungus Teluk Kabung, Padang, Sumatera Barat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta untuk menentukan dosis terbaik dari ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler (*Gallus gallus domesticus*) terhadap peningkatan pembuahan, penetasan telur dan kelangsungan hidup larva ikan koi (*Cyprinus carpio* L.). Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu penyuntikan tanpa ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler (kontrol) dan penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler dengan dosis 500 mg/kg berat badan ikan, 600 mg/kg berat badan ikan, 700 mg/kg berat badan ikan. Ikan yang digunakan sebanyak 12 pasang induk ikan koi dengan berat 600-800 gram. Hasil penelitian peningkatan pembuahan berkisar 34,68%, peningkatan penetasan telur berkisar 50,42%, dan peningkatan kelangsungan hidup larva berkisar 40,73%. Hal tersebut disebabkan karena adanya pengaruh hormon gonadotropin pada ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler tersebut. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perlakuan yang diberikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap peningkatan pembuahan, penetasan telur dan kelangsungan hidup larva ikan koi dengan dosis terbaik yaitu 500 mg ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler/kg berat badan ikan koi.

Kata Kunci : *Hipofisa, Koi, Pembuahan, Penetasan, Kelangsungan*

ABSTRACT

This research was conducted in February until May 2016 on Balai Benih Ikan (BBI) Bungus, East Bungus district, Bungus Teluk Kabung region, Padang, West Sumatera. This research aimed to know the effect of broiler chicken's (*Gallus gallus domesticus*) pituitary extracts and the best dosage to enhancement of koi fish' (*Cyprinus carpio* L.) fertilization, egg hatching and larvae survival. This research used an experimental method which was structured in a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications. The treatments were injected without broiler pituitary extract (control) and injection by the broiler pituitary extract at dosage of 500 mg/kg, 600 mg/kg, 700 mg/kg koi fish body weight. Koi fishes were used 12 pairs with 600-800 grams. The research result of fertilization enhancement was 34,68%, egg hatching enhancement was 50,42%, and larvae survival enhancement was 40,73%. It was caused by gonadotropin hormone in the broiler chicken's pituitary extracts. The conclusion of this research was the treatment that used broiler

pituitary extract showed significant different effect to enhancement of fertilization, egg hatching, and larvae survival with the best dosage was 500 mg/kg koi fish body weight.

Keywords : Pituitary, Koi, Fertilization, Hatchery, Survival

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang mempunyai potensi sumber daya ikan yang besar. Salah satunya adalah ikan hias tawar. Salah satu ikan hias air tawar tersebut adalah ikan koi (*Cyprinus carpio* L.) (Direktorat Jenderal Pengembangan Ekspor Nasional Kementerian Perdagangan Republik Indonesia 2013). Menurut Herbert (1988) Ikan koi yang merupakan nama lain dari ikan mas atau ikan karper di negara Jepang merupakan ikan hias air tawar yang banyak digemari dikarenakan keindahan variasi warna yang dimilikinya.

Saat ini ikan koi menjadi salah satu komoditas perdagangan ikan hias kelas atas dikarenakan ikan koi mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Hal ini dikarenakan permintaan pasar terhadap ketersediaan benih ikan koi yang berkesinambungan semakin meningkat dan berbanding lurus dengan semakin menjamurnya penggemar koi (Tiana dan Muharnanto, 2002). Namun di Indonesia, rata-rata di kalangan petani ikan koi sampai saat ini masih mengandalkan teknik pemijahan ikan koi secara alami sehingga berefek pada rendahnya angka kelangsungan hidup larva ikan koi.

Dalam meningkatkan efektifitas pemijahan buatan tanpa harus mengorbankan ikan donor, pelaku budidaya ikan sebenarnya bisa menggunakan preparat hormonal seperti Ovaprim, HCG (Human Chorionic Gonadotropin), LHRH (Luteinizing Hormone Releasing Hormone) dan PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin).

Namun, umumnya para petani ikan memilih tidak menggunakan teknik hipofisasi ini dikarenakan mahalanya harga preparat hormonal tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah alternatif yang lebih ekonomis, yaitu dengan menggunakan kelenjar hipofisa ayam broiler. Menurut Masrizal dan Azhar (2007) disamping harganya yang sangat murah, kelenjar hipofisa ayam broiler mudah sekalididapatkan, karena kelenjar ini terbuang sebagai limbah bersama kepala ayam di pasartempat pemotongan ayam broiler tersebut.

Studi imunologi menunjukkan tidak adanya mekanisme hormonal yang berlawanan antara ekstrak hipofisa ikan mas dalam hal ini ikan koi dengan LH ayam broiler. Hal tersebut dikarenakan adanya kesamaan struktur asam amino LH-RH antar spesies tersebut. LH-RH mamalia, ayam, dan ikan salmon, maupun catfish memiliki keidentikan (Sundararaj, 1981). Pendapat ini didukung oleh hasil penelitian Masrizal, Azhari dan Azhar (2000) yang mengatakan bahwa penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler dapat meningkatkan persentase fertilitas telur, daya tetas telur dan kelangsungan hidup larva ikan mas koki (*Carassius auratus* L.). Selain itu Andalusia, Mubarak dan Dhamayanti (2008) mengatakan bahwa 500 mg ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler/kg ikan komet (*Carassius auratus auratus*) dapat meningkatkan keberhasilan pembuahan dan pemijahan serta penetasan ikan komet.

Penelitian ini menjadi sangat penting dilakukan karena penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari Mardhatilah (2016)

yang telah menguji respon ovulasi ikan koi sebagai akibat penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler *Gallus gallus domesticus* terhadap pembuahan, penetasan telur dan kelangsungan hidup larva pada ikan koi *Cyprinus carpio* L dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh serta untuk menentukan dosis terbaik dari ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler tersebut terhadap beberapa parameter penelitian di atas.

BAHAN DAN METODE

Peralatan yang digunakan antara lain kolam penampungan induk ikan koi (6x4x2 m³), kolam pemijahan (4x3x1 m³), akuarium sebanyak 12 buah (48x42x38 cm³), lempeng kaca berupa persegi empat (17x17 cm²), pelet khusus pertumbuhan ikan koi (5 kg), jala waring sebanyak 12 buah (80x80 cm²), mangkuk plastik kecil diameter (2 cm), alu dan lumpang, bulu ayam, aerator, timbangan, gelas ukur, pinset, *appendorf*, jarum suntik (1 ml), kertas tisu, kertas label, bambu, dan alar ukur kualitas air (water quality meter). Sementara itu, bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12 ekor induk ikan koi betina dan 12 ekor induk ikan koi jantan matang gonad dengan berat sekitar 600-800 gram/ekor, ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler yang berumur sekitar 40 hari, larutan awetan kelenjar hipofisa (alkohol 96 %), larutan fisiologis (NaCl 0,9%), larutan pembuahan (3 gram Urea + 4 gram NaCl dalam 1 liter air), larutan *Methilen blue* 4 ppm.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu :

A : Tanpa penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler

B : Penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler sebanyak 500 mg/kg berat badan ikan koi

C : Penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler sebanyak 600 mg/kg berat badan ikan koi

D : Penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler sebanyak 700 mg/kg berat badan ikan koi

Penetapan dosis mengacu kepada penelitian yang dilakukan Masrizal dan Azhar (2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuahan

Hasil analisis varian pada taraf 5% menunjukkan bahwa penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap derajat pembuahan ikan koi. Kemudian uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan (A) kontrol memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan (D), namun berbeda terhadap perlakuan (B) dan (C). Data rata-rata derajat pembuahan terdapat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 tersebut dapat dilihat bahwa nilai derajat pembuahan pada perlakuan (B), (C), dan (D) yang diberikan dosis sebesar 500 mg, 600 mg dan 700 mg ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler/kg berat badan ikan koi tersebut lebih tinggi dibandingkan perlakuan (A) yang tidak diberikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler. Peningkatan tersebut terjadi dikarenakan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler yang disuntikkan pada tiga perlakuan tersebut dapat meningkatkan kandungan hormone *Folicle Stimulating Hormon* (FSH) dan *Luteinizing Hormon* (LH) dalam darah sehingga menyebabkan tingginya persentase

kematangan telur tahap akhir dan nilai derajat pemuahan. Hal tersebut sesuai dengan Nagahama *et al.*, (1993) yang menyebutkan bahwa kelenjar hipofisa menghasilkan hormon gonadotropin yaitu FSH dan LH yang merangsang kelenjar gonad untuk menghasilkan hormon steroid. Hormon FSH berperan dalam merangsang pertumbuhan ovari (vitelogenesis) dan hormon LH mempunyai daya kerja untuk memicu pematangan gonad.

Dari hasil derajat pemuahan ini terlihat bahwa perlakuan (B) dengan dosis 500 mg ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler/kg berat badan ikan koi merupakan dosis terbaik dalam meningkatkan pemuahan ikan koi yaitu sebesar 88,75%. Tingginya persentase derajat pemuahan pada dosis ini dikarenakan juga tingginya persentase tingkat kematangan telur tahap akhirnya. Pavlov dan Moksness (1994) juga menyebutkan bahwa salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pemuahan adalah tingginya tingkat kematangan telur. Pernyataan tersebut didukung dengan Mardhatillah (2016) yang menyatakan bahwa dosis terbaik dalam meningkatkan kematangan telur tahap akhir ikan koi ini adalah 500 mg ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler/kg berat badan ikan koi. Kematangan telur di awal penelitian ini berkisar 40-45% kemudian setelah dilakukan penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler menyebabkan tingkat kematangan telur menjadi 70-90%.

Kemudian apabila diperhatikan pada perlakuan-perlakuan dengan pemberian dosis yang lebih besar dari perlakuan (B), yaitu 600 mg dan 700 mg ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler/kg berat badan ikan koi ini, menunjukkan persentase derajat pemuahan yang menurun. Menurunnya persentase pemuahan telur ini diduga karena terjadinya overdosis yang mempengaruhi sifat kimia telur, sehingga menyebabkan persentase

derajat pemuahan yang rendah. Tang (2000) mendukung pernyataan di atas yang menyatakan bahwa telur bersifat hiperosmotik, sehingga pada saat awal pemuahan membran telur mengabsorpsi air dan telur mengembang dengan cepat. Besarnya dosis perlakuan (C) dan (D) akan membuat cairan dalam telur memiliki konsentrasi ion yang lebih tinggi. Akibatnya air yang telah diabsorpsi belum cukup untuk membuat konsentrasi ion pada cairan dalam telur tersebut stabil untuk mendukung perkembangan telur sehingga menyebabkan telur rusak dan tidak dapat dibuahi oleh sperma sehingga derajat pemuahan menurun.

Penetasan Telur

Hasil analisis varian pada taraf 5% menunjukkan bahwa penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dalam merangsang penetasan telur ikan koi. Kemudian uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan (A) kontrol memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan (C) dan (D), namun berbeda nyata terhadap perlakuan (B). Data rata-rata derajat penetasan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa derajat penetasan yang didapatkan pada perlakuan (A), (C), dan (D) yaitu sebesar 40,56%, 49,94%, dan 46,95% memberikan pengaruh yang sama terhadap penetasan telur ikan koi atau sekitar setengahnya dari nilai derajat penetasan pada perlakuan (B) yaitu sebesar 90,98%. Selain itu jumlah telur yang menetas pada ketiga perlakuan tersebut menunjukkan nilai yang tidak sampai setengah dari total telur yang terbuahi, yaitu 346/831, 539/1068, dan 430/932. Artinya jika dibandingkan dengan perlakuan (B) nilai

derajat penetasan pada perlakuan (A), (C), dan (D) tergolong sangat rendah.

Rendahnya persentase penetasan telur tersebut disebabkan karena tidak diberikannya ekstrak kelenjar hipofisa pada perlakuan (A) kontrol dan besarnya dosis yang diberikan pada perlakuan (C) dan (D) terhadap dosis perlakuan (B). Pada suatu kondisi, besarnya dosis yang diberikan akan menyebabkan terganggunya sistem kerja hormon dalam proses penetasan telur tersebut dan akhirnya menjadi sama pengaruhnya dengan kontrol yang tidak diberikan dosis perlakuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bardach *et al.* (1972) terhadap pemijahan ikan yang menyatakan bahwa kelebihan dosis kelenjar hipofisa dalam teknik hipofisa dapat membuat ikan tidak memijah atau kembali sama seperti kondisinya seperti pada tingkat gonad belum matang (premature).

Selain nilai derajat penetasan yang menurun pada perlakuan (C) dan (D) tersebut, juga dapat dilihat bahwa perlakuan (B) dengan dosis 500 mg ekstrak hipofisa ayam broiler/kg berat badan ikan koi merupakan dosis terbaik dalam meningkatkan penetasan telur ikan koi. Tingginya persentase penetasan telur pada perlakuan (B) ini disebabkan juga karena tingginya persentase derajat pembuahannya. Seperti yang telah dikemukakan oleh Oyen *et al.*, (1991) bahwa persentase penetasan telur selalu ditentukan oleh persentase pembuahan telur, semakin tinggi derajat pembuahan telur maka akan semakin tinggi pula derajat penetasan telur, kecuali jika ada faktor lingkungan yang mempengaruhi seperti perubahan yang mendadak pada suhu, oksigen terlarut, dan derajat keasaman.

Kelangsungan Hidup Larva

Hasil analisis varian pada taraf 5% menunjukkan bahwa penyuntikan ekstrak

kelenjar hipofisa ayam broiler memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) dalam merangsang kelangsungan hidup larva ikan koi. Kemudian uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan (A) kontrol memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan (C) dan (D), namun berbeda terhadap perlakuan (B). Data rata-rata kelangsungan hidup larva dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 tersebut dapat dilihat bahwa nilai kelangsungan hidup larva pada perlakuan (A) dan (B) meningkatkan kelangsungan hidup larva sebesar 48,50% dan 89,23%. Selisih antara keduanya hampir mendekati dua kali perlakuan (A). Sementara itu, pada perlakuan (C) dan (D) dengan dosis yang lebih besar dari perlakuan (B) yaitu 600 dan 700 mg ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler/kg berat badan ikan koi menunjukkan nilai kelangsungan hidup larva yang menurun. Hal ini menyatakan bahwa perlakuan (B) dengan dosis 500 mg ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler/kg berat badan ikan koi merupakan dosis terbaik dalam meningkatkan kelangsungan hidup larva ikan koi.

Nilai kelangsungan hidup larva pada perlakuan yang diberikan ekstrak kelenjar hipofisa yaitu perlakuan (B), (C), dan (D) jika dibandingkan dengan perlakuan (A) kontrol mengalami peningkatan yang berarti. Hal tersebut dikarenakan perlakuan yang diberikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler memiliki diameter telur yang lebih besar daripada kontrol. Sesuai dengan Mardhatillah (2016) yang menyatakan bahwa perlakuan yang diberikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler yaitu pada perlakuan dengan dosis 500, 600, dan 700 mg/kg berat badan ikan koi tersebut memberikan pengaruh yang lebih tinggi dibandingkan kontrol dalam meningkatkan diameter telur ikan koi. Peningkatannya sekitar tiga sampai lima kali lebih tinggi. Selain itu, peningkatan ukuran diameter telur tersebut bisa terjadi disebabkan

penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa akan meningkatkan kandungan FSH dalam darah yang mengakibatkan tingginya kadar vitelogenin (prekursor kuning telur) yang diserap oleh oosit. Muhammad *et al.*, (2005) menyatakan bahwa kuning telur merupakan sumber energi pada saat embriogenesis dan setelah larva menetas hingga sebelum fase postlarva.

Kualitas Air

Kualitas air merupakan hal penting yang diperhatikan dalam budidaya ikan. Menurut Khairuman *et al.* (2008), air yang kurang baik akan menyebabkan ikan koi mudah terserang penyakit. Kualitas air memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Rendahnya kualitas sifat fisik dan kimia air yang digunakan pada tempat-tempat pembenihan akan menurunkan produksi benih ikan. Kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu suhu, pH, dan DO. Rata-rata kualitas air sebelum dan sesudah penelitian disajikan dalam Tabel 5.

Nilai dari semua data tersebut masih berada dalam batas kelayakan untuk ikan koi dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) pada tahun 2011 dalam Tabel 4. Pada Tabel 4 tersebut dinyatakan bahwa suhu yang sesuai untuk pertumbuhan ikan koi adalah 24-29°C dan suhu air selama penelitian masih berada dalam kisaran tersebut, yaitu, 28,9°C. Woynarovich dan Horvart (1980) juga mengemukakan bahwa kenaikan dan penurunan suhu air secara mendadak yang tidak lebih dari 6°C maka tidak membahayakan kehidupan larva ikan. Sementara itu pH air selama penelitian berkisar sebesar 8 yang artinya derajat keasaman air pada saat penelitian masih dalam nilai yang sesuai untuk pertumbuhan ikan koi yang sesuai pada Tabel 4 yaitu sebesar 6,5-8. Boyd (1979) juga mengatakan

bahwa derajat keasaman (pH) yang baik atau ideal bagi kehidupan ikan berkisar antara 6,5-8,5. Selanjutnya sama seperti dua parameter kualitas air sebelumnya yang menyatakan nilai yang didapatkan pada saat penelitian masih dalam rentang pertumbuhan ikan koi, yaitu oksigen terlarut (DO). Pada saat penelitian nilai oksigen terlarut (DO) berkisar sebesar 7,3 ppm dan pada Tabel 4 nilainya sebesar minimal 5 ppm.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisis regresi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan yang diberikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler memberikan pengaruh yang berbeda nyata dalam meningkatkan pemuahan, penetasan dan kelangsungan hidup larva ikan koi.
2. Dosis perlakuan terbaik untuk meningkatkan pemuahan, penetasan dan kelangsungan hidup larva ikan koi adalah 500 mg/kg berat badan ikan koi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andalusia, R., A. S. Mubarak dan Y. Dhamayanti. 2008. Respon pemberian ekstrak hipofisa ayam broiler terhadap waktu latensi keberhasilan pemuahan dan penetasan pada pemijahan ikan komet (*Carassius auratus auratus*). *Berkala Ilmiah Perikanan* 3(1) : 21-27.
- Bardach, J. E., J. H. Ritner and W. O. Mc Larney. 1972. *Aquaculture the Farming and Husbandry of Fresh Water and Marine Organism*. John Willey and Sons. New York.

- Boyd, C. E. 1979. *Water Quality Management In Pond Fish Culture*. International Center for Aquaculture, Agriculture Experiment Station, Auburn University. Alabama, USA.
- Direktorat Jenderal Pengembangan Ekspor Nasional Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. Warta Ekspor Mei 2013. Situs : djpen.kemendag.go.id. Diakses tanggal 07 Agustus 2016.
- Khairuman, B. Gunadi, D. Sudenda dan T. Yulia. 2008. *Budidaya Ikan Mas Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Mardhatillah, H. 2016. *Potensi Ekstrak Kelenjar Hipofisa Ayam Broiler Dalam Mempercepat Respon Ovulasi Ikan Koi. (Cyprinus carpio L.)*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Masrizal, W. Azhari dan Azhar. 2000. Penggunaan Ekstrak Kelenjar Hipofisa Ayam Broiler dalam Pemijahan Ikan Mas Koki (*Carrasius auratus*). *Jurnal Peternakan Indonesia* 1(1) : 1-11.
- Muhammad, Z. Jr., R. K. Sari dan M. Raswin. 2005. Pemijahan Ikan Tawes dengan Sistem Imbas Menggunakan Ikan Mas. Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 4(2) : 103-108.
- Nagahama, Y. M. Yoshikuni, M. Yamashita, N. Sakai and M. Tanaka. 1993. Molecular endocrinology of oocyte growth and maturation in fish. *Fish physiology and biochemistry* 7 : 3-14.
- Oyen, F. E. F., L. C. M. M. Comp and E. S. W. Bongo. 1991. Effect on Acid Stress on the Embryonic Development of the Common Carp (*Cyprinus carpio L.*). *Aquatic Journal* 19 : 1-12.
- Pavlov, D. A. and Moksness. 1994. Production and quality of eggs obtained from wolfish (*Anarhichas inpus L*) Reared in captivity. *Aquaculture* 122 : 295-321.
- SNI. 2011. *Ikan Hias Koi (Ctprinus carpio L.) Syarat Mutu dan Penanganan*. Badan Standirasi Nasional/ BSN. SNI 7734-2011 (koi).
- Tang, U. M. 2000. *Aspek Biologi dan Kebutuhan Lingkungan Larva Ikan Baung (Mystus nemurus)*. Departemen Budidaya. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 47 hal.
- Tiana, O. A. dan Murhananto. 2002. *Budi Daya Koi*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Woynarovich E dan L Horvath. 1980. *The Artificial Propagation of Warmwater Finfishes Manual Extention*. FAO Fisheries Technical Paper No. 201. : 183 pp. Roma.

LAMPIRAN

Tabel 1. Rata-rata derajat pembuahan ikan koi setelah penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler

Perlakuan (n=3)	Total Telur (butir)	Telur Terbuahi (butir)	Derajat Pembuahan (%) \pm SE
A	1527	831	54,07 \pm 7,18 ^a
B	1526	1356	88,75 \pm 1,11 ^c
C	1472	1068	72,02 \pm 5,97 ^b
D	1421	932	65,10 \pm 3,79 ^{ab}

Tabel 2. Rata-rata derajat penetasan ikan koi setelah penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler

Perlakuan (n=3)	Telur Terbuahi (Butir)	Telur Menetas (Butir)	Derajat Penetasan (%) \pm SE
A	831	346	40,56 \pm 5,89 ^a
B	1356	1226	90,98 \pm 3,25 ^b
C	1068	539	49,94 \pm 1,70 ^a
D	932	430	46,95 \pm 3,29 ^a

Tabel 3. Rata-rata kelangsungan hidup larva ikan koi setelah penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler

Perlakuan (n=3)	Telur Menetas (Butir)	Larva yang Hidup (Ekor)	Kelangsungan Hidup (%) \pm SE
A	346	157	48,50 \pm 9,37 ^a
B	1226	1099	89,23 \pm 3,74 ^b
C	539	392	73,57 \pm 11,07 ^{ab}
D	430	254	59,49 \pm 4,55 ^a

Keterangan : Nilai dengan huruf kecil berbeda pada kolom yang sama memperlihatkan hubungan yang berbeda nyata; SE adalah standar error perlakuan dari tiga ulangan; (n=3) adalah jumlah ulangan
 A = Tanpa penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler (kontrol)
 B = Penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler 500 mg/kg berat badan ikan koi
 C = Penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler 600 mg/kg berat badan ikan koi
 D = Penyuntikan ekstrak kelenjar hipofisa ayam broiler 700 mg/kg berat badan ikan koi

Tabel 4. Persyaratan media air untuk ikan koi menurut SNI tahun 2011

Jenis Uji	Persyaratan	Satuan
Suhu	24-29	°C
pH	6,5-8	-
Oksigen terlarut	Min. 5	mg/L
Amonia (NH ₃)	Maks. 0,02	mg/L
Nitrat (NO ₃)	Maks. 50	mg/L
Nitrit (NO ₂)	Maks 0,2	mg/L

Tabel 1. Rata-rata nilai kualitas air selama penelitian

Parameter Kualitas Air	Selama Penelitian (rata-rata)
Suhu (°C)	28,9
Ph	8
DO (ppm)	7,3

ISOLASI BAKTERI SEDIMEN SUNGAI SERTA SELEKSI KEMAMPUAN ISOLAT PADA KONSENTRASI DETERJEN SECARA BERTINGKAT SEBAGAI KANDIDAT AGEN BIOREMEDIASI

Tawaffani Qubra^{1,*} dan Fuji Astuti Febria ¹

¹ Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Padang
Jl. Universitas Andalas, Limau Manis, Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat
* tawaffaniqubra@gmail.com, telp.: +62853-6304-0206

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat potensi dari bakteri sedimen sungai yang akan dimanfaatkan sebagai agen Bioremediasi air tercemar deterjen. Bakteri sedimen didapatkan dengan mengisolasi bakteri dari sedimen sungai serta menyeleksi kemampuan isolat dengan uji konsentrasi deterjen secara bertingkat. Metoda yang digunakan adalah Eksperimen. Penelitian dibagi atas beberapa tahap, yaitu: Pengambilan sampel, optimasi nutrisi, isolasi bakteri dari sedimen sungai, dan seleksi kemampuan isolat bakteri. Hasil penelitian menunjukkan nutrisi optimal pada nutrisi 2 dengan nilai OD 1,350. Isolasi bakteri ditemukan empat jenis isolat setelah dimurnikan selanjutnya diujikan pada konsentrasi deterjen secara bertingkat. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa keempat isolat bakteri mampu bertahan pada pemberian deterjen dari konsentrasi 100 hingga 300 ppm. Oleh karena itu, mikroorganisme dari sedimen sungai yang tercemar deterjen dapat digunakan untuk Bioremedisi perairan yang tercemar deterjen.

Kata kunci: *Bakteri, Bioremediasi, Deterjen, Isolasi, Sedimen.*

ABSTRACT

This research aims to look at the potential of the river sediment bacteria will be used also as the polluted water Bioremediation agents detergent. The bacteria sediments obtained by isolating bacteria from sediments of rivers as well as selecting the ability of isolates with a test concentration of detergent in Decker. The methods used are the experiments. The research was divided into several stages: sampling sediments in the river, Optimization nutrients, and the isolation of bacteria from sediments of rivers, and selection capabilities of bacterial isolates. Research results showed the optimum nutrition on nutritional value OD 2 with 1.350. Isolation of bacteria found four types of isolates further tested subjects on purified after the concentration of detergent in Decker. The results obtained indicate that the four isolates of bacteria capable of surviving at the grant of the detergent concentration of 100 to 300 ppm. Therefore, microorganisms from contaminated river sediments of detergent can be used for contaminated waters Bioremedisi detergent.

Key words: *bacteria, Bioremediation, Detergent, isolation, Sediments.*

PENDAHULUAN

Definisi sungai menurut Peraturan Pemerintah nomor 38 tahun 2011, adalah alur atau wadah air alami atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air didalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Menurut Sofyan dan Aguskamar [1], sungai bermanfaat bagi manusia dan juga bagi biota air. Pemanfaatan air di hulu sungai untuk berbagai aktifitas akan menurunkan kualitas air dihilir sungai yang dapat menghadirkan berbagai pencemaran.

Dari hasil survey pada aliran sungai Batang Arau yang berlokasi di Jl.Sutan Syahrir, Cendana Mata Air, Padang diketahui bahwa masyarakat sekitar masih melakukan kegiatan MCK (Mandi, Cuci, dan Kakus) karena kebanyakan warga belum memiliki fasilitas MCK dirumah. Biasanya mandi dan mencuci aktif dilakukan pada pagi dan sore hari. Kegiatan ini sangat berkaitan erat dengan penggunaan sabun dan deterjen.

Deterjen komersial pada umumnya mengandung *Linear Alkylbenzene Sulfonates* (LAS) sebagai surfaktan yang berfungsi sebagai bahan pencuci dan pembersih. Surfaktan (*Surface active agen*) merupakan senyawa yang memiliki sifat permukaan aktif dan terdiri dari satu atau lebih gugus hidrofilik (polar) dan satu atau lebih gugus hidrofobik (non polar) yang mampu menurunkan tegangan permukaan air. Berdasarkan laporan HERA [2], air pembuangan domestik tanpa sistem pengolahan limbah memiliki konsentrasi Surfaktan sekitar 1-15mg/L. Sedangkan setelah melalui pengolahan limbah konsentrasi surfaktan berkurang sekitar 0,008–0,027 mg/L. Hampel *et al* [3], melaporkan bahwa pada sedimen terdapat Surfaktan dengan konsentrasi sekitar 10.000–100.000 µg/Kg berat sedimen kering. Kehadiran surfaktan dapat menimbulkan efek

toksik pada biota perairan. Menurut Joan dan Lars [4], yang menguji efek toksik akut jangka pendek dengan rata-rata konsentrasi surfaktan 1,7 mg/L sampai 49 mgLAS/L menyebabkan keracunan bahkan kematian pada hewan uji jenis udang dan ikan. Sedangkan untuk uji kronik jangka panjang, menunjukkan sensitifitas seperti reproduksi. Selain biota perairan, resiko pencemaran surfaktan pada aliran sungai juga mengancam kesehatan manusia seperti alergi gatal pada kulit, diare, dan lainnya.

Sehingga cara yang digunakan untuk menanggulangi bahaya surfaktan tersebut, salah satunya dapat dilakukan teknik bioremediasi yang mencakup biodegradasi pencemar dengan memanfaatkan bantuan dari mikroorganisme. Mikroorganisme diketahui memiliki kemampuan untuk mendegradasi senyawa yang berbahaya dan dimanfaatkan dalam proses metabolismenya. Selain itu, pemanfaatan mikroorganisme untuk pengolahan limbah cair sangat sederhana dan ekonomis serta tidak berbahaya bagi lingkungan [5].

Mikroorganisme yang bisa berperan dalam proses biodegradasi ini biasanya diduga sudah terbiasa tumbuh dan berkembang pada kondisi lingkungan yang sudah terpapar oleh cemaran deterjen dalam waktu yang lama. Mikroorganisme ini sudah mampu beradaptasi secara alamiah. Contohnya mikroorganisme yang berasal dari endapan sedimen perairan yang tercemar deterjen, karena endapan pada sedimen ini sudah mengandung banyak kelompok mikroba yang biasa terpapar deterjen. Penelitian sebelumnya Sanita, Suharjono dan Sumarno [6], menemukan lima isolat bakteri genus *Pseudomonas* dari ekosistem sungai brantas yang tercemar limbah deterjen.

Sejauh ini masih sedikit penelitian yang mengkaji potensi bakteri dari aliran sedimen sungai Batang Arau sebagai agen

bioremediasi perairan tercemar deterjen. Mikroorganisme pencemar ini dapat dijadikan sebagai agen bioremediasi perairan tercemar yang dilakukan secara *Ex-situ* di laboratorium yang akan dilakukan isolasi bakteri dari sedimen sungai dan diujikan dengan mengisolasi pada konsentrasi deterjen secara bertingkat untuk melihat potensi dari bakteri yang didapatkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode eksperimen yang terdiri dari:

Pengambilan Sampel Dilapangan

Pengambilan sampel sedimen pada anak sungai Batang Arau Padang diambil pada lokasi aliran anak sungai Batang Arau di lokasi sungai Jirak, Cendana Mata Air, Padang, Sumatera Barat pada koordinat Lat.: $-0^{\circ} 56' 49.5''$ dan Ing.: $100^{\circ} 25' 1.85''$ (Gambar 1). Sedimen dikumpulkan kedalam wadah sampel kedalam $\pm 10\text{cm}$.



Gambar 1. Peta pengambilan sampel sedimen sungai di aliran sungai Batang Arau

Optimasi Nutrisi

Optimasi nutrisi dilakukan untuk menentukan rasio nutrisi terbaik untuk proses bioremediasi. Optimasi nutrisi C:N:P dilakukan dengan 3 variasi perbandingan konsentrasi yaitu 100:5:1 ; 100:10:1 ; 100:15:1 dalam erlemeyer, ditambahkan dengan 10ml larutan deterjen 100ppm, 20gr sedimen sungai dan dicukupkan sampai 200 ml dengan media cair deterjen di *shaker* selama 24 jam dengan kecepatan 60 rpm. Dilanjutkan dengan pengukuran OD dan kurva pertumbuhan mengacu pada Wulan, Misri, Berly dan Bustomy [7], yang dimodifikasi.

Isolasi Bakteri dari Sedimen Sungai

Isolasi bakteri menggunakan teknik pengenceran secara *pourplate*, pada larutan sedimen sungai tercemar deterjen. Kemudian koloni bakteri yang tumbuh dimurnikan. Isolat bakteri yang didapatkan setelah pemurnian kemudian dilakukan diujikan untuk melihat potensi dalam meremediasi perairan yang tercemar deterjen.

Seleksi kemampuan isolat bakteri dari Sedimen Sungai secara bertingkat

Koloni yang didapatkan diisolasi kembali

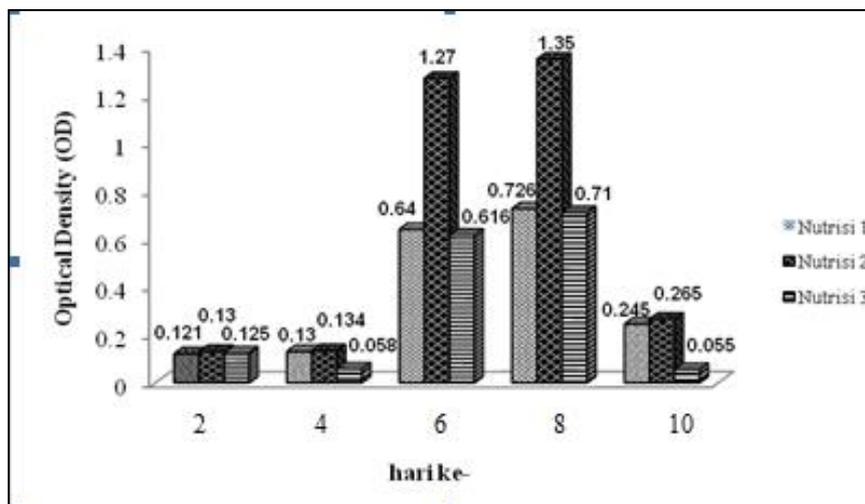
pada medium NA yang telah ditambahkan larutan deterjen secara bertingkat. Konsentrasi larutan deterjen yang digunakan dalam penelitian yaitu konsentrasi 100ppm, 200ppm dan 300ppm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil:

Optimasi Nutrisi

Optimasi nutrisi C:N:P dilakukan dengan tiga perbandingan, yaitu nutrisi 1 dengan rasio perbandingan yaitu 100:5:1, nutrisi 2 dengan rasio perbandingan 100:10:1, dan nutrisi 3 dengan rasio perbandingan 100:15:1 yang masing-masing ditambahkan larutan deterjen 100ppm. Hasil optimasi nutrisi dilakukan selama lima hari yang hasil dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar. 2: Optimasi Nutrisi

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai *Optical Density* (OD) tertinggi ditemukan pada perlakuan optimasi nutrisi 2 dengan perbandingan 100:10:1.

Nilai OD menunjukkan pertumbuhan bakteri dalam medium cair, dengan capaian OD tertinggi 1,350. Sedangkan untuk nutrisi 1 dan nutrisi 3 capaian OD lebih rendah, yaitu 0.726 dan 0.710. Kandungan nutrisi mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Jumlah nutrisi yang terlalu sedikit tidak akan mencukupi bagi nutrisi untuk tumbuh secara optimal. Namun jumlah nutrisi yang terlalu tinggi dapat menjadi racun bagi bakteri, sehingga pertumbuhan bakteri menjadi terhambat. Sehingga pemberian nutrisi dengan jumlah yang optimal dapat dimanfaatkan bakteri dalam tumbuhan dan proses metabolisme bakteri.

Sesuai dengan Hasti dan nuniek [8], kandungan nutrisi mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Jika kandungan nutrisi terlalu sedikit maka tidak akan cukup bagi bakteri untuk tumbuh optimal. Namun apabila jumlah nutrisi terlalu tinggi pertumbuhan bakteri akan menurun karena akan menjadi racun. Karena itu pemberian nutrisi dengan jumlah yang optimal, membuat pertumbuhan bakteri dan proses metabolisme menjadi optimum. Sama dengan yang pendapat mariska [9], bahwa kandungan nutrisi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Semakin rendah konsentrasinya, maka jumlah bakteri yang

tumbuh masih sangat rendah. Tetapi konsentrasi substrat yang terlalu besar juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan menyebabkan racun bagi bakteri, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat dan terjadi substrat inhibisi yang akan menjadi racun bagi pertumbuhan bakteri.

Pertumbuhan bakteri adalah bertambahnya jumlah atau volume serta ukuran sel bakteri. pertumbuhan bakteri tertinggi terlihat pada hari ke 3 sampai hari ke 4, dimana grafik mengalami kenaikan dengan puncak pertumbuhan pada hari ke 4. Untuk hari ke ketiga merupakan fase pertumbuhan logaritma atau fase eksponensial, dimana bakteri tumbuh dengan cepat karena sudah beradaptasi dengan kondisi lingkungannya. Sedangkan hari keempat merupakan fase stasioner, dimana pertumbuhan bakteri sudah mulai stabil dan akan menuju fase kematian.

Sesuai dengan pendapat Jawetz *et al* [10], pertumbuhan adalah peningkatan jumlah semua komponen dari suatu organisme secara teratur. Pertumbuhan organisme pada suatu lingkungan sangat dipengaruhi berbagai faktor lingkungan, meliputi faktor fisik dan faktor kimia yang dapat menyebabkan penurunan kecepatan tumbuh suatu organisme. Bakteri memiliki fase pertumbuhan

diantaranya yaitu fase adaptasi, fase pertumbuhan awal (*lag phase*), fase logaritmik (*log phase*), fase pertumbuhan statis (*stationary phase*), dan fase kematian (*death phase*). Fase adaptasi yaitu fase dimana mikroba masih mencoba beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang baru.

Fase lag yaitu fase pertumbuhan awal dimana bakteri mulai tumbuh, fase log merupakan pertumbuhan bakteri yang paling tinggi dimana pada pertumbuhan ini, metabolisme pertumbuhan bakteri sangat tinggi, sehingga aktifitas bakteri sangat tinggi pada fase ini, pada fase stasioner pertumbuhan bakteri sudah mulai stabil dan tidak mengalami kenaikan lagi karena pada fase ini bakteri sudah mulai menuju fase kematian dan fase kematian bakteri sudah tidak lagi tumbuh sehingga pertumbuhan menurun dan bakteri sudah mulai menuju kematian. Sehingga pada waktu menuju fase kematian bakteri biasanya dilakukan peremajaan agar bakteri yang tumbuh tidak mengalami kematian.

Isolasi Bakteri dari Sedimen Sungai

Isolasi bakteri dari sedimen perairan yang tercemar deterjen deterjen dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar. 3. Isolasi Bakteri Sedimen sungai

Gambar 3 menunjukkan bahwa ditemukan sejumlah bakteri yang berhasil diisolasi dari sedimen sungai. Koloni bakteri berhasil tumbuh pada media *Nutrien Agar* (NA) yang ditambahkan larutan deterjen 100ppm. Koloni bakteri yang berhasil tumbuh menunjukkan bahwa koloni bakteri mampu bertahan dan beradaptasi pada kondisi lingkungan yang mengandung deterjen.

Menurut Febria *et al.* [11], bahwa kelompok mikroba yang ditemukan pada lokasi tercemar mampu beradaptasi secara alamiah pada lingkungan tersebut bahkan kelompok mikroba tersebut dapat menggunakan komponen yang terkandung dalam limbah sebagai sumber nutrisi.

Setelah koloni bakteri dimurnikan, ditemukan empat jenis isolat yang selanjutnya dilakukan uji resistensi bakteri pada larutan deterjen yang dilakukan dengan deterjen secara bertingkat pada konsentrasi 100ppm, 200ppm dan 300ppm.

Seleksi kemampuan isolat bakteri dari Sedimen Sungai secara bertingkat

Seleksi kemampuan isolat bakteri dari sedimen sungai tercemar deterjen di isolasi pada medium yang ditambahkan dengan larutan deterjen konsentrasi 100 ppm, 200 ppm dan 300 ppm. Hasil yang didapatkan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Kemampuan isolat bakteri sedimen sungai dalam mendegradasi senyawa deterjen yang ditumbuhkan pada medium dengan menambahkan deterjen pada konsentrasi bertingkat.

No	Kode Isolat	100ppm	200ppm	300ppm
1.	IBD 1	✓	✓	✓
2.	IBD 2	✓	✓	✓
3.	IBD 3	✓	✓	✓
4.	IBD 4	✓	✓	✓

Keterangan:

- ✓ : Mampu bertahan hidup
- : Tidak mampu bertahan hidup

Tabel 1 menunjukkan bahwa keempat isolat bakteri mampu bertahan pada pemberian deterjen dari konsentrasi 100 hingga 300 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa keempat isolat bakteri tersebut memiliki potensi yang besar sebagai agen bioremediasi. Pemberian deterjen secara bertingkat dilakukan untuk melihat potensi bakteri dalam meremediasi perairan tercemar deterjen. Hal ini mungkin dikarenakan isolat bakteri berasal dari ekosistem perairan yang telah tercemar oleh limbah deterjen sehingga isolat bakteri sudah beradaptasi dengan lingkungan deterjen.

Sesuai dengan pendapat Anderson *et al* [12], strain-strain bakteri yang telah teradaptasi dalam ekosistem tercemar deterjen memiliki potensi biodegradasi lebih tinggi jika dibandingkan dengan strain-strain indigenous di ekosistem tidak tercemar.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

- 1) Optimasi nutrisi untuk pertumbuhan kelompok mikroba sedimen adalah pada perbandingan 100:10:1 dengan pencapaian nilai OD tertinggi 1,350.

- 2) Ditemukan empat isolat bakteri hasil isolasi dari sedimen sungai tercemar deterjen.
- 3) Hasil seleksi kemampuan isolat untuk tumbuh pada pemberian deterjen dengan konsentrasi bertingkat dari 100-300ppm menunjukkan bahwa keempat isolat bakteri tersebut berpotensi untuk digunakan sebagai agen remediasi perairan tercemar deterjen.

REFERENSI

- [1] Sofyan, K. dan Sy,S. "Pengaruh Waktu Tinggal dan Waktu Aerasi Terhadap Penurunan Bahan-Bahan Pencemar Dalam Limbah Cair Industri Tapioka". *Tapioka Disk* 31. Vol IV. 2011
- [2] HERA. "Human & environmental risk assessment on ingredients of European household cleaning products linear alkylbenzene sulphonate (LAS)". *Human and Environmental Risk Assesment*. 2009.
- [3] Hampel, M., Canario, J., "Branco, V., Vale, C., & Blasco, J. Environmental levels of alkylbenzene sulfonate in sediments from the Tagus Estuary (Portugal): Environmental implication". *Environmental monitoring Assesment* vol. 149, pp. 151-161, 2009.
- [4] Joans, F., & Lars, L. "Risk Assesment of LAS in sewage Sludge and Soil". *European Environmental Research Group*. 2000.
- [5] Rasti, Y. "Study Biodegradasi Surfaktan Linear Alkil Sulfonat (LAS) Menggunakan Isolat Bakteri dari Situ Universitas Indonesia". *Skripsi. Universitas Indonesia*. Depok. 2012.
- [6] Sanita S., Suharjono, dan Soemarno. "Potensi Bakteri Genus *Pseudomonas* Pendegradasi Las Di Ekosistem Sungai Tercemar Deterjen Sekitar Kampus Universitas Brawijaya". *J-PAL*, 6 (1). ISSN: 2087-3522. 2015.
- [7] Wulan P, Misri G, Berly A, dan Bustomy A,. "Penentuan Rasio Optimum C:N:P Sebagai Nutrisi pada Proses Biodegradasi Benzena-Toluena dan Scale Up Kolom Bioregenerator". *Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.Unpublished.s*
- [8] Hasti, A.W. dan Nuniek H. "Optimasi Pertumbuhan Isolat Kitinolitik LA 21 yang Diisolasi Dari Tambak Udang Di Lamongan". *UNESA Journal of Chemistry*. Vol. 2, No. 2. 2013.
- [9] Mariska, S. "Media Pertumbuhan Mikroorganisme". *Akademi Farmasi Kebangsaan Makasar*. Makasar. 2012.
- [10] Jawetz, E., J.L Melnick da E.A Adelberg. "Mikrobiologi Kedokteran". Edisi 20. *Penerbit Buku Kedokteran EGC*. Jakarta. 1996.
- [11] Febria, F.A. Zakaria I.J , Syukriani L, Rahayu S.P and Fajri M.A. "The Highest Mercury Resistant Bacteria as a Mercury Remediator From Goldmining Soil in West Sumatera, Indonesia". *Jurnal of Chemical and Pharmaceutical Reasearch*. Vol.8 no. 1, pp. 394-397. 2016.
- [12] Jatmiko, Y. G. "Diversitas Komunitas Pseudomonasdi Ekosistem Sungai yang Tercemar deterjen". Skripsi. *Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya*. Malang. 2004.
- [13] Anderson, D.J. Day M.J, Russel N.S, dan White G.F.. "Die Away Kinetic Analysis of the Capacity of Epilithic and Planktonic Bacteria from Clean and Polluted River Water to Biodegrade Sodium Dodecyl Sulfate". *Appl. Environ. Microbiol*. 56:758-763. 1990.

**EFEKTIVITAS *FEED ADDITIVE* HERBAL DALAM RANSUM BROILER
SEBAGAI UPAYA MENURUNKAN LEMAK ABDOMINAL DAN KADAR KOLESTEROL**

**(EFFECTIVENESS OF HERBL *FEED ADDTIVE* IN BROILERA RATIONS AS EFFORTS TO
REDUCE ABDOMINAL FAT AND CHOLESTEROL CONTENTS)**

Ucop Haroen*, and Wiwaha Anas Sumadya

*Departement of Nutrition and Animal Feed Science Technology

Faculty of Animal Science, Jambi University, Jambi

Jl. Jambi-Ma. Bulian KM 15 Mendalo Darat Jambi.

email: ucop_haroen@unja.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh tepung limbah jus jeruk dan tepung kunyit dalam ransum sebagai upaya menurunkan lemak abdominal dan kadar kolesterol serta mencari taraf optimal tepung limbah jus jeruk dan tepung kunyit dalam ransum. 240 ekor ayam broiler tanpa dibedakan jenis kelamin strain Arbor Acres CP-707, kemudian ditempatkan secara acak yang terdiri 6 perlakuan level tepung limbah jus jeruk dan tepung kunyit (OWJ-TP) dalam ransum dipelihara selama 42 hari. Masing-masing perlakuan diberi notasi P0 = 0% OWJ+ 0%TP; P1 = 5% OWJ + 0%TP; P2 = 10% OWJ + 0% TP; P3 = 0% OWJ + 2% TP, P4 = 5% OWJ + 2%TP dan P5 = 10% OWJ+2% TP. Ransum yang diberi 0% OWJ+0% TP hanya digunakan sebagai kontrol. Pertumbuhan ayam broiler dari semua perlakuan sama. Tetapi penambahan 10% OWJ + 2% TP dalam ransum nyata menurunkan pertambahan bobot badan dan konsumsi ransum. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ransum dengan taraf penggunaan 10% OWJ + 2% TP (P5) pada umur 42 hari nyata menurunkan lemak abdominal, kolesterol karkas.

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa penggunaan OWJ-TP yang semakin meningkat dapat menurunkan lemak abdominal, kolesterol karkas.

Kata kunci: broiler, *feed additive* herbal, lemak abdominal dan kolesterol

ABSTRACT

This research is aimed at finding out how far the influence of orange waste juice (OWJ) and turmeric powder (TP) in the ration as the effort to reduce of abdominal fat, cholesterol and also to look for the optimal degree of OWJ-TP in the ration. A total of two hundred unsexed broiler chicks (Arbor Acres CP-707) were randomly allocated to six treatments groups given varying levels of OWJ-TP in the feeding for 42d. 0% WOJ-TP; 5% OWJ + 0% TP; 10% OWJ + 0% TP; 0% OWJ + 2% TP, 5% OWJ + 2% TP and 10%OWJ+ 2% TP and each was given notations: P0, P1, P2, P3, P4 and P5. Feed supplemented 0% OWJ+0%TP only was used as a control. The growth responses achieved by broiler from all groups complied with standards. But supplementation with 10% OWJ + 2% TP in feeding decreased feed intake and body weight broilers.

The results showed that the allotment of ration with the degree of 10% OWJ + 2% TP (P4) on the age of 42 days apparently reduced the abdominal fat, cholesterol carcas. Result of the research summaried that the usage of increasing OWJ-TP apprently reduced the abdominal fat, cholesterol carcas.

Key words: broiler, herbl feed additive, abdominal fat and cholesterol

PENDAHULUAN

Pertumbuhan yang cepat pada broiler sering diikuti dengan perlemakan yang tinggi hal inilah yang menimbulkan kemungkinan tingginya kandungan kolesterol dalam tubuh ayam broiler. Faktor utama yang menyebabkan rendahnya daya beli konsumen terhadap daging ayam broiler salah satunya tingginya kandungan kolesterol yang terdapat pada produk tersebut, terutama kolesterol yang terdapat pada bagian rongga abdomennya. Sebagian konsumen lebih suka mengkonsumsi daging ayam buras disamping lebih gurih kandungan lemaknya juga cukup rendah walaupun harganya cukup mahal. Masalahnya ketersediaanya ayam buras belum dapat mengimbangi preperensi dari konsumen. Disamping nilai ekonomisnya juga belum dapat menyaingi daging ayam broiler.

Limbah jeruk (*Citrus sinensis*) merupakan hasil sampingan dari pembuatan minuman jus jeruk. Beberapa peneliti mengevaluasi efektifitas biologis dari senyawa aktif (limonoid, flavonoid, steroid, fenolik dan kumarin) yang terkandung dalam limbah jeruk, dimana senyawa aktif ini berpotensi untuk meningkatkan kesehatan ternak dan dapat menurunkan kolesterol (Haroen *et al* 2013; Miller *et al.*, 2004). Selanjutnya Roy *et al.*, (2006) melaporkan senyawa aktif yang terdapat dalam limbah jeruk dapat berperan sebagai antibakteri alami, antioksidan sehingga dapat menekan sel kanker dan dapat menurunkan kolesterol darah. Disamping itu juga Roza *et al.* (2007) melaporkan senyawa aktif yang diekstraksi dengan pelarut organik dapat berfungsi sebagai antibakteri dan sebagai antioksidan sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Haroen *et al.* (2013) melaporkan ekstrak limbah jus jeruk dengan pelarut etilasetat sangat nyata ($P < 0,01$) dapat menekan perkembangan bakteri *E. coli* dan

Salmonella. Hasil penelitian Haroen (2014) pemberian ekstrak limbah jus jeruk sebagai *feed additive* dalam air minum pada taraf 1000 ppm dapat memperbaiki performa dan nyata ($P > 0,05$) menurunkan kolesterol karkas ayam broiler.

Salah satu bahan pakan yang banyak diteliti sebagai pengganti antibiotik adalah senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman adalah tanaman rimpang kunyit. Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) adalah tanaman rempah-rempah yang sudah dikenal luas sebagai tanaman obat. Komponen utama rimpang kunyit adalah minyak atsiri dari curcuminoid (zat berwarna kuning). Kadar minyak atsiri dalam rimpang kunyit sekitar 3%, sedangkan kadar curcuminoid mencapai 10%. Pemakaian tepung kunyit dalam ransum dapat meningkatkan pertumbuhan ayam pedaging dengan penimbunan lemak yang semakin menurun (Kiso, 1983). Sidik (1988) mengatakan senyawa aktif yang terdapat dalam rimpang kunyit yaitu minyak atsiri dan curcuminoid dan senyawa ini dapat meningkatkan produksi dan sekresi cairan empedu serta pankreas. Harper (1979) mengatakan asam empedu yang terpenting adalah asam kolat dan kemodeoksikolat kedua zat-zat ini disintesis di hati dari kolesterol. Asam kolat dan kemodeoksikolat dibentuk dari kolesterol, sehingga asam empedu yang merupakan hasil akhir pemecahan kolesterol mempunyai fungsi penting dalam eliminasi kolesterol dari tubuh melalui feses. Disamping itu asam empedu mempunyai peranan yang sangat penting dalam usus halus.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah broiler umur satu hari sebanyak 240 ekor tanpa pemisahan jantan dan betina

(unsex). Peralatan yang digunakan adalah kandang unit berjumlah 20 unit terbuat dari kawat, setiap unit kandang terdiri dari 10 ekor anak ayam, lampu 40 watt, tempat pakan, tempat air minum, pengukur kelembaban dan suhu kandang menggunakan *hygrometer* dan *thermometer* dinding. Timbangan merk "Ohaus" kapasitas 2610 g dan "Sartorius" kapasitas 1200 g dengan sistem digital. Antibiotik (bacitracin), bahan pakan dan bahan - bahan penyusun ransum lainnya adalah terdiri dari jagung kuning, poles, tepung ikan, bungkil kedelai, bungkil kelapa diperoleh dari *Poultry Shop*. Minyak sayur serta bahan-bahan lain seperti kalsium karbonat (CaCO_3), DL-metionin, L-lisin diperoleh dari *Poultry*

Shop Indofeed Bogor. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial dengan penambahan kulit jeruk sebagai faktor pertama dan penambahan tepung kunyit sebagai faktor kedua, dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan terdiri P0 = Ransum + 0% tepung limbah jeruk + 0% kunyit; P1 = Ransum + 5% tepung limbah jeruk + 0% kunyit; P2 = Ransum + 10% tepung limbah jeruk + 0% kunyit; P3 = Ransum + 0% tepung limbah jeruk + 2% kunyit; P4 = Ransum + 5% tepung limbah jeruk + 2% kunyit; P5 = Ransum + 10% tepung limbah jeruk + 2% kunyit. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga didapatkan 24 unit percobaan.

Perlakuan yang diberikan yaitu :

P0 = Ransum + 0% tepung limbah jeruk + 0% kunyit

P1 = Ransum + 5% tepung limbah jeruk + 0% kunyit

P2 = Ransum + 10% tepung limbah jeruk + 0% kunyit

P3 = Ransum + 0% tepung limbah jeruk + 2% kunyit

P4 = Ransum + 5% tepung limbah jeruk + 2% kunyit

P5 = Ransum + 10% tepung limbah jeruk + 2% kunyit

Model matematis dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial adalah sebagai berikut:

$$H_{ijk} = \pi + P_j + P_k + (P_j \times P_k) + e_{ijk}$$

Keterangan:

H_{ijk} = Hasil akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada ulangan ke-i

π = Nilai tengah umum

P_j = Pengaruh faktor perlakuan ke-j

P_k = Pengaruh faktor perlakuan ke-k

$P_j \times P_k$ = Interaksi perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k

E_{ijk} = Error akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada ulangan ke-i

I = 1, 2, ..., u (u = ulangan)

J = 1, 2, ..., p ke-1 (p = perlakuan ke-1)

K = 1, 2, ..., p ke-2 (p = perlakuan ke-2)

Pengolahan limbah jus jeruk dan kunyit

Limbah jus jeruk dikumpulkan dari beberapa penjual jus dan penjual bakso. Kunyit dibersihkan serta di iris-iris tipis. Limbah kulit jeruk dan kunyit kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 55 °C selama 3 – 4 hari sampai kadar air mencapai 10 – 15 %, kemudian digiling dijadikan tepung dengan menggunakan mesin penggiling (*grinder*).

Bahan pakan dan susunan ransum

Bahan-bahan penyusun ransum perlakuan terdiri dari jagung kuning, poles, tepung ikan, bungkil kedelai, bungkil kelapa diperoleh dari *Poultry Shop* yang ada di Kota Jambi. Minyak sayur serta bahan-bahan lain seperti kalsium karbonat (CaCO₃), DL-metionin, L-lisin diperoleh dari *Poultry Shop Indofeed* Bogor.

Kandungan gizi dan energi metabolis,

bahan penyusun ransum dan susunan ransum penelitian serta komposisi zat - zat makanan dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3. Ransum penelitian disusun berdasarkan kebutuhan ayam broiler menurut rekomendasi NRC (1994). Pencampuran ransum dilakukan seminggu sekali untuk menghindari terjadinya ketengikkan. Penyimpanan ransum dilakukan di dalam kantong plastik sesuai dengan perlakuan. Selama penelitian ransum dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Sisa ransum ditimbang setiap hari. Tempat ransum dan tempat air minum dibersihkan terlebih dahulu sebelum diberikan dengan tujuan agar terhindar dari bakteri penyebab penyakit.

Pencegahan penyakit dilakukan faksinasi ND pada ayam umur 4 hari. Hari pertama anak ayam diberi air gula supaya tidak stres waktu penimbangan.

Tabel 1. Bahan Penyusun Ransum dan Kandungan Zat-zat Makanan Ransum Perlakuan

No	Bahan Pakan	EM (Kkal/kg)	PK (%)	LK (%)	SK (%)	Ca (%)	P (%)
1	Jagung Kuning	3370	8,9	2,3	1,5	0,4	0,2
2	Tepung Limbah Jeruk	3988,7	10,5	6,5	11,3	-	-
3	Rimpang kunyit	2789,9	8,00	9,7	6,90	-	-
4	Poles	2530,5	8,7	3,1	1,6	0,5	0,6
5	Tepung Ikan	2393,4	48,3	8,5	3,5	9,2	4,6
6	Bungkil Kedele	2670,9	47,5	2,3	1,6	0,7	0,8
7	Bungkil Kelapa	2628,5	21,2	10,5	12,2	0,4	0,7
8	Minyak Sayur	8600	-	100	-	-	-

Ket: Hasil Analisa Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Jambi

Haroen (2014)

Tabel 2. Susunan Ransum Perlakuan

No	Bahan Pakan	Perlakuan					
		P0	P1	P2	P3	P4	P5
1	Jagung Kuning	52	48	43	48	45	43
2	TepungLimbah Jeruk	0	5	10	0	5	10
3	Rimpang kunyit	0	0	0	2	2	2
5	Poles	10,5	10	8	10	10	8
6	Tepung Ikan	10,5	8	8	10	10	8
7	Bungkil Kedele	24	26	24	25	25	26
8	Bungkil Kelapa	2	2	6	4	2	2
9	Minyak Sayur	1	1	1	1	1	1
10	DL-metionin	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
11	L-lisin	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
Jumlah		100	100	100	100	100	100

Tabel 3. Komposisi Zat-zat Makanan Ransum Penelitian

Perlakuan	EM	Protein	Lemak	Serat	Ca	P
	(Kkalori/kg)	Kasar	Kasar	Kasar		
%						
P0	3048,9955	22,437	4,176	1,9435	1,4025	0,856
P1	3094,561	22,305	4,227	2,385	1,168	0,746
P2	3126,608	22,09	3,749	3,299	1,14	0,736
P3	3024,653	22,78	4,453	2,256	1,353	0,844
P4	3070,418	22,67	4,499	2,532	1,378	0,824
P5	3044,684	22,371	4,569	2,981	1,138	0,724

Keterangan: Hasil Perhitungan Tabel 1 dan Tabel 2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan bobot badan, konsumsi ransum, konversi ransum, kolesterol karkas, bobot lemak abdomen dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis of varians memperlihatkan

bahwa penggunaan tepung limbah jus jeruk dan tepung kunyit dalam ransum ayam broiler tidak memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, konversi ransum dan berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap lemak abdomen dan kolesterol karkas.

Tabel 4. Pengaruh penggunaan tepung limbah jus jeruk dan kunyit terhadap penambahan bobot badan, konsumsi ransum, konversi ransum, kolesterol karkas dan bobot lemak abdomen ayam.

Peubah	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Pertambahan bobot badan (gr)	567.30±42.8c	544.31±67.5c	578.21±13.2c	590.23±21c	597.30±42.8c	403.23±54b
Konsumsi ransum (gr/ekor)	1190.60±15.0c	1182.11±37.7c	1187.55±13.4c	1162.37±32c	1170.51.7±13.0c	980.13±15.1b
Konversi Ransum	1.07±1.0a	1.92±0.2a	1.98±0.3a	1.65±0.5a	1.79±1.0a	2.16±0.2b
Kolesterol karkas (mg/100g)	210.081±23.1a	162.950±18.8b	134.361±2.0b	121.17±6.5cb	109.67±3.4cb	106.56±1.8c
Bobot Lemak abdomen(gr)	12.269±1.2a	8.391±0.9b	8.190±0.9b	4.547±2.3c	4.190±0.5c	3.190±0.4c

P0 = 0% tepung limbah jus jeruk+0% tepung kunyit, P1 = penggunaan tepung limbah jus jeruk 5% + 0% tepung kunyit, P2 = penggunaan tepung limbah jus jeruk 10%+0% tepung kunyit, P3 = penggunaan tepung limbah jus jeruk 0%+2% tepung kunyit, P4 = penggunaan tepung limbah jus jeruk 5%+2% tepung kunyit dan P5 = penggunaan tepung limbah jus jeruk 10%+2% tepung kunyit.

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$)

Dari uji jarak Duncan menunjukkan bahwa penggunaan tepung limbah jus jeruk dan kunyit taraf 0% (P0) tidak nyata dengan perlakuan P1 (5% penggunaan tepung limbah jus jeruk+0% kunyit), P2 (10% tepung limbah jus jeruk+0% kunyit), P3 (0% penggunaan tepung limbah jus jeruk+2% tepung kunyit) dan P4 (5% penggunaan tepung limbah jus jeruk+2% tepung kunyit) ternyata penggunaan tepung limbah jus jeruk 5% dan kunyit 2% belum nampak perbedaannya tetapi terjadi penurunan secara nyata ($P<0,05$) terhadap konsumsi ransum, penambahan bobot badan pada penggunaan 10% tepung limbah jus jeruk+2% tepung kunyit (P5). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada umur 42 hari pemberian tepung limbah jus jeruk 10% + tepung kunyit 2% (P5) tidak berpengaruh baik pada konsumsi ransum maupun penambahan bobot badan. Penurunan ini diduga disebabkan penurunan palatabilitas ransum pada penelitian ini, karena rasa pahit (limonoid) yang ditimbulkan dari tepung limbah jus jeruk dan bau yang menyengat dari tepung kunyit, sehingga ayam kurang suka untuk mengkonsumsinya. Haroen *et al.*, 2013

menyatakan senyawa aktif yang terkandung dalam limbah jus jeruk dan paling dominan adalah senyawa limonoid, disamping terdapat juga senyawa-senyawa seperti alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, fenolik, kumarin, saponin.

Penurunan konsumsi ransum, selain rasa pahit yang ditimbulkan dari senyawa aktif yang terdapat dalam limbah jus jeruk, diduga juga keberadaan minyak atsiri dalam tepung kunyit, secara fisiologis dapat meningkatkan relaksasi usus halus (Arifin dan Kardiyono, 1985). Meningkatnya relaksasi usus halus menyebabkan zat-zat makanan akan lama berada dalam usus halus sehingga bersifat bulky/amba. Konsumsi ransum menurun seiring dengan peningkatan penggunaan tepung limbah jus jeruk dan tepung kunyit dalam ransum. Konsumsi ransum yang semakin menurun berakibat absorpsi zat-zat makanan juga menurun sehingga penambahan bobot badan juga menurun. Hal ini diduga menurunnya penambahan bobot badan berkaitan dengan kunyit yang masih mengandung tanin, sehingga menghambat proses metabolisme dan natinya akan

menghambat enzim pencernaan seperti protease sehingga dapat menurunkan manfaat protein termasuk zat-zat gizi yang lain (Perhipba., 1989), akibatnya semakin tinggi kunyit yang dikonsumsi akan menurunkan manfaat zat-zat gizi, sehingga penambahan bobot badan berkurang. Walaupun konsumsi ransum dan penambahan bobot badan menurun secara nyata ($P < 0,05$) namun angka konversi ransum masih rendah yaitu berkisar $1,07 \pm 1,0$ sampai $2,16 \pm 15,1$, sehingga kombinasi penggunaan tepung limbah jus jeruk dan tepung kunyit dalam ransum masih efisien.

Kolesterol Karkas dan Bobot Lemak Abdomen Ayam

Hasil penimbangan bobot lemak abdomen dan analisis kolesterol karkas tertera dalam Tabel 4. Pemberian tepung limbah jus jeruk 10% +2% tepung kunyit terjadi penurunan secara nyata ($P < 0,05$). Hasil analisis ragam bobot lemak abdomen antara perlakuan P5 (pemberian tepung limbah jus jeruk 10%+2% tepung kunyit) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan P4 (5% tepung limbah jus jeruk +2% kunyit) dan P3 (0% tepung limbah jus jeruk+2% tepung kunyit), tetapi bila dibandingkan dengan perlakuan P0, P1 dan P2 bobot lemak abdomen dan kolesterol karkas nyata menurun. Menurunnya bobot lemak abdomen menjadi selaras dengan menurunnya kolesterol karkas. Keadaan ini disebabkan minyak atsiri dan kurkumin yang terkandung dalam tepung kunyit mempunyai aktivitas kolagoga yaitu dapat meningkatkan produksi dan sekresi cairan empedu serta pankreas yang bekerja secara kolikinetik dan koleretik yaitu berperan dalam proses biosintesis peningkatan produksi empedu dalam hati akibat terkandungnya sodium kurkuminat yang aktif dalam kurkumin serta efek koleretik yaitu peningkatan sekresi empedu dari

kantung empedu ke dalam usus halus (Kiso 1993).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ransum dengan taraf penggunaan 10% OWJ + 2% TP (P5) pada umur 42 hari nyata menurunkan bobot lemak abdomen dan kolesterol karkas. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa penggunaan OWJ-TP yang semakin meningkat dapat menurunkan bobot lemak abdomen, kolesterol karkas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin dan Kardiyono., 1985. Temulawak dalam Pengobatan Tradisional. Simposium Nasional Temulawak. Universitas Padjadjaran. Bandung. 48 – 53.
- Haroen, U., 2014. Kajian ekstrak limbah jus jeruk sebagai *feed additive* dan pengaruhnya terhadap performa ayam broiler. Disertasi Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Haroen, U., Marlida, Y., Mirzah and Budiansyah, A., 2013. Extraction and isolation phytochemical and anti microbial activity of limonoid compounds from orange waste juice. *J. Nutr.* 12 (8) : 730 – 735.
- Harper, H. A., Rodwell, V. W dan Mayes, P. A., 1979. Review of physiological chemistry. 17th Ed. Canada. Penerbit Buku Kedokteran E. G. C. Jakarta. (Diterjemakan oleh M. Muliawan).
- Kiso. Y., Y. Suzuki., N. Watanabe., Y. Oshima dan Hikino. 1983. Antihepatotoxic Principles of *Curcuma longa* Rhizomes. *Planta Medica.* 49: 185 – 187.
- Miller, E. G., Porter, J. L., Binnie, I. Y., Guo and

- Hasegawa, S., 2004. Further studies on the anticancer activity of citrus limonoids. *J. Agric. Food Chem.* 52: 4908 – 4912.
- National Reserch Council., 1994. *Nutrient Requirments of Poultry*. 9th Ed. National Academy Press. Washington D.C.
- Perhipba (Himpunan Peneliti Obat Alami). 1989. *Empon-empon dan Tanaman Lain Dalam Zingiberaceae*. Seri Tanaman Obat IKIP Semarang Press. Semarang.
- Roy, A and Saraf. S., 2006. Limonoid overview of significant bioactive triterpenes distributed in plants kingdom. *Bio. Pharm. Bull.* 29 (2): 191 – 201.
- Roza J.M., Z.X. Liu and N. Guthrie. 2007. Effect of citrus flavonoids and tocotrieols on serum cholesterol level in hypercholesterolemic subjects. *Alternative therapies* Vol 13.
- Sidik. 1988. *Tumbuh-tumbuhan yang berkhasiat sebagai Hepatoprotektor*. Prosiding Simposium Hepatitis Penanggulangan dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat sebagai Hepatoprotektor. Universitas Padjadjaran. Bandung. Hal: 23 – 46.

UJI RESISTENSI ISOLAT BAKTERI RESISTEN KROMIUM SEBAGAI ISOLAT POTENSIAL AGEN BIOREMEDIASI LAHAN TERCEMAR LIMBAH KROM

Vanesha Octavelly*, Fuji Astuti Febria

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

*email : vanesocta@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat resistensi isolat bakteri terhadap logam kromium menggunakan medium modifikasi logam berat. Bakteri resisten logam kromium diisolasi dari lahan bekas tambang bauksit di Kawasan Kijang, Pulau Bintan. Metoda yang digunakan yaitu metoda *survey* dengan teknik *Purposive Random Sampling* di lapangan dan metoda eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Hasil penelitian didapatkan isolat bakteri resisten logam berat kromium yang mampu bertahan hingga konsentrasi logam 200 ppm. Pengukuran Optical Density tertinggi yaitu pada konsentrasi 100 ppm di hari ke-5.

Kata kunci : Kromium, Resistensi, Logam Berat, Optical Density

ABSTRACT

This study was conducted to determine the level of resistance on bacterial isolates to chromium metal using heavy metal modification medium. Chromium-resistant metal bacteria is isolated from the former bauxite mine in the Kijang Area, Bintan Island. The method used is survey method with Purposive Random Sampling technique in the field and experimental method implemented in the laboratory of Microbiology Research, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University. The result of this research is there are isolates of bacteria resistant heavy metal chromium that is able to survive to metal with a concentration up to 200 ppm. The highest measurement of Optical Density is at a concentration of 100 ppm on the 5th day.

Keyword : Chromium, Resistant, Heavy Metal, Optical Density

PENDAHULUAN

Logam berat yang terdapat di suatu lingkungan dapat menyebabkan terjadinya penurunan populasi mikroba baik dalam jumlah maupun keanekaragaman spesiesnya. Namun demikian, sering dijumpai jenis mikroba tertentu yang resisten atau toleran terhadap kondisi tersebut. Sifat resisten atau toleran mikroba tersebut ditunjukkan dengan dimilikinya kemampuan tumbuh mikroba

dalam berbagai konsentrasi logam berat pada skala laboatoium maupun di habitat aslinya. Sifat tersebut berupa kemampuan mikroba untuk bertahan terhadap efek toksik logam berat melalui mekanisme detoksifikasi sebagai respon terhadap eksistensi jenis logam tertentu yang dapat dikenali (Gadd, 1992).

Kromium merupakan salah satu bahan pencemar logam berat yang berbahaya bagi kelestarian lingkungan. Salah satunya adalah kromium (VI) yang mempunyai

kelarutan dan toksisitas tinggi, sehingga keberadaan krom dalam limbah tidak boleh melebihi nilai ambang batas yang diperkenankan berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Sifat kelarutan dan toksisitas dari logam inilah yang menentukan tingkat bahayanya logam ini sebagai pencemar di lingkungan (Nahadi, 2000).

Bioremediasi merupakan proses biodegradasi yang disengaja untuk mengeliminasi pencemar lingkungan dari tempat dimana pencemar tersebut terlepas. Proses ini beberapa memiliki kelebihan antara lain penggunaan biomassa yang relatif murah dan dapat didaur ulang, kapasitasnya yang tinggi dalam pengikatan logam serta selektif dalam pengikatan logam kontaminan. Bioremediasi logam berat dalam limbah industri oleh mikroba dapat dilakukan karena beberapa mikroba memiliki mekanisme detoksifikasi logam berat. Mekanisme detoksifikasi yang dapat dilakukan oleh bakteri antara lain biosorpsi, bioakumulasi, reduksi, solubilisasi (terasosiasi dengan oksida sulfida atau *ferrous iron*), presipitasi dan metilasi.

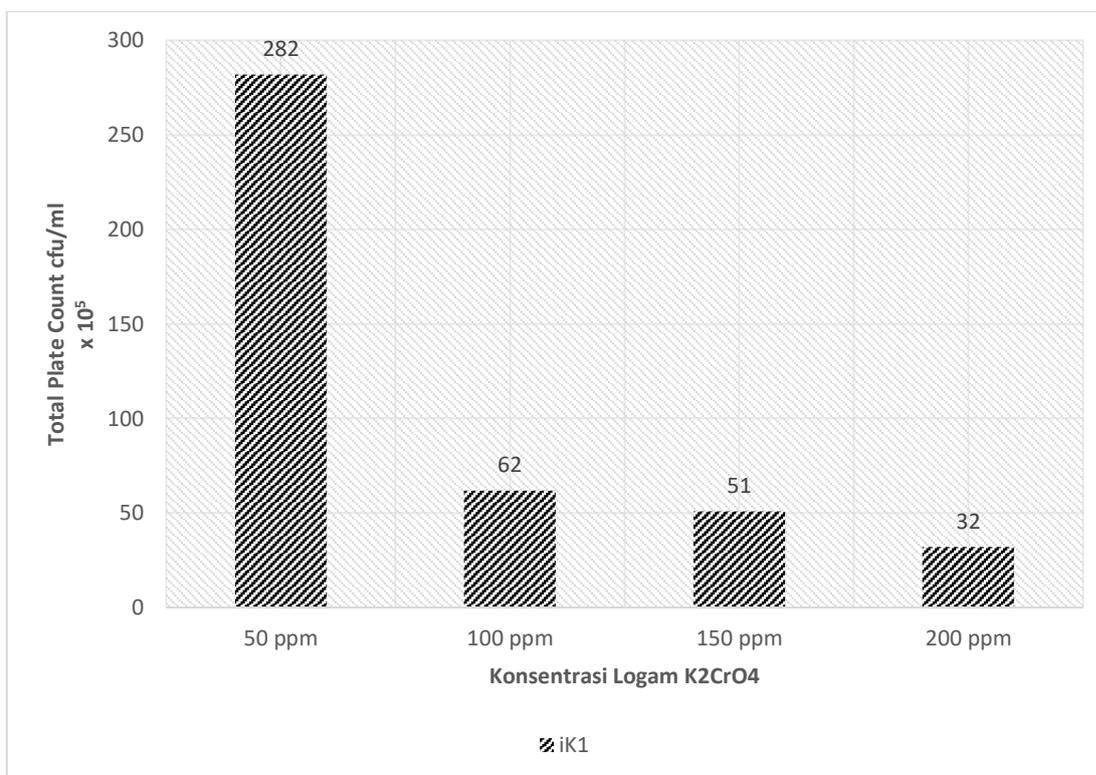
Cara potensial untuk detoksifikasi kromium adalah dengan biosorpsi, reduksi secara enzimatik dan reduksi abiotik yang bergabung dengan reduksi sulfat (Mceldowney, S., David, J.H., & Stephen, W., 1993)

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya medium NA (*Nutrient Agar*) dan NB (*Nutrient Broth*) modifikasi logam berat FeCl_3 , CuSO_4 , K_2CrO_4 , dengan penambahan logam dengan konsentrasi bertingkat yaitu 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm. dan sampel tanah bekas tambang bauksit. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan isolat dari bekas tambang bauksit dan untuk mengetahui kemampuan bakteri resisten pada logam berat kromium. Metoda yang digunakan pada penelitian ini adalah survey dengan teknik *purposive random sampling* dan eksperimental. Selanjutnya dilakukan pengukuran *Optical Density* pada isolat yang didapatkan dengan menggunakan spektrofotometer λ 600 nm yang dilakukan satu kali dalam satu hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji resistensi isolat bakteri terhadap logam kromium (Cr) dapat dilihat pada gambar 1.



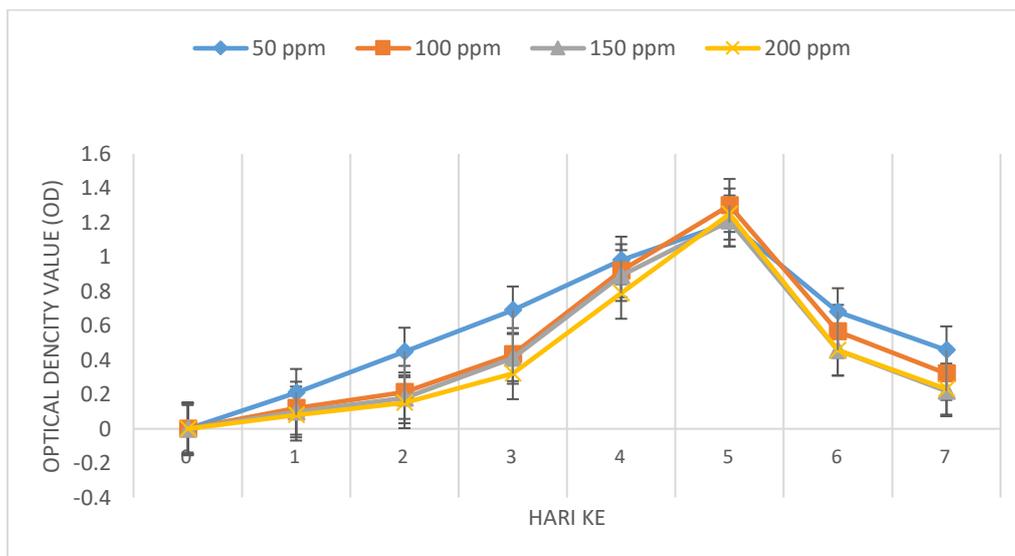
Gambar 1. Uji Resistensi Isolat Bakteri Terhadap Logam Kromium

Pada Gambar 1 terlihat bahwa isolat bakteri mampu bertahan pada konsentrasi 200 ppm dengan menggunakan medium modifikasi logam berat kromium. Pada konsentrasi 50 ppm jumlah koloni bakteri yang tumbuh mencapai 282 koloni bakteri. Sedangkan pada konsentrasi 100 ppm terjadi penurunan jumlah koloni bakteri. Pada konsentrasi 100 ppm hanya 62 koloni bakteri yang mampu tumbuh. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan koloni bakteri yang tumbuh semakin sedikit. Sedangkan penelitian yang telah dilakukan oleh Yazid, (2007) mengenai isolasi bakteri resisten logam kromium pada limbah penyamakan kulit didapatkan isolat yang hanya mampu bertahan pada konsentrasi 180 ppm.

Kromium termasuk salah satu logam berat yang berbahaya dan keberadaannya

dilingkungan dengan jumlah yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Logam K₂CrO₄ yang merupakan *Potassium Chromate* yang mempunyai kelarutan dan toksisitas yang tinggi. Sifat kelarutan dan toksisitas dari logam inilah yang menentukan tingkat bahayanya logam ini sebagai pencemar di lingkungan dan makhluk hidup (Nahadi, 2000).

IK1 merupakan isolat bakteri yang potensial sebagai agen bioremediasi dan juga dapat digunakan sebagai *Bioleaching*. *Bioleaching* merupakan proses peluruhan logam dari sumber mineral dengan bantuan mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut mengubah elemen logam berat sehingga elemen dapat diekstraksi dan kandungan logam berat yang bersifat toksik dapat dihilangkan (Atlas, Parker, 1997).



Gambar 2. Pengukuran Optical Density pada IK1 Sebagai Isolat Potensial Agen Bioremediator Lahan Tercemar Logam Berat

Pengukuran *Optical Density* yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kurva pertumbuhan dari isolat bakteri resisten logam berat kromium. Fase eksponensial terjadi pada hari ke-2 sampai hari ke-5. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa pada hari ke-5 merupakan fase stasioner. Fase stasioner terjadi pada saat laju pertumbuhan bakteri sama dengan laju kematiannya, sehingga jumlah bakteri keseluruhan bakteri akan tetap. Pada fase tersebut IK1 pada konsentrasi logam berat 150 ppm memiliki nilai OD (*Optical Density*) yang tertinggi. Sedangkan nilai OD terendah terdapat pada IK1 pada konsentrasim 150 ppm.

Kurva pertumbuhan bakteri terdiri atas beberapa fase. Pertumbuhan bakteri dimulai dari fase lamban atau lag. Ciri-ciri fase ini adalah tidak adapertumbuhan populasi, sel mengalami perubahan dalam komposisi kimiawi, bertambah ukurannya, dan substansi intraselulernya bertambah. Setelah fase lag atau lamban, bakteri akan memasuki fase pertumbuhan logaritma atau eksponensial, di dalam fase ini sel membelah dengan laju yang konstan, massa menjadi dua kali lipat dengan

laju yang sama, aktivitas metabolik seimbang, dan pertumbuhan seimbang. Pertumbuhan seimbang ditandai dengan bertambahnya populasi secara teratur. Pertumbuhan bakteri selanjutnya, yaitu fase stasioner, fase ini ditandai habisnya nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri dalam pertumbuhannya. Hal ini ditandai dengan diproduksi senyawa atau produk racun yang menyebabkan beberapa sel bakteri mati sedangkan yang lain tumbuh dan membelah sehingga jumlah sel yang hidup menjadi tetap (Pelczar, 1996).

IK1 merupakan isolat bakteri yang potensial sebagai agen bioremediasi dan juga dapat digunakan sebagai *Bioleaching*. *Bioleaching* merupakan proses peluruhan logam dari sumber mineral dengan bantuan mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut mengubah elemen logam berat sehingga elemen dapat diekstraksi dan kadungan logam berat yang bersifat toksik dapat dihilangkan (Atlas., Parker, 1997).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan yaitu :

1. IK1 mampu tumbuh pada konsentrasi logam kromium 200 ppm dengan jumlah koloni bakteri sebanyak 32 koloni.
2. Pada fase stasioner nilai OD tertinggi isolat bakteri resisten logam berat kromium (IK1) terjadi pada konsentrasi 100 ppm di hari ke-5.

DAFTAR PUSTAKA

- Gadd, G.M. 1992. Heavy Metal Pollutants: Environmental and Biotechnological Aspect. Encyclopedia of Microbiology. Volume 2. D-L Academic Press Inc, USA.
- Nahadi. 2000. Biotransformasi Kromium oleh Bakteri *Escherichia Coli* Prosiding Seminar Nasional Kimia VIII. ISSN : 1410-8313. Yogyakarta: Jurusan Kimia FMIPA UGM.
- Mceldowney, S., David, J.H., & Stephen, W. 1993. Pollution: Ecology And Biotreatment. First Ed. Singapore: Longman Scientific Singapore Publisher Ltd.
- Atlas, R.M. 1997. Principles of Microbiology – second edition. *Journal/WMC Brown Publisher Iowa*, 238.
- Yazid M., A. Bastianudin, & W. Usada. 2007. Seleksi Bakteri Pereduksi Krom di Dalam Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Metode Ozonisasi. *Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan, BATAN Yogyakarta*. ISSN 0216 – 3128.
- Pelczar. J.R. Chael., J. E, & C, S Chian. 1996. *Dasar- Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI – Press.

**JENIS-JENIS SERANGGA PENGUNJUNG BUNGA *Elaeis guineensis* Jacq. (KELAPA SAWIT)
DI JORONG I KUBU ANAU, NAGARI MANGGOPOH, KECAMATAN LUBUK BASUNG,
KABUPATEN AGAM, PROVINSI SUMATERA BARAT**

Veni Febrinika¹⁾, Dahelmi *

Laboratorium Taksonomi Hewan Invertebrata, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas, Padang
Sumatera Barat

*koresponden: helmi.bio79@gmail.com

ABSTRACT

A study on visiting insects of the flower *Elaeis guineensis* Jacq. (Palm oil) in Jorong I Kubu Anau, Nagari Manggopoh, Lubuk Basung, Agam, West Sumatera from February 2017 to April 2017. This study aimed to determine the species of the visiting insects to the flower of *Elaeis guineensis* Jacq. Hand collection method by using insect net was employed. Sample were identified at Laboratory of Animal Taxonomy, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University, Padang. There were 26 species from a total 179 individual samples which belong to 24 genera, 15 families and 4 order. Hymenoptera was the most common species visited the flower (13 species), followed by Diptera (7 species), while Coleoptera and Hemiptera (3 species) was visited flower.

Key words: *Elaeis guineensis* Jacq., flower, visiting insect

PENDAHULUAN

Serangga merupakan hewan yang dominan di muka bumi. Jumlahnya melebihi semua hewan melata dan ditemukan hampir di semua tipe habitat. Kehadiran serangga pada tumbuhan dapat membantu proses penyerbukan silang dan dapat meningkatkan hasil buah dan biji (Barth, 1991). Dalam interaksi serangga dan tumbuhan, tumbuhan menyediakan sumber pakan yaitu serbuk sari dan nektar serta tempat bereproduksi, sedangkan tumbuhan mendapat keuntungan yaitu terjadinya penyerbukan (Schoonhoven *et al.*, 1998).

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman *monoecius*, dimana bunga jantan dan bunga betina tumbuh secara terpisah pada satu tanaman. Proses penyerbukan dapat terlaksana apabila ada perantara yang mampu memindahkan tepung sari dari satu

tanaman ke tanaman lain yang mempunyai bunga betina yang sedang mekar atau "receptive". Hasil penelitian membuktikan bahwa proses penyerbukan tersebut sebagian besar berlangsung dengan bantuan serangga dan sebagian kecil oleh angin (Siregar, 2006).

Menurut penelitian oleh Falahudin (2013), tentang "Diversitas Semut Arboreal (Hymenoptera: Formicidae) dan Potensinya sebagai Pengendali Ulat Api (Lepidoptera: Limacodidae) pada Tanaman Kelapa Sawit di Sumatera Selatan" didapatkan hasil diversitas semut arboreal (Hymenoptera: Formicidae) pada tanaman kelapa sawit terdiri dari 14 jenis semut yang termasuk dalam 5 subfamili dengan total individu 19.516 ekor.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menjadi latar belakang bagi penelitian ini. Hal ini dikarenakan minimnya informasi mengenai jenis-jenis serangga pengunjung bunga kelapa sawit di Sumatera

Barat, terutama di Jorong I Kubu Anau, Nagari Manggopoh, Kecamatan Lubuk Basung, Kabupaten Agam, maka dari itu dilakukan penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan April 2017. Pengamatan dan pengambilan sampel dilakukan di Jorong I Kubu Anau, Nagari Manggopoh, Kecamatan Lubuk Basung, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. Pengidentifikasian serangga dilakukan di Laboratorium Taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode observasi dan pengkoleksian langsung menggunakan jala serangga (*insect net*). Pengkoleksian dibagi atas tiga waktu

yaitu pagi (08.00-11.00), siang (11.00-14.00) dan sore (14.00-17.00) WIB dengan interval waktu 15 menit/ jam. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dalam bentuk tabel, kemudian dalam bentuk foto dan dibuat deskripsi masing-masingnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan sebanyak 26 jenis serangga yang tergolong kedalam 4 ordo, 15 famili, 24 genera dan 179 individu yang mengunjungi bunga kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tabel 1. menunjukkan bahwa ordo yang paling banyak ditemukan mengunjungi bunga kelapa sawit adalah Hymenoptera (13 jenis, 11 genera, 3 famili dan 140 individu), ordo Diptera (7 jenis, 7 genera, 6 famili dan 16 individu), ordo Coleoptera (3 jenis, 3 genera, 3 famili dan 16 individu), sedangkan ordo Hemiptera (3 jenis, 3 genera, 3 famili dan 7 individu).

Tabel 1. Jumlah Famili, Genus, Jenis dan Individu Serangga Pengunjung Bunga Kelapa Sawit

No.	Ordo Famili Jenis	Jumlah Individu						Σ
		Bunga Jantan			Bunga Betina			
		A	B	C	A	B	C	
COLEOPTERA								
	Carabidae							
1.	<i>Cicindela aurulenta</i> Fabricius, 1801	-	-	-	-	2	-	2
	Curculionidae							
2.	<i>Elaeidobius kamerunicus</i> Faust, 1898	4	9	-	-	-	-	13
	Chrysomelidae							
3.	<i>Aulacophora indica</i> Gmelin, 1970	-	-	1	-	-	-	1
DIPTERA								
	Celyphidae							
4.	<i>Spaniocelyphus palmi</i> Frey, 1941	1	-	-	-	-	-	1
	Lauxaniidae							
5.	<i>Neogriphoneura</i> sp. Wiedemann, 1830	2	1	1	-	-	-	4
	Micropezidae							
6.	<i>Rainieria antennaepes</i> Say, 1823	4	-	-	-	-	-	4
	Muscidae							
7.	<i>Australophyra rostrata</i> Robineau-Desvoidy, 1830	1	-	-	-	-	-	1
8.	<i>Phaonia</i> sp. Robineau-Desvoidy, 1830	1	-	-	-	-	-	1

	Neriidae							
9.	<i>Telostylinus lineolatus</i> Wiedemann, 1830	1	3	-	-	-	-	4
	Platystomatidae							
10.	<i>Scholastes</i> sp. Loew, 1873	-	1	-	-	-	-	1
	HEMIPTERA							
	Cicadellidae							
11.	<i>Bothrogonia ferruginea</i> Fabricius, 1787	1	2	1	-	-	-	4
	Membracidae							
12.	<i>Leptocentrus taurus</i> Stål, 1886	-	-	-	1	-	-	1
	Reduviidae							
13.	<i>Cosmolestes picticeps</i> Stål, 1859	1	-	-	1	-	-	2
	HYMENOPTERA							
	Apidae							
14.	<i>Apis cerana</i> Linnaeus, 1758	5	2	-	-	-	-	7
15.	<i>Xylocopa aestuans</i> Gribodo, 1884	-	-	1	-	-	-	1
	Formicidae							
16.	<i>Anoplolepis gracilipes</i> F. Smith, 1857	1	-	-	-	1	-	2
17.	<i>Camponotus reticulatus</i> Roger, 1863	13	7	5	11	6	4	46
18.	<i>Camponotus subbarbatus</i> Roger, 1863	1	-	-	-	-	-	1
19.	<i>Cardiocondyla emeryi</i> Forel, 1881	-	1	-	-	2	-	3
20.	<i>Monomorium floricola</i> Jerdon, 1851	8	3	13	-	10	2	36
21.	<i>Polyrhachis illaoudata</i> Walker, 1859	3	1	1	3	-	-	8
22.	<i>Polyrhachis</i> sp. F. Smith, 1857	-	5	7	5	2	1	20
23.	<i>Solenopsis</i> sp. Westwood, 1840	6	2	-	-	1	-	9
	Vespidae							
24.	<i>Dolichovespula</i> sp. du Buysson, 1905	-	-	2	-	-	-	2
25.	<i>Ropalidia</i> sp. Guérin-Ménéville, 1831	1	3	-	-	-	-	4
26.	<i>Vespa affinis</i> Linnaeus, 1764	-	-	1	-	-	-	1
	Total individu	54	40	33	21	24	7	179

Ket : A (Pagi : 08.00-11.00), B (Siang : 11.00-14.00), C (Sore : 14.00-17.00)

- (Tidak ditemukan)

Genus yang paling banyak ditemukan jumlah jenisnya yang mengunjungi adalah *Camponotus*, dimana selama masa pengamatan didapatkan 2 jenis yang berbeda yaitu *Camponotus reticulatus* dan *Camponotus subbarbatus*. Jumlah individu *Camponotus reticulatus* (46 individu) paling banyak didapatkan yang mengunjungi bunga. Banyak jumlah individu yang didapatkan, diperkirakan karena berlimpahnya jumlah individu pada lokasi pengamatan sehingga didapatkan pada setiap waktu pengamatan. Menurut Kusumawardhani (2011),

Camponotus sp. terdapat dalam jumlah banyak (11 ekor, 55%) jika dibandingkan dengan spesies semut lain yang ditemukan berkunjung pada bunga betina kelapa sawit. Semut *Camponotus* juga banyak ditemukan pada bunga jantan kelapa sawit di perkebunan Cikasungka, Bogor.

Selanjutnya masih dari odo Hymenoptera, pada famili Apidae terdapat 2 genus yaitu *Apis cerana* dan *Xylocopa aestuans*. Jumlah individu *Apis cerana* (7 individu) hanya ditemukan pada bungan jantan kelapa sawit pada waktu pengamatan

pagi dan siang. Banyaknya individu *Apis cerana* kemungkinan disebabkan jenis ini mencari makan atau mengambil serbuk sari yang disediakan oleh bunga jantan yang sedang mekar sehingga menarik *Apis cerana* untuk berkunjung bahkan menyerbuki bunga kelapa sawit. Tingginya famili Apidae yang ditemukan di lapangan dikarenakan serangga ini merupakan penyerbuk yang efektif dalam membantu proses penyerbukan tanaman. Menurut Atmowidi *et al.* (2007), bahwa famili Apidae memiliki beberapa sifat diantaranya aktif dalam mengumpulkan serbuk sari dan nektar, serta memiliki banyak rambut yang dapat membantu mengumpulkan serbuk sari.

Ordo Hymenoptera lainnya yang banyak ditemukan jenisnya yaitu pada famili Vespidae dengan 3 genus *Dolichovespulasp.*, *Ropalidia sp.*, dan *Vespa affinis*. Ordo kedua yang paling banyak mengunjungi bunga kelapa sawit adalah Diptera dengan 7 jenis. Jenis yang banyak ditemukan pada famili Muscidae yaitu *Australophyra rostrata* dan *Phaonia sp.* masing-masing hanya terdapat 1 genus dan 1 individu yang hanya ditemukan pada bunga jantan waktu pagi hari. Jumlah individu yang banyak ditemukan pada ordo Diptera yaitu famili Lauxaniidae dan Micropezidae, pada masing-masing famili terdapat 1 genus dan 4 individu. Kemungkinan ordo Diptera mengunjungi bunga kelapa sawit selain mengambil nektar dan serbuk sari, ordo Diptera juga memangsa serangga lain.

Predator merupakan salah satu musuh alami bagi serangga di perkebunan kelapa sawit dan tanaman padi sawah. Menurut Hindarto (2015), melaporkan bahwa serangga dengan fungsi ekologi sebagai predator pada perkebunan kelapa sawit dengan kelimpahan paling tinggi adalah ordo Hymenoptera, Hemiptera dan Diptera. (Herlinda *et al.* 2008).

Ordo Coleoptera merupakan ordo ketiga yang banyak ditemukan pada bunga kelapa sawit dengan 3 jenis yaitu *Cicindela aurulenta*, *Elaedobius kamerunicus* dan *Aulacophora indica*. Famili Curculionidae merupakan famili terbanyak ditemukan pada bunga kelapa sawit yaitu kumbang *Elaedobius kamerunicus* dengan total 13 individu, jenis kumbang ini hanya ditemukan pada bunga jantan saja karena kumbang ini aktif menyerbuki bunga jantan kelapa sawit yang banyak mengandung serbuk sari serta nektar dan sebagai tempat beristirahat pada malam hari dibunga jantan. Menurut Siregar (2006), kumbang *E. kamerunicus* merupakan serangga polinator yang paling efisien dan beradaptasi sangat baik pada kelapa sawit.

Kelimpahan serangga yang diperoleh pada saat pengambilan contoh di lapangan sangat beragam dan bergantung pada kondisi antesis bunga. Kelimpahan serangga juga dipengaruhi oleh ketersediaan makanan sebagai sumber nektar dan tempat tinggal (Jumar, 2000).

Ordo ke empat yang mengunjungi bunga kelapa sawit adalah ordo Hemiptera dengan 3 famili dan 3 jenis. Famili Cicadellidae dengan satu jenis yaitu *Bothrogonia ferruginea* memiliki jumlah individu terbanyak (4 individu) yang hanya ditemukan pada bunga jantan kelapa sawit, kemungkinan disebabkan karena serangga ini terbang mengunjungi bunga kelapa sawit untuk memangsa serangga lain dan menepakkan sayapnya pada serbuk sari.

Secara umum kunjungan serangga banyak ditemukan pada rentang waktu pukul 0.8.00-14.00. Berkemungkinan pada waktu tersebut merupakan waktu yang efektif untuk serangga berkunjung pada bunga kelapa sawit. Sesuai dengan Prada *et al.* (1998), bahwa seranggamempunyai waktu efektif yaitu pukul 8.30-1.30 WIB.

Tabel 2. Data Parameter Lingkungan selama dilapangan

Parameter	Waktu Pengamatan		
	A	B	C
Suhu (°C)	28,3	32,6	31
Kelembaban (Rh) %	86,3	74,6	70,3
Intensitas Cahaya (Lux)	247,3	512,3	200,6

Berdasarkan pencatatan suhu selama waktu penelitian (Tabel 2.) didapatkan kisaran suhu rata-rata yaitu 28,3°C – 32,6°C. Menurut Riyanto (2007), suhu optimal dan toleran bagi aktivitas semut di daerah tropis ialah berkisar 25-30 °C. Menurut Jumar (2000), kisaran suhu minimum 15°C, suhu optimum 25°C dan suhu maksimum 45°C untuk aktivitas serangga.

Suhu merupakan salah satu parameter yang sering diukur karena kegunaannya dalam mempelajari proses-proses fisika, kimia dan biologi (Sidjabat, 1983). Suhu merupakan faktor pembatas ukuran populasi. Perubahan suhu terjadi seiring dengan perubahan intensitas penyinaran matahari. Secara tidak langsung, perubahan suhu di alam mempercepat kehilangan lalu lintas air yang dapat menyebabkan organisme mati (Odum, 1993).

Kelembaban selama waktu penelitian berkisar 70,3% - 86,3%. Kelembaban adalah bagian yang penting dari kondisi cuaca dan iklim (Kramadibrata, 1995). Menurut Koesmaryono (1991), kisaran kelembaban udara optimum untuk pertumbuhan dan aktivitas serangga berkisar antara 73% - 100%. Pertumbuhan suatu organisme dipengaruhi oleh keadaan kelembaban. Kelembaban memberikan efek lebih kritis terhadap organisme pada suhu yang ekstrim tinggi atau rendah (Odum, 1993).

Intensitas cahaya pada siang hari lebih tinggi, rentang cahaya selama waktu penelitian berkisar 200,6 Lux- 512,3 Lux. Cahaya mempengaruhi aktivitas serangga

untuk membantu mendapatkan makanan dan menentukan tempat tinggal tergantung pada jenis serangga tersebut (Triplehorn and Johnson, 2005).

Menurut Faheem *et al.* (2004); Hoehn *et al.*(2008), faktor lain yang mempengaruhi kunjungan serangga adalah warna dan bentuk bunga, kadar gula, serta faktor abiotik lainnya seperti lingkungan, suhu, intensitas cahaya matahari dan tipe suatu lanskap pertanian yang dapat mempengaruhi tingginya keragaman serangga penyerbuk pada tanaman.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa serangga pengunjung pada bunga kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) telah didapatkan sebanyak 26 jenis serangga yang tergolong kedalam 4 ordo, 15 famili, 24 genera. Ordo terbanyak yang didapatkan adalah Hymenoptera (13 jenis, 11 genera, 3 famili dan 140 individu), ordo Diptera (7 jenis, 7 genera, 6 famili dan 16 individu), ordo Coleoptera (3 jenis, 3 genera, 3 famili dan 16 individu), sedangkan ordo Hemiptera (3 jenis, 3 genera, 3 famili dan 7 individu).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Dahelmi selaku dosen pembimbing untuk segala petunjuk, arahan dan bimbingan yang diberikan selama penelitian ini dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmowidi, T., D.Buchori, S.Manuwoto, B. Suryobroto. and P. Hidayat . 2007. Diversity of Pollinator Insects in Relation of Seed set of Mustard (*Brassica rapa* L.: Cruciferae). *HAYATI Journal of Biosciences*4(14):155-161
- Barth, F.G. 1991. *Insects and Flowers: The Biology and Partnership*. Princeton Univ Pr. New Jersey. US
- Faheem, M., M. Aslam and M. Razaq. 2004. Pollination Ecology with Special Reference to Insects a Review. *Journal of Research Science* 15(4):395-409
- Falahudin, I. 2013. Diversitas Semut Arboreal (Hymenoptera: Formicidae) dan Potensinya Sebagai Pengendali Ulat Api (Lepidoptera: Limacodidae) pada Tanaman Kelapa Sawit. [Tesis]. Sumatera Selatan
- Herlinda, S., Waluyo, S. Estuningsih dan C. Irsan. 2008. Perbandingan Keanekaragaman Spesies dan Kelimpahan Arthropoda Predator Penghuni Tanah di Sawah Lebak yang Diaplikasi dan Tanpa Aplikasi Insektisida. *Jurnal Entomologi Indonesia*5(2): 96-107
- Hoehn, P., T. Tschamtker, J.M. Ylilanakis and I. Steffan-Dewener. 2008. Functional Group Diversity of bee Pollinators Increases Crop Yield. *Proceedings of the Royal Society of London B* 275:2283-2291
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. PT. Rineka Cipta. Jakarta
- Koesmaryono, Y. 1991. *Kapita Selekta dalam Agrometeorologi*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta
- Kramadibrata, I. 1995. *Entomologi Hewan*. ITB. Bandung
- Kusumawardhani. G. 2011. Keragaman Serangga Pengunjung Bunga Jantan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) [skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Samingan T, Penerjemah; Srigandono B
- Prada, M., D. Molina, D. M. Villarroel, R. Barrios. and A. Diaz. 1998. Efectivity of Two Pollinator Species of the genus *Elaeidobius*(Coleoptera: Curculionidae) in Oil Palm Crop. *Bioagro* 10:3-10
- Riyanto. 2007. Kepadatan, Pola Distribusi dan Peranan Semut pada Tanaman disekitar Lingkungan Tempat Tinggal. *Jurnal Penelitian Sains* 10: 241-253
- Schoonhoven, L.M., T. Jermy and J.A. Van Loon. 1998. *Insect-Plant Biology: from Physiology to Evolution*. Chapman & Hall. London
- Sidjabat. 1983. *Pengantar Oceanografi*. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Siregar, A.Z. 2006. *Kelapa Sawit: Minyak Nabati Berprospek Tinggi*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Triplehorn, C. A. and N. F. Johnson. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. 7th ed. Thomson Brook/Cole. PG

**POHON MASYARAKAT: PEMANFAATAN WARU (*Hibiscus tiliaceus*) DALAM UPACARA
PERNIKAHAN MASYARAKAT ENGGANO**

Vera Budi Lestari Sihotang*, M. Fathi Royyani & Mulyati Rahayu

Bidang Botani (*Herbarium Bogoriense*),

Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Jl. Raya Jakarta-Bogor Km.46, Cibinong, 16911, Jawa Barat, Indonesia

*Email: verbudl@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian etnobotani pengetahuan pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat Enggano. Penelitian tentang pengetahuan pemanfaatan tumbuhan merupakan bagian penting dari penelitian etnobotani dalam hal pendokumentasian pengetahuan lokal. Penelitian ini dilakukan melalui metode wawancara semi terstruktur, koleksi spesimen voucher, dan studi literatur. Salah satu hasil pengetahuan pemanfaatan tumbuhan adalah untuk kebutuhan ritual upacara pernikahan, yaitu waru *Hibiscus tiliaceus* yang digunakan sebagai pohon masyarakat, yang merupakan bagian penting dari ritual pernikahan dan menjadi simbol dari sifat gotong royong dalam masyarakat Enggano. Masyarakat Pulau Enggano tetap menjaga pengetahuannya akan pemanfaatan tumbuhan hingga kini

Kata kunci: waru, *Hibiscus tiliaceus*, gotong royong, ritual, pengetahuan lokal, pemanfaatan tumbuhan.

PENDAHULUAN

Pulau Enggano merupakan pulau utama yang terletak di Kecamatan Enggano, Kabupaten Bengkulu Utara, dengan luas wilayah 400,62 km². Kecamatan Enggano merupakan satu kepulauan dengan keadaan topografi yang sebagian besar datar, berbukit-bukit dan berlereng (Badan Pusat Statistik, 2014). Menurut ensiklopedi suku bangsa di Indonesia populasi suku bangsa Enggano di Pulau Enggano berjumlah 5.536 jiwa, selain suku bangsa asli tersebut, juga terdapat pendatang dari suku Batak, Minangkabau dan Jawa (Hidayah, 2015).

Di Bengkulu, selain Suku Enggano, juga terdapat suku lainnya yaitu Mukomuko, mendiami wilayah Kabupaten Mukomuko; Pekal, mendiami wilayah Kabupaten Mukomuko dan Kabupaten Bengkulu Utara; Rejang, mendiami wilayah Kabupaten

Bengkulu Utara, Kepahiang, Rejang Lebong dan Lebong; Lembak, mendiami wilayah Kota Bengkulu dan Kabupaten Rejang Lebong; Serawai, mendiami wilayah Kabupaten Seluma dan Bengkulu Selatan; Besemah, mendiami wilayah Kabupaten Bengkulu Selatan dan Kaur; Kaur, mendiami wilayah Kabupaten Kaur; suku bangsa pendatang meliputi Melayu dan Jawa.

Kecamatan Enggano terdiri dari 6 desa (Banjar Sari, Apoho, Malakoni, Meok, Kaana, dan Kahyapu), yang letaknya di pinggir pantai dan berbatasan langsung dengan Samudra Hindia, dengan pusat pemerintahan di Desa Apoho. Secara geografis pulau ini berada di wilayah perairan Samudera Hindia di bagian barat Pulau Sumatera pada posisi 5°17' - 5°31' LS dan 102°05' - 102°25' BT. Sebagai suatu Kepulauan, Pulau Enggano merupakan kelompok gugus pulau yang terdiri dari satu pulau besar dan beberapa pulau kecil

disekitarnya yaitu Pulau Merbau, Pulau Dua, Pulau Satu dan Pulau Bangkai.

Beberapa rekaman terkait sejarah Enggano sudah cukup banyak dituliskan. Rekaman pertama tentang keberadaan masyarakat adat Enggano adalah dalam buku catatan pelayaran (*log book*) pelaut Inggris Charles Miller yang berlayar dari Benteng Marlborough di Bengkulu ke Pulau Enggano pada tahun 1771 (Miller 1778 dalam Maryanto, dkk, 2017 *in press*). Selanjutnya oleh Marsden 1783, disusul oleh catatan perjalanan seorang pelaut Perancis, Folly Duclos yang kapalnya terdampar di Enggano pada tahun 1853 (Maryanto, dkk, 2017 *in press*). Cerita tentang keberadaan masyarakat asli Pulau Enggano juga diperoleh dari seorang juragan suku Bugis bernama Boewang (1854) yang dikirim pemerintah kolonial Belanda di tahun 1853 (Maryanto, dkk, 2017 *in press*).

Dokumentasi pengetahuan lokal masyarakat Enggano dilakukan pada kegiatan eksplorasi *bioresources* Ilmu Pengetahuan Hayati LIPI pada 2015 yang mencakup kegiatan eksplorasi fauna, flora, mikroba, pemanfaatan tumbuhan, dan pengetahuan lokal masyarakat. Eksplorasi biologi pertama di Pulau Enggano dilakukan oleh Lütjeharms pada 1936. Kajian terbaru untuk Pulau Enggano (meliputi juga aspek-aspek keanekaragaman hayati) antara lain disajikan oleh Anonymous (2004, dalam kaitan dengan pembangunan pulau-pulau kecil di Indonesia) dan Senoaji (2006) (Maryanto, dkk, 2017 *in press*). Sementara eksplorasi terbaru yang dilakukan di pulau tersebut dilakukan oleh Universitas Bengkulu pada tahun 2006 (Senoaji 2006 dalam Maryanto, dkk, 2017 *in press*). Meskipun demikian, aspek etnobotani masyarakat Enggano belum banyak diungkap. Rekaman ilmiah tentang antropologi dan etnobiologi masyarakat asli Enggano diberikan oleh Modigliani (1893 & 1894)

(Maryanto, dkk, 2017 *in press*). Selain itu, kajian etnobotani masyarakat Enggano terakhir yang ditulis adalah kajian etnobotani perubahan fungsi lahan oleh Royyani, et.al (2017, *in press*). Oleh karena itu, penelitian ini juga merupakan langkah awal dalam mengungkap pengetahuan lokal masyarakat Enggano dalam hal pemanfaatan tumbuhan dalam upacara perkawinan yang dapat digunakan sebagai landasan dalam mengembangkan kebijakan pemanfaatan dan konservasi.

BAHAN DAN METODE

Metode penelitian pertama yang digunakan dalam penelitian etnobotani adalah wawancara terhadap masyarakat lokal. Informan dipilih berdasarkan pengetahuannya akan tradisi dan budaya masyarakat Enggano. Dalam wawancara juga dikumpulkan informasi mengenai bagaimana pengetahuan pemanfaatan tumbuhan tersebut diperoleh, apakah pengetahuan tersebut masih diterapkan sampai sekarang atau tidak. Selain wawancara dilakukan juga pembuatan voucher herbarium. Spesimen kemudian dikeringkan dan diidentifikasi di Herbarium Bogoriense LIPI untuk mengetahui nama ilmiahnya. Studi kepustakaan dilakukan berupa penelaahan dan analisa buku, artikel, dan bentuk tulisan lainnya yang mendukung penelitian ini. Begitu pula dengan penggunaan sumber lokal serta tulisan penulis asing yang terkait dengan masalah penelitian. Selain kedua metode tersebut, juga dilakukan dokumentasi upacara pernikahan masyarakat Enggano. Data yang diperoleh dalam penelitian ini kemudian dianalisa secara deskriptif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Singkat Masyarakat Enggano

Masyarakat Pulau Enggano memiliki enam suku yaitu Suku Kauno, Kaarubi, Kaitora, Kaharuba, Kahaoa, dan Ka'may. Awal mulanya masyarakat Enggano hanya terdiri dari tiga suku yaitu, Suku Kahaoa, Kaitora, dan Kaarubi, yang kemudian berkembang dengan bertambahnya tiga suku lagi termasuk Ka'may. Suku Ka'may sendiri merupakan suku yang terdiri dari masyarakat pendatang. Walaupun Suku Ka'may merupakan masyarakat pendatang, tapi mereka harus taat dan menjunjung tinggi segala aturan adat di Pulau Enggano karena mempunyai hak dan kewajiban yang sama dengan suku asli lainnya.

Setiap suku mempunyai kepala suku dan dibantu oleh kepala pintu suku (*kap kaudar*). Para kepala suku dipimpin oleh *Paabuki*, dengan masa kepemimpinan selama 3 tahun yang dipilih dari beberapa kepala suku yang ada (Ekorusyono & Yuwono, 2002). Kepala suku dan kepala pintu memiliki masa jabatan seumur hidup dan akan diganti jika meninggal. Masyarakat Enggano tidak memperbolehkan perkawinan sesama suku kecuali dalam Suku Ka'may yang memberlakukan perkawinan sesama suku. Masyarakat Enggano menganut sistem matrilineal atau mengikuti garis ibu dalam hal keturunan dan suku. Seorang anak dalam keluarga Suku Enggano akan memakai nama belakang sesuai nama suku ibunya.

Banyak cerita terkait asal usul masyarakat Enggano. Modigliani menyebutkan bahwa Enggano merupakan pulau perempuan karena penghuni dan pemimpinnya perempuan (Ekorusyono & Yuwono, 2002). Dalam legenda masyarakat, asal mula masyarakat Enggano berasal dari dua buah kapal layar yang terdampar di pulau. Dari kapal tersebut akhirnya hanya menyisakan dua orang,

perempuan dan laki-laki, karena penumpang lainnya meninggal terkena wabah penyakit. Dari dua orang ini berkembanglah keturunan dan membentuk suku-suku Enggano (Arios, dkk, 2011). Suku Enggano menyebut tanah mereka sebagai *cefu kakuhia* (pulau besar), dan menyebut mereka orang Enggano sebagai *E lopeh* (Hidayah, 2015). *È lopeh* secara harfiah berarti tanah, daratan, atau bumi (Willand 1864; Modigliani 1894 dalam Maryanto, dkk, 2017 *in press*). Orang-orang Melayu menyebut Pulau Enggano sebagai "Pulau Telanjang" merujuk terhadap busana masyarakat asli masyarakat Enggano di masa itu yang bertelanjang dada, baik pria maupun wanitanya (Boewang 1854; Modigliani 1893 & 1894 dalam Maryanto, dkk, 2017 *in press*).

Persepsi Tumbuhan bagi Masyarakat Enggano

Masyarakat Enggano mengenal keanekaragaman tumbuhan, kayu-kayuan, rumput-rumputan, akar, dan paku. Tumbuhan memainkan peranan penting dalam kehidupan masyarakat Enggano, mereka memanfaatkannya mulai dari sebagai bahan pangan, bahan obat, bahan pakaian, bahan bangunan, hingga sebagai bahan ritual.

Jenis-jenis tumbuhan yang paling banyak dipakai oleh masyarakat Pulau Enggano adalah terap (*Artocarpus elasticus*), kasai (*Pometia pinnata*), melinjo (*Gnetum gnemom*), ubi kayu (*Manihot esculenta*), merbau (*Intsia palembanica*). Kulit kayu terap digunakan untuk bahan pakaian, kayu kasai dan merbau digunakan untuk bahan pembuatan rumah. Daun muda dan buah melinjo dijadikan sebagai bahan makanan, dan ubi kayu berfungsi sebagai pangan alternatif pengganti beras.

Upacara Pernikahan Masyarakat Enggano

Upacara adat pernikahan termasuk dalam salah satu pesta kebesaran adat yaitu *yakaarea kaudada*. Pesta besar lainnya yang dilaksanakan untuk merayakan kegiatan-kegiatan yang melibatkan beberapa suku hadir, yaitu pengukuhan nama perkampungan, pengukuhan kepala suku, upacara peringatan untuk menghormati arwah, dan upacara peresmian rumah adat (Ekorusyono & Yuwono, 2002).

Dalam perjalanannya ke Sumatra abad 18, Marsden (2008) mencatat ritual perkawinan orang Sumatra, di mana calon suami dan calon istri berpegangan tangan, kemudian dinyatakan sebagai suami istri. Upacara dipimpin oleh ayah seorang mempelai, namun di kalangan umat Islam, seorang imam akan memimpin upacara itu. Dalam masyarakat Suku Rejang, yang juga mendiami wilayah Bengkulu Utara, setiap tradisi upacara termasuk upacara perkawinan harus selalu menggunakan sirih (*Piper betle*) atau dalam bahasa lokal disebut *iben*. Bagi masyarakat Rejang, sirih adalah simbol penghormatan dan merupakan sarana pembuka jalan/ awal dari semua proses yang akan ditempuh (Devi, 2016).

Dalam masyarakat Enggano, tahapan dalam upacara pernikahan terdiri dari tahap lamaran, pertunangan, dan pernikahan. Pohon masyarakat merupakan salah satu proses dalam tahapan pernikahan. Sebelum upacara adat pernikahan dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pelaksanaan pembayaran adat (Gambar 1.). Acara ini disimbolkan dengan peletakan di atas meja berupa uang Rp. 5.000,-, satu meter kain putih dan mas kawin Rp. 20.000,-. Kemudian, orang tua mempelai wanita keluar dari dalam rumah, mempelai laki-laki pun menyambut dan menyalami kedua calon mertuanya dan menyerahkan uang masing-masing sebesar Rp. 10.000,-. Selanjutnya dilakukan

penyerahan uang kepada kepala suku dan para kepala pintu dari suku mempelai wanita, masing-masing dengan sebesar Rp. 10.000,-. Setelah dilakukan penyerahan uang, kepala suku mempelai wanita pun memberikan kata penutup acara adat (Gambar 2).

Keesokan harinya, dilakukan pelaksanaan akad nikah, dilanjutkan dengan acara *pandabuki* yaitu perkawinan adat, di mana para penari perang menyambut mempelai di depan pintu dan kembali dengan membawa sampan yang bermuatan sebatang kayu balok sebagai simbol persiapan membangun rumah, diserahkan kepada mempelai laki-laki di halaman rumah.

Setelah acara ini, tahapan selanjutnya adalah upacara yang berkaitan dengan "pohon masyarakat". Pohon masyarakat berupa potongan cabang yang cukup besar dan ranting dari pohon waru *Hibiscus tiliaceus*. Pohon masyarakat ini dipersiapkan di luar ruangan. Para tamu undangan terutama camat, kepala suku, kepala pintu dari suku selain suku dari mempelai pria akan menggantungkan uang di ranting pohon waru dengan menggunakan tali (Gambar 4).

Pohon masyarakat ini kemudian diserahkan kepada pihak mempelai laki-laki. Setelah itu dilanjutkan dengan acara lembaga adat Enggano, di mana kepala suku dari mempelai wanita diberi kesempatan untuk memberikan sambutan dan penyerahan mempelai laki-laki kepada pihak mempelai wanita agar mempelai laki-laki diterima sebagai anggota keluarga. Penyerahan ini disambut baik oleh orang tua mempelai wanita yang ditandai dengan penyerahan sebilah parang kepada mempelai laki-laki (Gambar 5). Kepala suku lain juga memberikan sambutan berupa nasehat kepada mempelai dan mengingatkan kembali bahwa masyarakat Enggano merupakan masyarakat yang taat adat.

Upacara pernikahan adat ini pun ditutup dengan tari semut.

Pohon Masyarakat Sebagai Simbol Gotong Royong

Pemanfaatan pohon sudah dilakukan sejak jaman manusia purba, yang diperoleh dari bagian-bagian sebuah pohon, mulai dari akar, batang, kulit pohon, daun, hingga buahnya. Dari bagian-bagian pohon tersebut manusia dapat memperoleh bahan makanan, bahan pakaian, bahan obat, bahan bakar, tempat tinggal, pagar, hingga alat pertahanan dan berburu seperti tombak. Pohon dan hutan menjadi simbolis karakteristik ilahi, atau dipandang sebagai sesuatu yang mempunyai kekuatan superlatif seperti keberanian, daya tahan atau keabadian. Terkadang jenis pohon tertentu juga dianggap suci karena dikaitkan dengan seseorang yang suci, santo atau nabi (Crews & Sene, 2003).

Seiring berjalannya waktu, pohon pun digunakan oleh masyarakat sebagai simbol atau mewakili sebuah konsep. Beberapa kelompok masyarakat juga menganggapnya sakral. Schama (1995 dalam von Hellerman 2017) berpendapat umur pohon yang panjang menjadikannya digunakan sebagai alat untuk memohon kepada leluhur dan mengingat kepada masa lalu. Pepohonan juga terikat erat dengan konsepsi kelahiran kembali dan harapan (Tidball 2014 dalam von Hellerman 2017).

Bagi masyarakat Enggano, simbol gotong royong diperlihatkan dalam sebuah pohon masyarakat, di mana hasil dari pohon masyarakat inilah yang akan digunakan untuk membantu biaya pernikahan. Tanaman waru yang digunakan sebagai pohon masyarakat merupakan bagian penting dari ritual perkawinan di masyarakat Enggano. Daun-daun di pohon waru cukup kuat untuk digantungi oleh benda tertentu. Sehari-hari biasanya pohon waru berfungsi sebagai

pohon peneduh. Tinggi pohon waru dapat mencapai 5-15 meter. Pemanfaatannya sebagai bahan obat antara lain daunnya sebagai penyakit batuk serta demam, untuk melancarkan buang air kecil dan penyubur rambut (Heyne, 1987). Penggunaan pohon waru sebagai simbol pohon masyarakat pada masyarakat Enggano diperkirakan karena jenis ini umum dijumpai di Pulau Enggano dan daunnya yang rimbun diibaratkan sebagai kelompok masyarakat.

De Carvallo (2011) mengemukakan bahwa tumbuhan juga memiliki peranan sebagai sebuah simbol terutama dalam hal budaya. Gotong royong pun menjadi sebuah budaya yang sudah mengakar dalam masyarakat Enggano. Sistem kemasyarakatan masyarakat Enggano pada dasarnya dilandasi oleh gotong royong, seperti dalam melakukan aktivitas sehari – hari antara lain bercocok tanam, melaut, hingga upacara adat (pernikahan dan kematian) (Arios, dkk. 2011). Dalam pengadaan upacara, masyarakat Enggano akan bekerja sama dan memberikan sumbangan, baik tenaga dan dana untuk terlaksananya upacara.

KESIMPULAN

Pengetahuan masyarakat Enggano tentang pemanfaatan tumbuhan dalam ritual upacara perkawinan, yaitu tanaman waru sebagai pohon masyarakat. Pohon masyarakat tidak hanya menjadi tahapan dalam upacara perkawinan, tapi juga sebagai simbol gotong royong. Uang yang digantungi pada cabang pohon menggambarkan partisipasi masyarakat untuk saling membantu anggota dalam melanjutkan kehidupan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arios, Rois Leonard, dkk. (2011). *Kearifan Lokal Suku Bangsa Enggano dalam Pemanfaatan dan Pelestarian Lingkungan Alam di Enggano*. Padang: Balai Pelestarian Sejarah dan Nilai Tradisional, Kementrian Kebudayaan dan Pariwisata.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkulu Utara. 2014. *Kecamatan Enggano dalam Angka 2014*. BPS Kabupaten Bengkulu Utara.
- Crews, J. & Sene, E.H. (2003). Forest and Trees Symbolism in Folklore. *Unasyvla (English ed.)* 54 (213): 37-44 ref.12.
- de Carvalho, Luis Manuel Mendonca (2011), 'The Symbolic Uses of Plants'. Dalam: Anderson, E.N. et.al (eds) *Ethnobiology*. New Jersey: Wiley-Blackwell.
- Devi, Silvia. (2016). Orang Rejang dan Hukum Adatnya: Tafsiran atas Kelpeak Hukum Adat Ngen Ca'O Kutei Jang Kabupaten Rejang Lebong. *Jurnal Antropologi: Isu-Isu Sosial Budaya*. Juni 2016 Vol. 18 (1): 39-50.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jakarta: Badan Litbang Departemen Kehutanan RI (terjemahan).
- Ekorussyuwono, YY & Arif Yuwono. (2012). *Enggano di Tengah Samudra: Sekapur Sirih*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Hidayah, Zulyani. (2015). *Ensiklopedi Suku Bangsa di Indonesia*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Marsden, Willian. 2008. *Sejarah Sumatra*. Jakarta: Komunitas Bambu.
- Maryanto., I., dkk. 2017. Ekspedisi Pulau Enggano. Jakarta: LIPI Press (*in press*)
- Royyani, Mohammad Fathi, dkk. Dari Merbau ke Jengkol: Kajian Etnobotani pada Perubahan Fungsi Lahan, Perubahan Sosial dan Inisitive Konservasi Masyarakat Pulau Enggano. *Berita Biologi (in press)*.
- von Hellermann, Pauline. (2016). Tree Symbolism and Conservation in the South Pare Mountains, Tanzania. *Conservation and Society* 14(4): 368-379.



Gambar 1. Proses pelaksanaan pembayaran adat



Gambar 2. Penyerahan uang kepada kepala suku dan para kepala pintu dari suku mempelai wanita,



Gambar 3. Proses akad nikah



Gambar 4. Proses penggantungan uang di pohon waru oleh masyarakat.



Gambar 5. Penyerahan parang sebagai simbol diterimanya mempelai laki-laki oleh keluarga mempelai wanita.

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI PADA ANODA
SEDIMENT MICROBIAL FUEL CELL (SMFC)**

Wilfadri Putra Jonesti* dan Fuji Astuti Febria

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Limau Manis Padang – 25163

*)Korespondensi : wilfadri@gmail.com

Abstrak

SMFC merupakan teknologi yang memanfaatkan mikroorganisme untuk mengubah bahan organik yang ada pada sedimen menjadi energi listrik. Pada penelitian ini digunakan substrat yang berasal dari sedimen muara, Muaro Padang Sumatera Barat. Penelitian tentang Isolasi dan Karakterisasi Bakteri pada Anoda *Sediment Microbial Fuel Cell* dilakukan pada bulan Maret-April 2017 di Balai Veteriner Regional II Bukittinggi. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan keberadaan bakteri penghasil biolistrik yang terdapat pada anoda SMFC. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan data dianalisis secara deskriptif. Hasil dari penelitian ini didapatkan tiga jenis isolat bakteri pada anoda SMFC yaitu ISMFC₁, ISMFC₂ dan ISMFC₃ yang berperan dalam produksi biolistrik. Karakteristik ISMFC₁ : nonmotil, gram positif batang, bersifat asam, dan menghasilkan gas. ISMFC₂ : motil, gram positif batang, bersifat asam, menghasilkan gas, positif indol, positif glukosa dan nitrat. ISMFC₃ : motil, gram positif basil, bersifat asam, menghasilkan gas, dubius H₂S, positif indol dan gelatin.

Kata Kunci : *Sediment Microbial Fuel Cell, Bahan Organik, Mikroorganisme, Biolistrik*

ABSTRACT

SMFC is a technology that utilizes microorganisms to convert organic material in the sediment into electrical energy. In this study used substrate derived from estuary sediment in Muaro Padang West Sumatra. Research about isolation and characterization of Bacteria in Sediment Microbial Fuel Cell Anode was conducted in March-April 2017 on Research Center of Veterinary Regional II Bukittinggi. The aim of this research is to determine the existence of a bioelectricity producing bacteria found on the anode of SMFC. This research was done with experimental method and data were analyzed descriptively. The results of this research obtained three types of bacterial isolates on the SMFC anode were ISMFC₁, ISMFC₂ and ISMFC₃, which play a role in the production of bioelectricity. Characteristics of ISMFC₁ : nonmotil, gram positive rods, acidic, and produce gas. ISMFC₂ : motile, gram positive rods, acidic, producing gas, positive indol, positive glucose and nitrate. ISMFC₃ : motile, Gram-positive bacilli, acidic, producing gas, dubius H₂S, positive indol and gelatin.

Key Words: *Sediment Microbial Fuel Cell, Organic Materials, Mikroorganisme, Bioelectricity*

PENDAHULUAN

Bakteri mempunyai peranan penting pada ekosistem perairan, terutama dalam proses dekomposisi bahan organik secara enzimatik. Hasilnya berupa senyawa sederhana yang digunakan sebagai sumber energi bakteri (Moriber, 1974; Saunder, 1980). Proses

dekomposisi dilakukan oleh bakteri aerob dan anaerob. Bakteri aerob menggunakan oksigen terlarut dalam air, sedangkan senyawa-senyawa kimia yang mengandung oksigen dimanfaatkan oleh bakteri anaerob dalam proses degradasi bahan organik (Sunarto, 2003). Bakteri memanfaatkan bahan organik kompleks seperti glukosa dan asam amino,

kemudian diubah menjadi asam lemak, asetat, produk minor fermentasi dan senyawa aromatik untuk dioksidasi sehingga menghasilkan CO₂, H⁺, dan elektron (Lovley, 2006). Sebagian bakteri mempunyai kemampuan untuk mentransfer elektron ke luar dari sel atau yang disebut dengan *Exoelectrogenic bacteria*. Contoh bakteri dengan kemampuan tersebut yang sudah dilaporkan yaitu famili Geobacteraceae dan Desulfobulbaceae yang ditemukan dari beberapa varietas sedimen perairan dan digunakan sebagai penghasil biolistrik (Holmes *et al.*, 2004).

Teknologi SMFC merupakan sebuah sistem *bioelectrochemical* yang menggunakan bakteri untuk merubah energi kimia seperti material organik menjadi energi listrik. Secara mekanisme SMFC memanfaatkan mikroorganisme yang terdapat pada sedimen untuk mendegradasi bahan organik dan menghasilkan elektron yang ditransfer ke anoda kemudian dialirkan melalui sirkuit eksternal, sebelum bereaksi dengan penerima elektron di katoda (Pant *et al.*, 2010). Rangkaian SMFC mempunyai bagian utama yang terdiri atas anoda, katoda dan peralatan elektronik (Logan *et al.*, 2006). Anoda diposisikan di dalam sedimen yang berfungsi sebagai asektor elektron. Selanjutnya untuk mengalirkan elektron tersebut diperlukan rangkaian listrik luar dengan tahanan, dan pada sisi katoda disambungkan dengan elektroda.

Mekanisme transfer elektron dari bakteri ke anoda dapat melalui membran luar sel, dengan mediator dan melalui *bacterial nanowires* atau pili (Logan *et al.*, 2006). Berdasarkan penelitian SMFC sebelumnya menggunakan sedimen laut sebagai substrat didapatkan jenis spesies *Eubacterium limosum* (Pisciotta, 2014) dan jenis yang mirip dengan *Bacillus marinus* (Idham, 2010) sebagai bakteri yang berperan

dalam sistem tersebut. Kemudian bakteri dari kelompok Clostridium juga berperan dalam sistem SMFC yang diisolasi dari sedimen sungai (Dobbin *et al.*, 1999). Spesies Clostridium juga digunakan untuk memproduksi listrik dengan limbah industri kertas sebagai substratnya (Mathuriya & Sharma, 2009). Tujuan penelitian adalah untuk menentukan keberadaan bakteri penghasil biolistrik yang terdapat pada anoda SMFC

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimen, data yang diperoleh dianalisis dan diolah secara deskriptif.

Isolasi Bakteri

Bakteri pada anoda SMFC diisolasi dengan medium *Alkaline Pepton Water* (APW) modifikasi dari Holmes *et al.* (2004) dengan cara memasukan anoda pada APW cair. Setelah itu dilakukan inkubasi pada *anaerob jar* selama dua hari pada suhu ruang dalam kondisi gelap. Bakteri yang telah tumbuh pada media cair selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat sampai 10⁻⁶. Bakteri tunggal diperoleh dengan cara menumbuhkan bakteri pada media padat dengan menambahkan agar murni (2%, b/v) menggunakan metode cawan tuang dan diinkubasi dengan kondisi gelap selama 48 jam pada *anaerob jar*. Selanjutnya dilakukan pemurnian dengan metode gores. Isolat yang didapatkan disimpan sebagai kultur stok dan untuk penelitian isolat bakteri diremajakan terlebih dahulu dan diperbanyak untuk kultur kerja.

Karakterisasi Isolat Bakteri

Karakter yang diamati meliputi morfologi koloni dan morfologi sel. Morfologi koloni terdiri atas bentuk atas, bentuk tepian, elevasi dan warna koloni. Kemudian dilakukan pewarnaan gram dan pengamatan endospora serta untuk melihat morfologi sel. Pengamatan fisiologis terdiri dari uji katalase menggunakan

hidrogen peroksida (H₂O₂) 3% dan uji oksidase menggunakan pereaksi oksidase. Uji motilitas dilihat dari menyebarnya pertumbuhan bakteri dari tusukan ose pada medium tegak. Uji biokimia yang dilakukanyaitu uji TSIA, Gas, H₂S, Indol, Urea, Sitrat, Laktosa, Glukosa, Sukrosa, Mannitol, Methyl Red (MR), Voges Proskauer (VP), Oksidasi Fermentasi (OF), Arabinose, Xylose, Nitrat dan Gelatin(Cappuccino & Sherman, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Bakteri pada Anoda SMFC

Bakteri yang ditemukan pada anoda SMFC mencapai $4,1 \times 10^5$ CFU/ml. Hal ini

menandakan bahwa keberadaan bakteri pada sedimen Muaro Padang mempunyai peranan penting dalam sistem SMFC sebagai penghasil arus listrik. Hasil isolasi menunjukkan bahwa pada anoda SMFC ditemukan tiga isolat bakteri yaitu ISMFC₁, ISMFC₂ dan ISMFC₃. Tidak semua bakteri dapat dikulturkan karena butuh penyediaan kondisi pertumbuhan spesifik untuk setiap bakteri. Sehingga isolat bakteri yang didapatkan dari hasil kultur sudah mewakili sebagian kecil dari total populasi bakteri yang ada.

Karakteristik Isolat Bakteri

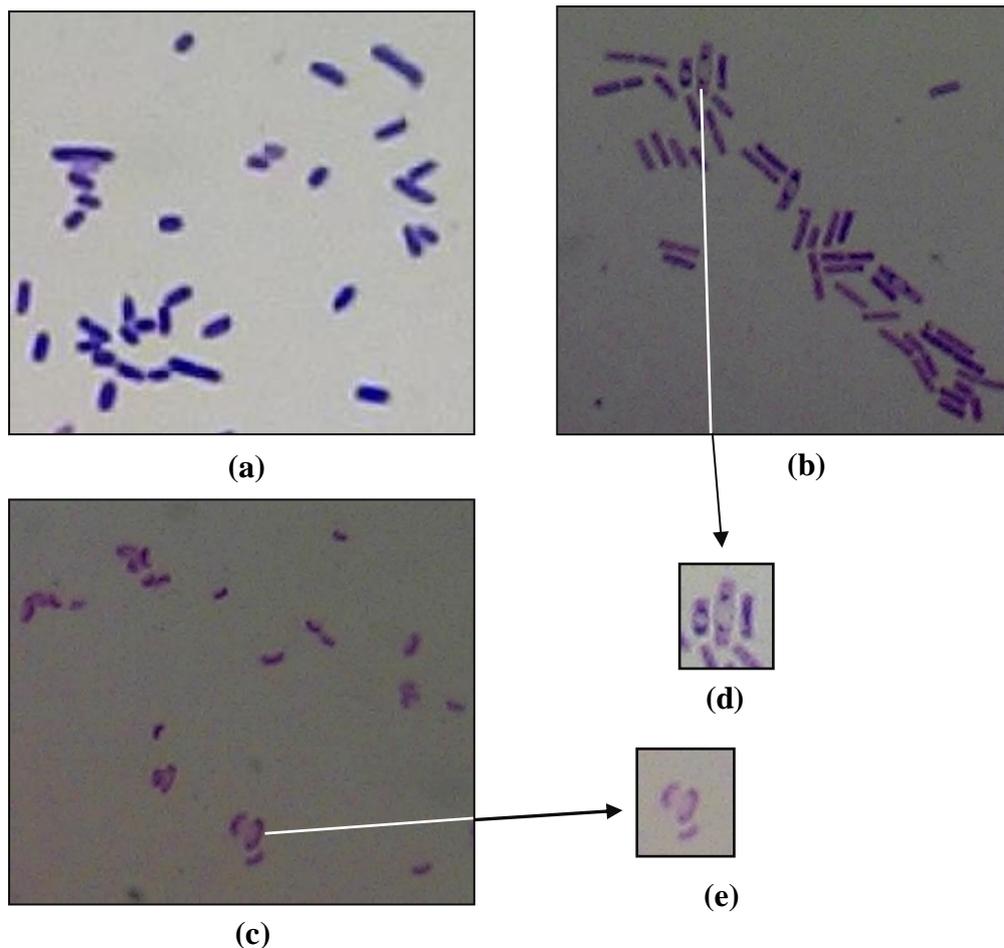
Isolat bakteri yang didapatkan dikarakterisasi untuk memudahkan identifikasi. Karakterisasi isolat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel. 1 Bentuk Mofologi koloni dan Bentuk Sel ISMFC₁, ISMFC₂ dan ISMFC₃.

Karakter Isolat	Isolat		
	ISMFC ₁	ISMFC ₂	ISMFC ₃
Morfologi koloni			
Bentuk atas	Membulat	Membulat	Tidak beraturan
Bentuk tepian	Halus	Halus	Bergerigi
Bentuk elevasi	Timbul	Timbul	Timbul
Warna koloni	Putih	Putih	Putih kekuningan
Morfologi sel			
Bentuk sel	Batang	Batang	Batang
Kelompok Gram	Positif	Positif	Positif
Endospora	Tidak ada	Ada	Ada

Tabel 1. Menunjukkan bahwa isolat ISMFC₁ termasuk kedalam golongan bakteri gram positif batang, isolat ISMFC₂ dan ISMFC₃ merupakan bakteri golongan gram positif batang dan mempunyai endospora. Hasil pewarnaan gram memperlihatkan ketiga isolat berwarna ungu, menandakan bahwa isolat tersebut golongan gram positif. Meskipun warna ungu yang dihasilkan setiap isolat berbeda, hal ini dikarenakan adanya perbedaan ketebalan dinding sel bakteri gram positif, yang terdiri dari lapisan peptidoglikan homogen dengan ketebalan sekitar 20–80 nm

dan terletak di luar lapisan membrane plasma. Bakteri gram positif memiliki pori-pori peptidoglikan yang sempit, sehingga saat diberi pewarna kristal violet ditambah iodin makazatwarna ungu tersebut sulit untuk terhapus oleh alkohol dan tetap terlihat berwarna ungu (Willey *et al.*, 2008). Isolat ISMFC₂ mempunyai endospora yang terletak pada bagian tengah sel, sedangkan pada isolat ISMFC₃ terletak pada bagian tepi sel (Gambar 1). Letak dan ukuran endospora tidak sama untuk semua spesies sehingga sangat bermanfaat dalam pencirian dan identifikasi bakteri (Harley & Prescott 2002).



Gambar 1. Hasil Pewarnaan Gram Isolat (a) ISMFC₁ (b) ISMFC₂ dan (c) ISMFC₃ pada perbesaran mikroskop 1000x (d) Endospora di tengah (e) Endospora di tepi

Uji motilitas menunjukkan bahwa isolat ISMFC₁ bersifat non motil, isolat ISMFC₂ dan ISMFC₃ bersifat motil. Pergerakan sel terlihat jika pertumbuhan bakteri menyebar dari bekas tusukan pada medium. Menurut Pelczar & Chan (1986) motilitas terjadi karena adanya flagel pada sel bakteri. Flagel dapat menggerakkan sel sehingga bakteri dapat

menyebarkan ke berbagai arah pada media. Volk & Wheeler (1993) menyatakan bahwa bakteri berbentuk batang dan spiral umumnya bersifat motil, sedangkan bakteri yang berbentuk bulat bersifat non motil. Kemudian dilakukan uji biokimia ketiga isolat ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Biokimia Isolat ISMFC₁, ISMFC₂ dan ISMFC₃

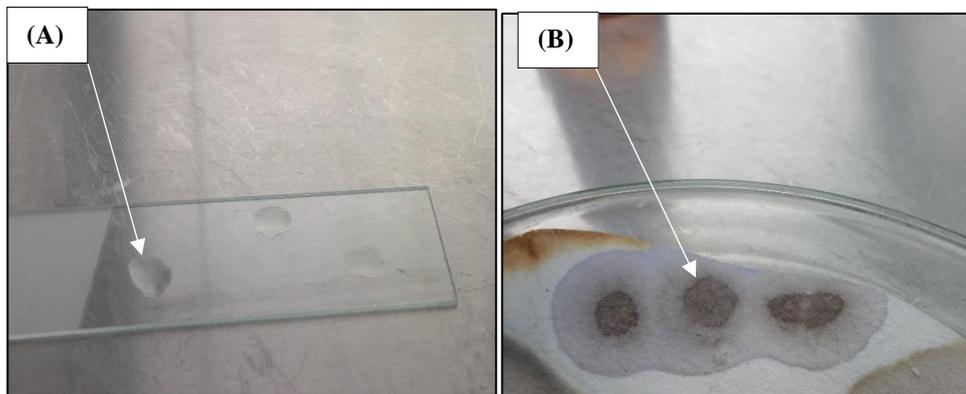
Tes	Isolat		
	ISMFC ₁	ISMFC ₂	ISMFC ₃
TSIA	K/K	K/K	K/K
Gas	+	+	+
H ₂ S	-	-	±
Katalase	-	-	-
Oksidase	-	-	-
Motilitas	-	+	+

Indol	-	+	+
Urea	-	-	-
Sitrat	-	-	-
Laktosa	-	-	-
Glukosa	-	+	-
Sukrosa	-	-	-
Mannitol	-	-	-
MR	-	-	-
V-P	-	-	-
O-F	-	-	-
Arabinose	-	-	-
Xylose	-	-	-
Nitrat	-	+	-
Gelatin	-	-	+

Keterangan : K : Kuning (asam) (+) : positif uji (-) : negatif uji

Berdasarkan hasil uji biokimia (Tabel 2) dan karakterisasi sebelumnya didapatkan bahwa ISMFC₁ adalah bakteri nonmotil, gram positif batang, uji biokimia dengan menggunakan medium TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) menghasilkan warna kuning yang menunjukkan bahwa bakteri bersifat asam, terdapatnya gelembung pada medium menandakan bahwa bakteri menghasilkan gas dan negatif untuk semua uji selanjutnya.

ISMFC₂ merupakan bakteri motil, gram positif batang, bersifat asam, menghasilkan gas, positif indol karena terlihat warna merah pada medium uji, positif glukosa dan nitrat. ISMFC₃ mempunyai sifat motil, gram positif basil, pada uji biokimia bersifat asam, menghasilkan gas, memiliki sedikit warna hitam pada medium TSIA yang menandakan isolat dubius H₂S, positif indol dan positif gelatin yang menunjukkan adanya zona bening pada medium gelatin.



Gambar 2. Uji Biokimia Isolat ISMFC₁, ISMFC₂ dan ISMFC₃ (A) Uji Katalase (-) : tidak terbentuknya gelembung udara (B) Uji Oksidase (-) : Tidak terjadi perubahan warna.

Uji katalase ketiga isolat menggunakan pereaksi hidrogen peroksida (H₂O₂ 3%) (Gambar 2A) menunjukkan bahwa tidak terbentuknya gelembung udara, yang menandakan ketiga isolat negatif katalase. Hal ini mengindikasikan bahwa ketiga isolat

bersifat anaerobik obligat atau fakultatif. Katalase adalah enzim yang mampu mengkatalisasi proses penguraian hidrogen peroksida (H₂O₂) yang bersifat racun bagi bakteri aerob, yang nantinya diubah menjadi air dan oksigen (Cappucino & Sherman,

2005). Harley & Prescott (2002) menyatakan bahwa bakteri dapat dibagi berdasarkan kebutuhan akan oksigen, yaitu bakteri yang bersifat aerobik, anaerobik, dan anaerobik fakultatif.

Hasil uji oksidase ketiga isolat adalah negatif oksidase, dibuktikan dari tidak terjadinya perubahan warna kertas oksidase dari putih menjadi ungu saat ditetesi pereaksi oksidase (Gambar 2B). Berdasarkan hasil ini ketiga isolat tidak mempunyai kemampuan untuk menghasilkan enzim oksidase, sehingga untuk memperoleh energi tidak melalui respirasi melainkan melalui fermentasi.

KESIMPULAN

Ditemukan 3 jenis isolat pada anoda SMFC yaitu ISMFC₁, ISMFC₂ dan ISMFC₃. Karakteristik ISMFC₁ adalah bakteri nonmotil, gram positif batang, bersifat asam, menghasilkan gas. ISMFC₂ merupakan bakteri motil, gram positif batang, bersifat asam, menghasilkan gas, positif indol, positif glukosa dan nitrat. ISMFC₃ mempunyai sifat motil, gram positif basil, bersifat asam, menghasilkan gas, dubius H₂S, positif indol dan gelatin.

DAFTAR PUSTAKA

- Cappuccino, J. G. and N. Sherman. 2005. *Microbiology: a Laboratory Manual*. 7th Ed. Pearson Education, Inc. Publishing as Benjamin Cummings. San Francisco. CA.
- Dobbin, P. S., Carter J. P., San Juan C. G. S., von Hobe M., Powellm A. K. and Richardson D. J. (1999) Dissimilatory Fe(III) reduction by *Clostridium beijerinckii* isolated from freshwater sediment using Fe(III) maltol enrichment. *FEMS Microbiol Lett* 176: 131–138
- Harley, J. P. And L. M. Prescott. 2002. *Laboratory Exercises in Microbiology* 5th Ed. McGraw-Hill Companies.
- Holmes, D. E., D. R. Bond, R. A. O'Neil, C. E. Reimers, L. M. Tender, and D. R. Lovley. 2004. Microbial community associates with electrodes harvesting electricity from a variety of aquatic sediments. *Journal Microbial Ecology* 48(2): 178-190.
- Idham, F. 2010. Potensi Sedimen Laut Perairan Teluk Jakarta sebagai Substrat *Sediment Microbial Fuel Cell*. Skripsi Sarjana Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB. Bogor.
- Liu, H. 2008. *Microbial Fuel Cell : Novel Anaerobic Biotechnology for Energy Generation from Wastewater*. Anaerobic Biotechnology for Energy Production : Principles and Application. S. Khanal. Iowa, Blackwell Publishing : 221-243
- Logan, B. E., B. Hamelers, R. Rozendal, U. Schroder, J. Keller, S. Freguia, P. Aelterman, W. Verstraete, K. Rabaey. 2006. Microbial fuel cells: methodology and technology. *Environmental Science and Technology* 40:5181-5192.
- Lovley, D. R. 2006. Bug Juice : Harvesting electrocity with microorganisms. *Journal of Nature ReviewsMicrobiology* 4(7) : 497-508.
- Mathuriya, A. S. and V. N. Sharma. 2009. Bioelectricity production from paper industry waste using a microbial fuel cell by *Clostridium* species. *J Biochem Tech*. 1 (2): 49-52

- Moriber, G. 1974. *Environmental Science*. Allyn and Bacon. Inc. Boston. 549p.
- Pant, D., G. V. Bogaert, L. Diels and K. Vanbroekhoven. 2010. A review of the substrates used in microbial fuel cells (MFCs) for sustainable energy production. *Journal Bioresource Technology* 32(9): 870-876.
- Pelczar, M. J. and E. C. S. Chan. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jilid 1. Terjemahan Ratna Siri Hadioetomo. UI Press. Jakarta.
- Pisciotta, J. M., Z. Zehra, F. C. Douglas, N. Joo-Youn and E. L. Bruce. 2012. Enrichment of Microbial Electrolysis Cell Biocathodes from Sediment Microbial Fuel Cell Bioanodes. *Applied and Environmental Microbiology*. 8(15): 5212.
- Saunders, G. W. 1980. *Organic matter and Decomposers. In The Functioning of Freshwater Ecosystem* Eds. by E.D. Le Cren and R.H. Lowe-Mc. Connel. Cambridge University Press. 588 p.
- Sunarto. 2003. Peranan Dekomposisi Dalam Proses Produksi Pada Ekosistem Laut. IPB. Bogor.
- Tender, L. M., C. E. Reimers, H. A Stecher, D. E. Holmes, D. R. Bond, D. A. Lowy, K. Pilobello, S. J. Fertig and D. R. Lovley. 2002. Harnessing microbial generated power on the seafloor. *Nature Biotechnol* 20: 821-825.
- Volk, W. A. dan M. F. Wheeler. 1993. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid 1. Edisi ke-5. Erlangga. Jakarta.
- Willey, J. M., L. M. Sherwood and C. J. Woolverton. 2008. *Prescott, Harley and Kleins's Microbiology*. 7th Edn. McGraw-Hill Higher Education. USA.

**KEMAMPUAN ANESTESI EKSTRAK BUNGA CENGKEH (*Syzygium aromaticum* L.) PADA
LOBSTER AIR TAWAR (*Cherax quadricarinatus* Von Martens.)**

**ABILITY ANESTHESIA OF CLOVE EXTRACT (*Syzygium aromaticum* L.) FOR FRESHWATER
CRAYFISH (*Cherax quadricarinatus* Von Martens.)**

Yana Triana^{*}), Resti Rahayu

Laboratorium Fisiologi Hewan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, Limau Manis Padang-25613.

^{*}Koresponden : yanatriana33@gmail.com

ABSTRACT

The study about ability anesthesia of clove extract (*Syzygium aromaticum* L.) for freshwater crayfish (*Cherax quadricarinatus* Von Martens.) had been done from July to August 2016 in seedfish of Bungus (BBI) exactly at east bungus regency, Padang. The aims of the study was to identify the effects of cloves extract which proper to be used as a bioanesthesia by the time the freshwater crayfish is on its journey to the consumers. The study used an experiments and descriptive methods with five treatments and five replications. The provision of extract cloves flower by the concentration of 100 ml L⁻¹, 75 ml L⁻¹, 50 ml L⁻¹, 25 ml L⁻¹ and 0 ml L⁻¹ (control). The result showed that the best cloves extract as a anesthesia experienced on the freshwater crayfish is in 75 ml L⁻¹, is able to collapse 96,6 percents with recovery percentage is about 100,00 percents.

Keywords : *Cerax quadricarinatus*, *Syzigium aromaticum*, anesthesia

PENDAHULUAN

Lobster Air Tawar (LAT) jenis *Cherax quadricarinatus*, saat ini mulai diminati sebagai lobster konsumsi karena menyimpan potensi yang lebih dibandingkan jenis udang lainnya. Lobster ini memiliki cita rasa daging gurih yang tidak kalah dengan lobster air laut, kadar lemaknya rendah dan tidak sulit dalam pemeliharannya. Selain itu juga memiliki warna tubuh biru kehijauan dan pada jantan dewasa memiliki capit yang berwarna merah, hal ini menjadi daya tarik tersendiri bagi lobster air tawar jenis ini (Lukito dan Prayugo, 2007).

Indonesia menjadi salah satu negara produsen utama sekaligus pemasok terbesar LAT di pasar internasional (Tim Karya Tani Mandiri, 2010), artinya permintaan lobster

konsumsi tidak hanya datang dari dalam negeri, tetapi juga luar negeri. Beberapa negara diantaranya Jepang, Hongkong, Malaysia, Singapura, Amerika, Jerman dan beberapa negara Eropa merupakan negara pengimpor komoditi ini (Bisnis Indonesia, 2006). Kebutuhan pasar di Eropa dan Asia Tenggara terhadap lobster air tawar tahun 2004-2005 dapat mencapai 1.589 ton. Saat ini harga lobster air tawar dengan berat 25-35 g yaitu US\$150/kg, sedangkan lebih besar dari 35 g dihargai sekitar US\$180/kg (Suwandi, Novriani dan Nurjanah, 2008).

Transportasi atau pengangkutan LAT capit merah di Indonesia saat ini masih dalam tahap pengembangan. Diluar negeri, produsen menggunakan teknik *media non-water* atau transportasi sistem kering, yaitu

menggunakan kotak *polystyrene* yang luas, setiap lapisan jajaran lobster dipisahkan oleh busa basah, kain atau ganggang lembab dan lumut untuk menjaga kelembabannya tetap stabil (Wickins, John dan Daniel, 2002). Sedangkan di Indonesia upaya yang dilakukan untuk pengangkutan LAT adalah melalui rekayasa suhu dengan menggunakan es batu. Es ini diletakkan di bagian atas atau bawah kemasan (Subashinghe 1997). Namun, risikonya adalah batu es akan mencair bila terjadi kenaikan suhu. Sehingga, saat lobster sampai di tangan konsumen kondisi lobster tidak segar (mati) dan tidak sehat. Hal tersebut menyebabkan berkurangnya nilai estetika produk ini.

Seiring perkembangan zaman, mulai muncul cara baru dalam pengangkutan LAT yaitu dengan teknik anestesi. Teknik ini masih jarang digunakan pada lobster air tawar. Teknik anestesi atau pemingsanan ini perlu dilakukan untuk mengefektifkan sistem transportasi, agar lobster yang berada dalam tahap pengangkutan kondisinya tetap baik saat sampai ditangan konsumen. Menurut Nitibaskara, Wibowo dan Uju (2006) pemingsanan dapat menurunkan aktivitas organisme tersebut, menurunkan laju metabolisme dan respirasi sehingga proses ekskresi dan kebutuhan oksigen dapat ditekan.

Bahan anestesi dapat berasal dari sintetik maupun bahan alami dari tumbuh-tumbuhan, seperti yang dilakukan oleh Afni (2012) yang menggunakan ekstrak rebusan biji pala untuk anestesi pada lobster air tawar. Tumbuhan lain yang dapat digunakan adalah cengkeh. Tumbuhan asli Indonesia ini mempunyai kandungan senyawa eugenol hingga 95% terutama pada bagian bunganya yang berpotensi sebagai bahan anestesi. (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Penggunaan cengkeh sebagai anestesi baru dilakukan pada jenis ikan, diantaranya untuk anestesi pada benih ikan pelangi

(*Glossolepis incisus*) (Saskia *et al.*, 2012), penangkapan ikan Injel Biru Kuning (*Centropyge bicolor*) di daerah terumbu karang (Rahim *et al.*, 2012), anestesi pada benih ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) (Ismet, 2012) dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis sp.*) pada proses transportasi (Sumahiradewi, 2014).

Penelitian menggunakan ekstrak bunga cengkeh (*S. aromaticum*) sebagai anestesi alami terhadap lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) selama ini belum pernah dilakukan. Ekstrak bunga cengkeh tersebut diduga memiliki potensi dalam memingsankan *C. quadricarinatus* untuk membantu dalam proses transportasi. Maka, dilakukan uji untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi yang diperlukan dan lama pembiusan. Sehingga, didapatkan konsentrasi yang efisien. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian ekstrak bunga cengkeh pada LAT serta mendapatkan konsentrasi terbaik dari ekstrak bunga cengkeh yang diujikan sebagai bioanestesi pada lobster air tawar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2016 di Balai Benih Ikan (BBI) Bungus, Kelurahan Bungus Timur, Kecamatan Bungus Teluk Kabung, Padang.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu 5 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap ulangan terdapat 6 ekor lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*). Waktu pendedahan saat anestesi dilakukan selama 2 jam, dilanjutkan penyimpanan selama 24 jam dan dipulih sadarkan selama 1 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemingsanan lobster air tawar (LAT)

Hasil pengamatan lobster air tawar (LAT) yang pingsan pada saat dianestesi dengan ekstrak

bunga cengkeh menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi ekstrak bunga cengkeh memberikan pengaruh yang berbeda.

Tabel 1. Persentase Pemingsanan LAT (*C. quadricarinatus*) selama 120 menit pendedahan ekstrak bunga cengkeh (*S. aromaticum*).

Perlakuan (n=5)	Pingsan (%) \pm SE
PP ₁	0,00 \pm 0,00
PP ₂	0,00 \pm 0,00
PP ₃	53,40 \pm 13,94
PP ₄	96,60 \pm 7,45
PP ₅	100,00 \pm 0,00

Keterangan:

Nilai adalah rata-rata \pm Standar Errors (SE) dari 5 kali ulangan (n=5)

(PP₁) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 0 ml L⁻¹

(PP₂) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 25 ml L⁻¹

(PP₃) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 50 ml L⁻¹

(PP₄) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 75 ml L⁻¹

(PP₅) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 100 ml L⁻¹

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan yang mampu memberikan pengaruh pingsan pada lobster air tawar (LAT) selama 120 menit pendedahan ekstrak bunga cengkeh adalah perlakuan PU₃ (50 ml L⁻¹), PU₄ (75 ml L⁻¹) dan PU₅ (100 ml L⁻¹). Persentase pemingsanan LAT tertinggi yaitu 100,00% terdapat pada perlakuan PU₅ (100 ml L⁻¹), sedangkan persentase pemingsanan LAT terendah yaitu 0% terdapat pada perlakuan PU₁ (0 ml L⁻¹) dan PU₂ (25 ml L⁻¹).

Perlakuan PU₃ (50 ml L⁻¹), PU₄ (75 ml L⁻¹) dan PU₅ (100 ml L⁻¹) mampu memingsankan LAT diduga karena kandungan senyawa eugenol yang terdapat didalam ekstrak bunga cengkeh bersifat anestetik, sehingga mampu menyerang sistem saraf pada lobster dan menyebabkan lobster pingsan. Menurut Nuriyah (2011) eugenol merupakan senyawa fenol yang memiliki gugus alkohol sehingga dapat melemahkan dan mengganggu sistem saraf. Senyawa fenol mudah terserap kulit dan termasuk racun kontak yaitu mudah kontak secara langsung dengan hewan melalui

pernafasan. Mekanisme kerja racun kontak adalah menghambat enzim *asetilkolinesterase*, sehingga terjadi fosforilasi asam amino serin pada pusat asteratik enzim bersangkutan. Kemudian terjadi penimbunan *asetilkolin* yang menyebabkan terjadinya gangguan sistem saraf pusat. Sehingga hewan menjadi kejang, lumpuh pernafasan hingga mengakibatkan kematian.

Secara fisiologis, menurut Elwood, Barr and Patterson (2009) induksi bahan anestesi pada *crustacea* diduga berkaitan dengan penerimaan rangsangan (stimulan) chemoreceptor. Pada *crustacea*, reseptor neuron dikemas dalam kutikula pada eksoskeleton yang disebut *sensilla*. *Chemosensilla* (*sensilla* pendeteksi stimulan yang bersifat kimia) terdapat pada hampir seluruh permukaan eksoskeleton dan memungkinkan pendeteksian terhadap perubahan-perubahan kimia pada lingkungan. *Chemosensilla* akan mendistribusikan pesan berupa stimulan kimia ke seluruh

permukaan tubuh lobster, termasuk *antenna*, *antenulla*, mulut, lengan (*capit* dan kaki), *chepalothorax*, *abdomen* dan *telson*.

Menurut Yanto (2009) secara langsung atau tidak langsung bahan anastesik mengganggu keseimbangan ionik dalam otak. Hal ini terjadi karena penurunan konsentrasi kation K^+ dan peningkatan kation Na^+ , Fe^{3+} , dan Ca^{2+} . Kemudian gangguan ini akan mempengaruhi kerja syaraf motorik dan pernafasan, sehingga menyebabkan kematian rasa atau pingsan.

Berdasarkan analisa probit untuk mendapatkan nilai *knockdown concentration* (KC) yaitu KC_{50-120} menit dan KC_{99-120} menit diketahui bahwa untuk dapat memingsankan 50% lobster air tawar (LAT) dibutuhkan konsentrasi ekstrak bunga cengkeh sebesar $50,433 \text{ ml L}^{-1}$, sedangkan untuk memingsankan 99% LAT dibutuhkan konsentrasi sebesar $77,678 \text{ ml L}^{-1}$. Nilai *knockdown concentration* (KC) adalah nilai

yang menunjukkan seberapa besar konsentrasi yang dibutuhkan untuk memingsankan suatu hewan uji.

Persentase penyimpanan LAT tertinggi terdapat pada perlakuan PU_5 (100 ml L^{-1}) sebesar 66,60%, sedangkan persentase penyimpanan LAT terendah terdapat pada perlakuan PU_1 (0 ml L^{-1}), PU_2 (25 ml L^{-1}) dan PU_3 (50 ml L^{-1}) sebesar 0%. Pada perlakuan PU_3 (50 ml L^{-1}) tidak mampu mempertahankan kondisi pingsan LAT selama penyimpanan, hal ini diduga disebabkan oleh kandungan senyawa aktif (eugenol) yang terdapat pada ekstrak bunga cengkeh pada perlakuan PU_3 (50 ml L^{-1}) lebih sedikit dibandingkan perlakuan PU_4 (75 ml L^{-1}) dan PU_5 (100 ml L^{-1}), sehingga kondisi pingsan LAT selama proses penyimpanan tidak dapat dipertahankan lebih lama. Selain itu juga kondisi LAT yang tidak dalam keadaan pingsan seluruhnya juga menjadi faktor LAT yang pingsan menjadi lebih cepat sadar.

Tabel 2. Persentase nilai *knockdown concentration*-120 menit (KC-120 menit) ekstrak bunga cengkeh terhadap pemingsanan lobster air tawar (LAT).

Persentase <i>lethal</i> <i>concentration</i> (%)	Konsentrasi (ml L^{-1}) \pm SE
1	$23,1890 \pm 5,74104$
2	$26,3815 \pm 5,19854$
3	$28,4071 \pm 4,86130$
4	$29,9308 \pm 4,61203$
5	$31,1703 \pm 4,41258$
6	$32,2252 \pm 4,24549$
7	$33,1502 \pm 4,10126$
8	$33,9785 \pm 3,97413$
9	$34,7317 \pm 3,86031$
10	$35,4250 \pm 3,75720$
20	$40,5772 \pm 3,05654$
30	$44,2923 \pm 2,65745$
40	$47,4668 \pm 2,42589$
50	$50,4338 \pm 2,32970$

60	53,4009 ± 2,36456
70	56,5753 ± 2,54045
80	60,2904 ± 2,89247
90	65,4426 ± 3,55391
91	66,1359 ± 3,65336
92	66,8892 ± 3,76353
93	67,7174 ± 3,88701
94	68,6424 ± 4,02754
95	69,6974 ± 4,19086
96	70,9368 ± 4,38640
97	72,4606 ± 4,63152
98	74,4861 ± 4,96417
99	77,6786 ± 5,50106

Keterangan: SE = Standar Error

4.2 Penyimpanan LAT

Hasil pengamatan lobster air tawar (LAT) yang tetap dalam kondisi pingsan setelah dianestesi dengan ekstrak bunga cengkeh menunjukkan

bahwa pemberian konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda pada saat proses penyimpanan LAT.

Tabel 3. Persentase LAT (*C. quadricarinatus*) yang masih pingsan selama 1.440 menit penyimpanan setelah dianestesi ekstrak bunga cengkeh (*S. aromaticum*).

Perlakuan (n=5)	Pingsan (%) ± SE
PP ₁	0,00 ± 0,00
PP ₂	0,00 ± 0,00
PP ₃	0,00 ± 0,00
PP ₄	10,00 ± 22,36
PP ₅	66,60 ± 20,41

Keterangan:

Nilai adalah rata-rata ± Standar Errors (SE) dari 5 kali ulangan (n=5)

(PP₁) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 0 ml L⁻¹

(PP₂) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 25 ml L⁻¹

(PP₃) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 50 ml L⁻¹

(PP₄) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 75 ml L⁻¹

(PP₅) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 100 ml L⁻¹

Dari Tabel 3 diketahui bahwa tidak semua konsentrasi mampu mempertahankan kondisi LAT tetap dalam keadaan pingsan. Hanya pada perlakuan PU₄ (75 ml L⁻¹) dan PU₅ (100 ml L⁻¹). Hal ini diduga karna konsentrasi yang rendah memungkinkan LAT mampu menetralkan bahan anestesi dalam tubuhnya secara lebih cepat. Selain itu, kondisi LAT yang berada dalam tahap penyimpanan, memungkinkan reseptor neuron tidak menerima lagi stimulan dari bahan anestesi. Menurut Elwood, Barr and Patterson (2009) *Chemosensilla* yang merupakan *sensilla* pendeteksi stimulan yang bersifat kimia (seperti bahan anestesi) yang terdapat hampir diseluruh permukaan eksoskeleton pada *crustaceae* memungkinkan pendeteksian terhadap perubahan-perubahan kimia pada lingkungan.

Tidak adanya stimulan berupa bahan kimia pada lingkungan, maka *chemosensilla* akan berhenti mendistribusikan pesan berupa stimulan kimia ke seluruh permukaan tubuh lobster. Sehingga konsentrasi yang rendah ($<75 \text{ ml L}^{-1}$) tidak mampu mempertahankan kondisi pingsan LAT hingga menit ke-1.440 penyimpanan.

LAT yang telah sadar diduga disebabkan oleh berkurangnya jumlah senyawa aktif (eugenol) yang masuk kedalam tubuhnya. Hal ini terjadi karena organisme memiliki kemampuan biotransformasi dan waktu paruh (*hal life*). Menurut Tahir (2012) biotransformasi merupakan kemampuan suatu organisme untuk mendegradasi bahan kimia yang masuk kedalam tubuhnya menjadi bentuk yang lebih polar atau melakukan transformasi bahan kimia menjadi berbagai jenis metabolit (biasanya dalam lingkungan perairan seperti proses ekskresi, hidrolisis, oksidasi dan fotolisis). Sedangkan waktu paruh (*hal life*) yaitu waktu yang dibutuhkan organisme untuk mengurangi setengah dari konsentrasi awal bahan kimia yang masuk kedalam tubuhnya.

Selain media penyimpanan dan bahan anestesi yang digunakan, suhu dalam kotak penyimpanan juga berpengaruh dalam proses transportasi lobster air tawar (LAT). Menurut Suryaningrum *et al.* (2007) semakin panjang waktu penyimpanan, maka suhu dalam kotak styrofoam makin mendekati suhu ruang ($25\text{-}27^{\circ}\text{C}$). Suhu kemasan memegang peranan penting dalam menentukan kelulusan hidup lobster. Suhu kemasan yang terlalu tinggi ataupun terlalu rendah akan menyebabkan tingkat mortalitas tinggi selama proses transportasi. Suhu media kemasan optimum yang digunakan dalam transportasi lobster air tawar adalah $15\text{-}20^{\circ}\text{C}$.

4.3 Pemulihan LAT

Hasil pengamatan pemulihan lobster air tawar (LAT) menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda pada saat proses pemulihan LAT. Lobster air tawar (LAT) yang telah dipindahkan ke dalam akuarium pemulihan segera menunjukkan tanda-tanda kehidupan dengan sedikit bergerak, mengeluarkan gelembung udara, berenang mundur dan menggerakkan kaki jalan untuk membersihkan butiran serbuk gergaji yang melekat pada karapas. Persentase pemulihan LAT tertinggi terdapat pada perlakuan perlakuan PU_4 (75 ml L^{-1}) sebesar 100,00%, sedangkan persentase penyimpanan LAT terendah terdapat pada perlakuan PU_5 (100 ml L^{-1}) sebesar 63,20%.

Tabel 4. Persentase LAT (*C. quadricarinatus*) yang masih pingsan selama 1.440 menit penyimpanan setelah dianestesi ekstrak bunga cengkeh (*S. aromaticum*).

Perlakuan (n=5)	Pingsan (%) \pm SE
PP ₁	76,80 \pm 14,91
PP ₂	93,20 \pm 9,13
PP ₃	96,67 \pm 7,45
PP ₄	100,00 \pm 0,00
PP ₅	63,20 \pm 21,73

Keterangan:

Nilai adalah rata-rata \pm Standar Errors (SE) dari 5 kali ulangan (n=5)

(PP₁) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 0 ml L^{-1}

(PP₂) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 25 ml L^{-1}

(PP₃) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 50 ml L^{-1}

(PP₄) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 75 ml L^{-1}

(PP₅) = Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh 100 ml L^{-1}

Dari Tabel 4 terlihat bahwa adanya perbedaan persentase pemulihan LAT pada setiap perlakuan. Persentase pemulihan LAT <100% diduga disebabkan konsentrasi yang digunakan rendah, sehingga tidak berpengaruh pada saat proses pemingsanan LAT. Hal ini tentu akan mempengaruhi proses penanganan LAT selanjutnya yaitu penyimpanan. Lobster air tawar (LAT) yang masih dalam keadaan normal, tentu pergerakannya masih aktif dan tingkat metabolismenya juga tinggi, sehingga apabila disimpan dalam jangka waktu yang lama tentu akan menimbulkan efek stres pada lobster dan akan mempengaruhi kondisi fisiologis dan metabolismenya selama proses penyimpanan. Kondisi LAT yang seperti ini tentu akan mempengaruhi juga pada saat proses pemulihan.

Menurut Kumum (2006) udang (*crustacea*) yang masih dalam keadaan normal atau mengalami proses pemingsanan yang belum sempurna, ketika disimpan dalam waktu yang relatif lama akan mengakibatkan dampak fisiologis pada udang tersebut. Metabolisme dan konsumsi oksigen pada udang akan meningkat seiring dengan kondisi lingkungan yang tidak memadai (kekurangan oksigen). Ketika udang secara berangsur-angsur pulih kesadarannya, proses metabolismenya semakin meningkat dan kebutuhan oksigen untuk respirasinya pun juga akan meningkat. Jika oksigen yang dibutuhkan sangat sedikit, udang akan menjadi lemas dan mati. Hal ini dapat dilihat dari aktivitas lobster yang menjadi agresif dan lebih aktif dibandingkan saat di air. Sehingga menyebabkan beberapa lobster mengalami cacat fisik (anggota tubuh terlepas), seperti kumis (antena), capit dan kaki gerak.

Pada perlakuan PU₅ (100 ml L⁻¹) beberapa LAT mengalami kematian dan yang pulih sadar kembali hanya 63,20%. Kematian LAT diduga disebabkan oleh konsentrasi

ekstrak bunga cengkeh yang diberikan tinggi. Walaupun saat proses anestesi lobster cepat mengalami pemingsanan, namun saat proses pemulihan beberapa lobster mengalami kematian dan yang hidup pun kondisinya tidak seperti semula (dapat dikatakan tidak sehat, lemah dan pergerakannya pun lambat). Selain diduga karena kandungan eugenolnya yang tinggi, kematian LAT juga disebabkan pada saat proses penyimpanan LAT. Menurut Suryaningrum *et al.*, (2007), kenaikan suhu pada kemasan selama uji penyimpanan menyebabkan lobster tersadar. Ketika lobster sadar, lobster membutuhkan oksigen untuk melangsungkan metabolisme, sedangkan ketersediaan oksigen dalam media berkurang (*hipoksia*) bahkan hingga tidak terdapat oksigen (*anoksia*) karena kemasan tertutup sehingga lobster melakukan respirasi secara anaerob. Respirasi anaerob menyebabkan akumulasi laktat. Akumulasi laktat yang terlampau tinggi dapat menyebabkan kematian lobster.

KESIMPULAN

Konsentrasi yang mampu memingsankan LAT (*C. quadricarinatus*) selama 120 menit pendedahan ekstrak bunga cengkeh (*S. aromaticum*) adalah 50 ml L⁻¹; 75 ml L⁻¹ dan 100 ml L⁻¹ sebesar 53,4%; 96,6% dan 100,0%. Konsentrasi ekstrak bunga cengkeh yang terbaik diujikan sebagai bahan anestesi alami pada LAT adalah pada perlakuan PU₄ (75 ml L⁻¹) yaitu dapat memingsankan LAT sebesar 96,6% dengan persentase pemulihannya sebesar 100,0%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pembimbing Dr. Efrizal dan Dr. Resti Rahayu atas bantuannya dalam penyempurnaan penulisan artikel ini. Selanjutnya ucapan terima kasih penulis

sampaikan pula kepada Kepala Balai Benih Ikan (BBI) Bungus dan staf yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni A. M. 2012. *Pengujian Ekstrak Biji Pala (Myristica sp.) sebagai Bahan Anestesi pada Lobster Air Tawar (Cherax quadricarinatus)*. [Skripsi] Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bisnis Indonesia. 2006. *Perikanan: Pasar Lobster Air Tawar Makin Bergairah*. http://www.lobsterairtawar.com/berita_1at.htm. Diakses pada 08 Januari 2016.
- Elwood R.W., Barr S. and Patterson L. 2009. Pain and Stress In Crustacean. *Journal of Applied Animal Behaviour Science* **118** (3) : 128-136.
- Gunawan D. dan Mulyani S. 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognisi). Jilid I*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ikasari D., Syamdididi dan Suryaningrum T. D. 2008. Kajian Fisiologis Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Pada Suhu Dingin Sebagai Dasar Untuk Penanganan dan Transportasi Hidup Sistem Kering. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* **3** (1) : 43-54.
- Ismet. 2012. *Pemberian Minyak Cengkeh (Eugenia aromatic L) Sebagai Bahan Anestesi (Pembiusan) Pada Benih Ikan Patin (Pangasius hypophthalmus)*. Cianjur. Jawa Barat.
- Lukito A. dan Prayugo S. 2007. *Panduan Lengkap Lobster Air Tawar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nitibaskara R., Wibowo S. dan Uju. 2006. *Penanganan dan Transportasi Ikan Hidup untuk Konsumsi*. Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Rahim S. W., Muh N. N., Dody D. T. dan Iqbal D. 2012. Efektivitas Minyak Cengkeh Sebagai Bahan Anaestesi Terhadap Ikan Injel Biru-Kuning (*Centropyge bicolor*). Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hassanuddin.
- Saskia Y., Esti H. dan Tutik K. 2012. Toksisitas Dan Kemampuan Anestetik Minyak Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Terhadap Benih Ikan Pelangi Merah (*Glossolepis Incisus*). *Aquasains Jurnal (Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan)* **7** (2) : 83-88.
- Subasinghe S. 1997. *Live Fish Handling and Transportation Edisi 2*. Infofish International. India.
- Sumahiradewi L. G. 2014. Pengaruh Konsentrasi Minyak Cengkeh (*Eugenia Aromatica*) Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis sp.*) Pada Proses Transportasi. *Jurnal media Bina Ilmiah* **8** (1) : 42-45
- Suryaningrum T. D, Syamdididi. dan Ikasari D. 2007. Teknologi Penanganan dan Transportasi Lobster Air Tawar. *Squalen* **2** (2) : 37-42.
- Suwandi R., Novriani A. dan Nurjanah. 2008. Aplikasi Rak Dalam Wadah Penyimpanan Untuk Transportasi Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*) Tanpa Media Air. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. **9** (1) : 21-27.
- Syakti D. A., Hidayati N. F dan Siregar A. S. 2012. *Agen Pencemaran Laut*. IPB Press. Bogor.
- Tahir A. 2012. *Prinsip Umum Toksikologi Perairan*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Budidaya Lobster Air Tawar*. Bandung. Nuansa Aulia.
- Wickins., John F. and Daniel O'C. 2002. *Crustacean Farming Ranching and Culture*. Second Edition. USA. p. 274-275.
- Yanto H. 2009. Penggunaan MS-222 dan larutan Garam pada Transportasi Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*). *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* **16** (1) : 47-54.

KERAGAMAN *Rhododendron* VIREYA DI KAWASAN DANAU HABBEMA, PAPUA

DIVERSITY OF VIREYA *Rhododendron* IN LAKE HABBEMA, PAPUA

Yasper Michael Mambrasar¹&Prima W. K. Hutabarat²

¹“Herbarium Bogoriense” Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi – LIPI

Jl. Raya Jakarta-Bogor Km, 46, Cibinong 16911

²Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya – LIPI

Jl. Ir. H. Juanda No. 13, Bogor

Email:michael_mambrasar@yahoo.com; hutabaratpwk@gmail.com

ABSTRACT

New Guinea is one of the diverse centers of *Rhododendron* subgenus *Vireya* in the Malesiana region with nearly 300 species scattered in mountainous areas. Lake Habbema is part of Lorentz National Park located in Jayawijaya District, Papua Province. Lake Habbema or Yoginipa in the local language is one of the large lakes in the hilly sub-alpine area at the foot of Wihelminae mountain located at an altitude of 3300 m above sea level. Collection is done by the method of roaming around the area of Lake Habbema. From the exploration results found 12 types of *Rhododendron*. The identification keys of type and pertelaan are explained.

Key word : *Rhododendron*, *Vireya*, Papua, Lake Habbema

ABSTRAK

New Guinea merupakan salah satu pusat keragaman *Rhododendron* subgenus *Vireya* di kawasan Malesiana dengan hampir 300 jenis yang tersebar di daerah pegunungan. Danau Habbema adalah bagian dari Taman Nasional Lorentz yang terletak di Kabupaten Jayawijaya, Provinsi Papua. Danau Habbema atau Yoginipa dalam bahasa lokal adalah salah satu danau besar di kawasan sub-alpine berbukit di kaki gunung Wihelmina yang terletak di ketinggian 3300 m dpl. Koleksi dilakukan dengan metode jelajah di sekitar kawasan Danau Habbema. Dari hasil eksplorasi tersebut ditemukan 12 jenis *Rhododendron*. Kunci identifikasi jenis dan pertelaan dijelaskan.

Kata kunci: *Rhododendron*, *Vireya*, Papua, Lake Habbema

PENDAHULUAN

Vireya merupakan salah satu submarga pada suku *Ericaceae* yaitu pada marga *Rhododendron*. Jenis *Rhododendron* pada submarga ini bersisik, bijinya memiliki ekor pada kedua ujung, bakal buah meruncing pada bagian ujung sampai ke tangkai putik dan tidak ada persimpangan antara bakal buah dan putik (Argent dkk, 1997). Submarga *vireya* terbagi menjadi 7 section dan 5 subsection pada section *Euvireya* serta memiliki sekitar 366 jenis (Argent, 2006).

Distribusi submarga ini meliputi, China, Bhutan, Nepal, India, Myanmar, Vietnam, Taiwan, Semenanjung Malaysia, Sumatera, Jawa, Kalimantan, LSI, Sulawesi, Philipina, Maluku, Papua New Guinea, Australia dan Solomon Island (Argent, 2006).

Secara geografis danau Habbema termasuk wilayah provinsi Papua yaitu kab. Jayawijaya, berada di bawah kaki gunung Wihelmina dan masuk ke dalam zona inti dari Taman Nasional Lorentz. Nama Habbema diambil dari nama perwira Belanda yang mendampingi ekspedisi H.A. Lorentz untuk

mencapai puncak Trikora pada tahun 1909. Berada pada ketinggian 3300 mdpl dan terletak pada 04°07.313'S dan 138°40.740'E. Kawasan danau habbema telah dikenal luas terutama oleh para pendaki yang sering mendaki ke puncak G. Wihelmina. Banyak yang menyebutkan habbema dengan sebutan danau di atas awan karena berada di ketinggian lebih dari 3000 mdpl. Kawasan danau Habbema telah ditetapkan sebagai salah satu tujuan destinasi pariwisata di kabupaten Jayawijaya (Yassin, 2015). Sebagai tujuan pariwisata dan posisi kawasan danau Habbema yang berada di pinggiran jalan Trans Papua menyebabkan kawasan ini rawan kehilangan jenis-jenis tumbuhan endemik Habbema, salah satunya yaitu rhododendron yang mempunyai potensi sebagai tanaman hias.

Informasi tentang *Rhododendron vireya* di kawasan pegunungan Jaya telah terdokumentasi dengan baik dalam buku "Guide to the Alpine and Subalpine Flora of Mount Jaya", namun informasi ini masih perlu untuk diperkaya terutama informasi tentang keragaman *Rhododendron* pada kawasan danau Habbema yang merupakan bagian dari zona inti Taman Nasional Lorentz. Informasi terkait keragaman dan distribusi sangat penting karena dapat digunakan oleh pihak terkait dalam upaya konservasi jenis-jenis *Rhododendron vireya* yang merupakan endemik kawasan danau habbema.

METODOLOGI

Informasi tentang keragaman *Rhododendron* subgenus *vireya* di Habbema diperoleh melalui studi herbarium dan eksplorasi di lapangan. Studi herbarium telah dilakukan dengan menggunakan spesimen di Herbarium Bogoriense (BO) Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Cibinong, Jawa Barat. Eksplorasi juga telah dilakukan di sekitar kawasan danau Habbema

Kab. Jayawijaya pada bulan Juni 2016 menggunakan metode *purposive random sampling* (Rugayah *et al*, 2004). Submarga, section, subsection dan nama ilmiah mengacu pada *Rhododendron* of subgenus *Vireya* edisi kedua (Argent, 2015).

HASIL

Pada studi ini di ketahui 20 jenis *Rhododendron* Subgenus *Vireya*. Jenis secara lengkap dijelaskan pada tabel 1 di bawah. 3 jenis dari section *Discovireya*, 2 jenis dari section *Hadranthe*, 2 jenis dari section *Albovireya*, dan pada section *Schistanthe* terbagi menjadi subsection *Solanovireya* 1 jenis, subsection *Saxifragoides* 1 jenis, subsection *Linnaeopsis* 3 jenis dan subsection *Malesia* 8 jenis.

Kunci identifikasi untuk *Rhododendron* Subgenus *Vireya* di Kawasan Habbema

1. Sisik berbentuk cakram..... Section *Discovireya* *R. gaultherifolium* J.J.Sm, *R. orietes* Sleumer, *R. pulleanum* Koord.
1. Sisik berbentuk bintang atau dendroid 2
2. Sisik bertangkai, Permukaan daun kasar..... Section *Hadranthe* *R. beyerinckianum* Koord., *R. haematophthalmum* Sleumer
2. Sisik tidak bertangkai, menempel pada permukaan daun.....3
3. Sisik di bawah daun rapat..... Section *Albovireya* *R. correoides* J.J. Sm., *R. versteegii* J.J.Sm.
3. Sisik di bawah daun tidak rapat..... Section *Schistanthe*...4
4. bunga berbentuk terompet, berukuran 4 kali panjang cuping.....Subsection *Solanovireya* *R. roseiflorum* P.F. Stevens
4. bunga berbentuk lonceng, tabung atau corong..... 5
5. Tangkai bunga panjang dan bunga

- soliter.....Subsection *Saxifragoides* R. *saxifragoides* J.J.Sm
5. Tangkai bunga pendek atau jika panjang bunga banyak.....6
6. Panjang daun kurang dari 15 mm..... Subsection *Linnaeopsis* R. *caespitosum* Sleumer, R. *microphyllum* J.J.Sm., R. *schizostigma* Sleumer
6. Panjang daun lebih dari 15 mm.....Subsection *Malesia* R. *brasii* Sleumer, R. *flavoviride* J.J.Sm., R. *helodes* Sleumer, R. *incospicum* J.J.Sm., R. *nubicola* Wernham, R. *subcrenulatum* Sleumer, R. *rubrobracteantum* Sleumer, R. sp.

Tabel 1. Spesies *Rhododendron* submarga *Vireya* di Kawasan Habbema

No	Nama	Distribusi
1	<i>Rhododendron beyerinckianum</i> Koord.	Papua dan Papua New Guinea
2	<i>Rhododendron brasii</i> Sleumer	Endemik Papua
3	<i>Rhododendron caespitosum</i> Sleumer	Endemik Papua
4	<i>Rhododendron correoides</i> J.J. Sm.	Endemik Papua
5	<i>Rhododendron flavoviride</i> J.J.Sm.	Endemik Papua
6	<i>Rhododendron gaultherifolium</i> J.J.Sm.	Papua dan Papua New Guinea
7	<i>Rhododendron haematophthalmum</i> Sleumer	Endemik Habbema dan sekitar
8	<i>Rhododendron helodes</i> Sleumer	Endemik Habbema
9	<i>Rhododendron incospicum</i> J.J.Sm.	Papua dan Papua New Guinea
10	<i>Rhododendron microphyllum</i> J.J.Sm.	Endemik Papua
11	<i>Rhododendron nubicola</i> Wernham	Endemik Papua
12	<i>Rhododendron orietes</i> Sleumer var. <i>chlorops</i> Sleumer	Endemik Papua
13	<i>Rhododendron pulleanum</i> Koord. var. <i>maiusculum</i> Sleumer	Papua dan Papua New Guinea
14	<i>Rhododendron roseiflorum</i> P.F. Stevens	Endemik Papua
15	<i>Rhododendron rubrobracteantum</i> sleumer	Endemik Papua
16	<i>Rhododendron saxifragoides</i> J.J.Sm.	Papua dan Papua New Guinea
17	<i>Rhododendron schizostigma</i> Sleumer	Papua dan Papua New Guinea
18	<i>Rhododendron subcrenulatum</i> Sleumer	Endemik Habbema
19	<i>Rhododendron versteegii</i> J.J.Sm.	Endemik Papua
20	<i>Rhododendron</i> sp.	Endemik Habbema

PEMBAHASAN

Papua dikenal sebagai pusat utama keragaman tumbuhan dan juga presentasi keendemikan jenis yang sangat tinggi di kawasan malesia, walaupun kegiatan inventarisasi botani masih belum lengkap (Kartikasari dkk, 2006). Diperkirakan terdapat sekitar 20.000 jenis tumbuhan yang tumbuh di kawasan ini (Womersley, 1987). Beberapa suku telah di dokumentasi walaupun masih

belum lengkap seperti *Anonaceae*, *Apocynaceae*, *Aracaceae*, *Costaceae*, *Eleocarpaceae*, *Ericaceae*, *Euphorbiaceae*, *Melastomaceae*, *Moraceae*, *Myristicaceae*, *Myrsinaceae*, *Myrtaceae*, *Orchidaceae*, *Sapindaceae*, *Sapotaceae* dan *Zingiberaceae* (Kartikasari dkk, 2006).

Habbema berada di ketinggian 3300 mdpl dengan keadaan vegetasi termasuk ke dalam tipe zona subalpin. Womersley, 1978 menyebutkan bahwa pada zona subalpine

New Guinea umumnya ditumbuhi oleh terna termasuk semak, jenis dari suku *Ericaceae* dan *Epacridaceae*. Jenis tumbuhan dari suku *Ericaceae* yang ditemukan di kawasan ini yaitu dari marga *Rhododendron*, *Vaccinium*, *Gaultheria* dan *Diplycosia*. Selain jenis dari suku *Ericaceae* dan *Eparindaceae* juga diketahui beberapa jenis dari suku *Ceateaceae* seperti *Cyathea* sp.

Suku *Ericaceae* di New Guinea telah di dokumentasi dengan baik terutama marga *Rhododendron*. Kartikasari dkk (2006) menyebutkan bahwa marga *Rhododendron* relatif dikenal karena bunganya yang mengesankan dan menarik perhatian peminat Horticultura. New Guinea juga dikenal sebagai pusat keragaman *Rhododendron vireya* di kawasan Malesiana. Terdapat sekitar 171 jenis *Rhododendron vireya* yang tersebar di kawasan ini dimana 121 jenis tersebar di Papua dan 85 jenis tersebar di Papua New Guinea (Argent, 2015). Sebaran *Rhododendron vireya* di Papua hamper merata yaitu dari daerah Vogelkop sampai ke daerah pegunungan tengah Papua dengan pusat keragaman berada di dua jalur pegunungan yang di sebut dengan Jajaran Pegunungan Sudirman dan pegunungan Jayawijaya /Jaya (Kartikasari dkk, 2006).

Berdasarkan studi herbarium dan juga eksplorasi dikawasan danau Habbema di temukan 20 jenis dari submarga *Rhododendron vireya*. Dari 20 spesies yang diketahui, 4 jenis merupakan endemik Habbema, 10 jenis endemik Papua dan 6 endemik New Guinea. 4 jenis *Rhododendron* yang merupakan endemik habbema yaitu *R. haematophthalmum* Sleumer, *R. helodes* Sleumer, *R. subcrenulatum* Sleumer dan *Rhododendron* sp. *R. helodes* Sleumer dan *R. subcrenulatum* Sleumer perawakannya semak dan banyak tumbuh pada daerah terbuka yaitu padang savana, *R. haematophthalmum* Sleumer perawakannya seperti pohon kecil

sehingga masih dapat ditemukan pada daerah hutan subalpin disekitar kawasan. sedangkan *Rhododendron* sp. merupakan jenis yang hanya ditemukan disalah satu sisi kawasan habbema. Jenis ini mempunyai mahkota bunga yang berbeda dengan bunga *Rhododendron* pada umumnya dimana mahkota bunga dari jenis ini bersusun. Diperkirakan jenis ini merupakan mutasi di alam dan masih membutuhkan penelitian lebih dalam terkait dengan analisis molecular untuk menentukan status taksonominya. Dari 4 jenis *Rhododendron* endemik Habbema ini, 3 jenis diperoleh dari eksplorasi di lapangan sedangkan *R. subrenulatum* diketahui dari koleksi herbarium.

10 jenis yang termasuk ke dalam jenis endemik Papua yaitu *R. brasii* Sleumer, *R. caespitosum* Sleumer, *R. correoides* J.J. Sm., *R. flavoviride* J.J.Sm., *R. microphyllum* J.J.Sm., *R. orietes* Sleumer var. *chlorops* Sleumer, *R. roseiflorum* P.F. Stevens, *R. rubrobracteantum* sleumer dan *R. versteegii* J.J.Sm. Jenis-jenis ini hanya ditemukan di kawasan Papua terutama daerah jajaran pegunungan tengah Papua. *R. orietes* Sleumer var. *chlorops* Sleumer merupakan salah satu varietas dari *R. orietes* Sleumer yang ditemukan di sekitar habbema sedangkan var. *orietes* Sleumer merupakan endemik G. Trichora. *R. brasii* Sleumer, *R. orietes* Sleumer var. *chlorops* Sleumer, *R. rubrobracteantum* sleumer dan *R. versteegii* J.J.Sm. diketahui dari hasil eksplorasi sedangkan *R. caespitosum* Sleumer, *R. correoides* J.J. Sm., *R. flavoviride* J.J.Sm., *R. microphyllum* J.J.Sm., *R. roseiflorum* P.F. Stevens diketahui dari spesimen herbarium *R. beyerinckianum* Koord., *R. gaultherifolium* J.J.Sm., *R. haematophthalmum* Sleumer, *R. incospicum* J.J.Sm., *R. pulleanum* Koord. var. *maiusculum* Sleumer, *Rhododendron saxifragoides* J.J.Sm. dan *Rhododendron schizostigma*

Sleumer 6 jenis diketahui endemik New Guinea. Berdasarkan studi literatur diketahui bahwa 5 jenis dan 1 varietas mempunyai sebaran yang sangat luas yaitu meliputi Papua dan Papua New Guinea dan diketahui juga bahwa distribusi *R. incospicum* J.J.Sm. hampir merata di kawasan New Guinea yaitu Vogelkop di Barat sampai ke Mt. Dayman di timur.

Jumlah jenis *Rhododendron vireya* yang tercatat menunjukkan bahwa keragaman *Rhododendron* di kawasan Danau Habbema cukup tinggi dimana tercatat 3 jenis merupakan endemik kawasan Habbema, 10 Jenis Endemik Papua, 6 jenis endemik New Guinea dan 1 jenis di perkirakan merupakan mutasi di alam. Selain *Rhododendron*, beberapa tumbuhan endemik kawasan Habbema dari suku *orchidaceae*, *Cyateaceae*, *Epacridaceae* dan beberapa suku lain dapat ditemukan di sini. Untuk itu perlu dilakukan perlindungan terhadap jenis-jenis yang merupakan endemik kawasan Habbema.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada kepala Herbarium Bogoriense Pusat Penelitian Biologi-LIPI, KSK Wamena Bid. Botani Pusat Penelitian Biologi_LIPI yang telah mendanai eksplorasi di lapangan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada almarhum Organes Meaga yang telah membantu selama eksplorasi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Argent G., Lamb A., Phillipps A., & Collette A. 1988. *Rhododendrons of Sabah*. Sabah: Sabah Park Publication
- Argent, G. 2006. *Rhododendron of subgenus Vireya*. Edinburgh: Royal Botanic Garden Edinburgh.
- Argent, G. 2015. *Rhododendron of subgenus Vireya* : Second edition. Edinburgh. Royal Botanic Garden Edinburgh.
- Jhons R.J., Edwards P.J., Utteridge T. M. A., & Hopkins H. C. F. 2006. *A Guide to the Alpine and Subalpine Flora of Mount Jaya*. London: Royal Botanic Garden Kew
- Kartikasari, E.N., Marshall, A.J., Beehler, B. M. (2013) *Ekologi Papua*. 2nd edn. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia dan Conservation Indonesia.
- Rugayah, Retnowati A., Windadri F. I., dan H. A. (2004) *Pengumpulan Data Taksonomi dalam Rugayah, Widjaja E. A., dan Praptiwi (Ed.) Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Bogor: Pusat Penelitian Biologi.
- Sleumer, H. 1960. *Flora Malesiana Volume 6*. The Netherlands: Noordhoff International Publishing Leyden.
- Yassin F. 2015. *Strategi Pengembangan Sektor Pariwisata di Kab. Jaya Wijaya*. Thesis. Program Pascasarjana Universitas Terbuka Jakarta.

**PENGARUH PENGGUNAAN BEBERAPA JENIS EKSTRAK TANAMAN BERALKALOID
SEBAGAI AKTIVATOR DAN MEDIA PERTUMBUHAN *Acetobacter xylinum* (Brown.) HOLLAND
DALAM FERMENTASI TEH KOMBUCHA**

(The Effect of Some Alkaloid's Plant Extract as Activator and the plant media for Acetobacter xylinum (Brown.) Holland in Fermented Kombucha Tea)

Yulia M. Nur¹✉, Sri Indrayati²✉
✉Email: yuliamnur17@gmail.com
✉Email: endlesofichy@gmail.com

ABSTRACT

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh beberapa jenis ekstrak tanaman beralkaloid sebagai aktivator dan media pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dalam fermentasi teh kombucha. Metode penelitian : eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Data pengamatan dianalisis dengan uji F pada taraf nyata 5 % dan apabila hasil yang diperoleh berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada tara 5 %. Sedangkan analisa statistik terhadap nilai organoleptik dilakukan dengan Uji Jenjang Bertanda Wilcoxon. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan beberapa jenis tanaman yang mengandung alkaloid berpengaruh terhadap perkembangan *Acetobacter xylinum*, nilai pH, kadar gula, aktivitas antioksidan, total polifenol, kadar vitamin C, dan berat selulosa. Pada penelitian ini diperoleh kombucha antioksidan adalah kombucha teh hijau dengan nilai aktivitas antioksidan (95,061 %), total polifenol (269,703 mg/ml), dan vitamin C (88,20 mg/100 ml). Hasil penilaian organoleptik terhadap aroma dan rasa menunjukkan tingkat kesukaan panelis tertinggi terdapat pada kombucha coklat bubuk yaitu 3,07 (suka sekali) dan 3,47 (suka sekali). Penggunaan beberapa jenis ekstrak tanaman beralkaloid berpengaruh terhadap media pertumbuhan *Acetobacter xylinum*

Keywords : Alkaloid, aktivator, *Acetobacter xylinum*. Kombucha

PENDAHULUAN

Kombucha merupakan salah satu minuman antioksidan. Sumber antioksidan yang terdapat pada kombucha berasal dari senyawa yang terdapat pada bahan dasar teh kombucha. Kombucha adalah produk minuman hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan starter kombucha yang difermentasi selama 14 hari. Fermentasi kombucha merupakan aktivitas dari *Acetobacter xylinum* dan khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Bakteri *A. xylinum* bersifat sebagai aerob obligat yang mampu mensintesis lapisan sellulosa yang menempel

pada mikrofibril penyusun nata (selulosa) agar kontak dengan oksigen. Bakteri asam asetat mengubah glukosa menjadi glukonat, dan fruktosa menjadi asam asetat (Balentine *et al.*, 1997).

Pada umumnya kombucha dapat dibuat dari teh hitam, teh hijau, dan rosella. Akan tetapi kombucha juga dapat dibuat dari jenis tanaman yang mengandung alkaloid seperti kopi, kakao, dan teh. Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang memiliki banyak khasiat bagi kesehatan dan sebagai tanaman obat, yaitu sebagai antioksidan. Menurut Salisbury dan Ross, (1995) pada tanaman kopi dan teh ditemukan

senyawa alkaloid seperti kafein, dan pada biji kakao ditemukan teobromin. Senyawa alkaloid tersebut berperan dalam meningkatkan aktivitas bakteri *A. xylinum*. Fontana, *et al.*, (1991) *cit.* Sievers *et al.*, (1995) menyatakan bahwa senyawa alkaloid seperti kafein, theopillin, dan teobromin berperan sebagai aktivator untuk menghasilkan sellulosa oleh bakteri *A. xylinum*. Suhartatik dan Kurniawati (2008) telah melakukan penelitian tentang aktivitas antioksidan kombucha dari teh celup dan teh racik dinyatakan bahwa aktivitas antioksidan akan memberikan hasil yang berbeda dari teh celup dan teh racik. Purborini (2003) juga melaporkan bahwa cairan kopi dapat digunakan sebagai pertumbuhan *A. xylinum* pada kombucha.

Kesuksesan suatu fermentasi kombucha sangat ditentukan oleh aktivitas bakteri *A. xylinum* yang dibuktikan dengan tebalnya nata yang dihasilkan. Lemah serta kurang kompetitifnya kerja *A. xylinum* disebabkan oleh media fermentasi yang kurang cocok serta kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Untuk menunjang kompetitif kerja *A. xylinum* maka perlu ditambahkan senyawa alkaloid. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan beberapa jenis ekstrak tanaman beralkaloid sebagai aktivator dan media pertumbuhan *A. xylinum* dalam fermentasi teh kombucha.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh beberapa jenis ekstrak tanaman beralkaloid sebagai aktivator dan media pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dalam fermentasi teh kombucha.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan adalah teh hitam, teh hijau, daun kopi, daun kakao, kopi bubuk, dan coklat bubuk. Sedangkan bahan-bahan kimia

yang digunakan adalah Reagen DPPH (*diphenil picrylhydrazyl*), methanol p.a, Reagen Folin-Ciocalteu, Na₂CO₃ 20 %, asam tanat, sodium thiosulfat, potassium iodate (KIO₃), potassium iodide (KI), asam sulfat (H₂SO₄), aquadest, dan spiritus. Alat-alat yang digunakan adalah spektrofotometer UV-Vis, buret, mikro pipet, vortex, beaker glass, *test tube*, gelas ukur, buret, dan pipet tetes.

Total Bakteri *Acetobacter xylinum*

Total Bakteri *A. xylinum* dihitung pada starter teh kombucha dan pada awal dan akhir fermentasi dengan menggunakan medium *Acetobacter-Gluconobacter* agar. Ditanam pada medium secara *pourplate* dengan metoda pengenceran 10⁻⁵ sampai 10⁻¹², kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu kamar (Waluyo, 2007).

Nilai pH

Pengamatan nilai pH dilakukan pada starter teh kombucha, media fermentasi, dan pada cairan teh kombucha pada setiap pencuplikan (48 jam) selama 14 hari fermentasi, dilakukan dengan menggunakan pH meter digital *Corning Pinnacle 530* yang sebelumnya sudah distandarkan dengan larutan buffer (pH 4 dan pH 7).

Kadar Gula

Pengamatan kadar gula dilakukan pada starter teh kombucha, media fermentasi dan pada pencuplikan cairan teh kombucha pada setiap pencuplikan (48 jam) selama 14 hari fermentasi, dilakukan dengan menggunakan hand refraktometer (Schmidt dan Hansen, 2006).

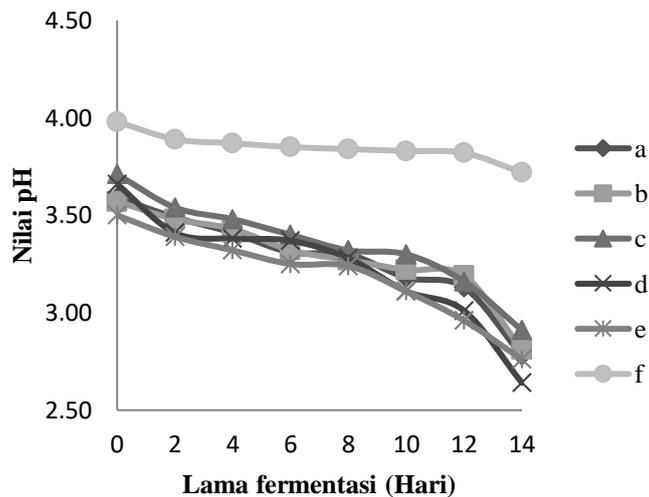
HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH

Pada proses fermentasi kombucha terjadi penurunan nilai pH. Perkembangan nilai pH selama fermentasi telah disajikan pada grafik pada Gambar 1. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada awal

fermentasi nilai pH pada masing-masing perlakuan tinggi. Hal ini disebabkan karena mikroflora yang terdapat dalam medium belum bekerja maksimal untuk merombak glukosa yang terdapat dalam media fermentasi tersebut. Mikroflora yang berperan dalam proses fermentasi ini terutama dari golongan khamir dan bakteri. Proses fermentasi dari

berbagai bahan makanan dan minuman dapat melibatkan satu macam atau beberapa mikroorganisme yang bekerja secara simbiotik. Perkembangan nilai pH kombucha pada setiap perlakuan selama 14 hari fermentasi dapat diilustrasikan dalam profil perkembangan nilai pH pada Gambar 1.



Gambar 1. Profil perkembangan nilai pH teh kombucha selama 14 hari fermentasi, a. teh hitam; b. Teh hijau; c. Daun kopi; d. Daun kakao; e. Kopi bubuk; f. Coklat bubuk

Pada Gambar 1 terlihat bahwa selama 14 hari fermentasi kombucha pada masing-masing perlakuan terjadi penurunan nilai pH (asam). Nilai pH yang dihasilkan sangat rendah karena adanya perlakuan awal dengan fermentasi yang dapat menghasilkan asam-asam organik. Penurunan nilai pH selama fermentasi ini disebabkan oleh bakteri *A. xylinum* yang mampu menurunkan nilai pH media, sehingga gula oleh *A. xylinum* diubah menjadi berbagai macam asam seperti asam glukonat. Hal ini sesuai dengan pendapat Naland (2004) selama proses fermentasi, mikroorganisme yang ada dalam teh kombucha akan mengubah gula menjadi berbagai asam seperti asam glukonat, vitamin, dan alkohol. Hal ini juga senada dengan pernyataan Kadir, (2003) *cit.* Naiggolan (2009) penurunan nilai pH medium merupakan salah satu disebabkan oleh terurainya gula menjadi

etanol oleh *S. cerevisiae* dan oleh *A. xylinum* diubah menjadi asam asetat. Blanc, (2000) *cit.* Sutarni (2005) menambahkan bahwa nilai pH yang rendah dan kondisi lingkungan yang anaerob menyebabkan viabilitas khamir dan bakteri menjadi menurun selama fermentasi berlangsung, namun masih ada. Selain itu, dalam proses pembuatan kombucha dihasilkan asam-asam organik seperti asam asetat yang berasal dari proses fermentasi bakteri *A. xylinum*. Selain asam asetat juga terdapat asam folat, glukoronat dan asam glukonat.

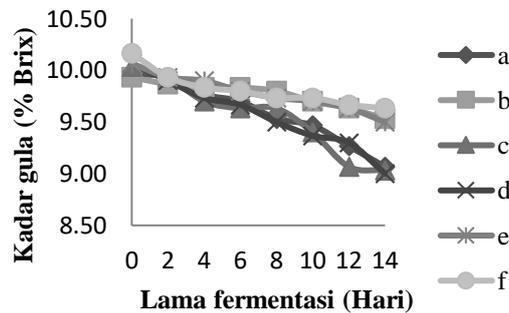
Senada dengan itu, penelitian yang telah dilakukan oleh Dewayani (2001), juga menyatakan bahwa nilai pH media fermentasi teh hitam dan teh hijau hari ke-15 mengalami penurunan karena selama fermentasi berlangsung bakteri *A. xylinum* membentuk asam. Kondisi inilah yang menjadi rasa asam pada cairan kombucha pada setiap perlakuan

hasil fermentasi menjadi semakin asam disertai dengan rasa alkohol yang menyengat (Purborini, 2003). Proses fermentasi kombucha yang semakin lama akan menghasilkan asam yang semakin tinggi (Aditiwati dan Kusnadi, 2003).

Kadar Gula

Gula sebagai sumber karbon merupakan senyawa organik yang penting bagi

pertumbuhan sel mikroba. Gula yang diamati adalah gula sisa perombakan oleh masing-masing mikroflora selama proses fermentasi. Seberapa besar gula yang masih tersisa setelah proses fermentasi berlangsung dan diukur langsung dengan menggunakan refraktometer. Profil kadar gula disajikan pada gambar berikut ini :



Gambar 2. Grafik perubahan kadar gula teh kombucha selama 14 hari fermentasi, a. Teh hitam; b. Teh hijau; c. Daun kopi; d. Kopi bubuk; e. Daun kakao; f. Coklat bubuk

Pada Gambar 2 terlihat bahwa selama proses fermentasi kadar gula teh kombucha mengalami penurunan sampai akhir fermentasi. Hal ini disebabkan oleh aktivitas mikroflora yang terdapat di dalam teh kombucha, yakni bakteri *Acetobacter xylinum* dan khamir *S. cerevisiae*. Kadar gula tertinggi pada akhir fermentasi terdapat pada perlakuan coklat bubuk : 9,67 % Brix. Sedangkan kadar gula terendah terdapat pada perlakuan teh daun kopi : 9,07 % Brix. Tingginya kadar gula pada larutan menyebabkan tingginya aktivitas bakteri *A. xylinum* dan menghasilkan asam organik yang tinggi pula dan menurunkan nilai pH pada larutan. Selanjutnya semakin lama waktu yang digunakan untuk fermentasi teh kombucha akan mengakibatkan semakin banyak gula yang terpakai. Hal ini terjadi karena *A. xylinum* dan khamir secara aktif terus menerus merombak gula yang terdapat dalam media

fermentasi selama proses fermentasi berlangsung. Ayres *et. al.*, (1980) *cit.* Salvia (2007) menyatakan bahwa proses fermentasi akan tetap berlangsung selama unsur-unsur makanan masih ada serta faktor lingkungan yang baik dan fermentasi akan berhenti bila gula habis terpakai serta faktor-faktor lingkungan yang tidak cocok lagi.

Produk Fermentasi

Total Bakteri *Acetobacter xylinum*

Dari pengamatan dan analisis statistik yang dilakukan terhadap total bakteri *A. xylinum* pada produk fermentasi kombucha dari beberapa jenis tanaman beralkaloid setelah 14 hari fermentasi, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, sehingga dilakukan uji DNMRT pada taraf 5 %. Hasil analisis yang didapatkan, terlihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan total bakteri *A. xylinum*

dari penggunaan beberapa jenis tanaman beralkaloid. Total bakteri *A. xylinum* tertinggi pada hari ke-14 fermentasi terdapat pada perlakuan kombucha coklat bubuk : $117,50 \times 10^7$ cfu/ml. Sedangkan total bakteri *A. xylinum* terendah terdapat pada perlakuan kombucha daun kakao : $36,25 \times 10^7$ cfu/ml. Total bakteri

A. xylinum pada perlakuan kombucha coklat bubuk berbeda nyata dengan perlakuan kombucha teh hitam, kombucha daun kopi, dan kombucha kopi bubuk, tetapi tidak berbeda nyata dengan kombucha teh hijau, dan kombucha daun kakao.

Tabel 1. Rata-rata Total *A. xylinum* pada produk kombucha setelah 14 hari fermentasi dengan penggunaan beberapa jenis tanaman beralkaloid

Perlakuan	Rata – rata <i>A. xylinum</i> (10^7 cfu/ml)
D	36,25 a
B	38,75 a
A	48,25 b
C	72,75 c
E	92,75 d
F	117,50 e

Besarnya total bakteri *A. xylinum* pada kombucha daun kakao disebabkan karena nutrisi tersedia dalam jumlah optimal untuk pertumbuhannya. *A. xylinum* akan memanfaatkan gula dalam pertumbuhan. Hal ini didukung oleh pernyataan Aditiwati, (2003) bahwa gula yang terdapat dalam media fermentasi kombucha akan dirombak oleh khamir menjadi alkohol dan dioksidasi oleh *A. xylinum* menjadi asam asetat dan asam organik lainnya. Selain itu gula akan dirombak oleh *A. xylinum* sehingga menghasilkan selulosa.

Perbedaan total bakteri disebabkan oleh perbedaan kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri *A. xylinum* untuk pertumbuhannya yang terdapat pada masing-masing media fermentasi. Ketersediaan kadar gula dalam media sangat mendukung pertumbuhan mikroflora kombucha yang membutuhkan nutrisi (sumber karbon dari gula yang tersedia untuk pertumbuhan selnya. Nutrisi sebagai sumber karbon diperlukan untuk kelangsungan hidup kombucha. ketersediaan nutrisi pada kombucha meliputi adanya unsur C, N, P, dan K. Apabila nutrisi yang tersedia cukup, maka pertumbuhan berlangsung dengan baik dan bila nutrisi

sudah habis, pertumbuhan terhenti tapi kombucha tetap dalam keadaan hidup. Sebaliknya bila nutrisi terdapat banyak atau melimpah memperlambat pertumbuhan. Fermentasi dapat berlangsung apabila kadar gula sebagai sumber karbon cukup tersedia. Pemecahan molekul gula oleh mikroba kombucha memerlukan waktu. Semakin lama proses fermentasi semakin habis sumber karbon dan sebagai akibatnya tingkat keasaman semakin tinggi mengakibatkan proses fermentasi lambat dan berhenti. Hal ini sesuai oleh pernyataan Fardiaz, (1992) bahwa pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh zat makanan, pH, air, oksigen, dan senyawa penghambat pertumbuhan.

Gula (sukrosa) akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa oleh bakteri yang terdapat pada kombucha. Setiap organisme memiliki kisaran pH tertentu yang masih memungkinkan bagi pertumbuhannya dan juga pH optimum. Selanjutnya Frank (1991) menambahkan bahwa fermentasi kombucha dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti jumlah inokulum (bibit), suhu inkubasi, pH, kadar sukrosa awal dan dibantu oleh kultur khamir dan bakteri asam asetat

Nilai pH

Dari pengamatan dan analisa yang dilakukan terhadap nilai pH pada produk fermentasi kombucha dari beberapa jenis tanaman beralkaloid setelah 14 hari fermentasi, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, sehingga dilakukan uji DNMR pada taraf 5 %. Hasil analisis yang didapatkan, disajikan pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa penggunaan jenis tanaman beralkaloid menghasilkan nilai pH kombucha yang berbeda pada setiap perlakuan. Pada tabel dicantumkan bahwa nilai pH kombucha

memiliki berkisar antara 2,64-3,72. Nilai pH tertinggi pada hari ke-14 fermentasi terdapat pada perlakuan kombucha coklat bubuk (3,720), sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan kombucha daun kakao (2,640). Nilai pH pada perlakuan kombucha F (kombucha coklat bubuk : 3,720) berbeda nyata dengan perlakuan C (kombucha daun kopi), B (kombucha teh hijau), A (kombucha teh hitam), E (kombucha kopi bubuk), dan D (kombucha daun kakao) dengan nilai masing-masingnya adalah (2,908, 2,810, 2,783, 2,760, dan 2,640).

Tabel 2. Rata-rata Nilai pH pada Produk Kombucha setelah 14 hari Fermentasi dengan Penggunaan Beberapa Jenis Tanaman beralkaloid

Perlakuan	Rata – rata nilai pH
D	2,640 a
E	2,760 b
A	2,783 c
B	2,810 d
C	2,908 e
F	3,720 f

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang tidak diikuti huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf 5%

Rendahnya nilai pH pada daun kakao disebabkan oleh aktivitas bakteri *A. xylinum* dan khamir *S. cerevisiae*. Kondisi nilai pH ini dimanfaatkan oleh *A. xylinum* untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai pendapat Steve dan Marsden (1997) *cit.* Dewayani (2001), bahwa nilai kisaran pH yang masih ditoleransi oleh bakteri *A. xylinum* hanya berkisar 2,5-5. Selama proses fermentasi, khamir dan bakteri melakukan metabolisme terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam-asam organik seperti asam asetat dan asam glukonat, oleh karena itu terjadi peningkatan kadar asam-asam organik dan penurunan pH air seduhan teh menurun.

Pada proses fermentasi khamir *S. cerevisiae* memproduksi alkohol secara anaerob, kemudian alkohol menstimulasi pertumbuhan *A. xylinum* untuk memproduksi

asam asetat secara anerob, sedangkan asam asetat akan menstimulasi pertumbuhan *S. cerevisiae*. Hal ini berlangsung terus menerus sampai gula yang terdapat pada larutan kombucha berubah menjadi asam-asam organik yang diperlukan oleh tubuh seperti asam asetat dan lain-lain (Chen dan Liu, 2000). *S. cerevisiae* dapat menghasilkan 70 % asam organik seperti asam asetat, asam malat, asam suksinat dan asam piruvat pada saat melakukan fermentasi (Akita, 1999).

Kadar Gula

Dari pengamatan dan analisa yang dilakukan terhadap kadar gula pada produk fermentasi kombucha dari penggunaan beberapa jenis tanaman beralkaloid setelah 14 hari fermentasi, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan, sehingga

dilakukan uji DNMRT pada taraf 5%. Hasil analisis yang didapatkan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Kadar Gula pada Produk Kombucha setelah 14 hari Fermentasi dengan Penggunaan Beberapa Jenis Tanaman Beralkaloid

Perlakuan	Rata – rata kadar gula (% Brix)
D	9,000 a
C	9,025 a
A	9,075 a
E	9,500 b
B	9,530 b
F	9,625 c

Pada tabel 3 terlihat bahwa penggunaan beberapa jenis tanaman beralkaloid pada produk kombucha mempengaruhi rata-rata kadar gula yang dihasilkan. Rata-rata kadar gula pada setiap perlakuan berkisar antara 9-9,625 % Brix. Perlakuan F (kombucha coklat bubuk) menghasilkan nilai kadar gula tertinggi yaitu 9,625 % Brix yang berbeda nyata dengan perlakuan E (kombucha kopi bubuk), dan perlakuan B (kombucha te hijau), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D (kombucha daun kakao), perlakuan C (kombucha daun kopi), dan perlakuan 1 (kombucha teh hitam). Perlakuan E (kombucha kopi bubuk) tidak berbeda nyata dengan perlakuan B (kombucha teh hijau), namun berbeda nyata dengan perlakuan D (kombucha daun kakao), perlakuan C (kombucha daun kopi), perlakuan A (kombucha teh hitam), dan perlakuan F (kombucha coklat bubuk).

Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa terjadinya penurunan kadar gula produk kombucha di akhir fermentasi. Penurunan kadar gula pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa setiap mikroba membutuhkan gula sebagai sumber karbon. Sutanto (2002) menyatakan bahwa kadar gula

terpakai menunjukkan semakin banyak gula yang terpakai maka proses fermentasi berjalan lebih sempurna. Kadar gula dalam minuman fermentasi akan mengalami penurunan selama proses fermentasi berlangsung. Proses naik dan turunnya kadar gula ini dipengaruhi oleh bakteri *A. xylinum* dan khamir yang terdapat pada media. Bakteri *A. xylinum* akan memanfaatkan gula medium untuk pertumbuhannya dan diubahnya menjadi asam asetat dan asam organik lainnya. Sutherland, 1972 *cit.* Naiggolan 2009 menyatakan bahwa khamir yang terdapat pada media merombak glukosa menjadi alkohol dan selanjutnya alkohol akan dirobah menjadi asam asetat dan terbentuk pula asam-asam organik lain. Meningkatnya asam-asam organik ini menggambarkan adanya aktivitas bakteri asam asetat pada larutan yang mempunyai kemampuan untuk merombak alkohol menjadi asam- asam organik (Amerine *et al.*, 1987 *cit.* Naiggolan 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui Perkembangan bakteri *A. xylinum*

dalam media fermentasi kombucha tergantung pada jenis tanaman alkaloid yang digunakan. Penggunaan beberapa jenis ekstrak tanaman beralkaloid berpengaruh sebagai aktivator dan media pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dalam fermentasi teh kombucha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM Dtjen Penguasaan Risbang Kemenristekdikti yang telah memberikan bantuan dana sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiwati, P dan Kusnadi. 2003. *Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi Tea- Cider*. Departemen Biologi-FMIPA Institut Teknologi Bandung. Prociding. ITB Sains dan Teknologi, 35 A, No (2), 147-162
- Akita, O. 1999. Analysis of Pyruvate Transport In *Saccharomyces cerevisiae* And Cloning the Gene Encoded Pyruvate Permease. *International Conference on Asian Network on Microbial Research*.
- Balentine, D.A., S.A. Wiseman, and L.C.M. Bouwens. 1997. The Chemistry of Tea Flavonoids. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol .37 (8), 693-704.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Nainggolan, J. 2009. *Kajian Pertumbuhan Bakteri Acetobacter sp. dalam Kombucha Rosella Merah (Hibiscus sabdariffa) dalam Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda*. Tesis Pasca Sarjana Program Studi Biologi. Medan
- Naland, M. 2004. *Kombucha Teh Ajaib Pencegah dan Penyembuh Aneka Penyakit*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Purborini, A. 2003. *Pengaruh Waktu Inkubasi pada Fermentasi Cairan Kombucha Kopi dengan Inokulum "Kultur Komnucha" terhadap Kadar Alkohol dan Tanin*. FKIP UMS. Surakarta
- Salisbury, F.B dan C.L. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. ITB. Bandung
- Sievers, M., C. Lanini., A. Weber., U.S. Schmid., and M. Teuber. 1995. Microbiology and Fermentation Balance in a Kombucha beverage Obtained from a Tea Fungus Fermentation. *Journal Applied Microbiology*. Vol : 18, 590-594
- Suhartatik, N dan L. Kurniawati. 2008. Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Teh Celup dan Teh Racik Selama Fermentasi. *Eksplorasi, Jurnal Hasil Penelitian*, Vol. XX, No. 1, ISSN : 0853-7054
- Sunarni, T. 2005. Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa Kecambah dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae. *Jurnal Farmasi Indonesia* 2 (2), 53-61.
- Waluyo, L. 2007. *Mikrobiologi Umum*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

DAYA HAMBAT EKSTRAK *Piper aduncum* L., *Cymbopogon nardus* L., *Elettariopsis slahmong* Lim TERHADAP JAMUR *Colletotrichum capsici* PADA BUAH CABE (*Capsicum annum* L)

Zarfania Shalihat^{1*}, Nasril Nasir¹, Nurmansyah²

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang 25163, Sumatera Barat.

²Kebun Percobaan Laing, Solok-Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat KP. Laing-PO. Box. 1 Solok- Sumatera Barat.

*Koresponden : zarfaniashalihat9@gmail.com

ABSTRAK

Daya hambat ekstrak *Piper aduncum*. L, *Cymbopogon nardus*. L, *Elettariopsis slahmong*. L terhadap jamur *Colletotrichum capsici* pada buah cabe (*Capsicum annum* L) telah dilakukan di Laboratorium Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan daya hambat ekstrak *Piper aduncum*. L, *Cymbopogon nardus*. L, dan *Elettariopsis slahmong*. L terhadap jamur *Colletotrichum capsici* pada buah cabe. Penelitian menggunakan rancangan tersarang dengan 11 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah formulasi serai wangi, sirih-sirih dan jahe liar dengan 3 tingkat konsentrasi (1000 ppm; 1500 ppm; 2000 ppm). Selain itu terdapat kontrol positif kontrol positif menggunakan fungisida sintetik dan kontrol negatif tanpa perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formulasi minyak atsiri tanaman uji mampu menekan persentase serangan dan menurunkan masa inkubasi *Colletotrichum capsici*. Dari semua formulasi yang diberikan, formulasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* yaitu formulasi serai wangi. Pada formulasi serai wangi, konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* yaitu 2000 ppm dengan persentase serangan sebesar 6,67% dan menurunkan masa inkubasi sampai 13,93% dibandingkan dengan perlakuan lain dan kontrol negatif bahkan masih lebih baik dibandingkan dengan kontrol positif.

Kata kunci : *Cymbopogon nardus*, *Piper aduncum*, *Elettariopsis slahmong*, *Colletotrichum capsici*, minyak atsiri.

ABSTRACT

Inhibitory power of *Piper aduncum* extract. L, *Cymbopogon nardus*. L, *Elettariopsis slahmong*. L against the *Colletotrichum capsici* fungus on chilli (*Capsicum annum* L) has been done at the Microbiology Research Laboratory, Department of Biology. The purpose of this study was to compare the inhibitory power of *Piper aduncum* extract. L, *Cymbopogon nardus*. L, and *Elettariopsis slahmong*. L against the *Colletotrichum capsici* mushroom on chillies. The study used nested design with 11 treatments and 3 replications. The tested treatments were the formulation of citronella, betel and wild ginger with 3 concentration levels (1000 ppm, 1500 ppm, 2000 ppm). In addition there is positive control positive control. Using synthetic fungicide and negative control without treatment. The results showed that all test plant essential oil formulations were able to suppress the percentage of attack and decrease the incubation period of *Colletotrichum capsici*. Of all the formulations given, the best formulation in inhibiting the growth of the *Colletotrichum capsici* fungus is the formulation of citronella. In the formulation of citronella, the best concentration in inhibiting the growth of *Colletotrichum capsici*

fungus is 2000 ppm with attack percentage of 6.67% and decrease incubation period up to 13.93% compared with other treatment and negative control even better than positive control.

Keywords : *Cymbopogon nardus*, *Piper aduncum*, *Elettariopsis slahmong*, *Colletotrichum capsici*, *essential oil*

PENDAHULUAN

Cabe merupakan komoditas hortikultura penting di Indonesia. cabe bernilai ekonomis tinggi karena menjadi salah satu bahan utama bumbu pada masakan tradisional Indonesia sehingga volume peredaran cabe dipasaran dengan skala besar. (Santika, 2002).

Budidaya tanaman cabe cukup sulit dilakukan. Perubahan pola musim hujan dan kemarau akan mengakibatkan munculnya penyakit pada tanaman cabe. Salah satu penyakit yang menghambat budidaya cabe adalah antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp. Serangan penyakit ini terjadi dari buah masih dibatang, menjelang panen sampai dengan masa penyimpanan (Efri, 2010). Intensitas serangan penyakit ini dapat menurunkan nilai perekonomian cabe lebih dari 50% (Pakdeevaram, 2005).

Sampai saat ini upaya pengendalian antraknosa pada cabe utamanya masih menggunakan fungisida kimia sintetik. Penggunaan fungisida sintetik telah banyak menimbulkan masalah terutama terhadap pengguna dan lingkungan. Oleh karena itu diperlukan alternatif pengendalian lain yang dapat mengendalikan penyakit antraknosa, salah satunya dengan menggunakan biofungisida.

Ekstrak tumbuhan dapat digunakan sebagai biofungisida. Beberapa tumbuhan dilaporkan mempunyai daya antifungal diantaranya sirih-sirih, serai wangi dan jahe liar. Formulasi minyak sirih-sirih memiliki daya antifungal dan sangat potensial bila dikembangkan sebagai biopestisida, untuk mengendalikan jamur patogen pada tanaman

(Nurmansyah, 1997a; Nurmansyah, 1997b). Ekstrak daun Serai wangi memiliki potensi anti cendawan secara *in-vitro* dan *in-vivo* (Syabana, 2015). *Elettariopsis slahmong* juga memiliki potensi sebagai antifungal. Pada konsentrasi 1000 ppm minyak daun *E. slahmong* mampu menghambat pertumbuhan diameter dan biomassa koloni *C. gloesporoides* 100% (Nasir dan Nurmansyah, 2016).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Syabana (2015) mengenai aktivitas anti cendawan ekstrak daun serai wangi terhadap jamur *Colletotrichum* sp dengan memakai waktu perendaman pada ekstrak selama 10 menit dengan konsentrasi 0,5% menunjukkan persen daya hambat sebesar 89,4%.

Hal ini dikhawatirkan akan menyebabkan busuk pada buah cabe akibat waktu perendaman yang relatif lama. Oleh karena itu maka dilakukan penelitian untuk mendapatkan biopestisida yang efektif dari formulasi minyak serai wangi, sirih-sirih, jahe liar dalam menekan pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* dengan mengurangi masa perendaman dan menaikkan konsentrasi ekstrak.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2016 hingga Mei 2017 di Laboratorium Riset Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan tersarang dengan menggunakan sebelas perlakuan dan

tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan tiga jenis formulasi minyak atsiri yaitu formulasi *Piper aduncum*, *Cymbopogon nardus*, dan *Elettariopsis slahmong* dan tiga tingkat konsen trasi yaitu 1000 ppm, 1500 ppm dan 2000 ppm. Formulasi minyak sirih diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Solok.

Isolasi *Colletotrichum capsici*

Isolasi *Colletotrichum capsici* diperoleh dari buah cabai yang menunjukkan gejala antraknosa. Bagian buah yang menunjukkan gejala antraknosa dipotong dengan ukuran 0,5×0,5 cm. Potongan ini kemudian ditanam pada media PDA dan diinkubasi selama ±4 hari. Kemudian dilakukan pemurnian jamur dengan cara memindahkan kembali isolat jamur ke media PDA baru dan diinkubasi kembali selama 7 hari. Setelah itu dilakukan identifikasi secara mikroskopik bentuk konidia jamur.

Inokulasi jamur pada cabe

Buah cabe yang sehat dicelupkan pada masing-masing perlakuan formulasi selama 2,5 menit. Buah cabe setelah dicelup formulasi minyak atsiri dikeringanginkan. Selanjutnya buah cabe ditusuk dengan jarum pada empat titik, kemudian diinokulasi dengan isolat *Colletotrichum capsici* dengan cara meletakkan fungal mat berdiameter 5 mm di masing-masing titik pada buah cabe yang

telah ditusuk. Selanjutnya buah cabe diinkubasi selama 14 hari dan setiap hari dilakukan pengamatan terhadap gejala yang muncul. Pengamatan yang dilakukan adalah

1. Masa Inkubasi (hari)
Masa inkubasi merupakan waktu yang diperlukan patogen untuk melakukan infeksi dihitung berdasarkan waktu gejala pertama muncul pada buah cabe setelah inokulasi.

2. Persentase Serangan

Persentase serangan dihitung menggunakan

$$\text{rumus } P = \frac{n}{N} \times 100\%,$$

dimana P = persentase serangan, n = jumlah cabe terserang, N = Jumlah semua cabe yang diamati.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan rancangan tersetarung dan jika berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan DMRT taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi serai wangi mampu menekan persentase serangan menjadi 11,11%, formulasi sirih-sirih mampu menekan persentase serangan menjadi 22,22%, sedangkan minyak jehe liar mampu menekan persentase serangan menjadi 40%. Pada kontrol negatif persentase serangan mencapai 100%, sedangkan pada kontrol positif persentase serangan 20%.

Tabel 1. Persentase serangan penyakit antraknosa pada formulasi minyak sirih-sirih, serai wangi dan jahe liar pada hari ke 14 setelah inokulasi pada cabe.

Perlakuan	Persentase Serangan (%)
F2 (Formulasi Serai wangi)	11,11a
F1 (Formulasi Sirih-sirih)	22,22b
F3 (Formulasi Jahe liar)	40c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMNRT taraf 5%

Tabel 2. Persentase serangan penyakit antraknosa pada berbagai konsentrasi dihari ke 14 setelah penanaman pada cabe.

Perlakuan	Persentase Serangan (%)
C3 (Konsentrasi 2000 ppm)	15,55a
C2 (Konsentrasi 1500 ppm)	22,22b
C1 (Konsentrasi 1000 ppm)	35,55c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMNRT taraf 5%

Formulasi sirih-sirih, serai wangi dan jahe liar dengan konsentrasi 1000 ppm, 1500 ppm, dan 2000 ppm mampu menekan persentase serangan penyakit antraknosa pada cabe. Pada konsentrasi 2000 ppm persentase serangan minyak sirih-sirih, serai

wangi dan jahe 15,55%, pada konsentrasi 1500 ppm minyak sirih-sirih, serai wangi dan jahe liar 22,22%, sedangkan pada konsentrasi 1000 ppm persentase serangan minyak atsiri yaitu 35,55%.

Tabel 3. Masa inkubasi formulasi sirih-sirih, serai wangi dan jahe liar terhadap jamur *Colletotrichum capsici* selama 14 hari pengamatan.

Perlakuan	Masa Inkubasi
F3 (Formulasi jahe liar)	7,19a
F1 (Formulasi sirih-sirih)	9,93b
F2 (Formulasi serai wangi)	13,28c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMNRT taraf 5%

Semua formulasi minyak atsiri dan fungisida bahan aktif ziram yang diberikan memiliki masa inkubasi melebihi satu minggu. Formulasi terbaik dalam menurunkan masa inkubasi jamur *Colletotrichum capsici* yaitu minyak serai wangi dengan masa inkubasi

13,28 hari. Kontrol positif mampu menurunkan masa inkubasi menjadi 11,8 hari. Jika dibandingkan pada perlakuan kontrol negatif tanpa pemberian minyak atsiri menunjukkan rata-rata saat munculnya gejala awal penyakit antraknosa pada buah cabe yaitu 6,13 hari.

Tabel 4. Masa inkubasi formulasi sirih-sirih, serai wangi dan jahe liar pada konsentrasi 1000 ppm, 1500 ppm dan 2000 ppm terhadap jamur *Colletotrichum capsici* selama 14 hari.

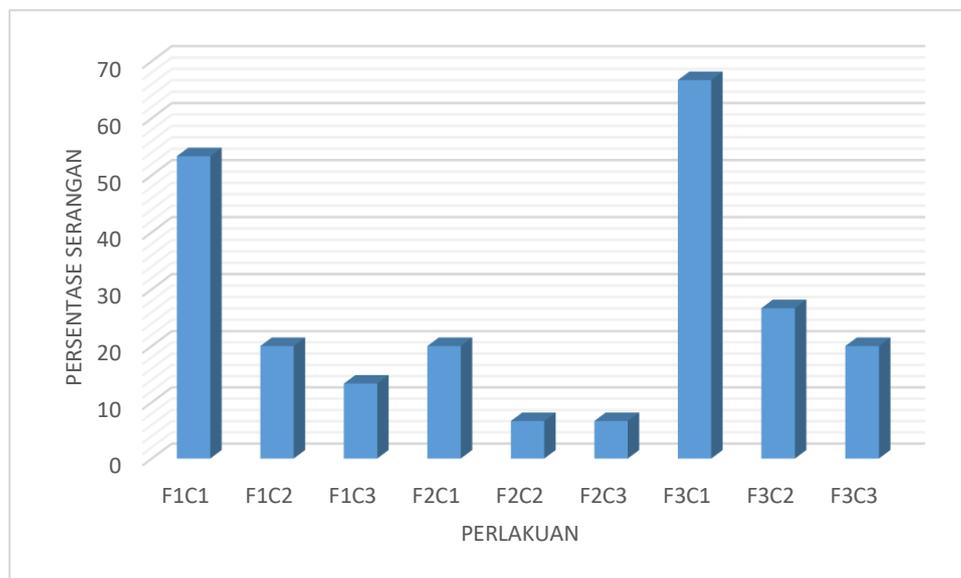
Perlakuan	Masa Inkubasi
C1 (Konsentrasi 1000 ppm)	8,77a
C2 (Konsentrasi 1500 ppm)	9,88b
C3 (Konsentrasi 2000 ppm)	11,75c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMNRT taraf 5%

Masa inkubasi tertinggi didapatkan pada konsentrasi 2000 ppm yaitu 11,75 hari, sedangkan pada konsentrasi 1500 ppm masa inkubasinya 9,88 hari dan konsentrasi 1000 ppm masa inkubasi yaitu 8,77 hari.

Dari tabel 1 hingga 4 dapat dilihat bahwa masing-masing perlakuan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap persentase serangan dan masa inkubasi. Formulasi terbaik dalam menekan persentase serangan penyakit antraknosa pada cabe adalah formulasi serai wangi pada konsentrasi 2000 ppm. Saputra (2011) melaporkan bahwa konsentrasi serai wangi yang efektif untuk pengendalian jamur *Erysiphe cichoracearum* penyebab penyakit tepung pada metimun adalah 4% dengan persentase intensitas serangan 92,87%.

Komponen kimia terpenting yang dimiliki oleh tanaman serai wangi yaitu sitronelal dan geraniol. Senyawa sitronelal dan geraniol ini merupakan terpenoid yang tergolong mono terpenoid. Penekanan pertumbuhan jamur patogen pada tanaman disebabkan terpenoid, karena dapat mereduksi miselium sehingga terjadi pemendekan pada ujung hifa, terjadi percabangan yang banyak dari biasanya, sehingga terbentuklah pertumbuhan miselium yang tidak stabil. Selain itu senyawa euglenol pada serai wangi juga memiliki pengaruh dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangannya jamur patogen. Komponen kimia serai wangi lainnya terdiri dari alkohol, ester, aldehid, oxide, (Ketaren, 2009).



Gambar 1. Diagram Persentase serangan penyakit antraknosa pada buah cabe 14 hari setelah inokulasi. F1 = *Piper aduncum*, F2 = *Cymbopogon nardus*, F3 = *Elettariopsis slahmong* C1 = 1000 ppm, C2 = 1500 ppm, C3 = 2000 ppm

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, rentang persentase serangan antraknosa yaitu 6,67% - 100%. Semua formulasi biopestisida dan fungisida bahan aktif ziram yang diberikan mampu

menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* pada buah cabe. Hasil terbaik yang didapatkan dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* adalah pada formulasi serai wangi. Dari

formulasi serai wangi yang diberikan formulasi yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* yaitu pada konsentrasi 1500 ppm dengan persentase serangan 6,67%. Angka tersebut tergolong serangan ringan.

Persentase serangan tertinggi yaitu pada perlakuan minyak jahe liar konsentrasi 1000 ppm dengan persentase serangan 53,33% tergolong serangan berat, sehingga kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*. Kontrol negatif memiliki persentase serangan 100% dan kontrol positif yang dengan persentase serangan 30%, minyak serai wangi lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*. Hal ini disebabkan serai wangi mengandung senyawa antifungal yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*. Menurut Tombe (2012), indeks serangan 0% tergolong sehat, 1%-25% serangan ringan, 26%-50% serangan sedang, 51%-75% serangan berat, dan 76%-100% serangan sangat berat.

Minyak serai wangi juga efektif terhadap jamur *Colletotricum gloesporioides* dan dapat mengendalikan penyakit antraknose pada buah mangga (Duamkhanmannes et al., 2002 dalam Chrisnawati, 2004). *Sitronellal* yang merupakan komponen utama minyak seraiwangi pada konsentrasi 750 ppm mampu menekan pertumbuhan spora *Fusarium oxysporum* sp sebesar 71,36% (Chrisnawati, 2004). Selain bersifat sebagai fungisida, minyak serai wangi juga dapat dimanfaatkan sebagai insektisida, antara lain terhadap lalat rumah *Musca domestica* (Samarasekara et al., 2006).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah formulasi terbaik dalam menekan serangan penyakit antraknosa pada cabe adalah serai wangi pada konsentrasi 2000 ppm dengan persentase serangan 6,67% dan menurunkan masa inkubasi menjadi 13,93 hari.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Nasril nasir selaku dosen pembimbing dan Bapak Drs. Nurmansyah selaku pembimbing lapangan untuk segala petunjuk, arahan dan bimbingan yang diberikan selama penelitian ini dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chrisnawati. 2004. *Studi Efektivitas Pestisida Nabati Sitronellal Terhadap Fusarium oxysporum fsp. Lycopersici Penyebab Penyakit Layu Fusarium Tomat Secara Inplanta. Prosiding Seminar Ekspose Teknologi Gambir, Kayumanis dan Atsiri*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. pp. 130-134.
- Efri. 2010. Pengaruh Ekstrak berbagai bagian tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *J HPT Tropika* 10 (1): 52-58
- Ketaren, S. 2009. *Pengantar Teknologi Minyak k Atsiri*. PN Balai Pustaka. Jakarta
- Nasir, N., Nurmansyah. 2016. Leaf Essential Oil of Wild Zingiberaceae *Elettariopsis slahmong* CK Lim to Control Antrachnose Disease in Red Dragon Fruit *Hylocereus polyrhizus*. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological*

- and Chemical Sciences. 7 (5). Page no 2468
- Nurmansyah. 1997a. *Kajian Awal Potensi Gulma Sirih-sirih (Piper aduncum L) sebagai Fungsida Nabati*. Journal biologika 1 (2): 48-56
- Nurmansyah. 1997b. *Pengaruh Tepung dan Minyak Daun Gulma sirih-sirih (Piper aduncum L) terhadap patogen Sclerotium rolfsii dan Fusarium spp. Prosiding kongres XVI dan Seminar Nasional Fitopatologi Indonesia 254-257*
- Pakdeevaporn, P., Wasee, S., Taylor, P.W.J and O. Mongkolporn. 2005. *Inheritance of reistance to anthraknose caused by Colletotrichum capsici in Capsicum*. Plant Breeding, 124(2): 206-208
- Santika, Adhi. 2002. *Agribisnis cabe*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Samarasekara, R., K.S. Kalhari, and I.S. Weerasinghe. 2006. *Insecticidal activity of essential oil of Ceylon Cinnamomum and Cymbopogon species against Musca domestica*. J. Essent. oil research. Vol. 18. Allowed Publishing Corp. pp. 352-354.
- Syabana, Ana., Saylendra, Andre and Ramdhani, Deri. 2015. *Aktifitas anti cendawan ekstrak daun sereh wangi (Cymbopogon nardus L.) terhadap sp penyebab penyakit antraknosa pada buah cabe Capsicum annum L.) secara in vitro dan in vivo*. Agrologia, Vol. 4, No. 1, Hal. 21-27
- Saputra, M.I. 2011. *Penggunaan ekstrak air daun serai wangi (Andropogon nardus.L) untuk pengendalian jamur Erysiphe cichoracearum D.C Ex Merat penyebab penyakit tepung (Powdery mildew) pada mentimun (Cucumis sativus Lim)*. [Skripsi]. Padang. Universitas Andalas
- Tombe, M., Darmawan, M., Haryani, T. 2012. *Kefektifan formulasi minyak cengkeh dan serai wangi terhadap Fusarium oxyporum f.sp. Vanillae penyebab busuk batang vanili*. Jurnal Littri 18(4). Hal 143-150.

**PENGARUH AIR REBUSAN DAUN SUPIT KIJANG (*Tetracera indica*)
TERHADAP KADAR GULA DARAH MENCIT *SWISS WEBSTER* JANTAN**

Zico Fakhur Rozi, Dian Samitra, Yuyun Herlina

STKIP-PGRI Lubuklinggau

Email: zico.fakhrurrozi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh air rebusan daun supit kijang (*Tetracera indica*) terhadap kadar gula darah mencit *Swiss webster* jantan. Pemberian air rebusan daun supit kijang (*Tetracera indica*) dilakukan dengan *gavage* ke mencit *Swiss webster* jantan, dengan variasi konsentrasi dosis P0 (aquades), P1 2 gram, P2 5 gram, P3 10 gram, dan P4 glibenclamide (5 mg). Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan 5 pengulangan. Data penelitian yang diperoleh dianalisis dengan analisis statistik ANAVA 1 jalur. Berdasarkan uji anava satu jalur dengan taraf signifikan 5% menunjukkan hasil yang tidak signifikan yaitu $F_{hitung} (2,52) < F_{tabel} (2,87)$. Demikian dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan dari air rebusan daun supit kijang (*Tetracera indica*) terhadap kadar gula darah mencit *Swiss webster* Jantan.

Kata kunci: Daun supit kijang, kadar gula darah, mencit *Swiss webster* jantan.

PENDAHULUAN

Perubahan pola makan serba instant, tinggi lemak, banyak mengandung gula dan protein, ditambah kurangnya olahraga menjadikan semakin banyak orang mengalami obesitas. Selain mengurangi keindahan penampilan diri, obesitas juga memicu timbulnya beragam penyakit seperti diabetes melitus, Sehingga perlu adanya tindakan pencegahan terhadap diabetes melitus (Witasari, 2009:131). Penyakit ini bukan tidak lagi didominasi kelompok usia tua saja melainkan juga orang-orang yang lebih muda.

Diabetes Melitus (DM) merupakan kondisi dimana konsentrasi glukosa dalam darah secara kronis lebih tinggi dari pada nilai normal (hiperglikemia) akibat tubuh kurang insulin atau fungsi insulin tidak efektif. Saat ini, diabetes melitus menjadi ancaman yang serius bagi manusia dan telah menjadi

penyebab kematian ke-7 di dunia. Indonesia sendiri menduduki peringkat ke-4 dengan jumlah penyandang diabetes melitus terbanyak di dunia setelah Amerika Serikat, India, dan Cina (Kartini, 2015:32). Kadar gula yang tinggi dan tidak terkontrol karena diabetes dapat menyebabkan kerusakan sistemik dalam tubuh. Pasien diabetes melitus yang tidak diobati akan menyebabkan koma karena pH darah turun dan terjadinya dehidrasi (Harti, 2014:70).

Banyak kasus kematian akibat penyakit diabetes melitus menyebabkan dikembangkan obat alami yang dapat menurunkan kadar glukosa darah dalam tubuh. Pengobatan herbal untuk mengobati penyakit telah dikenal di daerah Asia dan negara-negara berkembang termasuk Indonesia, yang penduduknya sering menggunakan obat-obatan tradisional disebabkan harganya lebih murah karena bisa diolah sendiri dan lebih

aman daripada obat sintetis (Kartini,2015:33). Masyarakat juga meyakini pengobatan dengan tanaman obat lebih baik dibandingkan harus mengkonsumsi obat kimia yang dikhawatirkan akan menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan (Makalalag, dkk. 2013:29). Sampai saat ini sudah banyak tanaman obat tradisional yang diketahui dapat menurunkan kadar glukosa darah, seperti daun kucing-kucingan, pandan wangi, buah pare dan lain sebagainya.

Di Kecamatan Muara Kelingi, Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan terdapat tumbuhan yang hidup di hutan dan bisa dimanfaatkan oleh Masyarakat setempat untuk mengobati penyakit diabetes melitus. Masyarakat setempat menyebut tanaman tersebut dengan nama supit kijang. Diduga tanaman tersebut mengandung senyawa flavonoid yang dapat berpengaruh pada kadar gula darah. Flavonoid merupakan senyawa fenol yang memiliki sifat sebagai antioksidan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Prameswari (2014:23) diketahui bahwa flavonoid dapat mempengaruhi regulasi kadar gula darah pada mencit jantan. Flavonoid juga dapat menangkap radikal hidroksil, sehingga dapat mencegah aksi diabetogenik pada kadar glukosa darah mencit (Studiawan, 2005:65).

Menurut penelitian Ruyani, dkk (2014:73) Flavonoid bekerja sebagai penghambat secara kompetitif, bersaing dengan substrat untuk mencapai lokasi aktif enzim yang dapat menghambat kerja enzim glikosidase. Beberapa fungsi flavonoid antara lain sebagai antioksidan di dalam tubuh, melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan, serta mampu mencegah obesitas dan diabetes (Sarofah, dkk. 2016:2).

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti ingin membuktikan apakah air rebusan daun tumbuhan supit kijang (*Tetracera indica*) tersebut mampu menurunkan kadar glukosa darah mencit *Swiss webster* jantan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun supit kijang, aquades dan *glibenclamide*, hewan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 mencit *Swiss webster* berumur 8-10 minggu dengan berat badan rata-rata 30 gram. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang mencit, kompor, panci, botol minuman, timbangan analitik, pisau, palu dan lumpang, kamera digital, alat *Gavage*, *syringe*, glukosa test, strip glukosa dan pipet tetes.

Metode

Menurut kebiasaan masyarakat pembuatan air rebusan menggunakan 6 lembar daun (2 gr) dengan 600 ml air menjadi 200 ml air rebusan. Berdasarkan hal tersebut maka dosis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 2 gram air rebusan daun supit kijang
- 5 gram air rebusan daun supit kijang
- 10 gram air rebusan daun supit kijang

Dalam penelitian ini hewan yang diberi perlakuan adalah mencit jantan berumur 8-10 minggu dengan berat badan 20-30 g mencit dikelompokkan secara acak menjadi 5 kelompok dengan masing-masing kelompok 5 kali perlakuan. Perlakuan dilakukan dengan metode *gavage* pada mencit yang sudah dikelompokkan secara acak berdasarkan dosis perkelompokan, pemberian air rebusan daun supit kijang dilakukan selama 7 hari berturut-turut yang dilakukan pada pagi hari. Sebelum pemberian perlakuan berat badan mencit ditimbang terlebih dahulu, hal ini bertujuan

untuk mengetahui berapa volume ekstrak yang akan diberikan pada mencit. Pengukuran kadar glukosa darah mencit diambil dengan memotong bagian ekor mencit. Darah mencit diteteskan pada strip dan diukur kadar gula darahnya dengan menggunakan glukotes (Nesco).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1. Dari hasil analisis data dengan menggunakan anava menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan hal itu ditunjukkan dari $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($2,52 < 2,87$).

Tabel 3.1. Rerata Glukosa Darah Mencit

Perlakuan	Ulangan	Rerata \pm (SD) mg/dL
P0 kontrol (-)	5	95,0 \pm 9,31
P1 (air rebusan daun supit 2 gram)	5	99,8 \pm 19,79
P2 (air rebusan daun supit 5 gram)	5	95,4 \pm 21,27
P3 (air rebusan daun supit 10 gram)	5	72,4 \pm 14,98
P4 (glibenclamide (+))	5	97,4 \pm 32,81

Berdasarkan hasil analisis statistik memang tidak menunjukkan hasil yang signifikan, akan tetapi ada satu kelompok yang mengalami penurunan glukosa yang cukup ekstrim yaitu pada kelompok P3 dengan dosis 10 gr air rebusan daun supit kijang. Hal ini dapat diasumsikan bahwa pada kelompok P3 memiliki jumlah dosis yang besar dibandingkan kelompok P1, P2, dan P4, Sehingga flavonoid yang dihasilkan dalam jumlah yang banyak (Studiawan, 2005:65).

Flavonoid yang terkandung dalam air rebusan daun supit kijang (*Tetracera indica*) akan menghambat GLUT 2 mukosa usus sehingga dapat menurunkan absorpsi glukosa yang menyebabkan pengurangan penyerapan glukosa dan fruktosa dari usus sehingga kadar glukosa darah akan turun (Song *et al.*, 2002:20). Sedangkan pada penelitian Purwatresna (2012:13) flavonoid menjadi agen antidiabetes sebagai inhibitor enzim α -glukosidase. Terhambatnya aktivitas enzim ini menyebabkan berkurangnya glukosa yang diserap oleh usus sehingga berkurang pula glukosa yang masuk kedalam aliran darah. Mekanisme inhibisi dari flavonoid terhadap enzim α -glukosidase adalah melalui ikatan hidroksilasi dan substitusi pada cincin β .

Prinsip penghambatan ini yaitu menghasilkan penundaan hidrolisis karbohidrat dan absorpsi glukosa serta menghambat metabolisme sukrosa menjadi glukosa (Mataputun, dkk. 2013:123).

Dalam mekanisme penyembuhan penyakit diabetes, flavonoid diduga berperan secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan mampu meregenerasi sel-sel β - pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi. Flavonoid yang terkandung di dalam tumbuhan diduga juga dapat memperbaiki sensitifitas reseptor insulin (Marianne, dkk. 2011:67). Flavonoid dapat menghambat kerusakan sel β pada pulau langerhans pankreas yang menghasilkan insulin dan merangsang pelepasan insulin pada sel β pankreas untuk disekresikan ke dalam darah, selain itu flavonoid juga dapat mengembalikan sensitivitas reseptor insulin pada sel (Atiqoh, dkk. 2011:47). Selain flavonoid, saponin juga memiliki peran dalam menurunkan kadar glukosa darah. Pengaruh saponin terhadap susunan membran sel dapat menghambat absorpsi molekul dan menimbulkan gangguan pada sistem transporter glukosa sehingga akan terjadi

hambatan untuk penyerapan glukosa (Fiana dan Oktaria, 2016:4).

Flavonoid dapat menurunkan kadar gula darah dengan cara merangsang sel β pankreas untuk memproduksi insulin lebih banyak (Kawatu, 2013:84). Pada kelompok P3 (10 gram daun supit kijang) juga memperlihatkan perbedaan penurunan glukosa darah yang cukup ekstrim dibandingkan dengan perlakuan P4 (glibenclamide). Pada penelitian ini obat glibenclamide sebagai kontrol positif tidak berpengaruh terhadap glukosa darah mencit jantan. Faktor terjadinya stres pada mencit dapat mempengaruhi kerja obat dalam tubuh. Stres mempengaruhi kecepatan absorpsi obat sehingga mengurangi kecepatan aliran darah dan pergerakan saluran pencernaan (Kuntarti, 2013:14). flavonoid bekerja sebagai penghambat transfer glukosa ke usus kemudian pankreas melepas insulin masuk ke usus halus, lalu dibantu insulin menjadi penyerapan makanan dan insulin membawa glukosa masuk ke sel-sel atau organ tubuh untuk aktivitas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian mengenai pengaruh air rebusan daun supit kijang (*Tetracera indica*) terhadap kadar gula darah mencit yang telah diuji menggunakan ANAVA satu jalur menyatakan bahwa F_{hitung} (2,52) < F_{tabel} (2,87), maka dapat diambil kesimpulan tidak ada pengaruh air rebusan daun supit kijang (*Tetracera indica*) terhadap kadar glukosa darah mencit.

DAFTAR PUSTAKA

Atiqoh, dkk. 2011. Uji Antidiabetic Infusa Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi

Glukosa. Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia. Vol. 7. No.1: 43-50.

Kartini, Ketut.S. dkk. 2015. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica charantia*) yang Dapat Menurunkan Kadar Glukosa Darah. *Cakra Kimia[Indonesia E-Journal of Applied Chemistry]* Vol.3 No.12: 32-38.

Kawatu, dkk. 2013. Uji Ekstrak Etanol Daun Kucing-Kucingan (*Acalypha indica* L) Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2 (1), 2302-2493.

Marianne, Antidiabetic Activity From Ethanol Extract of Kluwih's Leaf (*Artocarpus camasi*). *Jurnal Natural*. Vol.11. No.2: 64-68

Mataputun, dkk. 2013. Aktivitas Inhibitor α -Glukosidase Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinata*) Sebagai Agen Antihiperlipidemik. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. Vol.2. No.2:119-123.

Prameswari. 2014. Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi Terhadap Penurunan Kadar Gula dan Histopatologi Tikus Diabetes Melitus. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.2 No.2 p. 16-17.

Purwatesna, E. 2012. Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air dan Etanol Daun Sirsak Secara *In Vitro* Melalui Inhibisi Enzim α -Glukosidase. Skripsi: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.

Ruyani, A dkk. Potential Assessment Of Leaf Ethanolic Extract Honje (*Etilingera hemisphaerica*) In Regulating Glucose and Triglycerides On Mice (*Mus musculus*).

Song, dkk. 2002. *Flavonoid Inhibition Of SVCT1 And GLUT2, Intestinal Transporters For Vitamin C And glucose*. (Online).

- <http://www.jbc.org>. (Diakses 1 Agustus 2017).
- Studiawan dan Santoso. 2005. Uji Aktivitas Penurunan Kadar Glukosa Darah Ekstrak Daun *Eugenia polyantha* Pada Mencit Yang di Indusksi Aloksan. *Jurnal Media Kedokteran*. Vol.21 No.2, 62-65
- Witasari, Ucik,. Hubungan Tingkat Pengetahuan, Asupan Karbohidrat dan Serat Dengan Pengendalian Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. Vol. 10, No. 2, 2009.

**PENELUSURAN RAGAM JENIS TANAMAN BUAH PEKARANGAN SEBAGAI SUMBER
NUTRISI BAGI MASYARAKAT
DI KOTA LANGSA, ACEH**

Zidni Iلمان Navia^{1*}, Adi Bejo Suwardi², Andini Saputri¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Teknik, Universitas Samudra

²Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Samudra

*Email: navia1529@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman buah pekarangan merupakan bagian dari keanekaragaman hayati dan memiliki peranan penting sebagai sumber nutrisi bagi masyarakat. Tujuan dari penelitian ini yaitu menelusuri keanekaragaman jenis tanaman buah pekarangan sebagai sumber nutrisi bagi masyarakat di Kota Langsa, Aceh. Penelitian telah dilakukan pada bulan April hingga Juli 2017 dengan menggunakan metode *purposive random sampling*. Metode pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara langsung. Sebanyak 18 suku yang terdiri dari 24 marga dan 30 jenis telah ditemukan pada lokasi penelitian. *Mangifera indica* L merupakan jenis tumbuhan yang paling banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) memiliki nilai ICS tertinggi.

Kata kunci: Tanaman buah, pekarangan, sumber nutrisi, Langsa, Aceh

ABSTRACT

Fruit crops are part of biodiversity and have an important role as a source of nutrition for the community. The aimed of study is to determine the type of fruit garden plants as a source of nutrition for community in Langsa, Aceh. The study was conducted on April to July 2017 by using purposive random sampling method. Method of data completion was done by observation and direct interview. A total of 18 families consisting of 24 genera and 30 species was found in this study site. *Mangifera indica* L was dominant species cultivated by community. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) has high ICS value.

Keywords: fruit plants, home garden, source of nutrition, Langsa, Aceh

PENDAHULUAN

Penanaman tanaman pada pekarangan merupakan salah satu bentuk usaha tani yang banyak dirasakan manfaatnya oleh masyarakat. Pengembangan pekarangan di pedesaan pada beberapa daerah diarahkan

untuk memenuhi sumber pangan sehari-hari. Peranan pekarangan sebagai sumber pangan seringkali diungkapkan sebagai “*lumbung hidup*” atau “*warung hidup*” (Rahayu dan Prawiroatmodjo 2005). Menurut Hartono *et al.*, (1985), pekarangan didefinisikan sebagai sebidang tanah yang mempunyai batas-batas

tertentu yang di atasnya terdapat bangunan tempat tinggal dan mempunyai hubungan fungsional baik ekonomi, biofisik maupun sosial budaya dengan penghuninya.

Peranan dan pemanfaatan pekarangan bervariasi di setiap daerah tergantung pada tingkat kebutuhan, sosial budaya, pendidikan masyarakat maupun faktor fisik dan ekologi setempat. Pekarangan di desa Taman Sari dan Pasir Eurih Jawa Barat dimanfaatkan sebagai tempat untuk menanam berbagai tanaman sayuran dan hias (Rahayu dan Siagian 1994), di desa Nasi Nusa Tenggara Timur ditanami dengan berbagai tanaman buah-buahan dan sayuran (Rahayu dan Fanani 1996), sementara itu di desa Lampeapi, Pulau Wawoni Sulawesi Tenggara masyarakat memanfaatkan pekarangan sebagai tempat untuk menanam berbagai jenis tanaman komoditi perdagangan, obat tradisional dan estetika (Rahayu dan Prawiroatmodjo 2005).

Pekarangan di berbagai desa di kota Langsa masih dikelola dengan sederhana, namun sangat mendukung dalam menunjang pendapatan keluarga masyarakat setempat. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di kota Langsa, sebagian setiap rumah memiliki lahan pekarangan yang telah ditanami dengan berbagai jenis tanaman buah-buahan. Buah-buahan diketahui mengandung berbagai jenis nutrisi yang penting bagi kesehatan manusia (Ajesh *et. al.* 2012; Brahma *et. el.* 2013). Kandungan gizi buah tersebut berperan dalam memperkecil resiko berbagai macam penyakit diantaranya diabetes, kanker, jantung, dan sebagainya (Brahma *et. el.* 2013; Deshmukh and Waghmode 2011). Penanaman buah pekarangan merupakan salah satu bentuk konservasi sumber daya hayati (Njurumana 2016). Meskipun demikian, hingga saat ini data tentang jenis tumbuhan buah pekarangan di kota Langsa masih terbatas. Informasi tersebut penting untuk menggambarkan

potensi sumber daya genetik buah-buahan lokal dalam upaya pengelolaan keanekaragaman sumber daya tumbuhan serta memanfaatkannya secara optimal dan berkesinambungan (Purwanto *et al.*, 2009; Nolan dan Turner, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk menelusuri keanekaragaman jenis tanaman buah pekarangan sebagai sumber nutrisi bagi masyarakat di Kota Langsa, Aceh.

METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilakukan pada bulan April hingga Juli 2017. Lokasi penelitian di empat kecamatan yaitu di Kec. Langsa Kota, Langsa Barat, Langsa Baro, dan Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh. Setiap kecamatan diambil 1 desa dan dari tiap-tiap desa diambil sampel sebanyak 10 KK secara *purposive random sampling* (Singarimbun & Effendi, 1989; Njurumana 2016). Kriteria tanaman buah pekarangan yang diamati adalah tanaman yang sudah pernah berbuah (Priyanti & Fauziah 2016). Organ tanaman buah yang diamati yaitu ranting, daun, bunga, dan buah (Rugayah *et al.* 2004; Priyanti 2008; Navia and Chikmawati 2015; Navia and Suwardi 2015; Dwipa and Priyanti 2016; Priyanti and Fauziah 2016). Identifikasi tanaman buah mengacu pada buku Flora of Java (Backer and Brink 1963; 1965; 1968) dan PROSEA, Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 2, Buah-buahan yang dapat Dimakan (Verheij and Coronel 1997). Tingkat pemanfaatan tumbuhan bagi masyarakat diukur dengan Indeks kepentingan budaya (*Index of Cultural Significance/ICS*) (Turner, 1988).

$$ICS = \sum_{i=1}^n (q \times i \times e)_{ni}$$

Keterangan:

ICS = *Index of Cultural Significance*

q = nilai kualitas (*quality value*)

i = nilai intensitas (*intensity value*)

e = nilai eksklusivitas (*exclusivity value*)

Tabel 1. Kategori ICS dalam penelitian

No	Kisaran ICS	Keterangan
1	>100	Sangat tinggi
2	50-99	Tinggi
3	20-49	Sedang
4	5-19	Rendah
5	<4	Sangat rendah

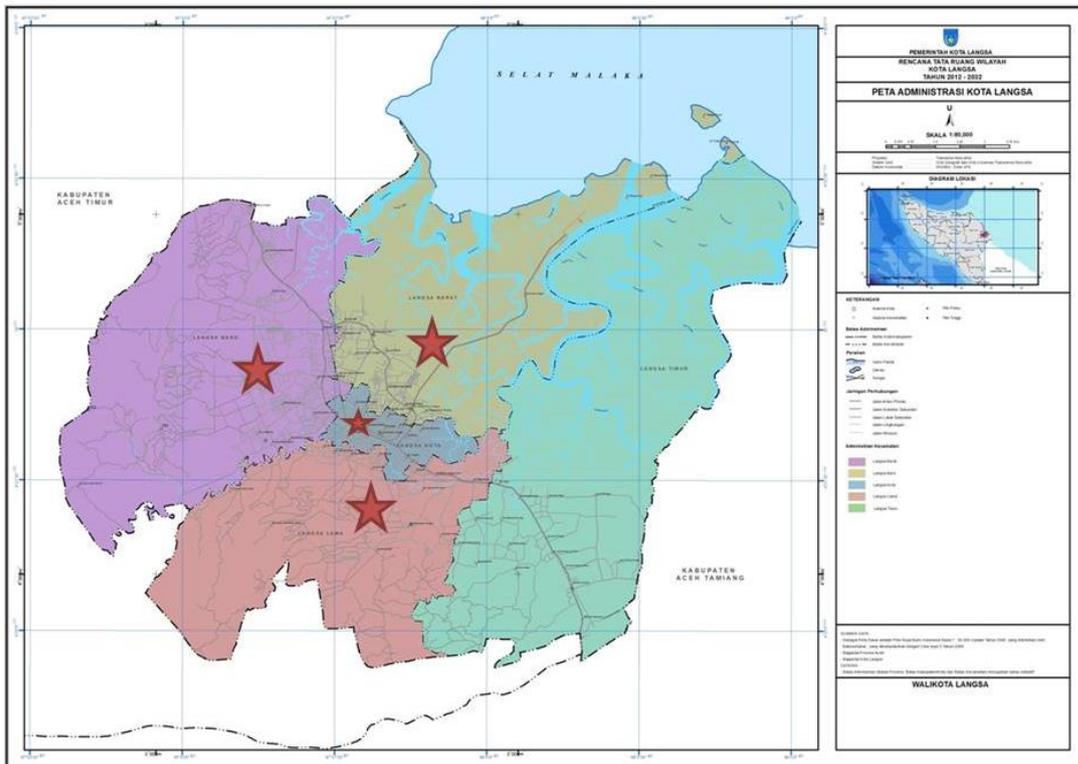
HASIL DAN PEMBAHASAN

Persebaran Tanaman Buah Pekarangan di Kota Langsa

Penelusuran ragam jenis tanaman buah pekarangan telah dilakukan di Kota Langsa. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di empat kecamatan yaitu Kec. Langsa Baro, Kec. Langsa Barat, Kec. Langsa Kota, dan Kec. Langsa Lama (Gambar 1). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa Kec. Langsa Lama memiliki jumlah jenis dan jumlah individu tanaman buah pekarangan terbanyak yaitu 23 jenis dan 95 individu (Gambar 2). Selanjutnya diikuti oleh Kec. Langsa Baro dan Langsa Kota. Kec. Langsa Barat memiliki jumlah paling sedikit yaitu ditemukan 7 jenis dan 13 individu tanaman buah.

Berdasarkan data tersebut, jika ditinjau dari faktor geografis, kondisi ini sangat sesuai dikarenakan Kec. Langsa Lama, Langsa Baro, dan Langsa Kota merupakan daerah yang masih memiliki kawasan perkebunan, persawahan, serta kawasan yang dilindungi seperti Hutan Lindung Kota Langsa (Kec. Langsa Baro) (Kota Langsa dalam Angka Tahun 2017). Sebagian besar masyarakat memiliki aktivitas di perkebunan seperti perkebunan sawit dan karet, serta

bertani dan berkebun sayur mayur, sehingga mendukung kegiatan penanaman tanaman buah di pekarangan rumah. Kec. Langsa Barat merupakan daerah kawasan pesisir yang mana sebagian besar masyarakatnya bermatapencarian sebagai nelayan dan pedagang. Kawasan di Kec. Langsa Barat yang berbatasan langsung dengan laut menjadikan masyarakat memanfaatkan sebagian pekarangannya sebagai tambak ikan, udang, dan kepiting.

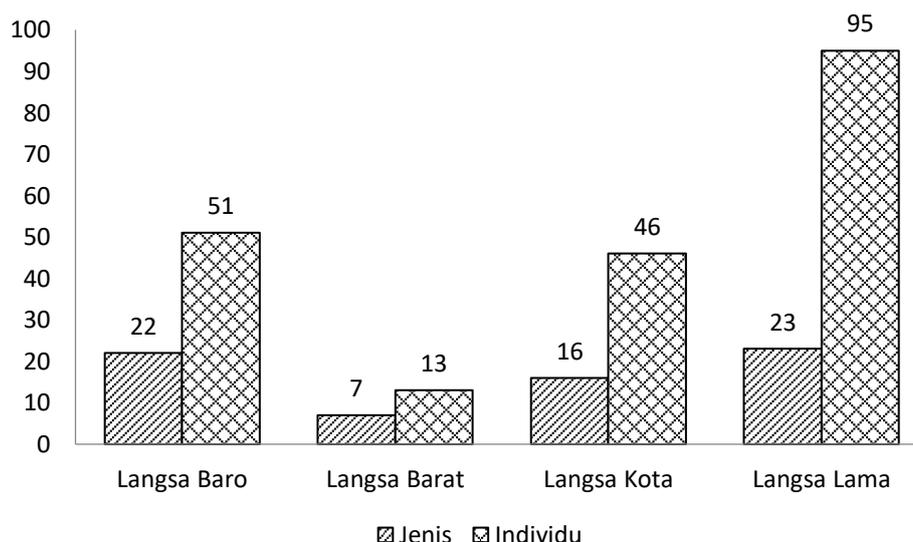


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (: * Titik Pengambilan Sampel)

Ragam Jenis Tanaman Buah Pekarangan

Penelusuran ragam jenis tanaman buah yang ditanam di pekarangan Kota Langsa telah ditemukan sebanyak 18 suku yang terdiri atas 24 marga dan 30 jenis dengan total individu sebanyak 205 tanaman buah (Tabel 1). Berdasarkan hasil penelitian tanaman buah pekarangan di Kota Langsa ditinjau dari segi

jumlahnya lebih sedikit (30 jenis) jika dibandingkan dengan penelitian Prasetyo (2007) di Desa Jabon Mekar, Bogor sebanyak 57 jenis dan Suhartini *et. al.* (2013) di Sleman, Yogyakarta sebanyak 54 jenis, namun lebih banyak dari penelitian Priyanti & Fauziah (2016) di Kec. Ciputat, Kota Tangerang sebanyak 15 jenis.



Gambar 2. Jumlah jenis dan individu tanaman buah pekarangan di Kota Langsa

Tanaman buah yang ditanam di pekarangan pada umumnya sangat bervariasi jenisnya sesuai dengan kebutuhan. Tanaman buah yang paling banyak dijumpai terdapat 11 jenis tanaman berturut-turut adalah jenis mangga (*M. indica*), pisang (*Musa sp.*), kelengkeng (*L. chinensis*), sirsak (*A. muricata*), jambu air (*S. aqueum*), rambutan (*N. lappaceum*), jambu biji (*P. guajava*), nanas (*A. comosus*), belimbing wuluh (*A. bilimbi*), jambu air merah (*S. semarangense*), dan nangka (*A. heterophyllus*) (Tabel 1). Tanaman buah pekarangan memiliki banyak manfaat, diantaranya sebagai pohon peneduh,

tanaman hias, sumber nutrisi bagi keluarga, dan mempunyai fungsi sosial karena jika sudah panen maka dapat berbagi dengan masyarakat di lingkungan sekitar (Priyanti and Fauziah. 2016; Suhartini *et. al.* 2013).

Keragaman jenis tanaman buah juga dijumpai pada tingkat kultivar (Tabel 2). Beberapa jenis yang dapat dijumpai yaitu pada tanaman mangga (*M. indica*) memiliki jumlah paling banyak yaitu sebanyak 7 kultivar. Kelompok pisang dijumpai dua marga yaitu *Musa x paradisiaca* 3 kultivar dan *Musa acuminata* satu kultivar. Kelompok tanaman pepaya (*C. papaya*) sebanyak 2 kultivar.

Tabel 2. Ragam jenis tanaman buah pekarangan di Kota Langsa

NNo	Nama Daerah	Nama Ilmiah	Nama Suku	Jumlah individu
1	Jambu monyet	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>	4
2	Gandaria	<i>Bouea macrophylla</i> Griffith	<i>Anacardiaceae</i>	3
3	Mangga	<i>Mangifera indica</i> L	<i>Anacardiaceae</i>	29
4	Kedondong	<i>Spondias cytherea</i> Sonnerat	<i>Anacardiaceae</i>	3
5	Sirsak	<i>Annona muricata</i>	<i>Annonaceae</i>	16
6	Srikaya	<i>Annona squamosa</i>	<i>Annonaceae</i>	2
7	Nanas	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr. <i>Carica</i>	<i>Bromeliaceae</i>	10
8	Pepaya	<i>papaya</i>	<i>Caricaceae</i>	7
9	Manggis	<i>Garcinia mangostana</i>	<i>Clusiaceae</i>	2
10	Ceri	<i>Muntingia calabura</i> L	<i>Elaeocarpaceae</i>	1
11	Asam Jawa	<i>Tamarindus indica</i> L.	<i>Fabaceae</i>	2

12	Rukam	<i>Flacourtia rukam</i>	<i>Flacourtiaceae</i>	1
13	Durian	<i>Durio zibethinus</i> Murray	<i>Malvaceae</i>	1
14	Duku	<i>Lansium domesticum</i> Correa	<i>Meliaceae</i>	4
15	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk	<i>Moraceae</i>	6
16	Pisang	<i>Musa</i> sp.	<i>Musaceae</i>	25
17	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrtaceae</i>	11
18	Jambu air	<i>Syzygium aqueum</i>	<i>Myrtaceae</i>	14
19	Jambu bol	<i>Syzygium malaccense</i>	<i>Myrtaceae</i>	3
20	Jambu air merah	<i>Syzygium semangarensense</i>	<i>Myrtaceae</i>	6
21	Belimbing wuluh	<i>Averrhoa bilimbi</i>	<i>Oxalidaceae</i>	9
22	Belimbing	<i>Averrhoa carambola</i>	<i>Oxalidaceae</i>	4
23	Delima	<i>Punica granatum</i> L.	<i>Punicaceae</i>	3
24	Maja	<i>Aegle marmelos</i>	<i>Rutaceae</i>	1
25	Jeruk purut	<i>Citrus hystrix</i> DC.	<i>Rutaceae</i>	4
26	Jeruk lemon	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.	<i>Rutaceae</i>	2
27	Jeruk bali	<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	<i>Rutaceae</i>	2
28	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	<i>Sapindaceae</i>	11
29	Kelengkeng	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	<i>Sapindaceae</i>	16
30	Sawo	<i>Manilkara kauki</i> (L.) Dubard	<i>Sapotaceae</i>	3

Tabel 3. Ragam jenis kultivar lokal dari tanaman buah

No	Nama Daerah	Nama Ilmiah
A	Mangga	<i>Mangifera indica</i> L.
1.	Mangga madu	<i>M. indica</i> cv madu
2.	Mangga golek	<i>M. indica</i> cv golek
3.	Mangga tepung	<i>M. indica</i> cv tepung
4.	Mangga harum manis	<i>M. indica</i> cv harum manis
5.	Mangga apel	<i>M. indica</i> cv apel
6.	Mangga thailand	<i>M. indica</i> cv thailand
7.	Mangga amerika	<i>M. indica</i> cv amerika
B	Pisang	<i>Musa</i> sp.
1.	Pisang kepok	<i>Musa x paradisiaca</i> triploid ABB
2.	Pisang banten	<i>Musa x paradisiaca</i> triploid AAB
3.	Pisang tanduk	<i>Musa x paradisiaca</i> triploid AAB
4.	Pisang ayam	<i>Musa acuminata</i> diploid AA
C	Pepaya	<i>Carica papaya</i>
1.	Pepaya bangkok	<i>C. papaya</i> cv bangkok
2.	Pepaya jingga	<i>C. papaya</i> cv jingga

Nilai ICS

ICS (*index of cultural significance*) merupakan hasil analisis etnobotani kuantitatif yang menunjukkan nilai kepentingan dari tiap-tiap jenis tumbuhan bermanfaat yang

didasarkan pada keperluan masyarakat (Muraqmi 2015). Berdasarkan hasil analisis data tanaman buah yang dimanfaatkan oleh masyarakat di Kota Langsa ditampilkan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 4. Nilai *Index of Cultural Significance* (ICS) Tanaman Buah Pekarangan di Kota Langsa

No	<i>Index of Cultural Significance</i> (ICS)	Jumlah
1.	Sangat Tinggi	-
2.	Tinggi	1
3.	Sedang	14
4.	Rendah	15
5.	Sangat Rendah	-

Berdasarkan hasil analisis ICS pada tabel di atas menunjukkan bahwa pemanfaatan tanaman buah pekarangan di Kota Langsa termasuk ke dalam tingkat tinggi, sedang, dan rendah. Pemanfaatan tanaman buah yang tergolong tinggi yaitu asam sunti atau belimbing wuluh (*A. bilimbi*) dengan nilai ICS 50. Buah asam sunti selain dimanfaatkan sebagai rujukan dan manisan, juga dimanfaatkan sebagai bumbu masakan khususnya gulai ikan khas Aceh yaitu asam ke'eng.

Nilai indeks pemanfaatan tumbuhan buah yang sedang tercatat ada 14 jenis yang tidak hanya sebagai buah meja, tetapi juga berperan sebagai tanaman obat seperti buah nanas (*A. comosus*), jambu biji (*P. guajava*), sirsak (*A. muricata*), belimbing (*A. carambola*), dan pepaya (*C. papaya*). Jenis buah lain yang memiliki fungsi lainnya adalah pisang (*Musa* spp), selain sebagai pengganti makanan buah pisang juga digunakan sebagai pelengkap pada acara adat perkawinan, kelahiran, syukuran. Hal ini juga dijumpai pada masyarakat adat Bugis (Muraqmi 2015).

Nilai indeks pemanfaatan tumbuhan buah yang tergolong rendah tercatat 15 jenis. Beberapa jenis tanaman buah ini hanya dimanfaatkan buahnya saja untuk dimakan langsung sebagai buah meja, seperti duku (*L. domesticum*). Jenis lainnya adalah buah rukam (*F. rukam*) merupakan salah satu jenis yang sudah sangat jarang dijumpai di Kota Langsa, yaitu hanya dijumpai satu pohon saja.

Jika ditinjau dari kandungan gizinya, buah rukam memiliki kandungan fenolik lebih tinggi yaitu 40 mg GAE/100 g dibandingkan dengan jambu batu (*P. guajava*) sebesar 31,1 mg GAE/100 g (Ikram 2009). Kandungan fenolik ini berkorelasi terhadap aktivitas antioksidan (Zurriyati dan Dahono 2016). Hal ini menunjukkan bahwa buah rukam merupakan sumber antioksidan yang bermanfaat sebagai penangkal radikal bebas penyebab berbagai penyakit dan masyarakat dapat menikmati buahnya dalam kondisi segar.

KESIMPULAN

Persebaran tanaman buah pekarangan paling banyak dijumpai di Kec. Langsa Lama berjumlah 23 jenis dan 95 individu. Ragam jenis tanaman buah yang ditanam di pekarangan Kota Langsa telah ditemukan sebanyak 18 suku yang terdiri atas 24 marga dan 30 jenis dengan total individu sebanyak 205 tanaman buah. Kultivar terbanyak terdapat pada kelompok mangga (*M. indica*) yaitu 7 kultivar. Nilai pemanfaatan tanaman buah (ICS) tertinggi adalah buah belimbing wuluh (*A. bilimbi*) yaitu 50.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapakan terima kasih penulis sampaikan kepada masyarakat Kota Langsa, Retno Ngestu, Herika, dan Rita Khairani yang telah

membantu dalam pengumpulan data tanaman buah pekarangan di Kota Langsa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajes TP, SAA Naseef, R Kumuthakalavalli. 2012. Ethnobotanical documentation of wild edible fruits used by Muthuvan tribes of Idukki, Kerala- India. *International Journal of Pharmacy Biology Science* 3(3): 479 – 487
- Brahma S, H Narzary, S Basumatary. 2013. Wild edible fruits of Kokrajhar District of Assam, North-East India. *Asian J. Plant Sci. Res.* 3(6):95-100.
- Deshmukh BS dan A Waghmode. 2011. Role of wild edible fruits as a food resource: Traditional knowledge. *Int. J. of Pharm. & Life Sci.* 2(7):919-924.
- Hartono, S.; Soenandji; S. Siswandono; Harsono & H. Danusastro. 1985. Laporan Survei Kecamatan Turi. Fakultas Pertanian Univ. Gadjah Mada. Kerjasama dengan Dinas Pertanian DIY
- Muraqmi A, Anam S, Pitopang R. 2015. Etnobotani masyarakat Bugis di Desa Lempe Kecamatan Dampal Selatan Kabupaten Tolitoli. *Biocelebes* 9(2): 42-53
- Navia ZI & Chikmawati T. 2015. *Durio tanjungpurensis (Malvaceae)*, a new species and its one new variety from West Kalimantan, Indonesia. *Bangladesh Journal of Botany* 44(3): 429-436.
- Navia ZI & Suwardi AB. 2015. Keanekaragaman jenis durian (*Durio* spp.) di Kabupaten Sekadau Kalimantan Barat. *Jeumpa* 2(2): 47-55
- Njurumana GN. 2016. Masyarakat desa dan manajemen biodiversitas flora pada sistem pekarangan di Kabupaten Sumba Tengah. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 5(1): 25-36
- Nolan JM and NJ Turner 2011. Ethnobotany: The Study of People –Plant Relationships. Dalam *Ethnobiology*. E.NAnderson, D.Pearsall, E.Hunn and N.Turner (Editor). 133
- Prasetyo B. 2007. Keanekaragaman Tanaman Buah di Pekarangan Desa Jabon Mekar, Kecamatan Bogor. *Biodiversitas* 8(1): 43-47
- Priyanti, Fauziah R. 2016. Analisa tanaman buah di Kecamatan Ciputat Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten. *Jurnal Riau Biologia* 1(2) : 140-148.
- Purwanto Y, EB Waluyo, dan JJ Afriastini. 2009. Analisis Nilai Kepentingan Budaya Hasil Hutan Bukan Kayu (NTFPs) untuk Valuasi Potensi dan Kemungkinan Pengembangannya. Y.Purwanto, EB Waluyo dan A.Wahyudi (Editor) *Valuasi Hasil Hutan Bukan Kayu Setelah Pembalakan (Kawasan Konservasi PT Wira Karya Sakti Jambi)*, 123 – 149. LIPI, Bogor
- Rahayu, M. dan M.H. Siagian. 1994. Peranan Pekarangan Dalam Usaha Meningkatkan Pendapatan Keluarga. *Majalah Ilmiah Univ. Widya Gama*. No. 1. Edisi Ketiga. Hal : 19-29
- Rahayu. M. dan Z. Fanani. 1996. Pekarangan, Peranan dan Pemanfaatannya di Desa Fatum Nasi – TTS, Timor. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Lustrum VIII Fak. Biologi Univ. Gadjah Mada*. Yogyakarta, 18-20 September 1995. Hal: 137-135
- Rahayu, M dan S Prawiroatmodjo. 2005. Keanekaragaman tanaman pekarangan dan pemanfaatannya di desa Lampeapi, Pulau Wawoni –

- Sulawesi Tenggara. *J.Tek.Ling P3TL-BPPT* 6. (2): 360-364
- Rugayah, Widjaja EA, Praptiwi, editor. 2004. *Pedoman Pengumpulan Data Keanekaragaman Flora*. Bogor (ID): Puslit-LIPI
- Singarimbun M & Effendi S. 2008. *Metode Penelitian Survaicetakan ke 19*. Jakarta: LP3ES
- Suhartini, Tanjung D, Fandeli C, & Baiquni M. 2013. Peran keanekaragaman tanaman di lahan pekarangan dalam kehidupan masyarakat Kabupaten Sleman. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/dr-ir-suhartini-ms/makalah-sem-peran-keanekaragaman-tanaman-di-lahan-pekarangan-okt-13.pdf>. Diunduh 30 Juli 2017.
- Turner NJ. 1988. The importance of a rose: evaluating the cultural significance of plants in Thompson and LillooetInterior Salish. *Journal of American Anthropologist* 90:272-290.
- Verheij EMW & Coronel RE. 1997. *Sumber daya nabati Asia Tenggara, buah-buahan yang dapat dimakan*. Terjemahan S. Somaatmadja. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Zumaidar. 2015. Beberapa gatra biosistematika *Salacca (Arecaceae)*. [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.

**POTENSI PAKAN LUTUNG KELABU (*Trachypitecus cristatus*) DI HUTAN KOTA
BAGAN PETE KOTA JAMBI**

Zuhratus Saleh, Asrizal Paiman, Melati Dwinanda Putri

Corresponding Author : zuhratussaleh@gmail.com

ABSTRAK

Lutung kelabu (*Trachypithecus cristatus*) merupakan salah satu primata yang persebarannya terdapat di Provinsi Jambi. Hutan Kota Bagan Pete merupakan salah satu wilayah persebaran Lutung Kelabu yang berada di Kota Jambi. Kondisi hutan kota yang semakin berkurang tegakannya serta maraknya pembangunan di sekitar hutan kota tersebut membuat populasi lutung kelabu menjadi terancam. Ketersediaan pakan sebagai salah satu komponen penting dalam habitat menjadi factor yang harus menjadi perhatian dalam konservasi lutung kelabu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pakan Lutung Kelabu di Hutan Kota Bagan Pete Kota Jambi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni dan Juli 2017 di Hutan Kota Bagan Pete Kota Jambi. Penelitian ini mendapatkan hasil setidaknya 13 jenis tumbuhan yang teramati dimakan lutung kelabu. Ketersediaan tumbuhan pakan dapat ditemukan pada tipe pohon, tiang dan pancang.

Kata Kunci : Potensi Pakan, *Trachypitecus cristatus*, Hutan Kota Bagan Pete

ABSTRACT

The Silvery Lutung (*Trachypithecus cristatus*) is one of the primates in Jambi Province. Bagan Pete City Forest is one of the areas of the spread of Silvery Lutung in Jambi City. The condition of urban forest that diminished the stand and the rampant development around the city forest makes the population of Silvery Lutung becomes threatened. The availability of feed as one of the important components in the habitat becomes a factor that should be a concern in the conservation of Silvery Lutung. This study aims to determine the potential for feed Silvery Lutung in Bagan Pete City Forest Jambi City. The study was conducted in June and July 2017 in Bagan Pete City Forest in Jambi City. This study obtained the results of at least 13 species of plants observed by Silvery Lutung. The availability of feed plants can be found in tree types, poles and saplings.

Keywords : Potential feed, *Trachypithecus cristatus*, Bagan Pete City Forest

PENDAHULUAN

Lutung kelabu (*Trachypithecus cristatus*) merupakan salah satu primata yang tersebar di Indonesia. Menurut *International Union for Conservation of Nature and Natural Resource* (IUCN) (2017) status konservasi lutung kelabu adalah *Near Threatened* artinya termasuk dalam kategori hampir terancam (kritis, genting atau rentan) dalam waktu dekat. Salah satu hal yang juga mengancam kelestarian

populasi lutung kelabu karena terus berkurang habitatnya.

Primata ini lebih terancam punah akibat hilangnya habitat dibandingkan dengan mamalia lainnya. Habitat lutung kelabu meliputi hutan primer, hutan sekunder, hutan pantai, hutan mangrove, maupun hutan hujan tropis. Kerusakan yang terus terjadi pada suatu habitat akan mengurangi komponen di dalamnya dan memberi pengaruh terhadap keadaan populasinya, karena lutung kelabu

termasuk dalam kelompok jenis primata yang perkembangannya sangat tergantung pada suatu habitat (Giovana, 2015).

Shaw (1985) dalam Andika (2011) menjelaskan bahwa komponen habitat yang mengendalikan kehidupan lutung kelabu yaitu pakan (*food*), ruang (*space*), air (*water*) dan pelindung (*cover*). Salah satu komponen yang sangat penting dari keempat komponen tersebut adalah pakan (*food*). Secara umum genus *Trachypithecus* merupakan satwa pemakan dedaunan atau *folivorus* yang memakan sebanyak 60 – 80% dedaunan dan 20% buah, biji, bunga dan tunas muda (IUCN, 2017).

Ketersediaan sumber pakan dalam suatu kawasan berhubungan erat dengan populasi primata. Apabila kawasan tersebut mampu mendukung ketersediaan pakan, maka dapat dipastikan kecilnya tingkat penurunan populasi primata (Nursal, 2001). Salah satu areal yang mendukung komponen habitat lutung kelabu khususnya di wilayah perkotaan adalah Ruang Terbuka Hijau (RTH). Peran dan fungsi RTH telah ditetapkan dalam Instruksi Mendagri No. 4 Tahun 1988 yang menyatakan “Ruang terbuka hijau merupakan kawasan yang populasinya didominasi oleh penghijauan baik secara alamiah atau budidaya, dalam pemanfaatan dan fungsinya adalah sebagai areal berlangsungnya fungsi ekologis dan penyangga kehidupan wilayah perkotaan” (Purnomohadi, 2006).

Hutan Kota Bagan Pete yang berada di Kota Jambi adalah salah satu areal yang ditetapkan sebagai RTH berdasarkan SK Walikota Jambi No. 696 Tahun 2012 (Dinas Kehutanan Kota Jambi, 2011). Hutan Kota Bagan Pete bagi lutung kelabu memiliki fungsi sebagai tempat tinggal, beraktivitas, berkembang biak dan tentunya sebagai sumber pakan. Perluasan lahan pemukiman, pertanian, perkebunan, perambahan hutan dan perburuan liar di sekitar kawasan Hutan

Kota Bagan Pete dapat mengubah fungsi dari beberapa bagian kawasan hutan. Dengan kondisi tersebut diperkirakan telah terjadi kehilangan sejumlah jenis pohon pakan alami yang dapat dimanfaatkan oleh lutung kelabu sebagai sumber pakan. Hal ini menjadi salah satu faktor yang mengancam kelestarian populasi lutung kelabu. Dalam mempertahankan habitat lutung kelabu di Hutan Kota Bagan Pete diperlukan data mengenai jenis – jenis pohon pakan lutung kelabu agar ketersediaan pakan di kawasan tersebut tetap terjaga dan fungsi RTH berjalan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi tumbuhan pakan lutung kelabu yang berada di RTH Hutan Kota Bagan Pete serta menginventarisasi potensi keberadaan tumbuhan pada setiap tingkat pertumbuhan di Hutan Kota Bagan Pete.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan berupa peta kerja, GPS (*Global Positioning System*), kamera, *tallysheet*, pita ukur, penanda pohon (pita warna), *vertex*, *binokuler*, meteran, parang, alat tulis, label, spidol permanen, kertas koran, *sprayer*, benang, gunting, kantong plastik, sasak untuk pengepres, tali rafia, alkohol 70%, dan buku panduan lapangan.

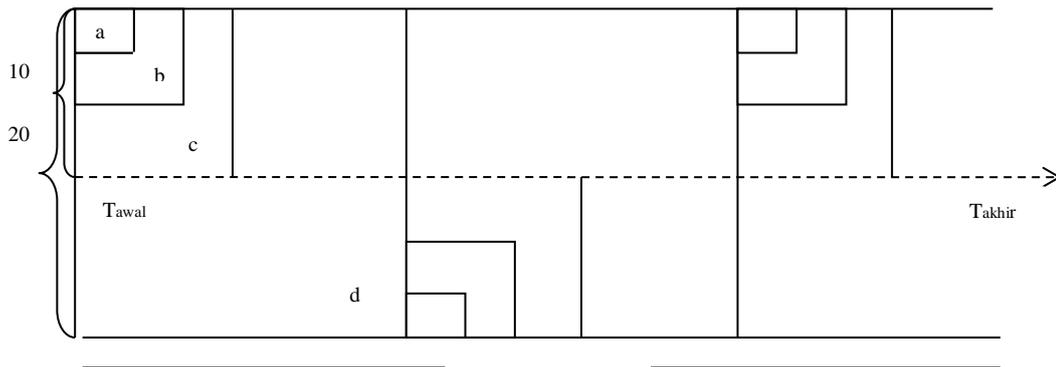
Metode

Penelitian ini akan dilaksanakan selama \pm 2 bulan yaitu dari bulan April sampai dengan bulan Juni 2017. Lokasi penelitian ini di kawasan RTH Hutan Kota Bagan Pete yang memiliki luas sebesar 28,07 ha. Pengamatan tumbuhan yang dimakan oleh lutung kelabu jantan dewasa (*Alpha – Male*) dan betina dewasa dilakukan dengan metode *Focal animal sampling*. Pengamat mengikuti pergerakan lutung kelabu pada saat aktivitas makan yaitu pada pagi hari pukul 06.00 s/d 09.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 s/d 17.00

WIB yang dilakukan selama satu minggu pada masing – masing objek pengamatan.

Analisis vegetasi pada penelitian ini menggunakan metode kombinasi yaitu perpaduan antara metode jalur transek dan garis berpetak (Soerianegara dan Indrawan, 1998). Panjang dan lebar jalur transek 300m x

20m, jumlah jalur transek sebanyak 5 jalur yang diharapkan dapat mewakili seluruh wilayah pengamatan. Setiap jalur transek dibagi menjadi plot berukuran 20m x 20m, sehingga jumlah petak pengamatan sebanyak 75 petakan. Desain jalur transek dan garis berpetak dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Jalur Transek dan Garis Berpetak

Penentuan lokasi jalur transek pengamatan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu penentuan jalur transek pengamatan diletakkan secara sengaja dengan melihat adanya populasi lutung kelabu yang sedang melakukan aktivitas makan. Luas *sampling* yang diambil 10% dari total luasan yaitu 2,8 ha dari 28,07 ha luas Hutan Kota Bagan Pete. Analisis vegetasi dilakukan pada jenis tumbuhan pakan lutung kelabu dari mulai tingkat semai, pancang, tiang dan pohon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui potensi pohon pakan lutung kelabu yang ada di Hutan Kota Bagan Pete ini

dilakukan pengamatan dengan metode *Focal animal sampling* yaitu dengan cara mengikuti dan melihat lutung kelabu pada saat aktivitas makan. Potensi pohon pakan lutung kelabu yang disukai lutung kelabu juga dilakukan dengan pengamatan palatabilitas yaitu dengan menghitung frekuensi kunjungan lutung kelabu ke suatu jenis pohon.

Dari penelitian Ghani (2017) ditemukan sebanyak 49 jenis spesies tumbuhan yang terdapat di Hutan Kota Bagan Pete. Dari hasil penelitian ini terdapat 13 jenis spesies diantaranya yang berpotensi menjadi sumber pakan dari lutung kelabu. Jenis-jenis yang menjadi sumber pakan dari lutung kelabu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis Pohon Pakan Lutung Kelabu

No	Nama Lokal	Nama Latin	Famili
1	Karet	<i>Hevea brasiliensis</i>	Moraceae
2	Petai	<i>Parkia speciosa</i>	Leguminosae
3	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	Apocynaceae
4	Mahang	<i>Macaranga constricta</i>	Euphorbiaceae
5	Kelat	<i>Syzygium polyanthum</i>	Myrtaceae
6	Leban	<i>Vitex pinnata L.</i>	Lamiaceae
7	Merapuyan	<i>Rhodamnia cinerea Jack</i>	Myrtaceae
8	Mendong	<i>Elaeocarpus mastrsii King</i>	Elaeocarpaceae
9	Asam Kandis	<i>Garcinia indica</i>	Clusiaceae
10	Silaora delok	<i>Canarium denticulatum</i>	Burseraceae
11	Bayur	<i>Mallotus paniculatus (Lam.)</i>	Euphorbiaceae
12	Putat	<i>Barringtonia pendula</i>	Lecythidaceae
13	Kayu Aro	<i>Ficus hyspida</i>	Moraceae

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat jenis-jenis pohon yang menjadi sumber pakan lutung kelabu yang ada di Hutan kota Bagan Pete. Dari hasil penelitian terdahulu di beberapa tempat ada beberapa jenis pakan lutung kelabu yang sama dengan hasil penelitian pakan lutung kelabu di Hutan Kota Bagan Pete ini seperti pada jenis Kenari (*Canarium denticulatum*), Putat (*Barringtonia racemosa L.*), Bayur (*Mallotus sp.*), Merapuyan (*Rhodamnia cinerea Jack*), Kelat (*Syzygium polyanthum*), Leban (*Vitex pinnata L.*), Mendong (*Elaeocarpus mastrsii King*), Mahang (*Macaranga constricta*), Asam kandis (*Garcinia indica*), Kayu aro (*Ficus hyspida*), tumbuhan jenis ini merupakan jenis pakan yang sama dengan beberapa penelitian terdahulu dan pada saat pengamatan di Hutan Kota Bagan Pete jenis ini dimakan oleh lutung kelabu.

Pada jenis Karet (*Hevea brasiliensis*), Petai (*Parkia speciosa*), Pulai (*Alstonia scholaris*), tidak terdapat pada penelitian terdahulu sebagai pakan dari lutung kelabu

tetapi pada saat pengamatan, lutung kelabu memakan tumbuhan jenis tersebut. Ketiga tumbuhan tersebut juga cukup banyak tersedia di kawasan Hutan Kota Bagan Pete. Untuk jenis Senduduk (*Clidemia hirta*) dan pohon Kopo (*Syzygium ramosum*), merupakan jenis pakan lutung kelabu menurut beberapa penelitian terdahulu. Jenis tumbuhan ini terdapat di areal penelitian tetapi pada saat melakukan pengamatan lutung kelabu tidak memakan tumbuhan ini dan tumbuhan ini tidak termasuk dalam jalur analisis vegetasi.

Potensi pakan Lutung Kelabu di Hutan Kota Bagan Pete dapat dilihat dari jumlah jenis dan keberadaan setiap jenis pada setiap fase pertumbuhan. Pada penelitian ini, beberapa jenis ditemukan pada setiap fase kehidupan (semai, pancang, tiang, pohon) dan beberapa jenis lainnya ada yang tidak ditemukan pada satu atau lebih fase/tingkat kehidupan. Pada Tabel 2 dapat dilihat keberadaan tumbuhan pakan Lutung Kelabu pada setiap fase pertumbuhan.

Tabel 2. Keberadaan tumbuhan pakan Lutung Kelabu pada setiap fase pertumbuhan

Nama Lokal	Pohon	Tiang	Pancang	Semai
Petai	√	√	√	√
Pulai	√	√	√	√
Karet	√	√	√	√
Kelat	√	√	√	√
Mahang	√	√	√	√
Leban	√	√	√	√
Asam Kandis	√	√	X	√
Mendong	√	√	√	X
Merapuyan	√	√	√	X
Bayur	√	X	√	X
Kenari	√	X	√	X
Putat	√	X	X	X
Kayu Aro	√	X	X	X

Pada Tabel 2 terlihat bahwa terdapat 6 jenis tumbuhan pakan yang ditemukan pada setiap fase pertumbuhannya. Asam kandis tidak ditemukan pada fase pancang, mendong dan merpuyan tidak ditemukan pada fase semai, sedangkan putat dan kayu aro hanya

ditemukan pada fase pohon saja. Hal ini menjadi indikasi potensi pakan Lutung Kelabu di Hutan Kota Bagan Pete cukup besar. Lebih lanjut dapat dilihat kerapatan masing-masing jenis tumbuhan pakan untuk melihat potensi pakannya pada Tabel 3.

Tabel 3. Kerapatan tumbuhan pakan Lutung Kelabu di Hutan Kota Bagan Pete

Nama Lokal	Kerapatan (Individu/Ha)
Petai	685,77
Pulai	496,66
Karet	487,93
Kelat	371,91
Mahang	340,91
Leban	117,87
Asam Kandis	102,00
Mendong	18,12
Merapuyan	14,20
Bayur	5,93
Kenari	5,93
Putat	0,33
Kayu Aro	0,33

Pada Tabel 3 terlihat bahwa jenis petai, pulai, karet, kelat, mahang, leban dan asam kandis memiliki kerapatan yang tinggi yaitu diatas 100 individu perhektarnya sedangkan jenis putat dan kayu aro kerapatannya tidak sampai satu individu per hektarnya. Dari sini dapat dilihat bahwa jenis tumbuhan pakan yang ditemukan pada semua tingkat pertumbuhan mempunyai kerapatan yang tinggi dan dengan demikian menjadi potensial untuk keberlangsungan pakan dan populasi lutung kelabu di Hutan Kota Bagan Pete di masa depan.

KESIMPULAN

Jumlah jenis tumbuhan pakan lutung kelabu yang teramati adalah sebanyak 13 jenis dari 10 famili tumbuhan. Dari jenis tumbuhan pakan ditemukan terdapat 13 jenis pada fase pohon, 9 jenis pada fase tiang, 10 jenis pada fase pancang dan 7 jenis pada fase semai. Petai merupakan tumbuhan pakan dengan kerapatan paling tinggi (685,77ind/ha) diikuti pulai (496,66 ind/ha) dan karet (487,93 ind/ha). Keberadaan pada setiap fase pertumbuhan dan kerapatan yang tinggi menjadi indikasi bahwa jenis tersebut adalah

jenis yang potensial bagi pakan Lutung Kelabu di Hutan Kota Bagan Pete Kota Jambi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika M. 2011. Perilaku dan Pakan Lutung Kelabu (*Trachypithecus cristatus*) di Hutan Mangrove Kecamatan Gebang Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Dinas Pertanian, Peternakan Perikanan dan Kehutanan Kota Jambi. 2011. Mengenal Hutan Kota Kita. Dinas Kehutanan Kota Jambi.
- Ghani Q A. 2017. Studi Komposisi, Struktur Tegakan Dan Pola Distribusi Pohon Pada Hutan Pendidikan Universitas Jambi Dan Hutan Kota Bagan Pete Kota Jambi. Program Studi Kehutanan. Fakultas Kehutanan. Universitas Jambi. Jambi.
- Nursal WI. 2001. Aktivitas Harian Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*, Geoffroy 1812) di Pos Selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Jawa Barat. *Skripsi*. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Purnomohadi, Ning. 2006. Ruang Terbuka Hijau: Sebagai Unsur Utama Tata Ruang Kota. Jakarta: Kementrian PU.
- Soerianegara I, Indrawan A. 1998. Ekologi Hutan Indonesia. Bogor. Fakultas Kehutanan IPB.

Daftar Institusi Peserta Pada Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia 4
& Kongres Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia XII
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang, 15-17 September 2017



UNIVERSITAS ANDALAS



LIPI
LEMBAGA ILMU
PENGETAHUAN INDONESIA



UNIVERSITAS SUMATERA UTARA



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA



UNIVERSITAS TANJUNG PURA



INSTITUT PERTANIAN
BOGOR



UNIVERSITAS SRIWIJAYA



UNIVERSITAS JAMBI



UNIVERSITAS DIPONEGORO



UNIVERSITAS PALANGKARAYA



UNIVERSITAS NASIONAL



UNIVERSITAS RIAU



UNIVERSITAS PADJADJARAN



UNIVERSITAS UDAYANA



UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG



UNIVERSITAS LAMPUNG



UNIVERSITAS SAMUDRA



UNIVERSITAS NEGERI PADANG



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS GAJAH MADA



UNIVERSITAS BENGKULU



STKIP PGRI SUMATERA BARAT



STIKES PERINTIS PADANG



STKIP LUBUK LINGGAU



YAYASAN KEHATI



PUSAT PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN HUTAN BOGOR
&
BALAI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN LINGKUNGAN
HIDUP DAN KEHUTANAN MAKASSAR



BALAI PENKAJIAN TEKNOLOGI
PERTANIAN BENGKULU
&
BALAI PENELITIAN TANAMAN
REMPAH DAN OBAT LAING SOLOK



SEAMEO BIOTROP



NATURAL BIODIVERSITY CENTER



**Daftar Nama Peserta Pada Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia 4
& Konggres Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia XII
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang, 15-17 September 2017**

<i>Author</i>	<i>Institusi</i>	<i>Email</i>
Indra A. S. L. P. Putri	Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar	indra.arsulipp@gmail.com
Suhartati	Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar	ummuaer@yahoo.com
Afrizon	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu	afrizon41@yahoo.co.id
Bayu Arief Pratama	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI	bayu009@lipi.go.id
Florentina Indah Windadri	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI	floren_windadri@yahoo.co.id
Kusuma Rahmawati	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI	kusuma_fkt05@yahoo.co.id
Mohammad Fathi Royyani	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI	fathi.royyani@gmail.com
Mulyati Rahayu	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI	mulyati_r@yahoo.com
Nanda Utami	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI	utami_16002@yahoo.com
Siti Sundari	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI	ndariekologi@yahoo.com
Dewi Susan	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	dewysusan@yahoo.com
Diah Sulistiarini	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	dsulistiarini@yahoo.com
Himmah Rustiami	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	hrustiami@gmail.com
Ida Haerida	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	ihaerida@gmail.com
Ina Erlinawati	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	inaerlinawati@gmail.com
Kartini Kramadibrata	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	kkrama05@gmail.com
Lina S. Juswara	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	lina.juswara@gmail.com
Ridha Mahyuni	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	ridhamahyuni@gmail.com
Rugayah	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	titikrugayah@yahoo.com



Siti Sunarti	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	narti_supeno@yahoo.com
Tutie Djarwaningsih	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	tutie_teresia@yahoo.com
Vera Budi Lestari Sihotang	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	verbudl@gmail.com
Wita Wardani	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	wt.wardani@gmail.com
Erniwati	Bidang Zoologi, Pusat penelitian Biologi - LIPI	ernirwt@gmail.com
Hidayat Ashari	Bidang Zoologi, Pusat penelitian Biologi - LIPI	numenius.phaeopus@gmail.com
Rizka Purnama Rangkuti	Biologi - Universitas Bangka Belitung	Riskap67@yahoo.com
Tantria Ariani	Biologi - Universitas Jambi	Tantriaa2@gmail.com
Widia Sari	Biologi - Universitas Jambi	Widias867@gmail.com
Tatang Mitra Setia	Biologi - Universitas Nasional	tatang248@gmail.com
Isna Arofatur Nikmah	Biologi FMIPA - Institut Pertanian Bogor	isnaarofatur@gmail.com
Mega Sari Apriniarti	Biologi FMIPA - Institut Pertanian Bogor	Mega20sari@gmail.com
Subekti Nurmawati	Biologi FMIPA - Institut Pertanian Bogor	nurma@ecampus.ut.ac.id
Adela Rilanda	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	adelarilanda83@gmail.com
Aisyah Mutia	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	aisyahmutia12@gmail.com
Alitha Mas Juanes	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	putra.alita@gmail.com
Anggi Kemala Rezki	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	anggikemalarezki@yahoo.com
Anggun Wulandari	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	Anggun.wulandari@gmail.com
Cinthy Larassati	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	cinthylarassati@gmail.com
Dasrial Efendi	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	dasriale@gmail.com
Dini Harianti	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	dinihr25@gmail.com
Eca Oktavia	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	eca_oktavia@yahoo.com
Efrizal	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	efrizal.unand@gmail.com
Ennita Batubara	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	ennitabatubara@gmail.com
Fauzi	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	fauziujie845@gmail.com
Figa Sabri Yenti	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	figasabri@gmail.com
Fitri Julianti	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	Queenffitrijulianti@gmail.com
Hanifa	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	hanifanifa110@yahoo.com
Harinda Ramadhani	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	Arinramadhani82@gmail.com
Indah Fauzia	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	indah.fauzia@gmail.com
Indra Junaidi Zakaria	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	indrajunaidi@fmipa.unand.ac.id
Irrahmawati	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	irrahmawati16@gmail.com
Jabang Nurdin	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	Jabang_nurdin@yahoo.com
Kiki Efendi	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	kikiefendy95@gmail.com



Kustiasih Lestari	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	mamafebiola@yahoo.com
Linda Agustin	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	lindaagustin258@gmail.com
Lisa Novita	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	lisanovita21@gmail.com
Liza Gusmayeni	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	gusmayeniliza@gmail.com
Mardhatillah SY	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	mardhatillahsy@gmail.com
Melinda Purnamasari	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	melinda.purnamasari@gmail.com
Meri Rahma	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	merirahma1003@gmail.com
Mia Siregar	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	miasiregar36@yahoo.com
Mida Yulia Murni	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	midayulia0207@gmail.com
Miftahul Huda	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	hudamiftahul673@gmail.com
Miftahul Husna	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	miftahulhusnaa13@yahoo.com
Mudzullah Rafiq	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	mudzullah.rafiq13@gmail.com
Mufti Kurnia Sari	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	muftikurniasari@gmail.com
Muftiah Yasi Dwi Wahyuni	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	dmuftiahyasi@gmail.com
Muhammad Faisal	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	Faisal1310422008@gmail.com
Muhammad Nazri Janra	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	mjjanra@gmail.com
Nofrita	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	nofrita_wijaya@yahoo.co.id
Novi Saputri	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	noviisaputri@gmail.com
Nuarti Sari Ramadhani	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	nuartisariramadhani@gmail.com
Nurainas	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	nas_herb@yahoo.com
Putra Santoso	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	santosounand@gmail.com
Putri Gita Ananda	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	gitap854@gmail.com
Putri Lisya Anggraini	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	putri.lisya2925@gmail.com
Rahma Izzati	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	rahmaizzati45@gmail.com
Rahmadia A.S	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	rahmadia39@gmail.com
Rahmayuni	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	rahmayuni584@yahoo.com
Rahmi	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	rahmi1210422010@gmail.com
Ranthy	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	ranthy1412@gmail.com
Refi Junaidi	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	refijunaidi.rj@gmail.com
Resti Rahayu	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	resti_rahayu@yahoo.com
Revina Monita	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	revinamonita27@gmail.com
Rifqi Ardhiah	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	rifqi.ardhiah5@gmail.com
Rima Melati	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	rimamelati110@yahoo.co.id
Riri Handayani	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	ririhandayaniwahyudi@gmail.com
Riza Lia Putri	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	rizalia35@gmail.com
Rizka Fatriani	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	rizka.fatriani94@gmail.com
Ropi Reflina Oktaria	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	ropireffina@gmail.com
Sindy Nestesya R.P	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	snestesya@gmail.com
Sinta Mustika	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	izmiarti_said@yahoo.co.id



Siti Ainnia Ghuba Afti	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	sitiainnaa@gmail.com
Siti Maisyarah	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	sitimaisyarah494@ymail.com
Stefina	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	stefina002@gmail.com
Suci Erta Fitri	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	ertafitrisucierta@gmail.com
Suci Mayastik Kastika	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	sucimayastik@gmail.com
Susra Yeni	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	susrayeni06@gmail.com
Taufiq Afdhal	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	taufiqroadkill@gmail.com
Taufiq Rizky	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	abdullahtaufiq25@gmail.com
Tawaffani Qubra	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	tawaffaniqubra@gmail.com
Vanesha Octavelly	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	vanesocta@yahoo.co.id
Veni Febrinika	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	venifebrinika3@gmail.com
Vera Herawati	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	veraherawati75@gmail.com
Wella Yuranti	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	syamsuardi@fmipa.unand.ac.id
Wilfadri Putra Jonesti	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	wilfadri@gmail.com
Yana Triana	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	yanatriana33@gmail.com
Yudya Isfhany	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	yudyaisfhany@gmail.com
Zarfania Shalihah	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	zarfanishalihah9@gmail.com
Zulhilmi	Biologi FMIPA - Universitas Andalas	zoelcil@yahoo.com
Laila Ulfa	Biologi FMIPA - Universitas Riau	maytaisda@yahoo.com
Mayta Novaliza Isda	Biologi FMIPA - Universitas Riau	maytaisda@yahoo.com
Tetty Marta Linda	Biologi FMIPA - Universitas Riau	tetty.martalinda@gmail.com
Hanifa Marisa	Biologi FMIPA - Universitas Sriwijaya	gmdiqhan2002@yahoo.com
Rafdinal	Biologi FMIPA - Universitas Tanjungpura	rafdinal.mipa@gmail.com
Zulfa Zakiah	Biologi FMIPA - Universitas Tanjungpura	zulfazakiah@gmail.com
Eniek Kriswiyanti	Biologi FMIPA - Universitas Udayana	eniek_kriswiyanti@yahoo.co.id
Made Pharmawati	Biologi FMIPA - Universitas Udayana	made_pharmawati@unud.ac.id
Made Ria Defiani	Biologi FMIPA - Universitas Udayana	maderia@unud.ac.id
Ni Luh Watiniasih	Biologi FMIPA - Universitas Udayana	luhwatiniasih@unud.ac.id
Noverita	Fakultas Biologi - Universitas Nasional	noverita.unas@yahoo.co.id
Hasni Ruslan	Fakultas Biologi - Universitas Nasional Jakarta	hasni_ruslan@yahoo.co.id
Henny H.	Fakultas Pertanian - Universitas Jambi	henny_husni@yahoo.co.id
Rusfrida	Fakultas Peternakan - Universitas Andalas	rusfrida@gmail.com
Andi Madihah Manggabarani	Institut Pertanian Bogor	tchikmawati@yahoo.com
Ashari Bagus Setiawan	Institut Pertanian Bogor	asharibagussetiawan@gmail.com
Dwi Sunarti Puspitasari	Institut Pertanian Bogor	tchikmawati@yahoo.com
Gunawan	Institut Pertanian Bogor	ggunlam@gmail.com
Mentari Putri Pratami	Institut Pertanian Bogor	mentariputripratami@gmail.com
Eliza Mayura	Kebun Percobaan Balitro Laing Solok	elizamayura@gmail.com



Erma Suryani	Kebun Percobaan Balitro Laing Solok	ermasy030565@yahoo.com
Herwita Idris	Kebun Percobaan Balitro Laing Solok	herwitaidris@gmail.com
Nasrun	Kebun Percobaan Balitro Laing Solok	nasrunlaing@yahoo.com
Nurmansyah	Kebun Percobaan Balitro Laing Solok	nurmansyah70@yahoo.com
Putri Sri Andila	Kebun Raya "Eka Karya" Bali - LIPI	putri11@gmail.com
Tri Warseno	Kebun Raya "Eka Karya" Bali - LIPI	triw007@gmail.com
Muhammad Efendi	Kebun Raya Cibodas - LIPI	muhammadefendi05@gmail.com
Rahmadiyono Widodo	Kelompok Pengamat Burung Bionic - Universitas Negeri Yogyakarta	yon.widodo26@gmail.com
Abdulrohman Kartonegoro	Naturalis Biodiversity Center (NBC)	abdulrohman.kartonegoro@naturalis.nl
Hasmiwati	Parasitologi, Fakultas Kedokteran - Universitas Andalas	hasmiwati65@gmail.com
Lilih Khotimperwati	Program Doktor - Universitas Gadjah Mada & Staf Pengajar Universitas Diponegoro	lieh_lilih@yahoo.com
Bambang Hariyadi	Program Magister Pendidikan IPA Universitas Jambi	bambang_h@unja.ac.id
Inggit Puji Astuti	Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya - LIPI	inggit.pa@gmail.com
Reni Lestari	Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya - LIPI	reni_naa@yahoo.com
Sri Rahayu	Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya - LIPI	sriahayukrb@yahoo.com
Ade Lia Putri	Pusat Penelitian Biologi - LIPI	adelia.rikardi@gmail.com
Asep Sadili	Pusat Penelitian Biologi - LIPI	yulizah.rhiezza@gmail.com
Endang Kitamani	Pusat Penelitian Biologi - LIPI	yulizah.rhiezza@gmail.com
Fauzia Syarif	Pusat Penelitian Biologi - LIPI	zia_siti@yahoo.co.id
I Putu Gede P. Damayanto	Pusat Penelitian Biologi - LIPI	parlida.damayanto.tab@gmail.com
Laode Alhamd	Pusat Penelitian Biologi - LIPI	aruhamu@yahoo.com
Ning Wikan Utami	Pusat Penelitian Biologi - LIPI	wikan.utami@yahoo.com
Nuril Hidayati	Pusat Penelitian Biologi - LIPI	nurilhid@yahoo.com
Yasper Michael Mambrasar	Pusat Penelitian Biologi - LIPI	michael_mambrasar@yahoo.com
Yulita Kusumadewi	Pusat Penelitian Biologi - LIPI	yulita.kusumadewi@gmail.com
Fatimah Zahra	Pusat Penelitian Bioteknologi - LIPI	fzahra013@gmail.com
Adi Susilo	Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Bogor	adisusilo@hotmail.com
Marfuah Wardani	Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Bogor	wardaniefin@gmail.com
Indah Wahyuni	SEAMEO BIOTROP	indah@biotrop.org
Iwan Hilwan	Silvikultur, Fakultas Kehutanan - Institut Pertanian Bogor	ihilwan@yahoo.co.id
Sri Indrayati	STIKes Perintis Padang	Endlesofichy@gmail.com
Yulia M. Nur	STIKes Perintis Padang	yuliamnur17@gmail.com



Dian Samitra	STKIP PGRI Lubuklinggau	dian.samitra@gmail.com
Harmoko	STKIP PGRI Lubuklinggau	putroharmoko@gmail.com
Zico Fakhrrur Rozi	STKIP PGRI Lubuklinggau	zico.fakhrrurrozi@gmail.com
Renny Risdawati	STKIP PGRI Sumatera Barat	rennyrisdawati@gmail.com
Rizki	STKIP PGRI Sumatera Barat	khi_bio@yahoo.com
Evelyne Riandini	Universitas Bengkulu	riandinie@gmail.com
Rodiyati Azrianingsih	Universitas Brawijaya	a.rodiyati@gmail.com
A Chalik Aziz	Universitas Jambi	a.chalikaziz1@gmail.com
Revis Asra	Universitas Jambi	r.revisasra@yahoo.com
Ucop Haroen	Universitas Jambi	ucop_haroen@unja.ac.id
Winda Dwi Kartika	Universitas Jambi	windadwikartika@gmail.com
Zuhratus Saleh	Universitas Jambi	zuhratussaleh@ymail.com
Gunardi Djoko Winarno	Universitas Lampung	gundowino@gmail.com
Imran SL Tobing	Universitas Nasional	imrantobing@yahoo.com
Sri Endarti Rahayu	Universitas Nasional	sriendartirahayu@gmail.com
Des M.	Universitas Negeri Padang	des.unp@gmail.com
Iin Supartinah Noer	Universitas Padjadjaran	iinsnoer@yahoo.co.id
Siti Sunariyati	Universitas Palangka Raya	sunariyati1516@yahoo.com
Dewi Indriyani Roslim	Universitas Riau	dewiindriyaniroslim@gmail.com
Fitmawati	Universitas Riau	fitmawati2008@yahoo.com
Nery Sofiyanti	Universitas Riau	nery_yusuf@yahoo.com
Adi Bejo Suardi	Universitas Samudra	adi.bsw@gmail.com
Andini Saputri	Universitas Samudra	puputandini87@gmail.com
Zidni Iلمان Navia	Universitas Samudra	navia1529@gmail.com
Onrizal	Universitas Sumatera Utara	onrizal@usu.ac.id
Ahmad Baihaqi	Yayasan Keanekaragaman Hayati Indonesia (KEHATI)	baihaqifabiona5@gmail.com
Fauziah Syamsi	Universitas Riau Kepulauan	fauziahsyamsi@gmail.com
Ashar Hasairin	Universitas Negeri Medan	nst.ashar@yahoo.com
Dwi Ratna Anjaning Kusuma Marpaung	STKIP Tapanuli Selatan	dwira_akm@yahoo.com
Halidah	Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar	ona_ji2007@yahoo.co.id
Hartutiningsih Siregar	Kebun Raya Bogor	hartutiningsih@yahoo.co.id
Marlina Ardiyani	Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi - LIPI, "Herbarium Bogoriense"	marlina.ardiyani@gmail.com
Kasrina	Universitas Bengkulu	kasrina446@yahoo.co.id
Elimasni	Universitas Sumatera Utara	elimasni@usu.ac.id
Denny Supriharti	Universitas Sumatera Utara	elimasni@usu.ac.id
Nurhaidah Iriany Sinaga	Fakultas Kehutanan - Universitas Papua	sarahiriany@gmail.com

