

Prosiding

SEMINAR NASIONAL

**Membangun Hutan Sebagai Ekosistem Unggul Berbasis DAS :
Jaminan Produksi, Pelestarian, dan Kesejahteraan**

Yogyakarta, 23 Agustus 2018



Diselenggarakan oleh :

Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Bekerja sama dengan
Direktorat Jendral Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung,
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan



PROSIDING SEMINAR NASIONAL EKOSISTEM UNGGUL
MEMBANGUN HUTAN SEBAGAI EKOSISTEM UNGGUL
BERBASIS DAS: JAMINAN PRODUKSI, PELESTARIAN, DAN
KESEJAHTERAAN
YOGYAKARTA, 23 AGUSTUS 2018

DILAKSANAKAN OLEH :
FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS GADJAH MADA
DAN
DIREKTORAT JENDERAL PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN
SUNGAI DAN HUTAN LINDUNG
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN



**MEMBANGUN HUTAN SEBAGAI EKOSISTEM UNGGUL
BERBASIS DAS: JAMINAN PRODUKSI, PELESTARIAN, DAN
KESEJAHTERAAN**

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL
EKOSISTEM UNGGUL
YOGYAKARTA, 23 AGUSTUS 2018**

**DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBER DAYA HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA**



DEPARTEMEN KONSERVASI SUMBER DAYA HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA

MEMBANGUN HUTAN SEBAGAI EKOSISTEM UNGGUL BERBASIS DAS: JAMINAN
PRODUKSI, PELESTARIAN, DAN KESEJAHTERAAN

Penyunting: Dr. Satyawan Pudyatmoko, S.Hut., M.Sc.

Dr. Ir. Lies Rahayu Wijayanti Faida, M.P.

drh. Subeno, M.Sc.

Dr. Much. Taufik tri Hermawan, S.Hut., M.Si.

Ir. Retno Nur Utami, M.P.

Dr. Ir. Ambar Kusumandari, M.ES.

Dr. Soewarno Hasan Bahri, M.S.

Hero Marhaento, S.Hut., M.Si

Kristiani Fajar Wianti, S.Hut., M.Si.

Dr. Muhammad Ali Imron, S.Hut., M.Si

Dr. Hatma Suryatmojo, S.Hut., M.Si.

Sandy Nurviannto, S.Hut., M.Si

Frita Kusuma Wardhani, S.Hut., M.Sc.

Ferriren Curassavica Arfenda, S.Hut., M.Sc.

Desain Layout dan Sampul: Muhammad Chrisna Satriagasa, S.Si., M.Sc., M.Ec.Dev.
Ikhwanudin Rofii, S.Hut.

Penerbit: Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan

Jl. Agro No. 1 Bulaksumur, Yogyakarta 55281

Telp. (0274) 612102, 550641, Faks (0274) 550641

Cetakan pertama : Desember 2018

Buku ini diterbitkan sebagai Prosiding Seminar Nasional Ekosistem Unggul Fakultas Kehutanan UGM yang diselenggarakan di University Club UGM, tanggal 23 Agustus 2018.

ISBN Online:

ISBN Cetakan Pertama:

Dicetak oleh Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga Prosiding Seminar Nasional dengan tema “Membangun Hutan Sebagai Ekosistem Unggul Berbasis DAS: Jaminan Produksi, Pelestarian, dan Kesejahteraan” yang diselenggarakan oleh Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada bekerja sama dengan Direktorat Jenderal Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan di Yogyakarta 23 Agustus 2018 dapat kami selesaikan. Seminar nasional ini dibagi menjadi empat sub tema, yaitu:

1. Ekosistem Daratan
2. Ekosistem Lahan Basah
3. Perhutanan Sosial dan Ekosistem Hutan
4. Restorasi/Reklamasi dalam Ekosistem Hutan

Buku prosiding ini memuat sejumlah artikel hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti dari seluruh Indonesia dan ditata oleh tim dalam kepanitiaan seminar nasional. Ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada penulis dan pembahas yang telah menyumbangkan pemikirannya dalam acara seminar nasional ini serta semua pihak yang telah memberikan dukungan bagi terselenggaranya seminar nasional ini dan atas tersusunnya prosiding ini.

Semoga prosiding ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dalam pengembangan penelitian di masa yang akan datang serta dijadikan acuan dalam rangka pembangunan hutan sebagai ekosistem unggul sehingga dapat tercipta hutan yang lestari dan masyarakat yang sejahtera.

Yogyakarta, November 2019

Tim Penyusun



DAFTAR PEMAKALAH UTAMA

Ekosistem Unggul : Jaminan Produksi, Pelestarian dan Kesejahteraan

Djoko Marsono

Halaman 9 - 18

Peran Ekosistem Hutan dalam Pengurangan Resiko Bencana Tinjauan dari Perspektif Lanskap

Ida Bagus Putera Parthama

Halaman 19 - 22

Membangun Hutan Sebagai Ekosistem Unggul Guna Menjamin Fungsi Produksi, Lingkungan dan Sosial

Hilman Nugraha

Halaman 23 - 26

Revitalisasi Produktivitas Ekosistem Lahan Gambut: Kultur Aerohydro

Nazir Foad

Halaman 27 - 28

Pengelolaan Wisata Alam Berbasis Ekosistem

Wiratno

Halaman 29 - 30

Menjadi Pengusaha Hutan: Berani atau Tidak

Poedji Churniawan

Halaman 31 - 32

DAFTAR PEMAKALAH

BIDANG EKOSISTEM DARATAN

Peran Hutan Jati, Gamal, Lahan Rumput dan Tanaman Pangan dalam Meredam Aliran Permukaan di Wanagama

Ambar Kusumandari, Mahardian Kusmandana, Gandris Awan Bahari

Halaman 34 - 40

Inisiatif Lokal Pengembangan Ekosistem Unggul Berbasis Masyarakat, Implikasi Produksi, Pelestarian dan Kesejahteraan

Gerson N. Njurumana Djoko Marson, Irham, Ronggo Sadono

Halaman 41 - 52

Pola Komunitas Tumbuhan Bawah Berpotensi Antikanker di Kawasan Zona Pemanfaatan Resort Cibodas Taman Nasional Gunung Gede Pangrango

Yanieta Arbiastutie

Halaman 53 - 65

Prilaku primata dan komposisi pakan di Kawasan Wisata Taman Kera Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Aek Nauli, Sumatera Utara

Johni Arisantana Barus, Jafron Wasiq Hidayat

Halaman 66 - 74



BIDANG EKOSISTEM LAHAN BASAH

Karakteristik Perairan dan Spesies Mangrove Dominan di Padang Tikar II, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat

Herlina Darwati Erny Poedjirahajoe, Ronggo Sadono, Soewarno HB

Halaman 76 - 80

Sebaran Spasial Kondisi Salinitas pada Hutan Mangrove di Pesisir Pantai Kota Kupang

Jeriels Matatula, Erny Poedjirahajoe, Satyawan Pudyatmoko, Ronggo Sandono

Halaman 81 - 86

Analisis Kesesuaian Lahan bagi Konservasi Mangrove Berdasarkan Daya Dukung Lingkungan (Kasus: Teluk Lombok Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur, Indonesia)

Iin Sumbada Sulistyorini, Erny Poedjirahajoe, Lies Rahayu Wijayanti Faida, Ris Hadi Purwanto

Halaman 87 - 95

Indeks Kesesuaian Wisata Hutan Mangrove di Pantai Randutatah Probolinggo-Jawa Timur

Nirmala Ayu Aryanti, Suhardiyanto

Halaman 99 - 106

Inventarisasi Potensi Hutan Pantai Taman Nasional Karimunjawa

Sunyoto, Rohmani Sulistyati, Susmiati

Halaman 107 - 118

Monitoring Lamun di SPTN I Kemujan Taman Nasional Karimunjawa

Yulifa Devi Dwijayanti, M.S.J. Eko Mardiko, M. Nurcahyadi, Limaryadi

Halaman 119 - 128

Struktur dan Komposisi Hutan Mangrove Pelindung Tambak di Desa Dabong Kabupaten Kubu Raya

Slamet Riganjani, Herlina Darwati

Halaman 129 - 134

Pemanfaatan Ekosistem Gambut untuk Implementasi Program Perhutanan Sosial

Dhany Yuniati

Halaman 135 - 142

Strategi Pengelolaan Mangrove Baros Berkelanjutan

Bernike Hendrastuti

Halaman 143 - 149

BIDANG PERHUTANAN SOSIAL DALAM EKOSISTEM HUTAN

Implementasi Persuteraan Alam dalam Mendukung Perhutanan Sosial

Retno Agustarini, Lincah Andadari

Halaman 151 - 162

Persoalan Tenurial dan Perubahan Akses Masyarakat Terhadap Sumberdaya Mangrove: Kasus di Kawasan Hutan Lindung, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat

Sri Suharti, Sumarhani, Kun Estri Maharani

Halaman 163 - 178

Potensi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) dalam Implementasi Program Perhutanan Sosial

Retno Agustarini, Yetti Heryati

Halaman 179 - 192



Konservasi Konstruksi Bangunan Surau Syekh Burhanuddin Berstatus Cagar Budaya Kayu Sebagai Perwujudan Dukungan Konservasi Hutan

Yustinus Suranto

Halaman 193 - 204

BIDANG RESTORASI/REKLAMASI DALAM EKOSISTEM HUTAN

Peran Rehabilitasi Tanaman Dalam Pengelolaan DAS

Ayu Dewi Utari

Halaman 206 - 212

Proyeksi Pemulihan Tegakan Hutan Alam Dipterokarpa

Farida Herry Susanty

Halaman 213 - 223

Kajian Kebijakan Perbenihan Tanaman Hutan dalam Mendukung Keberhasilan Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Kalimantan Tengah

Ignatius Kristanto

Halaman 224 - 231

Simpanan Karbon pada Lahan Agroforestri Berbasis Kayu Afrika (*Maesopsis eminii* Engl.) di Sub DAS Ciliwung Hulu

Nurheni Wijayanto, Amelia Nurlatifah

Halaman 232 - 244

Distribusi Spasial Tumbuhan Sagu (*Metroxylon* spp.) di Pulau Ambon Provinsi Maluku

Romy Pranata, Adnan Affan Akbar Botanri

Halaman 245 - 252

Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi di DAS Ular Provinsi Sumatera Utara

Rahmawaty, Sukma GF Ginting, Abdul Rauf, Ahmad Syofyan

Halaman 253 - 260

Jasa Lingkungan Dalam Perspektif Das Terpadu

Ayu Dewi Utari

Halaman 261 - 270

Konservasi Ekosistem Hutan Berbasis Daerah Aliran Sungai (DAS)

Totok Gunawan

Halaman 271 - 279



PEMAKALAH UTAMA

EKOSISTEM UNGGUL (Jaminan produksi, pelestarian, dan kesejahteraan)

Djoko Marsono

Dalam aturan perundangan ekosistem bukan barang baru di Indonesia. Pengertian ekosistem tersebut setidaknya telah tertuang pada Undang-Undang (UU) No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan (pasal 1 ayat 2), UU No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya (pasal 1 ayat 1 dan 3), dan UU No. 32 Tahun 2009 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (pasal 1 ayat 5 dan 9). Undang Undang No. 41 Tahun 1999 menyebut pada pasal 1 ayat 2 bahwa: Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Pengertian yang senada ada dalam Undang Undang No. 5 Tahun 1990 pasal 1 ayat 1 bahwa: Sumber daya alam hayati adalah unsur-unsur hayati di alam yang terdiri dari sumber daya alam nabati (tumbuhan) dan sumber daya alam hewani (satwa) yang bersama dengan unsur non hayati di sekitarnya secara keseluruhan membentuk ekosistem.; dan pasal 1 ayat 3 bahwa: Ekosistem sumber daya alam hayati adalah sistem hubungan timbal balik antara unsur dalam alam, baik hayati maupun non hayati yang saling tergantung dan pengaruh memengaruhi. Jika yang dimaksud hutan adalah bagian dari sumber daya alam hayati maka kedua aturan perundangan ini pada dasarnya adalah sama dalam pemaknaannya. Kemudian dalam UU No. 23 Tahun 2009 pasal 1 ayat 9 disebutkan bahwa: Sumber daya alam adalah unsur lingkungan hidup yang terdiri atas sumber daya hayati dan non hayati yang secara keseluruhan membentuk kesatuan ekosistem. Selanjutnya pada pasal 1 ayat 5 dalam Undang Undang yang sama disebutkan: Ekosistem adalah tatanan unsur lingkungan hidup yang merupakan kesatuan utuh-menyeluruh dan saling memengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas lingkungan hidup. Dalam aturan perundangan tersebut dinyatakan bahwa ekosistem setidaknya akan membentuk keseimbangan, stabilitas/pelestarian, dan produktivitas. Karena ekosistem merupakan pesan Undang Undang maka setiap aturan perundangan di bawahnya wajib mengikutinya. Pesan ini penting untuk mengurangi sindiran bahwa kalau mau mencari ekosistem hanya ada di Undang Undang, pidato, dan bangku kuliah, tapi dalam praktek di lapangan tidak ada.

Sebelum kita bicarakan lebih lanjut peran ekosistem dalam pengelolaan sumber daya alam hayati (termasuk hutan), maka tidak ada salahnya disamakan dulu pemahaman terhadap ekosistem itu, supaya tidak ada perbedaan persepsi diantara kita terhadap ekosistem itu sendiri. Dalam sejarahnya ekosistem mulai berkembang sejak dilontarkan pertama kali oleh Transley (1935), untuk menunjukkan adanya kesatuan ekologis sumber daya alam yang dalam keadaan keseimbangan dan dinamis melalui interaksi intensif antar komponen penyusunnya. Perkembangan selanjutnya banyak bermunculan definisi tentang ekosistem, salah satu diantaranya yang dikemukakan Odum (1971) bahwa ekosistem adalah kesatuan ekologis yang akan berfungsi bila tersedia komunitas biologis, aliran energy, dan siklus hara. Dengan mendasarkan pengertian ini maka akan ditemui ragam ekosistem yang besar, baik struktur maupun fungsinya, yang antara lain di Indonesia diwujudkan oleh ragam ekosistem sumber daya alam yang ada (Marsono, 2004). Setiap kelompok tipe ekosistem mempunyai struktur dan karakteristik yang berbeda sehingga dalam pengelolaannya pun perlu disikapi adanya perilaku yang berbeda. Jika keseimbangan ekosistem sudah dicapai (terjadi homeostasis) berdasarkan kaidahnya, ekosistem hutan akan terjamin bebas degradasi, erosi, dan kerusakan yang lain.

Manfaat Basis Ekosistem dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam

Sesuatu yang wajar bila orang mempertanyakan manfaat ekosistem karena sampai saat ini pengelolaan sumber daya alam (termasuk hutan) belum memberikan jaminan akan bebas dari ancaman kemunduran lahan, degradasi, kekeringan, erosi, banjir, dan ancaman biologis seperti hama dan penyakit. Padahal dalam kondisi aslinya sebagai hutan alam, ternyata hutan mampu bertahan dari



berbagai ancaman tersebut. Ketahanan hutan alam terhadap degradasi, erosi, banjir, dan lain-lain (atribut fungsional) terjaga dalam waktu lama, ribuan bahkan jutaan tahun (Richards, 1973). Namun demikian ketahanan fungsi ekosistem ini hanya terjadi apabila terjamin kelengkapan komponen ekosistem dan terjadinya mekanisme internal ekosistem. Oleh karena itu, segala bentuk budidaya baru yang berupa hutan tanaman, perkebunan, dan atau pertanian yang tidak mengindahkan persyaratan ekosistem maka kerusakan sumberdaya alam itu akan terjadi.

Jika kita ingat waktu kuliah di semester pertama di Fakultas Kehutanan ini, juga disampaikan bahwa hutan adalah pengatur hidro-orologis, menjaga supaya tidak terjadi banjir dan kekeringan, erosi, dan degradasi. Maaf sebenarnya ini lebih bersifat bombastis “bahkan sedikit ada kebohongan publik” karena sebenarnya kondisi ini hanya mungkin, sekali lagi hanya mungkin apabila hutan mempunyai kelengkapan struktur dan terjadinya mekanisme internal (basis ekosistem). Padahal kenyataan di lapangan banjir selalu terjadi setiap musim hujan dan memberikan kerugian baik benda maupun manusia (Anonim, 2008). Demikian juga hampir tidak mudah kita temui di lapangan hutan tanaman yang berstruktur seperti yang dipersyaratkan itu.

Di bidang pertanian dalam arti luas yang merupakan saudara tua kehutanan sudah lebih awal menyadari kelemahan budidayanya. Praktek budidaya pertanian yang menonjolkan intensifikasi seperti pupuk anorganik, pemberantasan hama dengan pestisida, fungisida, monokultur, dan lain sebagainya telah mulai ditinggalkan setelah terbukti penggunaan paradigma pertanian intensif secara spasial setiap komponen tersebut selalu berakhir dengan kegagalan panen dan kerusakan lahan (Bergeret, 1978; Raros, 1973, 1974; Dyck, 1973). Atas dasar itulah kemudian dikembangkan ecologically support system, seperti ecological farming, sustainable agriculture, biodynamic farming, agroecosystem, dan lain-lain yang pada prinsipnya menggunakan prinsip dasar ekologi/ekosistem untuk budidaya pertanian. Namun demikian walaupun kesadaran sudah lebih awal muncul berbagai kendala masih dijumpai. Salah satu kendala yang dominan adalah karena keinginan manusia untuk terus meningkatkan produksi tapi selalu dilupakan bahwa sumber daya alam hayati yang dihadapi adalah merupakan ekosistem.

Perubahan mendasar terjadi juga di bidang kesehatan manusia. Pada awalnya orang lebih banyak menggunakan paradigma perang melawan kuman dan bakteri dengan mengandalkan obat antibiotik atau sejenisnya untuk mempertahankan kesehatan. Namun ternyata paradigma ini mengakibatkan telah terjadi perang yang seakan tiada akhir antara bakteri yang bermutasi menjadi resisten dengan penemuan obat baru. Sementara itu kesadaran baru muncul bahwa bakteri sebenarnya adalah sahabat yang hidup bersimbiosis dengan tubuh kita, yang sangat membantu metabolisme dalam tubuh. Manusia akan menjadi sehat apabila terjalin kerjasama yang baik dengan bakteri di dalam tubuhnya. Ini sungguh ironis karena masih banyak diantara kita yang berpandangan bahwa bakteri adalah musuh dalam tubuh kita. Ternyata hukum alam tidak bisa dilawan begitu saja apabila kita tidak ingin sakit. Kesadaran mengantarkan pemahaman bahwa manusia adalah bagian dari ekosistem alam yang saling bersinergi satu dengan yang lain (Marsono dan Husodo, 2016 dan 2017). Dengan landasan ini manusia semestinya tidak ada alasan untuk sakit dan bergantung pada obat dan pengobatan. Oleh karena itu kemudian muncul Eco Health Research, Ecology and Enviromental Health, Ecology and Human Health, Ecological Health (Parkes and Horwitz, 2009; Wilcox and Jessop, 2009, Shinya, 2007), yang semuanya mengajarkan kepada kita untuk tidak hidup dalam gemerlap life style modern akan tetapi tetap dalam koridor hukum alam.

Kehutanan sejak dulu telah terkenal dengan jargon hukum-hukum alam, namun sekarang malah tampak pudar terlindas pandangan antroposentris yang lebih mengetengahkan pendekatan matematis. Karena itu hutan kita khususnya hutan tanaman menjadi rusak. Namun tanpa kita sadari, dalam kaitan ini muka rimbawan Indonesia telah diselamatkan oleh para pencuri dan penjarah kayu karena mereka ini bisa menjadi kambing hitam atas rusaknya hutan. Padahal pendekatan matematis dan antroposentris terhadap hutan telah gagal dalam mewujudkan pelestariannya. Hutan alam juga gagal mengingatkan kita untuk kembali ke hukum alam sekaligus dalam basis ekologi dan ekosistem.

Pemahaman Keberhasilan Pembangunan Hutan

Dalam setiap program pembangunan apapun akan dilihat tingkat keberhasilannya. Sejak pembuatan hutan tanaman dalam rangka kegiatan rutin Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) maupun dalam program-program lain seperti Program Rehabilitasi Hutan, Gerakan Pembangunan Hutan dan



Lahan (Gerhan), Program Reklamasi Hutan, ataupun yang lain selalu dinilai dalam sesaat secara visual dalam bentuk: prosentase jadi, tinggi tanaman, diameter tanaman, dan kesehatan tanaman. Keberhasilan parameter ini dianggap (berdasarkan pandangan matematis) tumbuh sesuai dengan kriteria pada tabel tegakan. Oleh karena itu, maka tindakan berikutnya tinggal pemeliharaan yang berwujud sulaman, penjarangan pertama, penjarangan kedua, dan kemudian pemanenan sesuai dengan volume yang ditetapkan dalam tabel tegakan. Di Jawa (tipe hutan yang seasonal) hutan tanaman jati yang dikelola dengan cara seperti ini ternyata hanya bertahan sekitar 100 – 150 tahun. Sudah barang tentu di luar Jawa (tipe tropika humida) akan mengalami hal yang sama, bahkan jauh lebih cepat (Richards, 1973; Wiratno, 2012). Sumber masalahnya adalah, hutan dipandang sebagai sumberdaya alam yang dapat dikelola dengan pandangan matematis dan antroposentris. Yang dilupakan adalah hutan sebagai ekosistem dengan segala perilaku ekosistem yang melekat padanya.

Contoh lain adalah Hutan Tanaman Industri (HTI) yang semula dimaksudkan untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku industri per kayu, penyediaan lapangan usaha (pertumbuhan ekonomi/pro-growth), penyediaan lapangan kerja (pro-job), pemberdayaan ekonomi masyarakat sekitar hutan (pro-poor), dan perbaikan kualitas lingkungan hidup (pro-environment). Dalam praktek, telah dijumpai banyak kelemahan terutama kelemahan ekologis yang pada saatnya berimbas pada aspek ekonomi dan sosial. Berbagai kritikan tajam telah disampaikan baik dari dalam maupun luar negeri sehingga Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia (APHI) bekerjasama dengan Fakultas Kehutanan UGM, 28 September 2010 menyelenggarakan diskusi pakar untuk membahas permasalahan ini. Dalam diskusi telah terungkap adanya penurunan produksi dan produktivitas HTI yang dibarengi dengan penurunan kesuburan lahan dan kualitas lingkungan. Penurunan kondisi hutan semacam ini sebenarnya bukan saja terjadi di hutan hujan tropika basah (yang terkenal rentan), tetapi juga terjadi di Jawa yang termasuk tipe hutan tropika musim (yang terkenal stabil). Hasil perhitungan produktivitas yang dilakukan pada hutan jati di Jawa menunjukkan hasil yang mengejutkan. Pengelolaan hutan jati yang dianggap sebagai bentuk pengelolaan terbaik pun telah mengalami penurunan produktivitas dari 4 – 6 m³/ha/tahun menjadi 1,3 m³/ha/tahun selama pengelolaan hutan di Jawa Tengah (Marsono, 2002). Sebagai rimbawan tidakkah ada pertanyaan, dimana *sustained yield* dan *maximum yield* yang menjadi jargon para rimbawan?

Bentuk Homeostasis Ekosistem Hutan

Homeostasis adalah keseimbangan ekosistem. Seluruh proses dan aktivitas untuk menjaga homeostasis disebut mekanisme homeostasis. Jika diyakini bahwa ekosistem sumberdaya alam yang terjaga homeostasisnya adalah hutan alam, maka mestinya diyakini pula mekanisme homeostasis yang dilakukan. Ini berarti pembangunan hutan mestinya berdasarkan mekanisme yang dimiliki hutan alam. Proses mekanisme ekosistem dalam menuju homeostasis dapat dikaji berdasarkan skala spasialnya atau dalam skala makro atau mikro (Chapin III et al., 2002), dari skala makro seperti pulau, daerah aliran sungai (DAS), ataupun secara mikro dalam kelompok hutan dalam skala tertentu. Sudah barang tentu setiap skala spasial ekosistem memiliki ukuran dan menuntut cara pengelolaan yang berbeda.

Dalam skala spasial mikro, ekosistem hutan yang dalam keadaan homeostasis memiliki beberapa variabel atau komponen yang mendukung proses homeostasisnya. Beberapa komponen tersebut antara lain adalah:

Diversitas

Diversitas menjadi syarat penting terbentuknya homeostasis. Tidak mungkin hutan tanaman monokultur dituntut memberikan jasa lingkungan yang optimal. Dengan satu jenis tanaman pokok tidak akan mungkin memberikan mekanisme homeostasis. Ragam jenis membawa konsekuensi ragam jumlah dan jarak strata tajuk dan strata perakaran. Jumlah strata merupakan karakteristik setiap tipe hutan dan dipengaruhi oleh curah hujan. Keberadaan strata tajuk memungkinkan hilangnya splash erosi yang menjadi sumber utama erosi dalam hutan. Ini dimungkinkan bila jarak antar strata lebih rendah dari terminal velocity supaya tidak terjadi percepatan massa tetesan air hujan. Proses homeostasis juga dibantu adanya strata perakaran yang membantu terhindarnya pencucian/pelindian hara. Karena itu betapa pentingnya tumbuhan bawah dan bahan organik di lantai hutan yang sudah sering dipandang sebelah mata para rimbawan.



Sejak jaman Belanda dulu, pembangunan hutan tanaman jati telah didekati dengan mengikuti struktur hutan alam. Namun karena jiwa atau roh aturan ini kurang dipahami maka dalam pelaksanaannya tidak pernah berjalan. Terbukti pada beberapa KPH, tanaman sela sudah hilang segera setelah tanaman pokok tumbuh dan tanaman pengisi sering tinggal satu dua pohon itupun sisa tebangan sebelumnya. Informasi ini diperoleh Marsono (2002) pada saat mengundang para administrator dan ajun KPH Perhutani di Unit I, II, dan III untuk membahas pelestarian hutan produksi. Dengan kata lain tidak ada basis ekosistem di hutan tanaman ini. Oleh karena itu, jika terbukti bahwa telah terjadi degradasi hutan di kawasan hutan tanaman ini merupakan hal yang semestinya terjadi.

Bahan organik di Lantai Hutan

Hampir semua kawasan ekosistem daratan hutan tropika basah mempunyai kandungan hara yang sangat rendah (miskin hara), yang lebih disebabkan karena mayoritas partikel lempung kaolinit, illite, dan dickyte (Richards, 1973; Bergeret, 1978; Sanchez, 1976; Notohadiningrat, 2006). Pertumbuhan hutan yang lebat di atasnya bukan karena kesuburan tanahnya tetapi karena mekanisme internal yang disebut closed nutrient cycling dan ditandai dengan tingginya bahan organik yang berada di lantai hutan. Peran bahan organik dengan muatan negatif yang dimiliki jika terjadi ionisasi mampu memfiksasi kation-kation sehingga kesuburan tanah dapat ditingkatkan hampir 30 kali lipat (Brady, 2007; Conway and Romm, 1972). Karena itulah pertumbuhan semai Dipterocarpaceae di hutan alam sangat proporsional dengan kandungan bahan organik tanah (Marsono, 1980). Di lapisan permukaan tanah inilah terjadi aktivitas biologis penting untuk pertumbuhan hutan tropika. Aktivitas dekomposisi seresah oleh biota tanah seperti ini hanya terjadi kurang dari setengah meter kedalamannya, sementara di bawahnya sudah kembali ke wujud semula. Demikian pula Murdjoko et al (2016) melaporkan bahwa pertumbuhan hutan sekunder sangat dipengaruhi oleh bahan organik tanah di Papua. Bahkan kesimpulan sementara adalah bahwa bahan organik merupakan kunci rehabilitasi hutan di kawasan hutan Papua.

Neraca Hara dalam Ekosistem

Dalam pandangan sistem, ekosistem terbagi menjadi tiga kategori, input, proses, dan output. Banyak parameter input dan juga banyak parameter output. Namun bila disederhanakan kita bisa mengambil salah satunya yaitu unsur hara. Pada ekosistem hutan tertentu selalu ada input hara dari luar sistem yang bersifat meteorologis, biologis, dan geologis. Demikian juga pada saat yang sama terjadi output hara yang juga bersifat meteorologis, biologis, dan geologis. Jumlah unsur hara antara input dan output hara ini bisa diukur dalam skala waktu tertentu (bulanan, tahunan, dasawarsa) dan menghasilkan neraca hara. Jika input hara lebih besar daripada output maka ekosistem hutan akan berkembang. Namun bila terjadi sebaliknya maka ekosistem akan mengalami kebocoran hara yang menyebabkan terjadi degradasi, sedimentasi di sungai-sungai, dan pendangkalan waduk. Proses seperti ini tidak kasat mata, berjalan sesuai dengan jalannya waktu dan ternyata sampai saat ini masih luput dari perhatian rimbawan.

Laporan Marsono (2002) yang sudah disebut di muka bahwa terjadi penurunan produktivitas tanaman jati di Jawa, memberi gambaran neraca hara dengan saldo keharaan negatif hutan tanaman, khususnya di hutan jati di Jawa. Jika dibandingkan data Wolf von Wulfing sebelum 1900-an, bahwa produktivitas ekonomis jati di Jawa sebesar 4 – 6 m³/ha/tahun, maka sampai saat ini telah terjadi penurunan produktivitas sebesar 67,5 – 78,4 %, selama kurun waktu pengelolaannya, suatu fenomena kemunduran ekosistem hutan yang cukup fantastis. Tidak ada memang informasi atau laporan mengenai neraca hara yang terjadi di tempat ini. Laporan yang ditemukan adalah fenomena ditemukannya penurunan kualitas tempat tumbuh, degradasi lahan, penggantian jenis lain karena penyebab yang tidak jelas atau yang sering disebut sebagai jemu jati dan masalah lingkungan terutama yang berkaitan dengan tata air tanpa kajian yang jelas. Belum lama ini Nina (2011) melaporkan bahwa hutan tanaman Eucalyptus urograndis di Simalungun Sumatera Utara juga mengalami nasib yang sama. Jika dibandingkan dengan awal rotasi, terjadi penurunan saldo pada neraca hara. Unsur hara N, K, dan Ca hanya bersaldo positif pada akhir rotasi 1 sementara P dan Mg masih positif sampai akhir rotasi 2 (pada rotasi 6 tahun) sedangkan jika daur tebang 7 tahun maka prediksi neraca hara P dan Mg hanya positif pada akhir rotasi ke 1 dan 3 tetapi neraca hara N, K, dan Ca sudah negatif sejak akhir rotasi 1.



Informasi serupa dilaporkan di Phillipine, bahwa penanaman hutan monokultur (*Leucaena leucocephala*) pada kelerengan 36 – 50 % terjadi kebocoran fosfat pada neraca hara yang dibuatnya sebesar 56,76 kg/ha/th, sementara ironisnya justru pada grassland area dengan kelerengan yang sama diperoleh saldo sebesar 35,43 kg/ha/th. Penelitian Hydroecology Programme di Philipina melaporkan bahwa hutan tanaman (*fast growing species*) pada kelerengan 50 % memberikan saldo negatif terhadap unsur fosfat sebesar 56,76 kg/ha/th, sementara pada alang-alang/rumput memberikan saldo positif sebesar 35,43 kg/ha/th. Kondisi yang hampir sama dilaporkan di India (*Eucalyptus sp.* dan pinus) (Shiva & Bandyopadhyay, 1983), yang berakibat terjadi bencana kekurangan air karena konsumsi air sangat tinggi untuk pertumbuhan (1,41 dan 8,87 mm per gram biomasa kering untuk eucalyptus dan pinus) dan kemunduran kualitas tempat tumbuh. Hal seperti ini juga terjadi di banyak negara seperti Brazil, Australia, Malawi, dan Afrika Selatan (Poore & Fries, 1985). Ini merupakan fenomena yang sungguh ironis, pada saat kita gencar rehabilitasi hutan dengan cara merombak alang-alang atau belukar menjadi hutan tanaman, ternyata tidak jarang telah menjadi bumerang bagi ekosistem hutan itu dan waduk di bawahnya. Lahan hutan tererosi dan waduk yang mestinya dilindungi justru terjadi pendangkalan.

Alasan Ekosistem Unggul

Pengelolaan sumber daya alam hayati apapun termasuk hutan akan dituntut untuk peningkatan produksi, akibat dipicu oleh pertumbuhan penduduk beserta pemenuhan kebutuhannya dan tuntutan devisa. Karena itu berbagai program intensifikasi terus diupayakan guna mencapai tujuan tersebut. Dalam konteks ekologis skala mikro berbagai program intensifikasi tersebut di hutan antara lain adalah:

1. Penyederhanaan jenis menjadi monokultur.
2. Penyederhanaan struktur di atas dan di bawah tanah, dalam bentuk stratifikasi tajuk dan perakaran (tajuk bertingkat) akibat keaneragaman jenis.
3. Penyederhanaan genetis menuju jenis unggul dan transgenik.
4. Penyederhanaan decomposer, sebagai salah satu mata rantai yang merupakan ciri khas closed nutrient cycling pada ekosistem hutan.
5. Penyederhanaan sistem homeostasis, dengan lebih mengutamakan chemical stabilizing factor yang tidak utuh dan justru menghilangkan natural stabilizing factor.
6. Penyederhanaan proses ekologis. Sistem ini dibuat sangat sederhana hanya menumbuhkan pohon diatas tanah seperti penanaman tanaman pangan semusim. Sifat hutan hilang sehingga tidak mungkin memberikan manfaat perlindungan, bahkan tidak jarang dalam jangka panjang melindungi dirinya sendiri saja tidak memungkinkan.

Tidak diragukan upaya ini akan menghasilkan produksi yang tinggi setiap hektarnya (walaupun dalam waktu pendek). Setiap bentuk simplifikasi sistem alam ini apalagi gabungan diantaranya, dipastikan memberikan rasio fotosintesis dan respirasi (dikenal dengan Schrodinger Ratio) yang jauh melebihi 1 (satu). Dalam bahasa teknis diartikan produksi hutan akan terus meningkat dan pendapatan negara/masyarakat meningkat pula. Namun dari sisi etika langkah ini adalah sikap antroposentris, yang hanya berfikir untuk kepentingan sesaat. Seluruh model pembangunan hutan diatur untuk kepentingan ekonomi tanpa ada pertimbangan sedikitpun aspek yang lain bahwa hutan adalah ekosistem dan juga dituntut peran ekologis seperti perlindungan sistem penyangga kehidupan, peran sebagai sumber flora dan fauna. Sebagai contoh di lapangan HTI telah kehilangan jati dirinya sebagai hutan (walau disebut sebagai hutan) dan lebih bernuansa sebagai perkebunan kayu. Kaidah hutan sebagai ekosistem telah hilang sama sekali, yaitu kemampuan ekosistem yang bisa mempertahankan produksi, kesuburan tanah, mencegah erosi, banjir, dan kekeringan. Dari segi kebijakan, pemerintah terkesan ragu dalam menentukan sikap atau bersikap ambivalen (Notohadiningrat, 2006; Nugraha, 2011). Hutan (HTI) dinyatakan secara yuridis sebagai hutan, tetapi de facto sebenarnya adalah struktur kebun kayu. Jika HTI berperan sebagai hutan, tidak jelas dimana struktur hutan HTI yang diharapkan mampu bersifat homeostasis sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan. Sementara itu jika HTI adalah perkebunan kayu maka dalam sistem silvikultur perlu ditambahkan masukan energi dan teknologi (konsekuensi biaya) untuk mengatasi kelemahan karakteristik hutan tersebut sebagai chemical stabilizing factor seperti yang terjadi di perkebunan (misalnya perkebunan coklat, kopi, dan lain-lain).



Memang jika kayu yang ditanam berumur panjang seperti jati dan inipun terletak di kawasan tanah yang relatif subur (ekosistem tropika musim) masalah ini terasa belum mendesak dan bahkan dulu pernah disampaikan para ahli bahwa hutan jati sebagai contoh pengelolaan hutan tanaman berhasil. Namun ternyata dengan berjalannya waktu hutan jati pun tidak mampu menahan penurunan produktivitas, degradasi, dan kerusakan lingkungan yang lain (Marsono, 2012). Untuk mengatasi persoalan ini perlu dicari pendekatan baru berupa ekosistem unggul yang dimulai dari ekosistem skala makro, walaupun akhirnya pendekatan skala makro dan skala mikro akan menuju pada titik tujuan yang sama yaitu peningkatan produksi, pelestarian, dan kesejahteraan masyarakat.

Ekosistem Skala Makro dan atau DAS

Skala Ekosistem tidak terdefinisi dengan jelas. Namun yang dimaksud sebagai ekosistem skala makro lebih ditekankan pada satuan ekosistem bentang lahan tertentu seperti Daerah Aliran Sungai (DAS), kabupaten, provinsi, atau bahkan pulau sekalipun. Dalam skala ekosistem ini, tujuan, parameter, dan komponen kajian berbeda dengan ekosistem skala mikro yang lebih berorientasi pada kawasan yang lebih kecil seperti kelompok ekosistem hutan, lahan pertanian, danau dan lain sebagainya. Banyak metode yang dapat digunakan sebagai pendekatan ekosistem skala makro ini. Pendekatan yang lebih operasional sampai saat ini digunakan pendekatan yuridis yaitu aturan yang tertuang pada UU No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan dan Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 2004 tentang Perencanaan Hutan. Jika diikuti Undang-Undang ini maka luasan hutan yang harus tersedia dalam suatu DAS atau provinsi adalah 30 % luas wilayah. Namun pada kawasan DAS atau provinsi yang tidak memiliki kecukupan hutan 30 % maka kekurangan bisa diambilkan dari kawasan hutan lain seperti hutan rakyat sebagai kawasan perlindungan dengan mendasarkan PP No. 44 Tahun 2004. Untuk kawasan hutan rakyat yang dialokasikan sebagai kawasan perlindungan secara teoritis (karena belum pernah terlaksana) bisa menggunakan insentif tertentu oleh pemerintah. Dalam praktek kawasan seperti ini belum pernah ada di lapangan, hampir tidak mungkin berharap masyarakat memenuhi kepentingan ini.

Dalam konteks ekologis, yang menarik adalah pengertian hutan produksi yang tertuang pada Pasal 1 ayat 7 Undang Undang ini bahwa: Hutan produksi adalah kawasan hutan yang mempunyai fungsi pokok memproduksi hasil hutan. Pengertian ini mempunyai resiko yang sangat tinggi terhadap aspek perlindungan sistem penyangga kehidupan, mengingat luasnya yang lebih dari 50 % (luas hutan di Indonesia adalah 128,1 juta ha, terdiri dari hutan produksi (tetap, terbatas dan yang dapat dikonversi) seluas 69 juta ha, hutan konservasi seluas 27,4 juta ha dan hutan lindung 29,7 juta ha). Atas dasar pengertian ini maka hutan produksi hanya dibebani untuk kepentingan produksi, seakan-akan lupa bahwa hutan adalah berfungsi juga sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan. Selagi produksi hasil hutan tidak seperti yang diharapkan, memicu sektor-sektor lain menginginkan konversi hutan produksi untuk kepentingan sector produksi lain (Warsito, 2011). Penggunaan sektor produksi lain semakin jauh dari aspek perlindungan sistem penyangga kehidupan. Dalam hutan produksi pun karena tujuan pokok untuk produksi hasil hutan maka intensifikasi hutan produksi sulit dihindari seperti monokultur dan lain-lain yang sama sekali melupakan aspek ekosistem. Akibatnya banyak hutan tanaman yang tidak bisa mempertahankan dirinya sendiri, rusak, terdegradasi, penurunan kualitas tempat tumbuh, banyak erosi, dan lain-lain. Bagaimana bisa bertindak sebagai perlindungan, melindungi dirinya sendiri saja hampir tidak mungkin.

Sebaran hutan baik produksi maupun lindung tidak proporsional baik luasan maupun ketinggian tempat atau kelerengannya. Banyak hutan (negara) yang justru di lahan datar sehingga fungsi perlindungan menjadi sangat tidak optimal sehingga de facto (secara teknis) luasan perlindungan pasti kurang dari 30 %. Kemudian jika yang dimaksudkan hutan (negara) itu hutan tanaman seperti yang telah dibahas di muka, maka secara ekologis, hutan tanaman sekarang ini hampir tidak berbasis ekosistem sehingga otomatis tidak pula berfungsi sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan. Dengan demikian maka sebenarnya luasan efektif hutan yang berfungsi sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan menjadi sangat kecil luasannya. Hal demikian ini diperparah oleh belum efektifnya hutan rakyat yang dialokasikan sebagai hutan rakyat perlindungan karena hak insentif rakyat sampai sekarang masih jauh panggang dari api.

Bagi para penentu kebijakan bidang perencanaan, perlu diingatkan juga bahwa ukuran tutupan hutan saja tidak mungkin dipakai ukuran perlindungan sistem penyangga kehidupan. Tutupan tajuk



bukan variabel tunggal dalam menentukan jasa perlindungan hutan. Oleh karena itu, ukuran yang selama ini digunakan pemerintah ini sudah seharusnya dikoreksi.

Berdasarkan uraian di atas, para pengelola DAS menjadi sulit memenuhi capaian kerjanya, jika ukuran kinerjanya didasarkan pada outcome bukan berdasarkan standard operating prosedur (SOP)-nya. Erosi akan sulit (atau tidak mudah diatasi) dan ukuran debit maksimum/debit minimum juga sulit dijangkau. Bahkan tidak mungkin bila rehabilitasi hutan untuk mengurangi sedimentasi waduk justru berakibat sebaliknya yaitu terjadi eutrofikasi atau pendangkalan waduk. Karena itu jika penanganan perlindungan sistem penyangga kehidupan ini benar-benar mau dilaksanakan diperlukan kerjasama antar bidang secara serius bukan malah menebalkan sekat antar instansi terkait.

Ekosistem Skala Mikro

Pendekatan teknis untuk menilai basis ekosistem sebenarnya lebih akurat jika digunakan pendekatan neraca hara, terlepas dari metode pengukuran neraca hara yang akan digunakan. Prinsip neraca hara ini sebenarnya bisa digunakan baik pada ekosistem skala makro maupun mikro. Metode ini jarang dilakukan karena memerlukan waktu yang panjang dan biaya yang mahal. Apalagi ragam hutan di Indonesia sangat tinggi sehingga diperlukan pengamatan di banyak lokasi, terlebih sampai sekarang ini belum (banyak) dimulai termasuk Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sekalipun. Keberhasilan pembangunan kehutanan sering hanya didasarkan penilaian ekonomis jangka pendek seperti produksi dan feasibilitas usaha sehingga keberlanjutan pembangunan kehutanan seakan dikorbankan.

Karena pendekatan neraca hara memerlukan waktu, tenaga, pikiran, biaya yang tidak sedikit maka dicari pendekatan lain yang lebih operasional. Pendekatan struktur dan fungsi pernah ditemukan dalam peraturan pembuatan hutan tanaman jati di Jawa sejak zaman Belanda. Pendekatan ini mendasarkan pada kaidah ekologi bahwa atribut struktural hutan (seperti jumlah jenis, stratifikasi tajuk dan perakaran, sebaran pohon, dan lain-lain) akan menentukan atribut fungsional hutan (seperti erosi, infiltrasi, perkolasi, pencucian hara, dan lain-lain). Karena itu membangun hutan dengan mengikuti struktur hutan asli di tempat itu diharapkan mendapatkan fungsi yang sama dengan hutan alam di tempat itu juga. Struktur yang dibangun dalam peraturan penanaman tersebut antara lain adalah:

1. Tanaman pokok sebagai pohon dominan strata tajuk teratas.
2. Tanaman pengisi sebagai pohon strata tajuk kedua, selalu hijau, pereduksi tenaga kinetik air hujan sebelum sampai pada terminal velocity masa tetesan air hujan.
3. Tanaman sela sebagai pohon perdu penghasil bahan organik dan peredam tenaga kinetik air hujan.
4. Tanaman pagar dan tanaman tepi jalan.
5. Dalam Instruksi Risalah Hutan 1938 juga diberikan penilaian khusus terhadap keberadaan tumbuhan bawah.

Dalam praktek hampir tidak ditemui struktur seperti ini di lapangan. Bahkan pada saat kami selenggarakan beberapa kali Workshop dan kunjungan lapangan Keharusan Konservasi di Hutan Produksi di Jawa Barat, Tengah, dan Timur tahun 2002 – 2003 secara berkala bagi para Administratur, Ajun Administratur, dan sebagian Asisten Perhutani, struktur semacam ini tidak ditemukan di lapangan. Memang sering ditemukan pada tegakan jati terdapat jenis tanaman pengisi yang jumlahnya hanya sekitar 2 atau 3 pohon setiap petaknya. Jelas bentuk struktur ini bukan yang diharapkan oleh roh peraturan tersebut. Jika model awal pembangunan hutan berbasis kaidah ekologi/ekosistem ini tidak bisa dijalankan sampai saat ini apalagi pengembangan modelnya. Ragam hutan yang tinggi mestinya menuntut penanganan yang berbeda, artinya peraturan tersebut mestinya disempunakan sesuai dengan ragam hutan yang ada. Diperlukan segera mengenal watak hutan sebagai kesatuan ekosistem dan bukan hanya berfikir atau terfokus secara parsial pada jenis pohon saja seperti pemilihan jenis, pemuliaan jenis, dan lain sebagainya. Kenyataan bisa dilihat saat ini atribut fungsional hutan seperti pengendalian erosi, degradasi hutan, dan lain-lain tidak mampu dikendalikan oleh hutan yang dibangun dengan hanya mendasarkan pada kepentingan produksi saja. Kita tidak ingin bila laporan tanaman HTI di Sumatera Utara dan di negara tetangga seperti yang disebutkan di muka terjadi pada pembangunan hutan sekarang dan masa datang.



Peraturan penanaman hutan semacam tersebut di muka, sebenarnya masih merupakan pendekatan ekologis saja. Karena itu mestinya segera ditindak lanjuti dengan pengujian empiris terutama disesuaikan dengan ragam kondisi hutan yang ada. Parameter pengujian terutama ditekankan pada neraca hara yang bisa merupakan parameter kunci terhadap segala bentuk perubahan struktur yang ada. Sudah saatnya kita tidak mudah mengganti jenis tanaman atau model penanaman hutan dengan meniru tempat lain yang dianggap berhasil tanpa pengujian neraca hara yang menjamin kelestarian hutan jangka panjang. Demikian juga penilaian keberhasilan model penanaman baru, jenis baru, atau cara baru dalam jangka pendek terlalu beresiko terhadap pelestarian hutan jangka panjang, walaupun sering memberikan produksi tinggi saat ini.

Produksi dan Kesejahteraan Masyarakat

Tidak dipungkiri bahwa pengelolaan dan atau pembangunan ekosistem hutan tidak bisa lepas dari masyarakat sekitar. Demikian juga perlu dipertimbangkan bahwa ketergantungan masyarakat sekitar terhadap hutan sangat tinggi, disamping permasalahan kemiskinan, ketidakberdayaan, keterasingan, dan kerentanan atau ketahanan hidup. Karena itu sudah selayaknya sejak reformasi kehutanan dulu telah mulai dicanangkan pengelolaan hutan berbasis masyarakat, partisipasi masyarakat, dan pertanggung jawaban publik. Dalam mazhab ekologi permasalahan ekosistem sumberdaya alam juga dikenal dengan interaksi 3 (tiga) komponen ekosistem yaitu faktor fisik, biologi, dan sosial. Walaupun ketiga faktor tersebut bekerja bersama-sama, namun tidak dalam intensitas yang sama pada suatu kawasan. Jika pada suatu kawasan lebih ditentukan oleh faktor fisik (habitat), bisa juga di kawasan yang lain ditentukan oleh faktor biologi (pemilihan jenis, mikroorganisme) atau justru sosial yang lebih berpengaruh. Karena itu berbagai model pendekatan multivariat bisa digunakan untuk menentukan faktor apa yang lebih menentukan di suatu kawasan. Disadari memang bahwa salah satu faktor penting dalam pengelolaan sumberdaya alam adalah jumlah penduduk yang terus meningkat (dalam satuan provinsi di Indonesia berkisar antara 0,37 % - 5,46 %) (Anonim, 2018). Jumlah penduduk ini terus memberi tekanan pada sumberdaya alam (termasuk ekosistem hutan) yang mengakibatkan kerusakan ekosistem sumberdaya alam dan atau hutan (Owen 1985) sehingga perlu dilakukan pengaturan kependudukan dan aktivitas produksi dalam pemberdayaan masyarakat di luar sektor yang melibatkan lahan.

Jika pendekatan interaksi tiga faktor tersebut bisa diterima maka produksi (ekosistem) hutan mestinya juga bisa diterima bukan hanya kayu (yang tangible benefit) tetapi juga produk yang intangible benefit. Penerimaan konsep ini tampak mudah namun konsekuensi pengelolaan selanjutnya ternyata tidak mudah. Namun demikian ada beberapa peluang untuk mendekatinya guna mendapatkan produk ekonomis, lingkungan (pelestarian), dan kesejahteraan masyarakat.

Pendekatan relatif mudah dilakukan terhadap faktor yang relatif konstan yaitu komponen fisik yang menjadi dasar terhadap perlakuan berikutnya. Atas dasar ragam kondisi fisik sudah semestinya ditinggalkan aturan yang seragam misalnya terhadap tumpangsari yang seragam. Berdasarkan berbagai aspek yang melekat padanya dapat dideliniasi peluang produksi dan akses masyarakat berpartisipasi dalam pengelolaan ekosistem hutan. Berbagai teknik pendekatan dapat dilakukan sehingga dapat diperoleh kawasan yang aman terhadap akses masyarakat seperti tumpangsari, agroforestri, dan pemanfaatan lahan lainnya yang dibolehkan menurut aturan yang berlaku. Bagi kawasan yang terdeliniasi sebagai kawasan perlindungan (sistem penyangga kehidupan) peluang masyarakat bisa diarahkan untuk pengembangan hasil hutan non kayu dan non pangan seperti madu, ekowisata dan jasa lingkungan, dan lain sebagainya. Sudah barang tentu karena kawasan ini difungsikan sebagai kawasan perlindungan bisa diatur kerjasama (insentif dan disinsentif) dengan kawasan bawahan yang diuntungkan terhadap perlindungan ini. Pada kawasan yang terdeliniasi sebagai kawasan perlindungan terbatas bisa dilakukan budidaya terbatas yang tidak banyak mengganggu bentang lahan. Pengelolaan setiap hasil deliniasi ini dilakukan oleh pengelola hutan dan dinilai bukan hanya didasarkan pada standard operating procedure tetapi juga outcome-nya berdasarkan penjelasan di muka. Atas dasar ini semua maka kepentingan produksi, pelestarian, dan kesejahteraan masyarakat bisa diharapkan.

Pengembangan Ekosistem Unggul

Sebagai ujung benang merah uraian di atas adalah, dapat dibangun ekosistem (hutan) dengan jenis (komoditi) yang dikembangkan berdasarkan kondisi fisiknya, berbasis ekosistem dan masyarakat



bisa mendapat manfaat sebesar-besarnya, namun pelestarian hutan diharapkan bisa dijamin. Dalam konteks ekosistem pada prinsipnya bukan hanya struktur hutan yang mengikuti kaidah ekosistem tetapi proses ekologis di dalamnya bisa berjalan kembali. Setiap komponen ekosistem dikembangkan untuk bisa menjalankan fungsinya termasuk diantaranya pohon, tumbuhan bawah, flora dan fauna lainnya. Dewasa ini minat kajian peran satwa/fauna serta komponen lain terhadap ekosistem masih sangat rendah sehingga banyak ketimpangan dalam proses ekologis. Contoh nyata di pertanian terjadi ledakan hama tertentu karena rantai makanan dalam ekosistem tersebut terputus. Sudah saatnya disadari bahwa tidak ada komponen yang berdiri sendiri dalam setiap ekosistem, karena itu masih sangat terbuka peluang untuk mengembangkannya. Demikian juga mindset bahwa hasil hutan adalah tangible benefit perlu segera diubah secara proporsional melalui kajian valuasi ekonomi yang akurat.

Kewajiban kita adalah merancang bentukan ekosistem baru seperti yang sudah kita jalankan sampai saat ini (kepentingan produksi dan sosial). Namun penilaian outcome berjangka panjang dalam konteks ekosistem perlu segera dilakukan. Penilaian outcome akan menjamin bukan saja manfaat ekonomi dan sosial jangka pendek tetapi pelestarian ekosistem jangka panjang. Sebenarnya inilah yang dimaksud sebagai ekosistem unggul. Analog dengan mencari jenis unggul, ekosistem unggul memerlukan kajian, riset, dan pengamatan yang lama dan melibatkan banyak pakar dan lembaga. Masalahnya adalah adakah kemauan rimbawan dan atau pemerintah untuk mengatasi masalah ini agar kemunduran ekosistem hutan dapat teratasi. Dalam praktek sampai sekarang masih sangat langka lembaga penelitian yang memulai upaya untuk mendapatkan ekosistem unggul ini, padahal banyak masalah ekosistem hutan yang mendesak untuk diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008. Kajian Penyebab Banjir di Sepanjang Aliran Sungai Bengawan Solo dan Penilaian Dampaknya. Kerjasama antara BPK-RI dengan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- _____, 2018. Penduduk Indonesia. <https://www.indonesia-investments.com>
- Bergeret, A. 1978. Ecologically viable systems of production – illustrations in the field of agriculture. *Wallaceana* 12: 88 – 110.
- Brady, NC. 2007. *The Nature and Properties of Soils*, 14th Edition. Publisher: Parson.
- Chapin III FS, PA Matson and HA Mooney. 2002. *Principles of Terrestrial Ecology*. Springer-Verlag New York, Inc. Printed in the United States of America.
- Conway, G and Romm, J. 1972. *Ecology and Resource Development in Southeast Asia*. The Ford Foundation, Office for Southeast Asia, 54 p.
- Dyck, VA. 1973. *The Integrated Control of Insect Pests*. Paper at the 4th Annual Conference of the Pest Control Council of the Philippines. Legaspi City.
- Marsono, Djoko. 2002. Perspektif Ekosistem Konservasi Hutan Produksi PT Perhutani. Makalah disampaikan pada Workshop Keharusan Konservasi dalam Peningkatan Produktivitas dan Pelestarian Hutan Produksi, kerjasama antara Fakultas Kehutanan UGM dan Perum Perhutani Unit II Jawa Timur, 9 – 11 Agustus 2002.
- _____. 2005. Kemungkinan Penutupan Lahan Menjadi 30 % di Jawa Timur. Workshop kerjasama antara Poltrof IPB, DPRD Jawa Timur dan Pemda Jawa Timur. Surabaya.
- _____. 2008. Keharusan Basis Ekosistem Dalam Pengelolaan Hutan dan Lahan. Pidato Dies Natalis ke 45 Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- _____. 2011. Hutan Berbasis Ekosistem (Haruskah?). Hutan Kehidupan dan Kepemimpinan Rimbawan. Diterbitkan oleh fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta.
- _____. 2012. Ekosistem Unggul Sebagai Jawaban Kemunduran Fungsi Hutan dan Lahan. (Upaya Menggugah Hati Nurani Rimbawan). Pidato Dies Natalis Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta 18 – 20 Oktober 2012.
- _____ dan AH Husodo. 2016. *Ekologi dan Kesehatan*. Diterbitkan oleh Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- _____. 2017. *Sehat Mandiri Berbasis Ekologi*. Diterbitkan oleh Cakrawala Publishing, Yogyakarta.
- Murdjoko, Agustinus; Djoko Marsono; Ronggo Sadono and Suwarno Hadisusanto. 2016. Tree Association with *Pometia* and its Structure in Logging Concession of South Papua Forest. *Jurnal*



- Manajemen Hutan Tropika (Jurnal Terakreditasi SK No 36a/E/KPT/2016 periode Agustus 2016 – 2021). *Journal of Tropical Forest Management*. Vol 22 (3): 180– 191.
- Nina M. 2011. Kajian kualitas tapak hutan tanaman industri hibrid Eucalyptus urograndis sebagai bahan baku industri pulp dalam pengelolaan hutan lestari (Studi Kasus di PT Toba Pulp Lestari, Simalungun, Sumatera Utara). Disertasi Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Notohadiningrat, T., 2006. Hutan Tanaman Industri Dalam Tataguna Sumberdaya Lahan. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UGM.
- Nugraha, A., 2011. Kerusakan Hutan Indonesia dan Kegagalan Kepemimpinan Rimbawan: Sebuah Refleksi Kritis. Hutan Kehidupan dan Kepemimpinan Rimbawan. Diterbitkan oleh fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta.
- Owen, Oliver S. 1985. *Natural Resource Conservation. An Ecological Approach*. 4th Edition. Macmillan Publishing Company, New York.
- Parkes MW And Pierre Horwitz. 2009. Water, ecology and health: ecosystems as settings for promoting health and sustainability. *Health Promotion International*, Vol. 24 No. 1: 94 – 102.
- Poore, MED & C Fries, 1985. *The Ecological Effects Of Eucalyptus*. FAO Forestry Paper No. 59.
- Raros, RS. 1973. Prospects and Problems of Integrated Pest Control in Multiple Cropping. IRRI Saturday Seminar, August, 1973.
- Richards, Paul W. 1973. *The Tropical Rain Forest*. Scientific American.
- Sanchez, Pedro A. 1977. *Properties and Management of Soils in the Tropics*. John Wiley and Sons, New York.
- Shinya H. 2007. *The Miracle of Enzyme. Self-Healing Program*. Council Oak Books, Tulsa, Oklahoma.
- _____, 2010. *The Microbes Factor*. Council Oak Books, Tulsa, Oklahoma.
- Shiva, V & J Bandyopadhyay, 1983. Eucalyptus – a disastrous tree for India. *The Ecologist* 13 (5): 184 – 186.
- Warsito, S., 2011. Potret Pengelolaan Hutan Indonesia: Antara Makna Filosofis dan Praktek Kehutanan. Pidato Dies ke 48 Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Wilcox, BA and H. Jessop. 2009. *Ecology and Environmental Health*. Publisher: Jossey-Bass, Wiley and Sons.
- Wiratno. 2012. Solusi Jalan Tengah. Esai-esai Konservasi Alam. Direktorat Kawasan Konservasi dan Bina Hutan Lindung, Ditjen Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam, Kementerian Kehutanan.



PERAN EKOSISTEM HUTAN DALAM PENGURANGAN RESIKO BENCANA Tinjauan dari Perspektif Lanskap

Ida Bagus Putera Parthama

Hubungan Paradoksikal dan Bencana

Bencana, khususnya bencana klimatologis, adalah buah dari hubungan paradoksikal antara manusia dengan ekosistem, khususnya hutan. Manusia sangat tergantung ekosistem hutan untuk kelangsungan hidupnya. Tetapi justru karena ketergantungan tersebut, maka manusia cenderung bertindak lebih untuk pemenuhan kepentingan jangka pendek dan melakukan pemerasan atau over-eksploitasi terhadap hutan. Semakin meningkat kebutuhan terhadap manfaat jangka pendek hutan, semakin kuat pemerasan dan over-eksploitasi. Maka yang terjadi adalah degradasi hutan dan bencana klimatologis seperti longsor, banjir, kekeringan, penggurunan, kepunahan sumberdaya hayati, dan pemanasan global.

Adalah kodrat manusia untuk selalu mengembangkan peradaban, namun kerusakan dan potensi bencana yang ditimbulkan juga sebuah keniscayaan. Krisis sumberdaya air, baik penurunan ketersediaannya maupun peningkatan daya rusaknya adalah fakta. Laporan BNPB (2016) menunjukkan peningkatan jumlah kejadian banjir dan longsor hingga 16 kali lebih tinggi dari kejadian tahun 2002. Kerugian ekonomi akibat erosi di Pulau Jawa dikalkulasi Morgan (2005) sebesar USD400 juta per tahun. Kekeringan menjadi rutinitas tahunan di saat musim kemarau. Hasil survei terbaru oleh BAPPENAS (2015), di Pulau Jawa dan Bali telah terjadi defisit air sebesar 105,8 milyar m³ sedangkan di Nusa Tenggara sebesar 2,3 milyar m³. Dengan laju pertumbuhan penduduk rata-rata 1,8% per tahun, ancaman krisis air semakin mengkhawatirkan.

Perlu upaya-upaya kongkrit, sistematis, terstruktur dan massive untuk mencegah eskalasi bencana-bencana klimatologis tersebut, dengan fokus memerankan ekosistem hutan sebagai pengurang risiko bencana. .

Hutan sebagai Waduk Hijau

Yue et al. (2004) menempatkan hutan sebagai “waduk hijau” yang sebagaimana halnya reservoir buatan, mampu mengendalikan banjir dan menjamin suplai air pada musim kemarau. Peran itu terjadi melalui (i) intersepsi hujan oleh tajuk, (ii) absorpsi air tanah hutan, dan (iii) infiltrasi ke tampungan air tanah. Posisi hutan dalam pengurangan risiko bencana terkait dengan perannya sebagai waduk hijau.

Hutan, khususnya hutan berawan (cloud forests) bahkan berperan dalam terjadinya hujan. Posisi cloud forests berada pada daerah yang tinggi dari permukaan laut (hutan pegunungan), sering diselimuti kabut dan awan secara terus menerus dan berperan menangkap kabut (clouds stripping). Tegakan pohon pada cloud forests berfungsi sebagai inti kondensasi yang mampu mencairkan awan dan kabut untuk kemudian menetes sebagai butir-butir air ke lantai hutan. Cloud forests berperan sangat penting dalam pengisian air di daerah resapan pada hulu DAS, sehingga disebut “menara air” yang menjalankan fungsi produksi air, seperti “hutan berawan” di Taman Nasional Gunung Halimun, Gunung Salak dan Gunung Gede Pangrango yang merupakan hulu DAS Ciliwung, Cisadane dan Citarum.

Hal kedua yang mempengaruhi fungsi hutan dalam regulasi air adalah tanah hutan. Kapasitas infiltrasi tanah hutan lebih tinggi daripada non-hutan (Bharati et al., 2002; Seiler et al., 2007; Ilstedt, 2007). Menurut Lee (1980), peran hidrologi penutupan tajuk diperbesar oleh bahan organik lantai hutan dan zona perakaran, sehingga meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah dan mengurangi overlandflow.

Berbeda dengan cloud forest, non cloud forest memiliki evapotranspirasi cukup tinggi namun mampu menjamin peresapan air hujan yang lebih tinggi dibandingkan non hutan. Artinya, sifat non cloud forest yang boros air, dikompensasi oleh kapasitas infiltrasi tanah hutan yang tinggi. Weert, (1994) menyatakan bahwa hutan tropis basah mempunyai nilai koefisien limpasan 0,03 yang berarti 3% hujan menjadi limpasan, sisanya 97% menguap dan meresap kedalam tanah.



Berbagai fakta tersebut menjadi kerangka konseptual program rehabilitasi hutan berbasis pendekatan lanskap, dan menjadi arus-utama dalam “membangun” ekosistem hutan untuk pengurangan resiko bencana. Artinya, pengurangan risiko bencana diimplementasikan dalam bentuk memulihkan kondisi hutan. Namun demikian juga perlu dipahami, bahwa hutan memiliki batas maksimum pengurangan resiko bencana. Jika kemampuan tersebut terlampaui, maka bencana tetap terjadi. Statistik bencana Ditjen PDASHL menunjukkan bahwa di beberapa tempat di Pulau Jawa walaupun hutan kondisinya sangat bagus, namun jika turun hujan dengan intensitas lebih dari 70mm/hari selama 3 hari berturut-turut, tetap terjadi banjir. Hutan lebat mampu menahan akumulasi air sehingga mencegah terjadinya longsor, namun jika curah hujan berlebih, maka longsor tetap terjadi (contoh: kasus Brebes, Februari 2018).

Pendekatan Lanskap dan DAS

Keterlanjuran over-eksploitasi dan bencana telah terjadi dan itu merubah daya dukung lahan yang selanjutnya mereduksi kapital pendukung kehidupan. Maka yang pertama-tama perlu dilakukan dalam upaya mengkoreksi hubungan manusia dengan hutan ialah pemulihan daya dukung lahan. Namun demikian, karena multifungsi hutan diikuti oleh multikepentingan dari multisektor, maka ada kerumitan manakala perspektif multisektor hendak dipertemukan. Antar sektor terdapat variabilitas pandangan dalam menilai potensi, daya dukung, dan bentuk-bentuk pemanfaatan hutan.

Terkait hal tersebut, diperlukan pendekatan lanskap dalam mempertemukan variasi pandangan antar sektor. Green *et al.* (1996) menyatakan lanskap sebagai area dengan konfigurasi topografi, penutupan vegetasi, tata guna lahan dan pola permukiman dengan proses-proses dan kegiatan-kegiatan alamiah serta budayanya. Lanskap divisualisasikan oleh Vink (1983) sebagai hamparan dimana terjadi interaksi luas antar atribut-atribut lahan. Pendekatan lanskap memungkinkan penilaian dampak berbagai aktivitas sektor, karena keterkaitan antar atribut dapat dipetakan, dinilai bentuknya dan diukur magnitude-nya. Tata kelola lanskap pada dasarnya merupakan upaya peningkatan harmoni interaksi antar atribut.

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah salah satu unit lanskap yang representatif dalam pengelolaan sumberdaya lahan, dimana air merupakan “perajut” keterkaitan antar atribut. Hutan merupakan salah satu atribut lahan yang memiliki peran besar dalam menentukan rona lanskap DAS, karena kemampuannya dalam regulasi air (Bruijnzeel, 2004; Manning, 1997; Lal et al., 1979; Rodda, 1976; Wilson, 1969).

Sinergi dan Koordinasi Lintas Sektor

Sinergi lintas sektor adalah prasyarat *sine qua non* (tidak boleh tidak ada) dalam memfungsikan hutan sebagai pengurang risiko bencana. DAS sebagai unit lanskap adalah arena dinamika berbagai program dan kegiatan berbagai sektor. Banyak program dan kegiatan tersebut kontradiktif; memiliki visi dan tujuan yang berlawanan, terimplementasikan dalam kegiatan yang saling menegasikan. Contoh paling faktual ialah kontradiksi antara upaya pemulihan DTA sebuah DAS oleh sektor kehutanan dengan upaya peningkatan produksi pangan melalui ekstensifikasi (legal maupun ilegal) sektor pertanian. Jagungisasi di Gorontalo misalnya, menyebabkan booming penanaman jagung hingga merambah ke areal dengan topografi yang tidak layak untuk tanaman semusim. Akibatnya adalah erosi dan sedimentasi yang luar biasa.

Fakta lain ialah rehabilitasi hutan di hulu Citarum, dimana tanaman rehabilitasi dipandang sebagai pengganggu oleh petani sayur-mayur yang menguasai hutan lindung, sehingga sulit berhasil. Ada sederet panjang situasi serupa di berbagai tempat lain. Untuk situasi seperti ini, kompromi antar sektor adalah prasyarat penentu keberhasilan menempatkan hutan sebagai pengurang risiko bencana.

Koordinasi dengan PUPR juga amat penting, khususnya dalam upaya peningkatan efektifitas sumberdaya (dana). PUPR yang lebih menekankan pada ketersediaan air, baik untuk pertanian maupun untuk pembangkit energi listrik, menggelontorkan dana yang sangat besar untuk pengerukan waduk ataupun danau, namun kurang atau tidak melihat sumber masalahnya ada di DTA. Persoalan sumberdaya air sering dinilai dari perspektif kerekeyasaan sipil (civil engineering) semata. Akibatnya berbagai alokasi sumberdaya tidak menjadi solusi efektif. Berbagai bentuk intervensi kerekeyasaan perlu dibarengi dengan upaya-upaya pemulihan atau bahkan memantapkan lanskap. Program



rehabilitasi untuk memulihkan ekosistem hutan harus dipersepsikan sama sebagai solusi. Sektor kehutanan di hulu, sebagai yang bertanggung-jawab terhadap produksi air harus didukung oleh sektor lain di hilir sebagai pengguna air.

Pemantapan peran ekosistem hutan juga harus dikaitkan dengan peran strategisnya dalam pembangunan wilayah, sehingga kemanfaatannya dirasakan banyak pihak, dan berujung pada dukungan terhadap upaya tersebut. Pendekatan lanskap berbasis DAS sesungguhnya mampu menempatkan peran ekosistem hutan tidak hanya untuk pengurangan resiko bencana, namun juga sebagai setting sosial ekonomi dan pembangunan wilayah. Kalkulasi Balai Pengelolaan DAS Bone Bolango (2016) di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone menunjukkan bahwa hutan mampu menyimpan air lebih besar dari waduk Gajah Mungkur, Wonogiri. Data tersebut melegitimasi rehabilitasi hutan sebagai program penting infrastruktur sumberdaya air.

Data lain, bendung Paguyaman (Gorontalo) untuk irigasi 6.880 Ha sawah dengan nilai produksi beras Rp 619 milyar/tahun sangat tergantung “waduk hijau” hutan Suaka Margasatwa Nantu. Kayu yang dihasilkan program rehabilitasi memberi andil besar terhadap industri kayu dan penyerapan tenaga kerja. Menurut Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur (2017), hutan rakyat mendominasi suplai industri kayu Jawa Timur, yaitu 70% dari kebutuhan bahan baku (80 juta m³/tahun).

Saat ini ada satu kelemahan besar untuk merealisasikan sinergi dan koordinasi yang efektif, yaitu kurangnya leverage yang dimiliki Ditjen PDASHL untuk menjadi leader menghimpun sektor-sektor lain, mengarahkan program-program antar sektor ke dalam satu vektor. Opsi solusi permanen untuk situasi ini ialah pemeranan maksimal Kementerian Koordinator. Opsi lain yang lebih meyakinkan ialah adanya sebuah institusi dengan kapasitas yang memadai untuk mengkoordinasi sektor-sektor, sebuah Badan yang langsung di bawah Presiden semacam BIG, BKKBN, dan sejenisnya.

Mengingat kepentingan berbagai sektor atas DAS, maka adanya sebuah rencana pengelolaan DAS terpadu adalah juga keniscayaan. Menyusun rencana terpadu adalah satu hal, tetapi memastikan rencana terpadu tersebut diacu oleh sektor-sektor adalah persoalan lain. Kembali di sini ada persoalan “daya memaksa” yang tidak dimiliki sebuah ditjen terhadap sektor lain. Forum DAS pernah dan masih diharapkan menjadi wahana koordinasi. Akan tetapi keberadaan dan kiprah Forum DAS sangat bervariasi dari satu ke lain DAS dan masih jauh dari kemampuan koordinasi yang diperlukan.

Artikulasi Pengurangan Risiko Bencana dalam Program Kementerian

Direktorat Jenderal PDASHL menagartikulasikan penempatan hutan sebagai pengurang risiko bencana kedalam kebijakan dan program. Pertama, ditengah keterbatasan sumberdaya relatif terhadap luasnya hutan dan lahan yang perlu direhabilitasi (14 juta Ha), maka sumberdaya tersebut tidak didistribusikan merata, melainkan lebih difokuskan pada sejumlah DAS, dengan salah satu penapisnya ialah kerentanan terhadap bencana. Dari total target RHL seluas 230.000 Ha, seluas 164.000 Ha ada pada daerah rawan bencana.

Kedua, sebagian besar RHL dilakukan pada hutan lindung (data empiris menunjukkan bencana terjadi sebagian besar di hutan lindung). Ketiga, peningkatan peluang keberhasilan melalui pemeranan masyarakat lebih besar (akomodasi/fleksibilitas jenis, penerapan sistem agroforestry), peningkatan proporsi alokasi sumberdaya untuk pemeliharaan, dan mengutamakan areal yang ada pemangkunya (KPH, TN, KHDTK, PS).

Penutup

Hutan sebagai “waduk hijau” berperan penting dalam mengurangi risiko bencana, khususnya klimatologis. Upaya memerankan kembali hutan sebagai pengurang risiko bencana utamanya dalam bentuk rehabilitasi hutan, dengan pendekatan lanskap dan DAS sebagai unit lanskap. Sinergi dan koordinasi lintas sektor adalah prasyarat utama keberhasilan. Solusi permanen atas kelemahan koordinasi dan sinergi ialah adanya institusi dengan leverage/power yang cukup.



DAFTAR PUSTAKA

- Bharati, L.; Lee, K.H.; Isenhardt, T.M.; Schultz, R.C. 2002. Soil-Water Infiltration under Crops, Pasture, and Established Riparian Buffer in Midwestern USA. *Agroforestry Systems* **56**: 249–257, 2002. © 2002 Kluwer Academic Publishers. Netherlands
- Bruijnzeel, L.A. 2004. Hydrological Functions of Tropical Forests: not seeing the soil for the trees? *Elsevier Agriculture, Ecosystems and Environment* 104 (2004). Science Direct.
- Green, B.H., Simmons, E.A., Woltjer, I., 1996, Landscape Conservation. Some Steps Towards Developing a New Conservation Dimension, Draft Report IUCN-CESP Landscape Conservation Working Group, Department of Agriculture, Horticulture and Environment, Wye College, Ashford, Kent.
- Ilstedt, Ulrik; Malmer, Anders; Verbeeten, Elke; Murdiyarsa, Daniel. 2007. The Effect of Afforestation on Water Infiltration in the Tropics: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Forest Ecology and Management* 251 (2007) 45–51. 3:1198
- Manning, J.C. 1997. *Applied Principles of Hydrology* (Third Edition). Prentice Hall. New Jersey.
- Morgan, 2005. *Soil Erosion and Conservation*. Blackwell Science Ltd
- Rodda, J.; Downing, R.A.; Law, F.M. 1976. *Systematic Hydrology*. Newness- Butterworths. London.
- Seiler, K.P and Gat, J.R. 2007. *Goundwater Recharge from Run-off, Infiltration and Percolation*. Springer, AA Dordrecht, The Netherlands.
- Vink, A.P.A. 1983. *Landscape Ecology and Land Use*. Longman. Inc. New York
- Wilson, E. 1969. *Engineering Hydrology*. Mc. Millan.
- Yue, Seng and Hashino, Michio. 2005. Statistical Interpretation of the Impact of Forest Growth on Streamflow of the Sameura Basin, Japan. *Environmental Monitoring and Assessment* (2005) **104**: 369–384.



MEMBANGUN HUTAN SEBAGAI EKOSISTEM UNGGUL GUNA MENJAMIN FUNGSI PRODUKSI, LINGKUNGAN DAN SOSIAL

Hilman Nugroho

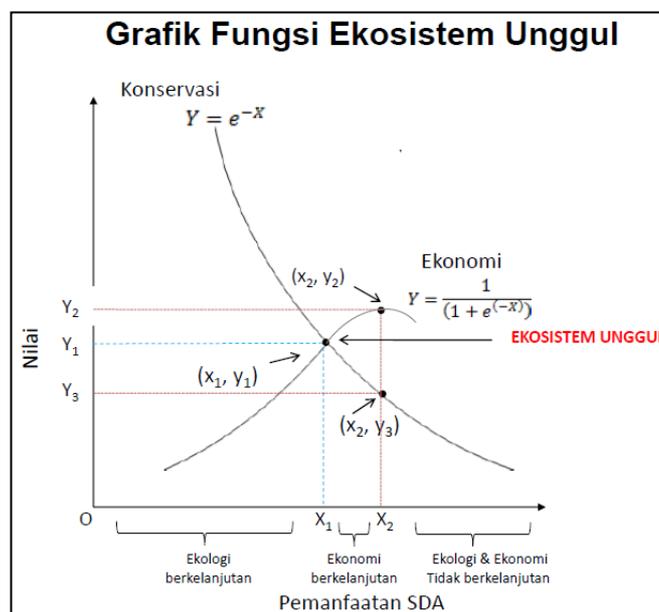
Syarat ekosistem yang unggul meliputi dua hal, yaitu kawasan yang unggul dan konten atau isinya yang unggul. Di dalam kawasan yang unggul harus mempunyai luasan yang tetap serta status dan fungsi kawasan yang tidak berubah. Selain itu, kawasan tersebut haruslah diakui oleh masyarakat dan para pihak lain serta aspek legalitasnya terpenuhi. Kawasan tersebut juga harus jelas peruntukannya. Informasi terkait kawasan harus lengkap serta tersedianya peraturan atau aturan main yang jelas. Satu hal yang penting lainnya adalah harus ada pengelola agar kawasan tersebut tidak diokupasi.

Ekosistem yang unggul harus mempunyai is yang unggul pula, diantaranya adalah struktur tegakan mengikuti fungsi diameter, serta keragaman jenis yang tepat. Setiap tipe hutan mempunyai keragaman yang sendiri-sendiri, contohnya mangrove tidak mungkin tumbuh di daerah pegunungan, begitupula jenis-jenis pada hutan dataran tinggi maupun hutan dataran rendah. Syarat selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Asosiasi jenis harus cermat,
2. Jenis unggulan lokal melimpah,
3. Perlakuan tegakan yang sesuai,
4. Intervensi input dan teknologi,
5. Tahan gangguan hama dan penyakit,
6. Kemudahan pasca panen,
7. Output kayu, HHBK dan jasa lingkungan mengikuti jaman, dan
8. Aspek sosial yang mendukung

Syarat ekosistem unggul di hutan tanaman di Jawa maupun di Luar Jawa (HTI) adalah Derajat Kesempurnaan (DK) Tegakan adalah DK luas bidang dasar (LBDS) dikali dengan DKn^2 harus sama dengan satu dan yang paling penting adalah ditambahkan dengan nilai sosial. Untuk hutan alam terutama di luar Jawa, ada 3 kriteria ekosistem unggul, yaitu kelestarian fungsi produksi, fungsi ekologi dan fungsi sosial.

Dalam ekosistem unggul bisa berdasarkan grafik fungsi ekosistem unggul adalah pertemuan antara fungsi konservasi dan ekonomi yang berkelanjutan (Gambar 2). Fungsi konservasi di dalam grafik tersebut ditunjukkan garis J terbalik atau disebut dengan eksponensial. Fungsi ekonomi ditunjukkan dalam garis sigmoid. Contoh yang terjadi adalah Danau Maninjau yang mempunyai kapasitas keramba atau jala apungnya adalah maksimal 6000 sedangkan kenyataannya 22.000 keramba yang terpasang disana. Akibatnya, air di Danau Maninjau tidak bisa dikonsumsi lagi dan tidak bisa dimanfaatkan untuk keperluan air masyarakat sehari - hari. Dengan konsep ekosistem unggul, harus menemukan titik break even point diantara fungsi konservasi dan ekonomi tersebut, yang juga bisa diterapkan pada kasus Danau Maninjau.



Gambar 1. Grafik Fungsi Ekosistem Unggul

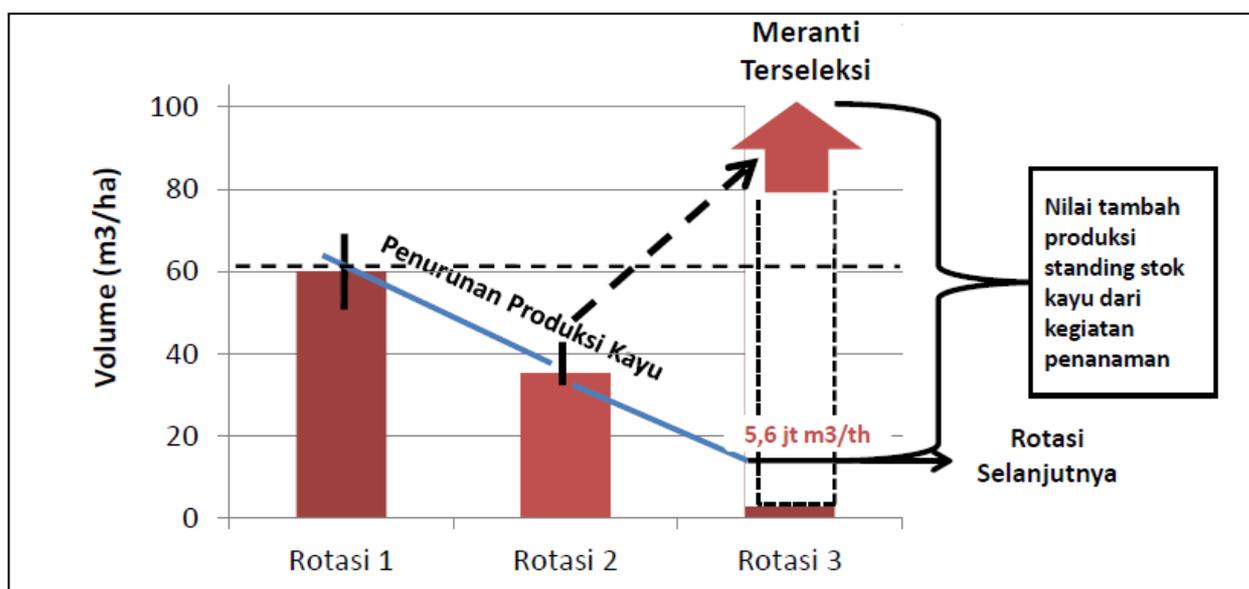


Ada tiga pilar dalam pengelolaan hutan berkelanjutan, yaitu:

Pilar	Fungsi Lindung	Fungsi Konservasi	Fungsi Produksi
Perlindungan Sistem Penyangga Kehidupan	50%	25%	15%
Pengawetan Keanekaragaman Jenis Tumbuhan dan Satwa beserta Ekosistemnya	30%	50%	15%
Pemanfaatan Secara Lestari Sumberdaya Hayati dan Ekosistemnya	20%	25%	70%

Beberapa fakta yang ditemukan pada pengelolaan hutan produksi adalah sebagai berikut:

1. Luas hutan alam dan tanaman menurun karena banyak sector yang memanfaatkan lahan tersebut.
2. Riap hutan alam rendah (0,3 – 0,4 cm/tahun).
3. Penurunan pendapatan negara.
4. Penurunan jumlah industri pengolahan kayu.
5. Penurunan serapan tenaga kerja di sektor kehutanan.
6. Penurunan keanekaragaman hayati.
7. Terdapat substitusi hutan rakyat berupa sengon, karet dan sawit.



Gambar 2. Penurunan produksi kayu pada tiap rotasi.

Jumlah tebangan hutan produksi terus menurun pada rotasi-rotasi selanjutnya. Pada rotasi pertama sekitar tahun 70-an, produksi kayu mencapai 60 juta m³/ha. Pada tahun 90-an saat rotasi ketiga, produksi kayu menurun menjadi sekitar 39 juta m³/ha. Sekarang rotasi ketiga 2010, sudah menjadi 5,6 juta m³/ha. Untuk itulah diperlukan ekosistem unggul pada pengelolaan hutan produksi dimana jaminan produksi harus ada, lestari dan kesejahteraan pun juga wajib ada.

Produksi kayu bulat dari Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu-Hutan Alam (IUPHHK-HA) menunjukkan penurunan sejak tahun 1998. Berdasarkan data dari APHI (1992-2001), Laporan IUPHHK-HA (2002-2015) dan SIPUHH (2016-2018), pada tahun 1992-1998 produksi kayu mencapai diatas 140.000.000 m³. Pada periode tahun 1999-2001 menurun hingga 15.630.000 m³ dan menurun lagi hingga tahun 2004 (7.615.666 m³). Awal tahun 2005 hingga 2009, produksi kayu bulat meningkat hingga 27.450.129,33 m³ dan tetap bertahan hingga akhir 2014 (27.835.089,99 m³). Pada periode 2015-2018, produksi kayu bulat menurun hingga mencapai 17.510.149,61 m³.

Dalam perhitungan volume kayu, dikenal dengan rumus pada gambar 3. Untuk meningkatkan produktivitas kayu, maka ada beberapa faktor yang harus ditingkatkan yaitu peningkatan diameter,



tinggi, angka bentuk pohon serta jumlah pohon menggunakan teknik silvikultur. Selain itu juga meningkatkan faktor eksploitasi dengan penerapan *Reduce Impact Logging* (RIL).

$$V = \left[\left(\frac{0,25 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t \cdot f}{10.000} \right) \cdot f_e \cdot N \right] \cdot \text{Luas}$$

Tek Silv
Tek Silv
Tek Silv

RIL
Tek Silv
Tata Ruang

Keterangan:

V : Volume (m³)

d : Diameter (cm)

t : Tinggi pohon (m)

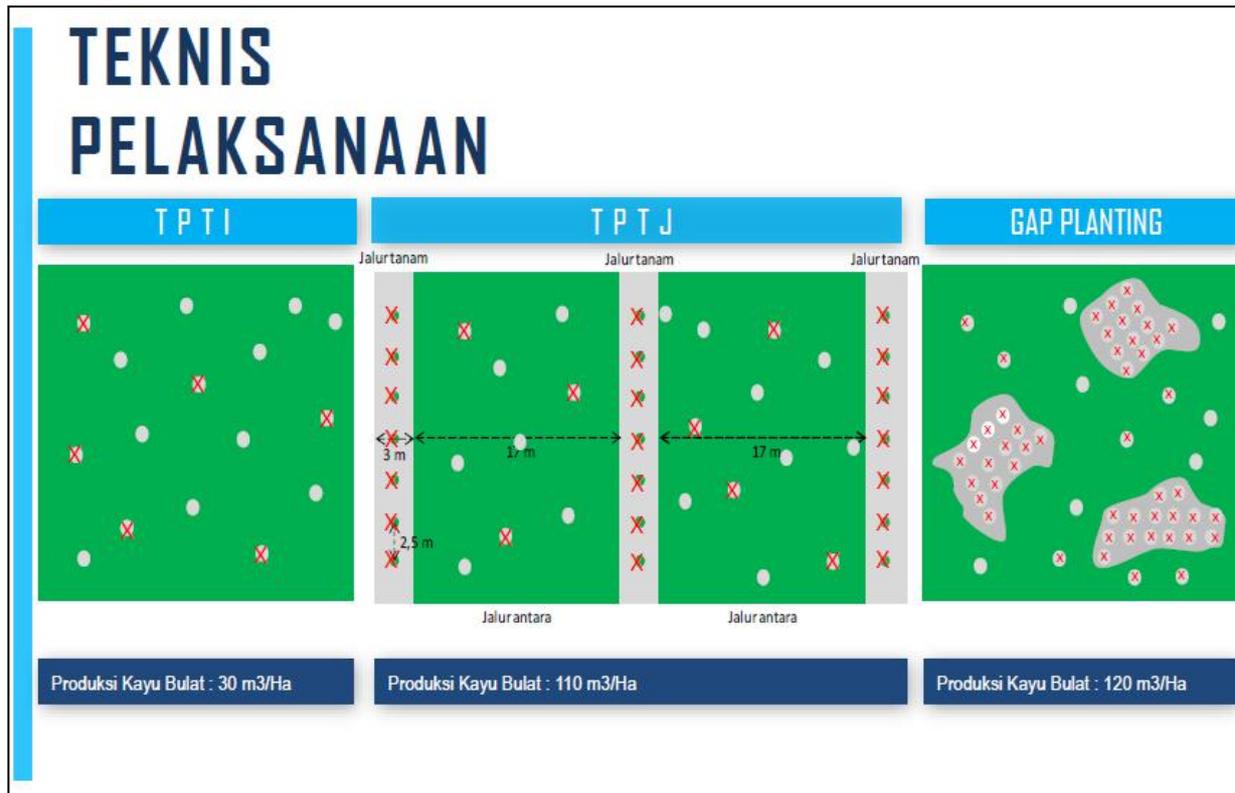
f : Angka bentuk (0,7)

f_e : Faktor eksploitasi (0.8)

N : Jumlah pohon

Gambar 3. Rumus Perhitungan Volume Kayu

Ada beberapa tipe pengelolaan hutan produksi di Indonesia. Diantaranya adalah Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI), Tebang Pulih Tanam Jalur (TPTJ) dan Gap Planting. Perbedaan produksi tanaman pada ketiga tipe pengelolaan tersebut adalah pada TPI, produktivitas rendah dengan pohon yang ditebang 8-10 pohon/Ha yang mempunyai volume 30 m³/ha sehingga dalam 100 ha diperoleh 3000 m³. Pada sistem TPTJ, produktivitas kayu tinggi dengan potensi pohon yang ditebang 160 pohon/Ha atau setara dengan 200 m³/ha. Produksi kayu per petak dengan luas 100 ha adalah sebesar 8.000 m³/ha dan produksi jalur antara sebesar 3.000 m³ sehingga total produksi per petak adalah sebesar 11.000 m³. Pada sistem *Gap Planting*, produktivitas tinggi dengan potensi pohon yang ditebang adalah sebesar 300 pohon/Ha atau sekitar 600 m³/Ha. Untuk produksi per petak dengan luasan 100 Ha, maka produktivitas adalah sebesar 9.000 m³/petak dan produksi jalur antara adalah sebesar 3.000 m³, sehingga total potensi per petak adalah 12.000 m³. Pola tanam dan tebang pada ketiga sistem tersebut dijelaskan dalam gambar 4.



Gambar 4. Teknis Pelaksanaan Sistem Tebang di Hutan Alam

Secara umum, manfaat ekosistem unggul bagi produksi kayu adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan tutupan hutan produksi
2. Meningkatkan produksi kayu bulat (30m³/Ha menjadi 120 m³/ha)
3. Meningkatkan PNBP
4. Meningkatnya diversifikasi produk yang mampu menyerap jenis-jenis kayu bulat yang dihasilkan
5. Meningkatkan ekspor produk kayu
6. Meningkatnya investasi di sektor kehutanan
7. Meningkatnya peluang kerja dan penyerapan tenaga kerja/padat karya
8. Berkurangnya emisi karbon.

Peran berbagai stakeholder dalam pengelolaan ekosistem unggul di hutan produksi haruslah seimbang dan saling mendukung. Peran pemerintah adalah dalam penerbitan NSPK, pemberian insentif untuk pengelola yang berprestasi dalam mengelola hutan produksi menjadi ekosistem unggul, mengalokasikan APBN untuk pengelolaan tersebut serta alokasi sebesar 20% dari total luas lahan yang dikelola. Bagi perguruan tinggi, mempunyai peran untuk pendampingan, fasilitasi teknis, pelatihan serta input inovasi teknologi. Pada setiap unit manajemen harus melaksanakan peran berupa pemilihan dan pemuliaan jenis, manipulasi lingkungan dan pengendalian hama terpadu atau yang disebut dengan teknik silvikultur intensif.

Kesimpulan dari paper ini adalah dalam membangun hutan sebagai ekosistem unggul harus dimulai dengan peraturan tata ruang yang baik. Pengoptimalan peran KPH di tingkat tapak, dengan menggunakan teknik silvikultur yang tepat dan prospektif guna meningkatkan produktivitas hutan. Hal lain yang harus dilakukan adalah meningkatkan inovasi yang progresif terhadap teknologi silvikultur untuk jenis kayu lokal, Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) serta memperhatikan produk jasa lingkungan. Unit manajemen pun harus didorong investasi integrasi hulu-hilir. Masukan yang diberikan adalah revisi PP No.35 tahun 2002, menghilangkan double taxing, serta Dana Reboisasi (DR) harus dikembalikan ke hutan penghasil DR (hutan alam) serta hutan tanaman di areal hutan alam tidak dikenakan DR. Perusahaan yang telah menerapkan inovasi teknologi silvikultur bisa diberikan insentif berupa pengurangan DR sebagai apresiasi akan kinerjanya.



REVITALISASI PRODUKTIVITAS EKOSISTEM LAHAN GAMBUT Kultur Aerohydro

Nazir Foead

Sekarang ini, penduduk di dunia berkisar sekitar 7,6 miliar. Pada 2030 atau 12 tahun dari sekarang, diperkirakan penduduk bumi akan bertambah 1 miliar menjadi 8,6 miliar. Penambahan 1 miliar ini, diperkirakan menurut PBB berasal dari negara berkembang, yang artinya jumlah kebutuhan makanan dan air bersih akan terus meningkat 50%. Belum lagi, ketersediaan air di kota besar pada tahun 2030 diperkirakan akan turun sebanyak 70%. Dari informasi tersebut, krisis air akan mengancam kita pada tahun 2030 bahkan mungkin sebelumnya. Lahan basah, salah satunya ekosistem gambut merupakan salah satu jawaban untuk mengurangi krisis air tersebut. Kawasan gambut mampu menyimpan air yang cukup banyak di area rawa dan daerah kubah-kubah gambut yang pada musim hujan menyimpan air, dan pada musim kemarau air kubah merembes ke kaki-kaki kubah yang merupakan tempat pertanian, kehutanan, pekarangan, dan perkebunan. Oleh karena itu kubah gambut harus dilindungi. Di Negara tropis seperti Indonesia, memiliki gambut yang bisa setebal 35-36 meter yang mampu menyerap air sangat banyak. Sudah banyak kebijakan dari pemerintah, tentang regulasi tentang perlindungan kawasan gambut. Pada tulisan ini, khusus membahas tentang kawasan gambut yang sudah dibuka dan dikeringkan untuk produksi, baik untuk pertanian maupun kehutanan. Namun tidak lupa ekosistem gambut yang masih baik perlu tetap dijaga dan dilindungi.

Kawasan gambut juga dipercaya merupakan sumber karbon terbesar atau disebut degan Gold Carbon. Hasil lokakarya UNFCCC tentang “Technical and Scientific Aspects of Ecosystems with High-Carbon Reservoirs Not Covered by Other Agenda Items Under Yhe Convention” di Bonn, Jerman Tanggal 23-24 Oktober 2013, menyebutkan bahwa ekosistem yang mempunyai cadangan karbon yang tinggi atau *High Carbon* adalah (1) Lahan Gambut/Lahan Basah : **Gold Carbon**, (2) Ekosistem Pesisir (Mangrove, *Seagrass*, Coral) : **Blue Carbon**; dan (3) Permafrost di Hutan Arboreal : **Silver Carbon**. Dan ketiganya jika tidak dikelola dengan baik akan menjadi **Dark/Dirty Carbon**. Inilah modal besar kita.

Pertanyaan yang timbul adalah, jika ingin mempertahankan tinggi muka air yang sedekat mungkin dengan permukaan tanah agar fungsinya sebagai penyimpan air di musim kemarau dan menghindari krisis air, lalu bagaimana dengan kawasan di kaki gambut yang sudah terlanjur dibuka dan ditanam. Orang khawatir tanamannya akan mati karena akar tanaman bisa “tercekik” kekurangan oksigen serta sifat gambut yang porous sehingga membutuhkan pemupukan K⁺ dalam jumlah yang tinggi. Sedangkan disisi lain, jika tidak mempertahankan tinggi muka air maka tata air akan “berantakan” serta meluas karena pengeringan, resiko kebakaran yang tinggi serta sumber air sulit di musim kemarau (juga untuk pertanian). Disini akan dibahas bagaimana mempertahankan atau meningkatkan produktivitas di ekosistem gambut yang sudah terbuka dan kering sekaligus konservasi air bisa berjalan. Apakah harus dilakukan solusi seperti bedol desa, ganti tanaman, atau ubah fungsi lahan. Ini adalah solusi jangka pendek atau jangka menengah yang sangat relevan untuk dibahas disini. Solusi jangka menengah berupa agrikultur/silvikultur dan solusi jangka panjang berupa penataan ulang lahan.

Gambut memiliki pH yang rendah, umumnya 3,0 – 3,4 dan pH yang rendah mengakibatkan unsur hara mudah tercuci, sedangkan unsur hara dibutuhkan tanaman untuk hidup. Ini adalah masalah yang berada di gambut, yaitu mempunyai unsur hara yang sedikit, sedangkan jika diberi pupuk, maka sekitar 80% pupuk itu akan hilang tercuci karena rendahnya pH. Contohnya pada lahan kelapa sawit di Sumatera yang tinggi muka airnya dijaga 50-70 cm dibawah permukaan tanah. Perusahaan ini menjaga tinggi muka air ini Karena untuk menjaga pertumbuhan sawit. Namun tanaman yang tumbuh menunjukkan pertumbuhan yang tidak bagus. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman tersebut defisiensi potassium atau kekurangan K⁺ yang serius. Sehingga menimbulkan pertanyaan, apakah pertanian tersebut tiidak subur karena masalah air atau masalah kekurangan unsur hara dan oksigen dalam air

Pada beberapa tanaman yang terbiasa tumbuh di lahan basah mempunyai bintil-bintil akar yang bisa melakukan fiksasi nitrogen atau oksigen sehingga solusi teknik silvikultur atau agrikultur dengan mengelola tanaman sehingga bisa lebih efektif dalam menyerap unsur hara dan juga oksigen adalah solusi yang tepat untuk tanaman di lahan basah.



Contoh lain pada sawit di Malaysia memiliki muka iar yang cukup tinggi yaitu 30 cm dibawah permukaan tanah, dan tanamannya tumbuh dengan subur. Ini menjadi pertanyaan kembali, apakah permasalahan yang terjadi adalah karena air atau oksigen dan unsur hara. Kalau masalah ini dapat diselesaikan artinya tanaman tetap tumbuh dengan baik di lahan gambut yang telah terbuka dan telah dikeringkan, lalu dibasahi kembali, silvikultur dan agrikulturnya dibenahi, tanaman tetap bisa tumbuh, sehingga air bisa tetap dijaga. Dengan terjaganya air, artinya krisis air bisa dikurangi risikonya, serta resiko kebakaran karena kekeringan juga bisa minimalisasi.

Petani di Kubu Raya menggunakan teknik pemupukan yang berbeda sehingga tanaman tetap subur sangat menarik untuk dipelajari. Teknik pemupukan ini merangsang pertumbuhan akar nafas atau akar udara dan juga gundukan akar sehingga dapat mengambil unsur hara dari udara. Kuncinya adalah bagaimana merangsang akar nafas tersebut. Ini adalah terobosan kedepan yang bisa meningkatkan produktivitas tanaman di kawasan gambut yang relative miskin hara tetapi sekaligus juga menjaga tingkat kebasahan dari gambut.

Beberapa aplikasi yang telah diteliti BRG dan para peneliti adalah aplikasi nutrisi/oksigen dari permukaan tanah atau teknologi aerohydro. Aplikasi ini dilakukan dengan budidaya tanaman dimungkinkan di ekosistem gambut dengan muka air tanah tinggi, selain itu dengan kompos alami dengan teknik mulsa atau cover crop, penggunaan pupuk K+ dengan laju pelepasan yang lambat (*slow release fertilizer*) sebagai pupuk dengan teknik pelapisan (*coated fertilizer*) serta pengaplikasian arang hayati atau *biochar*.

Kesimpulannya adalah ini bagian dari suatu lanskap dimana kubah gambut dijaga, hutan yang masih baik dijaga, area yang sudah terlanjur terbuka dan dikeringkan ditingkatkan fungsi ekologi dan hidrologi serta fungsi produksinya. Sehingga solusi yang menguntungkan bagi berbagai macam pihak bisa dicapai dan masyarakat bisa dilibatkan dalam inisiatif semacam ini.



PENGELOLAAN WISATA ALAM BERBASIS EKOSISTEM

Wiratno

Indonesia mempunyai kawasan konservasi seluas 27,14 juta ha, sekitar 5 juta hektar diantaranya merupakan kawasan perairan, terdiri dari 552 unit baik kawasan suaka alam, kawasan pelestarian maupun taman buru (Tabel 1). Kawasan konservasi ini dikelilingi oleh 6.381 desa definitif dan terdapat open area seluas 1,9 juta ha yang mengindikasikan kerusakan kawasan serta klaim wilayah adat seluas 1,65 juta ha. Luas kawasan ini merupakan 21% total luas Kawasan Hutan dan Kawasan Perairan Indonesia, bahkan total luas kawasan konservasi di Indonesia lebih dari 2 kali luas wilayah Inggris.

Tabel 1. Luas Kawasan Konservasi di Indonesia

Fungsi Kawasan Konservasi	Jumlah (Unit)	Luas (Ha)
Cagar Alam	214	4.246.580,18
Suaka Margasatwa	79	4.982.406,13
Taman Nasional	54	16.232.132,17
Taman Wisata Alam	131	830.813,23
Taman Hutan Raya	34	371.124,39
Taman Buru	11	171.250,00
KSA/KPA	29	306.062,92
JUMLAH	552	27.140.369,01

Kawasan konservasi di Indonesia, 4 diantaranya masuk kedalam *World Heritage Site*, 14 unit lainnya masuk sebagai *Biosphere Reserve*, 6 unit masuk ke dalam *Ramsar Site*, 7 unit masuk kedalam *Asean Heritage Park* dan 4 unit masuk kedalam *Unesco Global Geopark* (Gambar 1). Tahun 2017, kunjungan wisatawan di kawasan konservasi mencapai 7.275.687 kunjungan dengan penerimaan PNPB dari kegiatan wisata alam di kawasan konservasi sebesar Rp. 159,55 Miliar atau menyumbang devisa Negara dari kegiatan wisata sebesar US\$ 16,8 Miliar. Sebagian besar gunung di Indonesia termasuk dalam kawasan konservasi, baik KSA maupun KPA. Indonesia dikenal mempunyai *seven summit* atau 7 puncak tertinggi yaitu Puncak Kerinci, Puncak Semeru, Puncak Rinjani, Puncak Bukit Raya, Puncak Latimojong, Puncak Binaiya, dan Puncak Cartenz Pyramid.



Gambar 1. Status Internasional Kawasan Konservasi Indonesia

Menurut undang-undang No.5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya, konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya dilakukan melalui kegiatan



perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya serta pemanfaatan secara lestari sumber daya alami hayati dan ekosistemnya.

Dalam pengelolaan konservasi keanekaragaman hayati, dihubungkan dengan pembangunan berkelanjutan serta pendekatan lanskap. Pendekatan lanskap berupaya menyediakan alat dan konsep untuk mengalokasikan dan mengelola lahan untuk mencapai tujuan sosial, ekonomi, dan lingkungan di daerah di mana penggunaan lahan produktif bersaing dengan tujuan lingkungan dan keanekaragaman hayati. Segala sesuatu yang sifatnya *land-base* seharusnya saling terkait, sehingga diperlukan upaya pengelolaan yang melibatkan multi *stakeholder* serta multi disiplin ilmu.

Pengelolaan kawasan konservasi yang telah berjalan saat ini melalui pembelajaran dari pengalaman yang sangat panjang. Enam poin penting dalam pengelolaan kawasan konservasi harus saling terkait, yaitu:

1. Membangun agenda bersama
2. Konsistensi dan pendekatan adaptif manajemen
3. Menemukan jati diri pengelolaan kawasan konservasi dan ekowisata di kawasan konservasi
4. Membangun harapan dan kepercayaan public serta stakeholder
5. Jejaring kerja dan kemitraan sebagai modal sosial
6. Good governance (transparency, participative, collectivity, responsibility, accountability)

Dalam pengembangan ekowisata banyak usaha-usaha dimana perusahaan ekowisata yang besar terlalu dominan sehingga perusahaan ekowisata berbasis masyarakat yang cenderung dalam skala kecil tertutupi dan sulit untuk berkembang. Luas kawasan konservasi yang begitu besar dan dikelilingi oleh 6.380 desa definitif, menjadi dasar dalam pengelolaan kawasan yang mempertimbangkan masalah sosial. Prestasi yang bisa dibanggakan dari UGM adalah mengelola wanagama di Gunungkidul, merubah dari lahan kritis menjadi hutan. UGM juga mengelola Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) di Getas-Ngandong, Ngawi-Blora yang dikelilingi oleh 15 desa, menjadi kesempatan bagi UGM untuk mengimplementasi ekosistem unggul tanpa meninggalkan masalah sosial. Dimana ini merupakan sistem kelola hutan yang menyeimbangkan fungsi ekologi, sosial dan ekonomi. Wisata tidak bisa dipaksa menjadi *mass tourism* dengan hanya mementingkan keuntungan ekonomi saja. Jika terjadi, wisata tersebut pasti akan tidak mempunyai keberlanjutan. Sebagai contoh, wisata konservasi gajah di Tangkahan yang berdiri tahun 2000, sekitar 18 tahun eksis keberadaannya, keuntungan dirasakan langsung oleh masyarakat sebagai pengelola ekowisata Tangkahan yaitu Desa. Hutan kita tanpa dijaga masyarakat adalah tidak mungkin dijaga kelestariannya. Ekowisata lain yang berkembang dengan pesat adalah ekowisata di Kalibiru berupa pemandangan perbukitan dan Waduk Sermo di Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Community Based Ecotourism* disini dikelola oleh kelompok tani hutan yang berada dalam skema Hutan Kemasyarakatan atau HKM.



MENJADI PENGUSAHA HUTAN Berani atau Tidak

Poedji Churniawan

Saat ini saya akan berbicara dari segi pengusaha dalam mengelola hutan. Kondisi hutan saat ini adalah luas kawasan hutan semakin menurun (degradasi), luas tutupan hutan semakin menurun (deforestasi), flora dan fauna semakin langka (baik keragaman maupun jumlah), suhu dalam dan sekitar hutan semakin panas, dan sumber air di dalam hutan semakin menipis. Hal ini semua terjadi karena terjadi perubahan tata ruang, kegiatan pertanian, perkebunan, pertambangan dan pemukiman meningkat, habitat flora dan fauna berkurang, terjadi perubahan iklim yang mengakibatkan kekeringan atau banjir yang meluas dan yang paling signifikan terjadi adalah tutupan hutan semakin terbuka (baik tajuk maupun tumbuhan dibawahnya).

Dari segi kelembagaan, kondisi kehutanan saat ini adalah kementerian kehutanan sudah digabung dengan kementerian lingkungan hidup, IUPHHK baik HPH maupun HTI menurun drastis dari 540 unit sekarang menjadi sekitar 100 unit aktif, industri perkebunan menurun drastis, tetapi usaha wisata alam meningkat, unit KPH meningkat. Di sisi lain, kebijakan masyarakat ekonomi tentang perusahaan kayu di ASEAN berubah, dan juga ekonomi dunia sedang menurun, yang membawa kebutuhan kayu dunia juga menurun. Perubahan iklim yang terjadi membuat waktu tanam tidak menentu, tetapi tetap pertumbuhan dan kebutuhan penduduk meningkat. Melihat fenomena ini, tuntutan peran sarjana kehutanan menjadi berubah.

Jika kita berbicara tentang usaha kayu, pada tahun 1975-1990, usaha HPH menjadi perusahaan yang sangat berkembang, selanjutnya pada tahun 1990-2005, mulai berkembanglah HTI sehingga kehutanan banyak beralih ke perusahaan HTI. Tahun 2005 sampai tahun 2019, berbagai macam usaha kayu, baik HPH maupun HTI mulai terpuruk. Masalah eksternal yang mendorong terpuruknya usaha kayu di Indonesia adalah terjadinya global warming, tren pasar yang berubah, tekanan dari pihak internasional serta persaingan dagang dunia. Sedangkan masalah internalnya adalah riap yang semakin turun, banyak terjadi konflik sosial dengan masyarakat, tumpang tindih lahan atau perizinannya, pertauran yang tidak berpihak serta minat pekerja kehutanan yang menurun.

Namun jika kita merubah pemikiran dari usaha kayu menjadi usaha non kayu, tahun 1975 hingga 1990, usaha kayu masih yang utama, tahun 1990 sampai 2005, sudah mulai berubah menjadi perusahaan kayu untuk HTI. Tahun 2005 hingga tahun 2019, banyak izin usaha yang telah muncul, contohnya, Izin Usaha Pemanfaatan Kawasan (IUPK), Izin Usaha Pemanfaatan Jasa Lingkungan (IUOJL), Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK), Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu (IUPHHBK), Izin Pemungutan Hasil Hutan Kayu (IPHHK), Izin Pemungutan Hasil Hutan Bukan Kayu (IPHHBK) dan masih banyak lagi. Meskipun luas hutan kita semakin menurun, namun peluang memanfaatkan hutan tersebut semakin luas. Maka intinya ini adalah peluang usaha bagi rimbawan, jangan melulu hanya memanfaatkan kayu saja.

Dalam Peraturan Pemerintah No.6 Tahun 2007 Tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, serta Pemanfaatan Hutan, disebutkan bahwa fungsi kawasan hutan adalah meliputi fungsi konservasi, fungsi lindung dan fungsi produksi. Hutan tersebut dikelola oleh Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) yang meliputi KPH Konservasi, KPH Lindung dan KPH Produksi. Izin Pemanfaatan Hutannya meliputi

1. IUPK = Ijin Usaha Pemanfaatan Kawasan;
2. IUPJL = Ijin Usaha Pemanfaatan Jasa Lingkungan;
3. IUPHHK = Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu;
4. IUPHHBK = Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu;
5. IPHHK = Ijin Pemungutan Hasil Hutan Kayu;
6. IPHHBK = Ijin Pemungutan Hasil Hutan Bukan Kayu.



Skema perijinan dan banyak faktor internal dan eksternal yang memuat tentang pengelolaan hutan di Indonesia saat ini menjadi semakin rapuh. Di Indonesia saat ini, Hutan Lindung, Hutan Konservasi, Hutan Produksi dan APL masuk dalam wilayah tata ruang. Dalam luasan kelola tata ruang tersebut, beberapa unit yang masuk ke dalam tata kelola hutan produksi adalah IUPK, IUPJL, IUPHHK, IUPHHBK, IPHHK dan IPHHBK. Di dalam unit manajemennya, juga terdapat fungsi lindung, fungsi konservasi, fungsi produksi dan fungsi sosial, yang artinya dalam memanfaatkan fungsi tersebut harus tetap menggunakan ijin, baik dari tata ruang, hutan produksi maupun unit manajemennya itu sendiri. Kontrol oleh pemerintah pusat dan daerah, KPH, SM dan lembaga-lembaga lain dilakukan di masing-masing unit manajemen. Di dalam unit manajemen ini juga dibebani oleh masalah internal dan masalah eksternal sehingga beban pengusaha hutan terlalu berat dan semakin rapuh. Elastisitas perusahaan hutan diperlukan agar ekosistem unggul dapat berjalan dengan baik (Gambar 1). Yang kami sarankan adar beban pengusaha hutan tidak terlalu berat adalah penerapan system mozaik dalam unit manajemen. Jadi dalam satu areal ijin, untuk ijin pemanfaatan kayu, wisata, agroforestri, jasa lingkungan, pemanfaatan dan lain-lain yang semuanya dilakukan dengan satu ijin, tetapi hanya merubah di rencana karyanya. Meskipun, hal ini menjadi tantangan bagi pemerintah pusat untuk bekerja sama antar direktorat jenderal. Jika unit manajemen ini elastis, maka akan tercipta ekosistem unggul yang elastis dan lestari. Hal ini dikarenakan pengusaha bisa mendesain sendiri sesuai dengan kebutuhan pemanfaatan lahan tersebut tanpa meninggalkan kewajiban untuk membayar pajak, retribusi, DR dll.



Gambar 1. Alternatif pemecahan masalah perijinan bagi pengusaha hutan

Beberapa permasalahan utama dalam perusahaan pemanfaatan hutan yang perlu segera ditindaklanjuti adalah masalah tumpang tindih lahan yaitu terdapat kebun masyarakat ataupun penggunaan lahan lainnya di dalam areal unit manajemen. Selain itu juga terdapat tumpang tindih ijin yaitu terdapat ijin penggunaan lainnya (kebun/tambang/minyak/prasarana umum). Masalah lain yang terjadi adalah perubahan tata ruang wilayah atau kawasan hutan serta perubahan kebijakan/peraturan, seperti perhutanan social, tora, identifikasi gambut dalam dan lain-lain.

Intinya adalah ada 4 pilar dalam pembangunan kehutanan yang berkelanjutan yang harus saling menguatkan dan bersinergi, yaitu antara pengusaha/swasta, masyarakat umum dan organisasi social, pemerintah (pusat dan daerah termasuk KPH) dan akademisi. Hal ini juga harus dibarengi dengan sikap serius, inovatif, berfikir holistik, menguasai teknologi, bekerja ditingkat tapak dan sabar. Ilmu-ilmu kehutanan seperti teknologi hasil hutan, konservasi, silvikultur, konservasi dan manajemen harus bisa terbuka dengan ilmu-ilmu lain seperti ilmu hukum, ilmu bisnis dan ilmu lainnya, sehingga inovasi dalam bidang perusahaan hutan bisa terus berkembang.



PEMAKALAH
BIDANG EKOSISTEM DARAT



Peran Hutan Jati, Gamal, Lahan Rumput dan Tanaman Pangan Dalam Merendami Aliran Permukaan Di Wanagama (The Role of Teak Forest, Gliricidae, Grass and Crops Lands in Reducing Run Off in Wanagama)

Ambar Kusumandari^{1*}, Mahardian Kusmandana¹, & Gandris Awan Bahari²

¹Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta, 55281

*Email : ambar_kusumandari@ugm.ac.id

ABSTRACT

Run off is a very important hydrological parameter of such area. Every land use has its own specific characteristic of runoff. The objective of this research is to find out the run off of 4 land uses and to analyze the relationship between rainfall and runoff.

The method applied in this study was small plot of 22 x 4 meter, established at the 4 land uses, bordered by the plot surrounding the plot, and completed with 2 containers at the lower site to catch the run off. Ombrometer was also installed in the study area.

This research resulted that the highest runoff happened in the grass land (205.36 mm), followed by crops land (196.12 mm), then, Gliricidae (71.89 mm) and the smallest was at the teak forest (62.81 mm). The run off coefficient respectively were at grass land (0.27), crops land (0.26), Gliricidae (0.10) and teak forest (0.08). The relationship between rainfall depth and run off showed that the highest coefficient of correlation was at grass land ($r = 0.979$), followed by crops land ($r = 0.967$), then teak forest ($r = 0.961$) and the smallest was in Gliricidae ($r = 0.910$).

KEYWORDS

Teak, grass, Gliricidae, runoff

INTISARI

Aliran permukaan merupakan parameter yang sangat penting dalam tata air suatu wilayah. Setiap bentuk penggunaan lahan mempunyai karakteristik aliran permukaan yang spesifik. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur aliran permukaan dan menghitung koefisien aliran permukaan pada empat bentuk penggunaan lahan, serta menganalisis hubungan antara tebal hujan dengan aliran permukaan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan membuat plot kecil berukuran 22 x 4 meter membujur atau searah dengan arah lereng yang dibatasi dengan seng dan pada bagian bawah plot dilengkapi dengan dua buah drum untuk menampung aliran permukaan. Plot dibuat sebanyak empat buah pada empat macam bentuk penggunaan lahan. Selain itu, dipasang pula alat penakar hujan ombrometer.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aliran permukaan terbesar terjadi pada lahan rumput (205,36 mm), kemudian diikuti lahan tanaman pangan (196,12 mm), diikuti lahan gamal (71,89 mm) dan yang terkecil adalah lahan hutan jati sebesar (62,81 mm). Koefisien aliran permukaan berturut turut adalah lahan rumput (0,27), lahan tanaman pangan (0,26), lahan gamal (0,10) dan lahan jati sebesar (0,08). Hubungan tebal hujan dengan aliran permukaan diperoleh nilai koefisien korelasi relatif tinggi yaitu adalah rumput ($r = 0,979$), tanaman pangan ($r = 0,967$), jat ($r = 0,961$) dan yang terkecil gamal ($r = 0,910$).

KATA KUNCI

Jati, rumput, gamal, aliran permukaan



Pendahuluan

Hujan merupakan salah satu kejadian meteorologis yang hampir terjadi pada seluruh belahan bumi. Hujan dapat diartikan sebagai peristiwa presipitasi (jatuhnya cairan dari atmosfer yang berwujud cair maupun beku ke permukaan bumi) berwujud cairan. Sebagian dari hujan akan meresap ke dalam tanah (*infiltration*) dan sisanya mengalir menjadi aliran permukaan (*direct runoff*) yang akan ditampung oleh cekungan-cekungan (*depression storage*) maupun oleh alur sungai (Arsyad, 2012).

Aliran permukaan adalah bagian dari hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai, danau dan lautan. Aliran permukaan berlangsung ketika jumlah hujan melampaui laju infiltrasi air ke dalam tanah (Asdak 2014). Aliran permukaan merupakan faktor hidrologi yang dapat menyumbang debit pada saat terjadi bencana banjir. Selain itu volume aliran permukaan dalam jumlah besar dan terus menerus dapat mengangkut partikel-partikel tanah atau erosi dan mendeposisikan pada badan air seperti sungai, danau, waduk dan sebagainya. Maka dari itu pengendalian tentang aliran permukaan perlu untuk dilakukan.

Vegetasi menjadi faktor penting dalam pengendalian aliran permukaan. Vegetasi dapat menurunkan kecepatan dan volume aliran permukaan, mempertahankan kemantapan kapasitas tanah dalam menyerap air dan menahan partikel-partikel tanah pada tempatnya melalui sistem perakaran dan seresah yang dihasilkan (Asdak, 2014). Setiap jenis vegetasi, dapat mengurangi kecepatan dan volume aliran air yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena setiap jenis vegetasi memiliki karakteristik berbeda pula.

Hutan Wanagama merupakan hutan pendidikan yang terletak di Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta. Hutan tersebut memiliki berbagai bentuk penggunaan lahan dengan jenis vegetasi penyusun yang berbeda-beda. Perbedaan jenis penyusun dapat menyebabkan berbeda pula besar aliran permukaan yang ditimbulkan pada saat terjadi hujan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peran vegetasi dalam upaya menahan aliran permukaan. Penelitian dilakukan di hutan jati, gamal, lahan rumput dan tanaman pangan di Wanagama.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Berapakah besar aliran permukaan dan koefisien aliran permukaan pada hutan jati, gamal, lahan rumput dan tanaman pangan di Wanagama?
2. Bagaimanakah hubungan antara tebal hujan dan aliran permukaan pada hutan jati, gamal, lahan rumput dan tanaman pangan di Wanagama?

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui besar aliran permukaan dan koefisien aliran permukaan pada hutan jati, gamal, lahan rumput dan tanaman pangan di Wanagama.
2. Mengetahui hubungan antara tebal hujan dan aliran permukaan pada hutan jati, gamal, lahan rumput dan tanaman pangan di Wanagama.

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pihak pengelola, sebagai dasar untuk perencanaan pengelolaan khususnya tentang aliran permukaan di Wanagama dan memberikan informasi aktual mengenai peran hutan jati, gamal, lahan rumput dan tanaman pangan dalam merendam aliran permukaan di Wanagama.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di hutan Wanagama, Yogyakarta.

Bahan yang diperlukan meliputi:

1. Data tebal hujan yang diukur dengan ombrometer.
2. Data aliran permukaan yang diperoleh dari plot kecil.
3. Data vegetasi meliputi tinggi pohon, tinggi tajuk bebas cabang, diameter, tinggi tajuk terluar, arah tajuk, dan koordinat.

Alat yang diperlukan meliputi:

1. Ombrometer
2. Plot kecil berukuran 22x4 meter yang dipasang pada 4 penggunaan lahan, yaitu: lahan hutan jati, gamal, tanaman pangan, dan rumput. Plot dilengkapi dengan 2 buah drum di bawahnya.

Metode pengambilan dan analisis data.



Data tebal hujan diamati dengan mengukur volume air hujan yang tertampung, kemudian hasilnya dikonversi menjadi tebal hujan.

Data aliran permukaan diperoleh dengan mengukur tinggi muka air (TMA) pada setiap drum. Pengukuran dilakukan setiap kali sehabis hujan. Dari data TMA kemudian dihitung volumenya dan dikonversi menjadi tebal runoff. Nilai koefisien run off diperoleh dengan membagi nilai runoff dengan tebal hujan.

Pengamatan vegetasi dilakukan dengan membuat diagram profil dari plot berukuran 8m x 6om (Kershaw, 1973). Data vegetasi diolah dengan menggunakan software SEX1-FS untuk menggambarkan tutupan tajuk dan kondisi strata tajuk.

Hasil dan Pembahasan

Aliran Permukaan

Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah sebagian ditahan oleh tanah, sebagian lagi mengalir ke bawah sebagai air infiltrasi dan sebagian lagi mengalir di atas permukaan tanah sebagai aliran permukaan. Aliran permukaan akan terjadi apabila kecepatan presipitasi melebihi kecepatan infiltrasi di dalam tanah. Berikut hasil pengukuran aliran permukaan di empat penggunaan lahan di Wanagama.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Aliran Permukaan

Table 1. Result of run off measurement

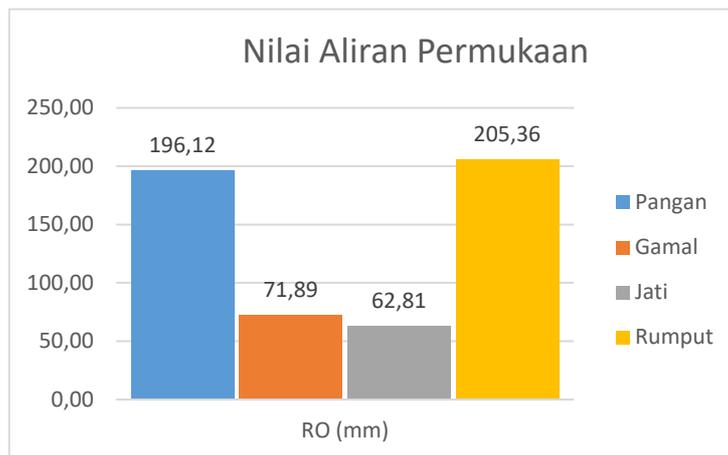
No	CH (MM)	TIPE PENGGUNAAN LAHAN							
		Pangan		Gamal		Jati		Rumput	
		RO (mm)	CRO	RO (mm)	CRO	RO (mm)	CRO	RO (mm)	CRO
1	4,74	0,00		0,00		0,00		0,00	
2	6,58	0,00		0,00		0,00		0,00	
3	6,84	0,00		0,00		0,00		0,00	
4	7,37	0,00		0,12		0,00		0,00	
5	7,37	0,00		0,00		0,00		0,00	
6	10,79	0,00		0,55		0,00		0,00	
7	13,95	0,00		0,00		0,00		0,00	
8	15,00	1,54		1,42		0,72		2,46	
9	15,53	1,74		0,72		0,78		2,77	
10	16,58	1,95		2,12		0,81		2,77	
11	17,63	2,67		2,38		1,51		2,98	
12	22,11	5,34		2,46		1,51		6,57	
13	23,69	8,11		2,90		1,59		5,95	
14	23,69	7,80	0,26	2,90	0,10	2,29	0,08	6,88	0,27
15	24,21	8,11		3,07		2,46		7,18	
16	24,48	8,11		3,33		2,81		7,80	
17	26,06	8,72		3,51		2,64		8,72	
18	26,85	7,80		3,33		2,90		9,65	
19	27,64	8,42		2,99		3,07		9,34	
20	27,90	9,34		3,16		3,07		9,34	
21	30,53	10,26		3,42		3,16		9,95	
22	35,80	9,03		3,33		3,33		10,26	
23	35,80	9,34		3,51		3,33		10,88	
24	36,06	10,57		3,64		3,51		9,65	
25	37,37	11,19		3,85		3,77		11,80	
26	42,90	12,11		4,12		3,85		14,57	
27	43,43	12,42		3,77		3,85		13,34	
28	44,48	13,34		3,51		3,85		13,96	



29	46,06	14,27	3,94	3,94	14,27
30	46,32	13,96	3,85	4,03	14,27
Jumlah	747,75	196,12	71,89	62,81	205,36

Sumber: Analisis data 2018.

Pada penelitian ini, hasil aliran permukaan terbesar terjadi pada lahan rumput (205,36 mm), kemudian diikuti lahan tanaman pangan (196,12 mm), lahan gamal (71,89 mm) dan yang terkecil adalah lahan hutan jati (62,81 mm). Hasil tersebut dapat digambarkan dalam sebuah grafik sebagai berikut:

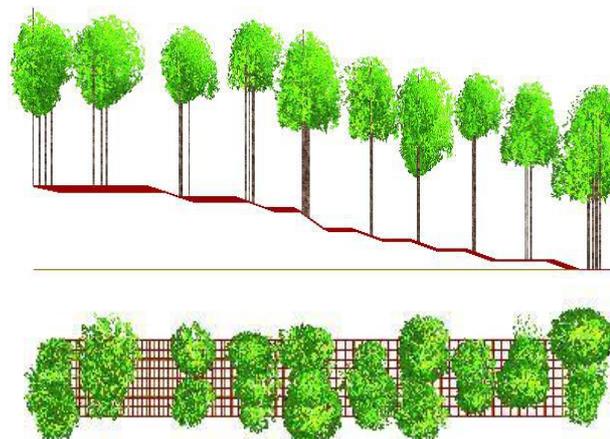


Gambar 1. Nilai Aliran Permukaan

Figure 1. Run off value

Perbedaan besar aliran permukaan disebabkan oleh kondisi tutupan lahan yang berbeda pada tiap penggunaan lahan. Vegetasi menjadi faktor utama yang menyebabkan perbedaan besar aliran permukaan. Setiap jenis vegetasi memiliki karakteristik yang berbeda-beda dalam menahan aliran permukaan. Dari hasil tersebut bentuk penggunaan rumput memiliki nilai aliran permukaan yang paling besar. Hal ini dapat terjadi karena bentuk penggunaan lahan rumput tidak terdapat tajuk yang mampu mengintersepsi hujan yang jatuh dan langsung jatuh ke permukaan tanah, sehingga seluruh hujan yang jatuh menjadi aliran permukaan. Begitu juga pada bentuk penggunaan lahan tanaman pangan, dengan tidak adanya tajuk yang menutupi lahan tersebut, nilai aliran permukaan pada lahan tersebut juga cukup besar.

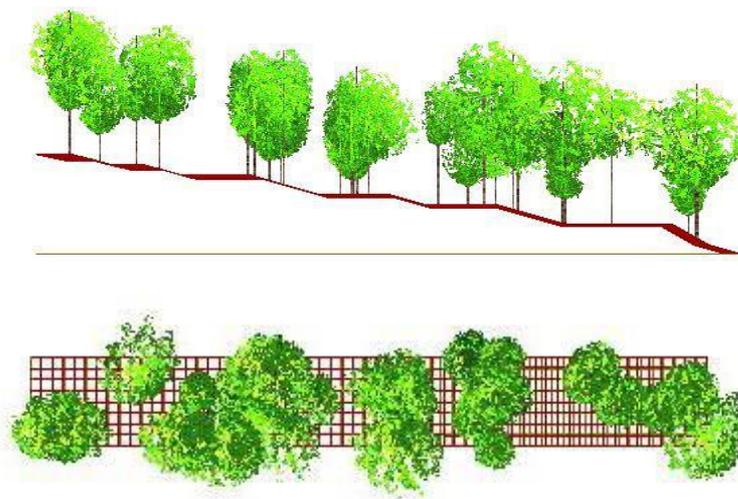
Selain itu, aliran permukaan terkecil terjadi pada bentuk penggunaan lahan hutan jati. Hal ini disebabkan karena adanya tajuk yang berfungsi mengintersepsi hujan yang jatuh. Lahan jati memiliki tajuk dengan kerapatan sebesar 73,37% yang dihitung dari diagram profil dengan menggunakan *software ArcMap 10.2.2*. Selanjutnya nilai aliran permukaan terkecil disusul oleh bentuk penggunaan lahan gamal. Kecilnya nilai aliran permukaan pada lahan gamal ini juga disebabkan oleh adanya tajuk yang mampu mengintersepsi hujan dengan kerapatan sebesar 86,03%.



Gambar 2. Diagram Profil Lahan Hutan Jati



Figure 2. Profile diagram of teak forest



Gambar 3. Diagram Profil Lahan Hutan Gamal

Figure 3. Profile diagram of *Gliricidae*

Soedjoko (2016) juga menjelaskan bahwa terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi koefisien aliran permukaan, antara lain:

1. Topografi atau kemiringan lahan
2. Kerapatan tutupan vegetasi
3. Jenis tanah, batuan, infiltrasi, dan perkolasi
4. Depresi permukaan lahan
5. Kelembaban tanah saat hujan
6. Intensitas hujan

Dari faktor-faktor tersebut, kerapatan tutupan vegetasi dan topografi menjadi faktor utama dalam terjadinya aliran permukaan. Sedangkan pada penelitian ini nilai kemiringan lereng sudah disetarakan sehingga pada keempat bentuk penggunaan lahan tersebut memiliki nilai kemiringan lereng yang sama. Penyetaraan nilai kemiringan lereng pada masing-masing lahan dilakukan dengan cara mengalikan nilai aliran permukaan lahan rumput dan lahan tanaman pangandengan angka dari pembagian nilai LS antar kelas kemiringan lereng. Berikut tabel nilai faktor kelerengan:

Tabel 2. Nilai Faktor Kelerengan

Table 2. Slope Factor

Kemiringan Lereng (%)	Penilaian LS
0 - 5	0,25
5 - 15	1,20
15 - 23	4,25
35 - 50	9,50
>50	12,0

Sumber : Kusumandari, 2013

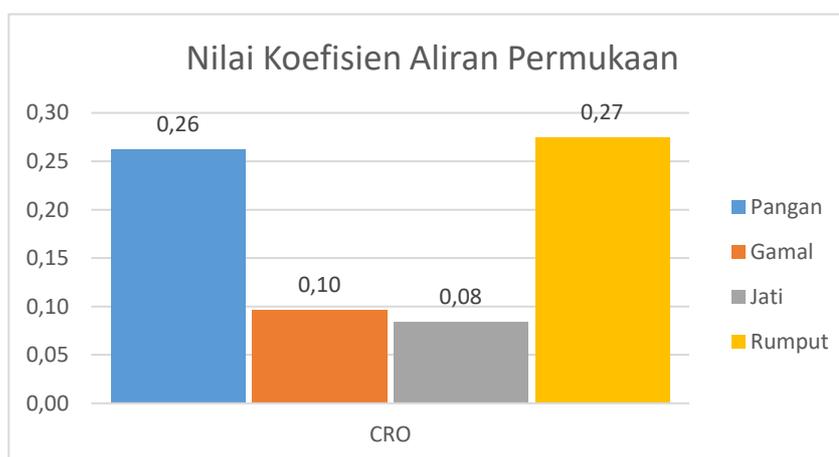
Lahan hutan jati memiliki kemiringan lereng sebesar 23%, lahan hutan gamal 16%, lahan rumput dan tanaman pangan sebesar 8%. Nilai aliran permukaan lahan rumput dan lahan tanaman pangan dikalikan dengan angka 3,54, angka ini diperoleh dari pembagian nilai LS kemiringan lereng 15-23(%) dengan nilai LS kemiringan lereng 5-15 (%). Dengan ini, kemiringan lereng pada lahan rumput dan lahan tanaman pangan memiliki nilai yang sama dengan lahan jati dan lahan gamal.



Koefisien Aliran Permukaan

Koefisien aliran permukaan adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan besarnya air limpasan permukaan terhadap besarnya tebal hujan. Misalnya koefisien aliran permukaan untuk hutan primer adalah 0,1 artinya 10% dari total tebal hujan akan menjadi air larian atau aliran permukaan. Nilai koefisien ini juga menunjukkan besar kecilnya air hujan yang menjadi aliran permukaan. Nilai koefisien aliran permukaan ini berkisar antara 0-1. Angka 0 menunjukkan bahwa semua air hujan terdistribusi menjadi air intersepsi dan terutama infiltrasi, sedangkan nilai nilai 1 menunjukkan bahwa semua air hujan yang jatuh mengalir sebagai aliran permukaan. Angka koefisien aliran permukaan di lapangan biasanya lebih besar dari 0 dan lebih kecil dari 1 (Asdak, 2014).

Koefisien aliran permukaan biasanya diberi notasi C. Nilai C dikatakan besar apabila nilai C sama dengan 1. Kondisi ini tidak menguntungkan karena besarnya air yang akan menjadi air tanah akan berkurang. Kerugian lainnya yaitu makin besarnya jumlah air hujan yang menjadi aliran permukaan maka ancaman terjadinya banjir dan erosi akan menjadi lebih besar. Pada penelitian ini, hasil perhitungan koefisien aliran permukaan berturut turut adalah lahan rumput (0,27), lahan tanaman pangan (0,26), lahan gamal (0,10) dan lahan jati sebesar (0,08). Nilai koefisien tersebut didapat dari penghitungan antara tebal hujan yang didapat selama penelitian dilaksanakan dengan hasil aliran permukaannya. Hasil tersebut di gambarkan grafik sebagai berikut :



Gambar 4. Nilai Koefisien Aliran Permukaan

Figure 4. Run off coefficient

Hubungan Tebal Hujan Dengan Aliran Permukaan

Sejauh ini hujan merupakan faktor yang berpengaruh besar menimbulkan aliran permukaan. Hujan memainkan peranan dalam aliran permukaan melalui butir-butir hujan pada permukaan tanah. Karakteristik hujan yang mempunyai pengaruh besar terhadap aliran permukaan adalah tebal hujan. Tebal hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam satuan millimeter (mm) dan biasanya disebutkan dalam jangka waktu tiap kejadian hujan, harian, bulan dan tahunan. Pada penelitian ini nilai tebal hujan didapat dari volume hujan yang tertampung pada alat penakar hujan (ombrometer) yang kemudian dibagi dengan luas penampang ombrometer (mm²).

Untuk mengetahui hubungan antara tebal hujan dengan aliran permukaan dilakukan analisis statistik dengan menggunakan bantuan *software Sigmaplot*. Hasil analisis hubungan tebal hujan dengan aliran permukaan diperoleh nilai koefisien korelasi pada lahan rumput ($r = 0,979$), tanaman pangan ($r = 0,967$), hutan jati ($r = 0,961$) dan yang terkecil hutan gamal ($r = 0,910$). Nilai koefisien korelasi yang didapat kemudian disesuaikan dengan tabel tingkat korelasi yang dikemukakan (Ghozali, 2016). Adapun tabel tingkat korelasi tercantum sebagai berikut :



Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Hubungan
Table 3. Class of coefficient correlation

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,800-1,000	Sangat Kuat
0,600-0,799	Kuat
0,400-0,599	Cukup Kuat
0,200-0,399	Rendah
0,000-0,199	Sangat Rendah

Sumber: *Ghozali, 2016*

Nilai koefisien korelasi pada keempat penggunaan lahan termasuk kategori sangat kuat, selain itu nilai yang didapat berkorelasi positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin besar tebal hujan maka aliran permukaan yang ditimbulkan akan semakin besar pula.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aliran permukaan terbesar terjadi pada lahan rumput 205,36 mm, kemudian diikuti lahan tanaman pangan (196,12 mm), diikuti lahan gamal (71,89 mm) dan yang terkecil adalah lahan hutan jati sebesar (62,81 mm). Koefisien aliran permukaan berturut-turut adalah lahan rumput (0,27), lahan tanaman pangan (0,26), lahan gamal (0,10) dan lahan jati sebesar (0,08). Adapun hubungan tebal hujan dengan aliran permukaan diperoleh nilai koefisien korelasi relatif tinggi adalah rumput ($r = 0,979$), tanaman pangan ($r = 0,967$), jati ($r = 0,961$) dan yang terkecil gamal ($r = 0,910$).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Kepala Kemenristek Dikti yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui UGM dalam skema PDUPT tahun 2018. Ucapan terima kasih juga kami haturkan kepada Pengelola Hutan Pendidikan Wanagama yang telah berkenan memberikan izin untuk pelaksanaan penelitian di lokasi tersebut.

Daftar Pustaka

- Arsyad, S. 2012. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
- Asdak, C. 2014. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ghozali, I. 2016. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kershaw, K.A. 1973. *Quantitative and Dynamic Plant Ecology*. Second Edition.
- Kusumandari, A. 2013. *Buku Ajar Konservasi Tanah dan Air*. Lab. Pengelolaan daerah Aliran Sungai. Jurusan Konservasi Sumber daya Hutan. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Soedjoko, S. A., dkk. 2016. *Hidrologi Hutan: Dasar-dasar, Analisis, dan Aplikasi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.



Inisiatif Lokal Pengembangan Ekosistem Unggul Berbasis Masyarakat, Implikasi Produksi, Pelestarian dan Kesejahteraan

(Local Initiative for Community-Based Prime Ecosystem Development, Implications of Production, Conservation and Welfare)

Gerson N. Njurumana^{1*}, Djoko Marsono², Irham³ & Ronggo Sadono²

¹Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kupang. Jl. Alfons Nisoni (Untung Surapati) No. 7 Airnana, Kupang 85115, Nusa Tenggara Timur. email: njurumana@gmail.com

²Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta, 55281

³Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta, 55281

ABSTRACT

Local communities have a strategic role in management and utilization of watersheds. Watershed is a living space, many stakeholders depend on its utilization, one of them is local community. The community utilizes the watershed ecosystem in the form dry land farming development based on indigenous agroforests. Especially in East Nusa Tenggara, indigenous agroforests are known in general terms such as Kaliwu or Mamar. The paper aim to provide information about the indicators of prime ecosystem from socio-cultural, economic and environmental perspectives in relation to land resource management and its implications for public welfare. Observation and interview methods are used, data analysis is carried out in a descriptive-qualitative manner. Results of the study show the sustainability of local initiative models based on Kaliwu or Mamar helps to build local prime ecosystem units. Sustainability of local prime ecosystem types is determined by simultaneous benefits of the socio-cultural, economic and environmental aspects. Development of prime ecosystem units has a multi-impact to the community and its environment. It was concluded that local community initiatives has positive implications for several aspects, i.e production, biodiversity preservation and community welfare improvement.

KEYWORDS

Local initiatives, prime ecosystems, welfare.

INTISARI

Masyarakat lokal memiliki peranan strategis dalam pengelolaan dan pemanfaatan daerah aliran sungai (DAS). DAS merupakan ruang hidup, banyak pihak berkepentingan memanfaatkannya, salah satunya masyarakat lokal. Masyarakat memanfaatkan ekosistem DAS dalam bentuk pengembangan usahatani lahan kering berbasis agroforest lokal. Khususnya di NTT, agroforest lokal dikenal dengan istilah umum seperti Kaliwu atau Mamar. Makalah ini bertujuan memberikan informasi mengenai indikator-indikator keunggulan sebuah ekosistem dari perspektif sosial-budaya, ekonomi dan lingkungan dalam kaitannya dengan pengelolaan sumberdaya lahan dan implikasinya pada kesejahteraan masyarakat. Metode observasi dan wawancara digunakan, analisis data dilakukan secara deskriptif-kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberlanjutan model-model inisiatif lokal berbasis Kaliwu atau Mamar membantu terbangunnya unit-unit ekosistem unggul setempat. Keberlanjutan tipe-tipe ekosistem unggul setempat sangat ditentukan oleh simpul-simpul manfaatnya secara simultan terhadap aspek sosial-budaya, ekonomi dan lingkungan. Pengembangan unit-unit ekosistem unggul berdampak multi-impact terhadap masyarakat dan lingkungannya. Disimpulkan bahwa inisiatif lokal masyarakat berimplikasi positif terhadap aspek produksi, pelestarian keanekaragaman hayati dan perbaikan kesejahteraan masyarakat.

KATA KUNCI

Inisiatif lokal, ekosistem unggul, kesejahteraan

Pendahuluan

Pernahkan mendengar dan membaca tentang pulau Sumba?. Pulau Sumba merupakan salah satu destinasi wisata masa depan. Kekayaan budaya, lansekap alam yang unik dan potensi pantai yang indah menjadi daya tarik para wisatawan untuk berkunjung ke pulau ini. Sumba menjadi begitu



terkenal, oleh karena selama 2 tahun berturut-turut (2016 dan 2017), Hotel Nihiwatu yang dinobatkan sebagai hotel terbaik di dunia versi majalah Travel Leisure. Hal ini memberi makna, bahwa keunikan wilayah dan kekhasan sumberdaya alam menjadi potensi pengembangan pariwisata berbasis alam (*ecotourism*). Salah satu prasyarat mewujudkan hal itu adalah pada pengembangan unit-unit ekosistem setempat yang memiliki keunggulan dan kekhasan dalam pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan.

Khususnya di pulau Sumba yang dicirikan oleh bentang alam perbukitan dan tututupan lahan semak-belukar dan savana yang luas memiliki tingkat kerentanan ekologis, terutama oleh potensi kebakaran lahan. Dugaan ini sejalan dengan data dari BPDAS Benain Noelmina (2012) yang menunjukkan distribusi semak belukar dan savana pada kawasan lindung mencapai 100%, kawasan hutan konservasi mencapai 32,64%, kawasan hutan lindung mencapai 51,37%, dan di luar kawasan hutan mencapai 77,20%. Realita ini sedikit lebih besar dibandingkan dengan rata-rata luas semak-belukar di NTT yang mencapai 42,06%. Savana menjadi sebuah berkah atau ancaman, sangat bergantung pada manusianya.

Bagaimana orang Sumba mengelola sumberdaya lahan yang penuh dengan tantangan?. Pengelolaan sumberdaya lahan tidak terlepas dari respon dan daya adaptasi masyarakat dengan realita sumberdaya alamnya. Hal ini diindikasikan bahwa pada setiap kelompok masyarakat dijumpai inisiatif lokal dalam pengelolaan lingkungan biosfer sekitarnya. Aneka model inisiatif lokal tersebut merupakan salah satu potensi yang perlu diintegrasikan dalam kebijakan pengembangan konservasi sumberdaya alam dan lingkungan. Setiap komunitas dan kelompok masyarakat strategi tertentu dalam berinteraksi dengan sumberdaya alam, dan merupakan cerminan dari pengalaman dan pengetahuannya (Nababan, 2002, Camacho *et al.*, 2012). Beberapa bentuk inisiatif lokal tersebut, diantaranya konservasi mata air (Siswadi *et al.*, 2011), konservasi tanah dan air (Njurumana, 2007; Senoaji, 2012), dan pemanfaatan tumbuh-tumbuhan (Adiputra, 2011; Heywood, 2011; Himmi *et al.*, 2014) dan konservasi lahan perbukitan (Njurumana, 2016). Memahami keanekaragaman ciri, nilai dan aneka inisiatif lokal masyarakat menjadi penting agar dapat disinergikan sebagai salah satu alternatif pendekatan konservasi lingkungan yang bersifat spesifik (Nuraeni *et al.*, 2012; Achmad *et al.*, 2012). Sinergisitas tersebut dibutuhkan karena: (1) bahwa pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan berbasis masyarakat merupakan pencerminan dari nilai, budaya dan norma, dan (2) bahwa pelaku pembangunan perlu memahami dan mengintegrasikan nilai, budaya dan norma dalam pengambilan kebijakan, sehingga pengelolaannya dapat dilakukan secara efektif dan adaptif (Randolph, 2004).

Manusia dan sumberdaya alam serta lingkungan memiliki hubungan yang dinamis melalui adaptasi dan readaptasi akibat interaksi dan perubahan yang saling mempengaruhi. Manusia memiliki peran strategis mengelola dan menjaga sumberdaya alam, sebaliknya sumberdaya alam yang terjaga dengan baik akan menentukan kualitas hidup manusia, sehingga menciptakan karakteristik pengelolaan yang spesifik pada berbagai komunitas masyarakat, dan membentuk anekaragam model pengelolaan sumberdaya alam. Selanjutnya, bagaimana dengan inisiatif lokal masyarakat dalam beradaptasi dan implikasinya pada pengembangan ekosistem unggul?. Apa yang menjadi kriteria dan indikator sebuah ekosistem dikatakan unggul?, bagaimana aspek produksi, pelestarian dan kesejahteraan masyarakat yang hidup dan menghidupi inisiatif lokal dalam pengelolaan sumberdaya alam?. Hal ini menjadi dasar dilakukan penulisan mengenai salah satu inisiatif lokal pengembangan ekosistem unggul berbasis

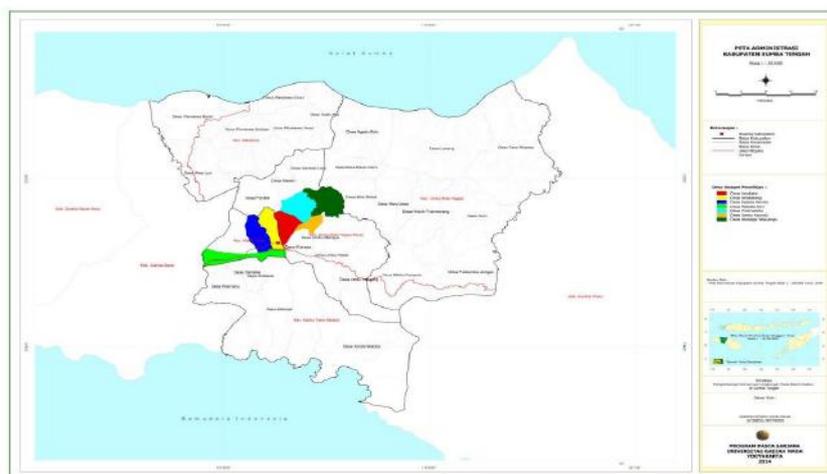


masyarakat, implikasi produksi, pelestarian dan kesejahteraan masyarakat di pulau Sumba. Tujuan utama dari penulisan ini adalah (a) memberikan gambaran karakteristik ekosistem Kaliwu dalam mendukung konservasi lahan DAS di pulau Sumba; dan (b) memberikan gambaran jasa ekosistemnya yang mendukung penghidupan masyarakat lokal.

Bahan dan Metode

Area kajian

Data dan informasi yang disampaikan pada makalah ini merupakan hasil penelitian pada 7 desa sampel yang tersebar di Kecamatan Katikutana dan Kecamatan Umbu Ratunggay Barat, Kabupaten Sumba Tengah, Nusa Tenggara Timur. Kabupaten Sumba Tengah merupakan salah satu dari 4 kabupaten yang ada di pulau Sumba, dengan Kondisi sosial-ekonomi masyarakat sebagian besar adalah petani, dan bergantung pada usahatani lahan kering, memelihara ternak dan sebagian kecil bekerja di sektor jasa.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Kabupaten Sumba Tengah, Nusa Tenggara Timur. Sumber : Njurumana (2016)

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah unit-unit komunitas hutan rakyat yang dikembangkan masyarakat. Beberapa jenis peralatan yang digunakan adalah GPS, kamera, buku lapangan, kuisisioner, alat perekam dan alat tulis menulis.

Metode

Penilaian aspek konservasi dari ekosistem hutan rakyat diperlukan sebagai dasar menentukan strategi pengembangannya. Terdapat dua aspek utama yang di evaluasi, yaitu aspek karakteristik biofisik ekosistem hutan rakyat, dan aspek pemanfaatannya oleh masyarakat. Evaluasi terhadap aspek biofisik dilakukan dengan beberapa indikator yaitu (1) perlindungan daerah berbukit yang berlereng curam dan mudah erosi, (2) perlindungan daerah lereng perbukitan, (3) perlindungan daerah mata air atau lansekap sekitar mata air, (4) perlindungan tempat dengan nilai unik atau kekhasan budaya yang mendukung tatanan nilai sosial budaya masyarakat, (5) perannya sebagai kawasan perlindungan setempat, dan (6) pengawetan keanekaragaman hayati dan ekosistemnya, terutama sebagai habitat tumbuhan dan satwa. Evaluasi terhadap aspek pemanfaatan oleh masyarakat diukur dengan beberapa indikator, yaitu jasa penyediaan untuk bahan pangan, kayu bakar, kayu pertukangan, obat tradisional dan pakan ternak. .

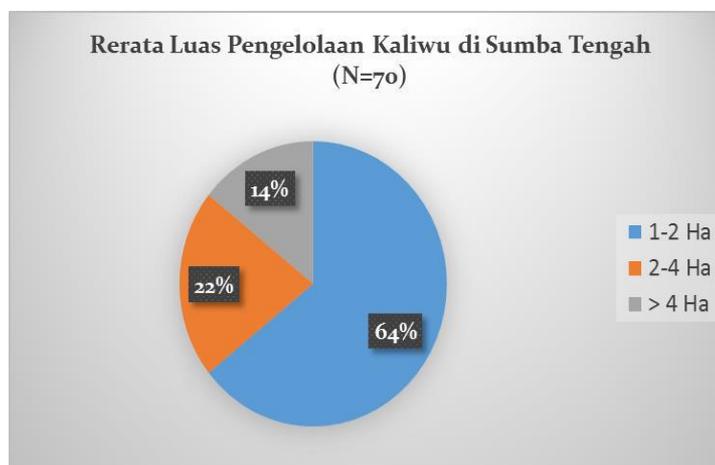


Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional deskriptif dan studi pustaka. Tata kerja penelitian meliputi beberapa tahapan yaitu : (1) menentukan sampel wilayah penelitian secara acak sebanyak 10% dari 65 desa di Sumba Tengah, sehingga diperoleh 7 unit desa sampel, (2) menentukan unit-unit kepala keluarga (KK) sebagai responden dengan cara : (a) *proporsional random sampling* pada setiap desa, (b) inventarisasi responden potensial, (c) penentuan secara acak 10 unit KK/desa sebagai unit sampel responden untuk pengumpulan data lapangan, wawancara terstruktur dan semi terstruktur mengenai pengembangan hutan rakyat untuk kehidupan masyarakat.

Hasil dan Pembahasan

A. Ekosistem Kaliwu dan konservasi lahan DAS

Kaliwu merupakan nama kolektif dari model-model pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan berbasis tanaman keras pada lahan milik masyarakat. Secara umum, dapat disebut sebagai hutan rakyat. Komoditi yang dikembangkan didominasi jenis-jenis tanaman kayu-kayuan, jenis-jenis hasil hutan buka kayu dan aneka jenis tanaman pangan. Sebagai sebuah bentuk pengelolaan sumberdaya lahan, *Kaliwu* memiliki peranan strategis dalam mendukung konservasi, karena terdiri dari komunitas tumbuhan, hewan dan mikroorganisme beserta unsur non-hayati yang saling berinteraksi sebagai suatu unit fungsional. Keanekaragaman hayati tanaman pada *Kaliwu* berupa tanaman kayu-kayuan, buah-buahan, pangan, obat, kayu bakar dan kayu pertukangan secara simultan membentuk struktur dan komposisi vegetasi rapat, sehingga berfungsi secara sosial, ekonomi dan ekologi (Njurumana dan Prasetyo, 2010; Njurumana, 2015; 2016).



Gambar 2. Daya kelola Ekosistem Kaliwu berbasis masyarakat di Sumba Tengah

Berdasarkan hasil observasi lapangan, diperoleh preferensi pengembangan unit-unit Kaliwu pada seetiap lingkungan pemukiman (kampung) bervariasi seperti pada Gambar 1. Cikal-bakal pengembangan hutan rakyat berbasis Kaliwu dimulai dari kawasan pemukiman atau kampung. Dalam terminologi lokal, istilah kampung dikenal dengan beberapa istilah yaitu *paraingu* pada sub-etnis Anakalang, *parengu* pada sub-etnis Manggena dan *manua* pada sub etnis Mamboro (Njurumana, 2016). Sekalipun terdapat perbedaan terminologi, tetapi memiliki kesamaan spirit yang terkandung di dalamnya. Kampung dibangun oleh sebuah komunitas perkampungan, dan oleh karena kondisi pulau Sumba umumnya adalah perbukitan, maka berimplikasi pada mayoritas lokasi pembangunan perkampungan berada di daerah perbukitan.



Lahan-lahan di sekitar perkampungan dimanfaatkan untuk pengembangan berbagai jenis tanaman yang mendukung kehidupan masyarakat. Hal ini menempatkan Ekosistem *paraingu* sebagai salah satu sumberdaya dan aset strategis, baik dalam perspektif sosial-budaya-religius, ekologi dan ekonomi. Perspektif sosial-budaya-religius diindikasikan oleh tradisi kehidupan orang Sumba yang membangun unit-unit pemukiman tradisional berbasis *paraingu* pada wilayah perbukitan. Masyarakat yang terikat dalam unit-unit *paraingu* merupakan produk sejarah dalam membentuk koloni, sehingga terbentuk unit-unit sub-sistem sosial yang disebut *paraingu*. Unit-unit sub sistem sosial tersebut melembagakan diri sebagai masyarakat adat atau lembaga adat, diindikasikan sejumlah *kabisu* sebagai unit-unit organisasi sosial berbasis klan. Organisasi sosial dicirikan oleh regulasi adat yang menata dan mengorganisir anggotanya untuk terciptanya ketertiban dan kekerabatan sosial. Kekerabatan sosial yang kuat merupakan pendorong masih bertahannya lembaga *kabisu*, diindikasikan oleh simbol-simbol teritorial berupa unit-unit *paraingu* yang masih bertahan hingga saat ini. Berdasarkan hasil observasi lapangan, terdapat 87% responden masih bermukim pada ekosistem *paraingu* di wilayah perbukitan, hanya sebagian kecil yaitu 13% bermukim pada daerah datar di kaki perbukitan atau dalam terminologi lokal disebut *marada*, namun masih merupakan satu kesatuan penting dari ekosistem *paraingu*.

Bagaimana implikasinya terhadap konservasi lahan DAS?. Ekosistem *Kaliwu* merupakan salah satu bentuk hutan rakyat yang memaduserasikan pekarangan dan kebun campur untuk pengembangan anekaragam jenis komoditi tanaman perkebunan, kehutanan, penghasil pangan, obat dan pakan ternak. Hal ini menyebabkan terciptanya unit-unit komunitas vegetasi yang mengitari ekosistem perkampungan. Penerapan *Kaliwu* oleh masyarakat diperkirakan telah berkembang sejak abad 17 (Njurumana, 2016), diindikasikan proses suksesi vegetasi secara alamiah dan campur tangan manusia yang menghasilkan struktur vegetasi kompleks. Indikator suksesi vegetasi pada unit-unit *Kaliwu* terlihat dari keberadaan jenis-jenis tanaman tertentu yang berusia sangat tua seperti beringin (*Ficus sp.*) dan kapuk hutan (*Gessampinus heptaphylla*), termasuk tanaman pinang dan kelapa yang telah mengalami regenerasi beberapa kali. Keberlanjutan pengelolaan ekosistem *Kaliwu* pada setiap tapak berimplikasi langsung terhadap pengelolaan lahan dan DAS.

Dari sudut pandang ekologi, inisiatif masyarakat melakukan konservasi lahan daerah perbukitan di sekitar ekosistem *paraingu* mengindikasikan adanya benang merah pengelolaan ekosistem *paraingu* sebagai unit-unit ekologi yang berperan menyangga keberadaan ekosistem di sekitarnya. Kondisi ini makin diperkuat dengan pengelolaan keanekaragaman hayati tumbuhan yang sudah terdomestikasi maupun yang berkembang secara alamiah dalam ekosistem *Kaliwu*. Kehidupan sub-sistem yang dicirikan ketergantungan terhadap sumberdaya alam menjadi faktor pendorong masyarakat meningkatkan nilai manfaat melalui pengembangan aneka jenis tanaman produktif dan ramah lingkungan, terutama jenis-jenis penghasil non kayu, diantaranya tanaman buah-buahan, tumbuhan obat, pangan dan pakan ternak (Njurumana et al., 2014; Njurumana 2016). Layanan jasa lingkungan dari unit-unit ekologis keanekaragaman hayati berimplikasi terhadap proses membangun kemandirian masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sumberdaya secara swadaya (Njurumana, 2015), dan bahkan mengolahnya menjadi komoditi yang bernilai ekonomi, sehingga berimplikasi positif terhadap pendapatan.

Salah satu hal menarik yang ditemukan dalam penelitian ini adalah perbandingan luas pemukiman dan unit-unit pekarangan serta *Kaliwu* yang dikelola masyarakat. Sebanyak 74,91 % unit rumah tangga di Sumba Tengah memiliki luas rumah tinggal berkisar antara 20-49 m² (BPS, 2013),



sehingga jika dibandingkan dengan rata-rata luas pekarangan diperoleh perbandingan 1:7 m². Hal ini berarti bahwa setiap unit rumah tangga di Sumba Tengah mengelola lahan pekarangan dengan rata-rata luas berkisar antara 140 - 343 m². Selanjutnya, perbandingan antara rata-rata luas unit-unit rumah tinggal dengan luas Kaliwu yang dikelola masyarakat adalah 1:193 m², artinya bahwa sebagian besar masyarakat Sumba Tengah mengembangkan Kaliwu untuk konservasi perbukitan berkisar antara 3.860 - 9.457 m². Hal ini mencirikan bahwa sekalipun luas unit-unit *Kaliwu* bervariasi, tetapi rerata kepemilikan individu (rumah tangga) umumnya sebagaimana tersebut diatas. Kondisi ini menggambarkan tiga hal penting yaitu : (a) rata-rata kemampuan masyarakat melakukan penghijauan dan konservasi lahan perbukitan di sekitarnya, (b) rata-rata penguasaan lahan kering yang dapat dikelola untuk pengembangan Kaliwu, dan (c) tingkat kepadatan populasi penduduk dalam suatu unit perkampungan (Njurumana, 2016).

B. Jasa Lingkungan Ekosistem Kaliwu

1. Pakan Ternak

Ternak merupakan salah satu komponen yang tidak terlepas dari kehidupan masyarakat, karena nilai strategisnya untuk berbagai kepentingan sebagai simbol sosial-budaya, cadangan ekonomi dan berbagai bentuk penggunaan praktisnya. Budidaya ternak di masyarakat umumnya masih konvensional, yaitu memelihara ternak dengan sistem lepas liar, terutama ternak unggas (ayam kampung) dan ternak sedang (babi dan kambing). Ternak besar seperti kerbau dan sapi pemeliharaannya dilakukan secara berkelompok (kandang) dengan rata-rata berkisar 10-25 ekor/kandang. Setiap responden memiliki ternak unggas rata-rata 11 ekor, ternak sedang rata-rata 1 ekor, ternak besar (kuda, kerbau dan sapi) rata-rata 3 ekor. Tradisi memelihara ternak menuntut ketersediaan hijauan makanan ternak, sehingga mendorong memelihara beberapa jenis tanaman pakan ternak sedang pada *Kaliwu*.

Kebutuhan pakan untuk ternak sedang didominasi ternak babi lokal rata-rata 2 kg/ekor/hari, dan belum memadai dibandingkan kebutuhan minimal ternak yang dipelihara secara profesional. Sumber utama bahan pakan adalah ubi-ubian dari kebun dan *Kaliwu*, diantaranya singkong (*Manihot utilisima*), keladi atau talas (*Caladium bicolor*), ubi jalar (ubi-batang-daun), pisang (batang-daun), kelapa, ganyong, nangka (buah-daun) dan beberapa jenis hijauan makanan ternak seperti rumput raja atau kinggrass (*Pennisetum purpureophoides*), pisang (*Musa paradisiaca*), turi (*Sesbania grandiflora*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*), kabesak (*Acacia leucophloea*), rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). Rerata kebutuhan pakan ternak babi mencapai mencapai 64 kg/bulan, dengan kontribusi sistem *Kaliwu* mencapai 32% terhadap total kebutuhan (Njurumana et.al., 2014). Kontribusi *Kaliwu* terhadap ketersediaan pakan ternak cukup besar, sehingga menunjukkan keanekaragaman tanamannya berperan mendukung diversifikasi usaha dan menopang perekonomian masyarakat, melestarikan nilai sosial-budaya melalui keberlanjutan fungsinya sebagai atribut budaya, dan nilai ekologis melalui pelestarian keanekaragaman hayati tanaman.

2. Tumbuhan Obat

Penggunaan obat tradisional dalam bentuk herbal merupakan salah satu ciri khas masyarakat sebagai salah satu indikator sosial-budaya yang dipelihara selama kurun waktu lama hingga saat ini. Keberlanjutan penggunaan obat tradisional berkaitan erat dengan tradisi turun-temurun dan keterbatasan akses terhadap fasilitas kesehatan. Penggunaan obat tradisional oleh masyarakat terdiri dari tiga kategori yaitu rendah sekitar ±1-2 kali/bulan sebanyak 21% responden, kategori sedang yaitu ±3-



4 kali/bulan sebanyak 53%, dan kategori tinggi yaitu $\pm 5-6$ kali/bulan sebanyak 26% responden. Hal ini menunjukkan bahwa pengobatan tradisional masih cukup kuat, bahkan preferensi penggunaan berada di atas rata-rata pada responden di Desa Wangga Waiyengu, Desa Anakalang, Desa Matawai Kajawi dan Desa Makata Keri. Responden yang berada di sekitar pusat pelayanan kesehatan seperti desa Anakalang, Desa Makata Keri, desa Kabela Wuntu dan Desa Anajiaka tetap memiliki preferensi penggunaan cukup tinggi disamping pengobatan secara medis.

Berdasarkan hasil interview, terdapat 23 spesies tanaman yang dipelihara pada *Kaliwu* digunakan sebagai ramuan obat tradisional untuk berbagai penggunaannya, beberapa diantaranya seperti pada Tabel 1. Keterbatasan sumber material dari *Kaliwu* akan diperoleh dari kawasan hutan terdekat, dikeringkan dan disimpan sebagai cadangan, umumnya terdiri dari akar dan kulit kayu, sedangkan bagian daun digunakan secara langsung, antara lain diseduh untuk diminum atau digunakan untuk fungsi komplementer lainnya.

Tabel 1. Beberapa jenis tanaman obat pada *Kaliwu* di Sumba Tengah

No.	Jenis Tanaman		Potensi Penggunaan oleh responden
	Nama Botani	Nama Lokal	
1.	<i>Acorus calamus</i> L.	Hekul/Genoak	Menolak serangan makhluk halus
2.	<i>Piper betle</i>	Kuta /sirih	Patah tulang, katalisator, mata merah
3.	<i>Anona muricata</i>	Harakaya, Sirsak	Kanker, luka dalam dan lainnya
4.	<i>Arecha pinnata</i>	Winu, pinang	Kembung, mual dan komplementer obat sembur
5.	<i>C. burmanii</i>	Tada Kanigu	Rasa nyeri (tertikam), komplementer obat sembur
6.	<i>C. odorata</i>	Taikabala	Luka pada manusia dan hewan ternak
7.	<i>Curcuma domestica</i>	Kunyi, Kunyit	Membersihkan darah kotor dalam tubuh manusia
8.	<i>D. arborescens</i>	Tada Linu	Membersihkan darah kotor, ginjal, lambung
9.	<i>Melochia umbellata</i>	Adinu	Sakit kepala dan mengobati luka pada manusia
10.	<i>Morinda</i> sp.	Kadabu/ Mengkudu	Sakit gula, lever, jantung, darah tinggi, asma dan gangguan pencernaan.

Sumber : Njurumana & Prasetyo 2010, Njurumana et.al., 2014

Kaliwu berperan sebagai salah satu sumber bahan baku obat tradisional, dan berkontribusi cukup besar pada masyarakat sebagai sumber bahan baku yang mendukung kesehatan masyarakat. Intensitas pemanfaatan tanaman obat berkisar antara 1-5 kali/bulan oleh pemilik *Kaliwu*, dan antara 0-4 kali/bulan oleh pihak eksternal atau bukan pemilik *Kaliwu*. Pemanfaatan oleh pihak eksternal mengindikasikan fungsi sosialnya dalam memenuhi kebutuhan pihak lain sebagai bentuk subsidi silang diantara pemilik *Kaliwu*, dan sarana meningkatkan sistem pertukaran resiprositas untuk menjaga serta memperkuat hubungan kekerabatan diantara anggota masyarakat. Hal ini berarti bahwa masyarakat



cenderung mengintegrasikan penggunaan obat tradisional dengan produksi pangan, nutrisi dan konservasi keanekaragaman hayati secara *in situ* (Heywood, 2011; Rao dan Rao, 2006).

Praktek pengobatan tradisional berbasis keanekaragaman hayati tanaman tidak saja dijumpai pada masyarakat di Sumba Tengah, tetapi juga pada masyarakat *Tau Taa Wana* di Sulawesi (Himmi *et al.*, 2014), Jawa (Kubota *et al.*, 1992), termasuk di berbagai negara seperti Mexico (Giovannini *et al.*, 2011). Masyarakat di Nepal menggunakan berbagai jenis tanaman obat tradisional seperti masyarakat DAS Kali Gandaki memanfaatkan 48 jenis tanaman dari 31 family sebagai tanaman obat (Joshi *et al.*, 2000), masyarakat Dolakha mengenal sebanyak 113 pengobatan tradisional yang bahan bakunya berasal dari 58 spesies tanaman (Shrestha *et al.*, 2003), termasuk sebanyak 66 spesies tanaman dari 37 famili dan 60 genus yang berasal dari kawasan hutan (Singh *et al.*, 2012). Penggunaannya untuk pengobatan dan perawatan kaum perempuan setelah melahirkan cukup tinggi di Malaysia (Jamal *et al.*, 2011), termasuk penggunaan 113 jenis tanaman dari 55 family sebagai tanaman obat oleh masyarakat di sekitar Taman Nasional Kibale, Uganda (Namukobe *et al.*, 2011), Africa (Dahlberg & Trigger, 2009), Bangladesh (Chowdhury & Koike, 2010) dan pemanfaatannya untuk pengobatan ternak di India (Ramachandra *et al.*, 2012).

3. Kayu Pertukangan

Penggunaan kayu pertukangan oleh masyarakat di Sumba Tengah masih tinggi, salah satunya ramuan bahan bangunan rumah. Berdasarkan data Statistik, sebanyak 94,35% rumah tangga di Sumba Tengah telah menempati rumah milik sendiri, sebanyak 3,34% tinggal pada rumah milik orang tua atau keluarga, dan selebihnya masih tinggal di rumah dinas atau kontrakan (BPS, 2012). Berdasarkan jenis dinding rumah, sebanyak 8,74% rumah tangga berdinding tembok, sebanyak 16,45% rumah tangga berdinding papan, sebanyak 70,44% berdinding bambu, dan sebanyak 4,37% berdinding jenis lainnya (BPS, 2012). Kondisi tersebut menggambarkan kebutuhan kayu pertukangan untuk ramuan bangunan rumah di Sumba Tengah masih tinggi. Selain itu, bentuk rumah adat merupakan ciri umum bangunan rumah di Sumba Tengah yang memiliki konstruksi khas dan karakteristik tersendiri, sehingga kebutuhan kayu bangunan rumah adat ukuran 100 m² diperkirakan antara 12-15 m³.

Rata-rata kebutuhan kayu pertukangan masyarakat pada tahun 2012 berkisar antara 1,3-4,6 m³ untuk keperluan : (1) membangun rumah pribadi, (2) kebutuhan biaya pendidikan, (3) membantu keluarga/kerabat yang memerlukan sumbangan kayu bangunan. Beberapa jenis sumber kayu pertukangan dari *Kaliwu* seperti *Swietenia machrophylla* King, *Swietenia mahagony* L. Jacq., *Gmelina arborea* (Burm F.) Merr., *Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze, *Tectona grandis* L.f., *Macaranga tanarius* Muell. Arg., *Toona sureni* (Blume) Merr., *Timonius sericeus* (Desf.)K.Schum, *Sterculia foetida* L., *Alstonia scholaris* R.Br., *Alstonia spectabilis* R.Br., *Artocarpus heterophyllus* Lamk., *Artocarpus integra* Merr., *Cocos nucifera* L., dan *Paraserianthes falcataria* (L) I. C. Nielsen. Kontribusi *Kaliwu* terhadap kebutuhan kayu pertukangan berkisar 0,9-4,5 m³ atau rata-rata 82,86% (Njurumana, 2014; 2015). Informasi serupa pernah dilaporkan oleh Wiersum (1997) bahwa sistem pekarangan berperan penting mendukung ketersediaan kayu pertukangan dan kayu bakar.

4. Kayu Bakar

Berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi 2010 (BPS, 2012), sebanyak 81,17% penduduk di Sumba Tengah menggunakan kayu bakar untuk memasak, dan sebanyak 15,98% menggunakan minyak tanah. Rata-rata penggunaan kayu bakar melebihi rata-rata provinsi yaitu 68,42%, dan rata-rata penggunaan



minyak tanah lebih rendah dari rata-rata provinsi yaitu 29,48%. Ketergantungan terhadap kayu bakar disebabkan oleh daya beli masyarakat masih terbatas, diindikasikan pengeluaran perkapita yang rendah untuk bahan bakar minyak tanah. Berdasarkan hasil interview, sebanyak 94,29% responden memiliki ketegantungan sangat tinggi terhadap kayu bakar, sedangkan sebanyak 5,71% sudah melakukan variasi dengan penggunaan kayu bakar dan minyak tanah.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa kebutuhan kayu bakar berkisar 3,6-4,3 kg/kapita/hari atau rata-rata mencapai 4 kg/kapita/hari dan 1,46 m³/kapita/tahun. Responden mengakui rata-rata kebutuhan kayu bakar/KK/hari mencapai 1 ikat atau 1 pikul (setara ±25 kg), atau rata-rata kebutuhan kayu bakar pada desa riset berkisar antara 6,9-14,2 m³/KK/tahun. Sumber utama kayu bakar berasal dari *Kaliwu* berkisar antara 5,4-11,7 m³/KK/tahun atau rata-rata mencapai 7,17 m³/KK/tahun (Njurumana, 2014). Secara keseluruhan *Kaliwu* berperan sebagai sumber utama kayu bakar dengan kontribusi berkisar antara 74-86% atau rata-rata mencapai 80,57% dari total kebutuhan kayu bakar masyarakat.

Kontribusi *Kaliwu* yang tergolong besar terhadap pemenuhan kayu bakar hampir merata pada masyarakat pedesaan di Sumba. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil penelitian Wiersum's (1977), bahwa kontribusi pekarangan terhadap kayu bakar dan kayu pertukangan sangat tinggi terhadap rumah tangga pedesaan. Selain itu, Simon (1981) melaporkan data kuantitatif kontribusi pekarangan terhadap kayu bakar penduduk pedesaan di Jawa berkisar 51-90%. Hal ini menggambarkan adanya kemandirian masyarakat memenuhi kebutuhan kayu bakar secara mandiri, sehingga berimplikasi menurunkan tekanan terhadap hutan.

5. Bahan Pangan

Pangan merupakan kebutuhan dasar, sehingga diversifikasinya sangat diperlukan untuk mendukung ketersediaannya yang cukup di masyarakat. Sumber utama bahan pangan di Indonesia adalah beras, dengan konsumsi rata-rata mencapai 102,87 kg/kapita/tahun pada tahun 2011, sedangkan rata-rata konsumsi beras di NTT lebih tinggi dari rata-rata nasional, yaitu 112,65 kg/kapita/tahun (Statistik Konsumsi Pangan, 2012). Berdasarkan hasil penelitian diketahui konsumsi beras di Sumba Tengah rata-rata mencapai 0,32 kg/kapita/hari atau 9,8 kg/kapita/bulan dan 118 kg/kapita pada tahun 2013. Konsumsi rumah tangga untuk ubi-ubian mencapai 52,60 kg/kapita/tahun, lebih tinggi dari rata-rata konsumsi nasional sebesar 9,43 kg/kapita/tahun yang bersumber dari ubi kayu, ubi jalar, talas dan ubi lainnya (Statistik Konsumsi Pangan, 2012), dan kontribusi *Kaliwu* berkisar 35-41% terhadap kebutuhan perkapita. Selain itu konsumsi rumah tangga untuk buah-buahan berkisar 64,46 kg/kapita/tahun, dengan rata-rata kontribusi *Kaliwu* berkisar 55-81% terhadap kebutuhan perkapita.

Sumber bahan pangan dari kelompok umbi-umbian terdiri dari 10 jenis, diantaranya adalah (1) ganyong (*Canna edulis* Kerr), (2) kimpul (*Hanthosoma violaceum* SCHOTT), (3) gembili (*Discorea aculcata* LINN), (4) ubi jalar (*Ipomoea batatas* POIR) dan (5) singkong (*Manihot utilissima* POHL). Sumber buah-buahan terdiri dari 22 jenis, diantaranya (1) nanas (*Ananas comosus* MERR), (2) srikaya (*Anona muricata* L.), (3) nangka salak (*Artocarpus heterophyllus* Lamk), (4) nangka bubur (*Artocarpus integrata* MERR), (6) pepaya (*Carica papaya* L.), (7) jeruk (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.), (8) kelapa (*Cocos nucifera* L.), (9) mangga (*Mangifera indica* Blanco) dan (10) advokad (*Persea gratissima* Gaertn.f.).



Salah satu potensi *Kaliwu* adalah tersedianya 24 jenis tanaman sebagai penyedap makanan, penghasil serat dan bahan konsumsi budaya. Jenis-jenis tersebut diantaranya : (1) kemiri (*Aleurites moluccana* L. Willd.), (2) pinang (*Arecha cathecu* L.), (3) cabai merah (*Capsicum annum* L.), (4) cabe rawit (*Capsicum frutescens* L.), (5) **jeruk purut** (*Citrus hystrix* D.C.), (6) kunyit (*Curcuma domestica* Linn dan (*Curcuma longa* Linn), (7) sereh (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle.), (8) kelor (*Moringa oleifera* Lamk.), (9) kemangi (*Ocimum* sp.), (10) sirih (*Piper amboinensis*, *Piper betle* L.), (11) labu siam (*Sechium edule* Swartz), (12), terong (*Solanum torvum* Swartz) dan (13) jahe (*Zingiber* sp.).

Keanekaragaman tanaman pangan pada *Kaliwu* memberikan anekaragam manfaat terhadap masyarakat. Kondisi serupa juga terjadi pada model pekarangan yang berperan sebagai sumber protein, karbohidrat, vitamin dan mineral (Abdoellah, 1985; Pushpakumara *et al.*, 2010 dan Nguyen, 2011). Pengembangan usahatani yang menggabungkan aneka-ragam manfaat tersebut menjadi salah satu ciri penting dari sistem usahatani tradisional, sehingga termasuk kategori ramah lingkungan, dan dipraktikkan oleh masyarakat di berbagai belahan dunia seperti Afrika (Garriti *et al.*, 2010) dan Mexico (Ellis *et al.*, 2010).

6. Pengawetan Keanekaragaman Hayati

Kaliwu berperan sebagai unit-unit komunitas keanekaragaman hayati tanaman dan tumbuhan skala kecil. Hasil analisis menunjukkan potensi keanekaragaman tanamannya mencapai 145 spesies yang berasal dari 52 family (Njorumana *et al.*, 2014; Njorumana, 2015). Jenis-jenis tanaman tersebut terbagi dalam dua kelompok besar yaitu sebanyak 48 spesies tanaman tidak berkayu dan sebanyak 97 spesies tanaman berkayu. Pengawetan keanekaragaman hayati tanaman pada *Kaliwu* menggambarkan pilihan dan kepentingan masyarakat memenuhi kebutuhannya.

Secara keseluruhan terdapat 40 spesies tanaman berkayu dan tidak berkayu sebagai penghasil buah-buahan, 11 spesies tanaman penghasil umbi-umbian, dan 7 spesies tanaman penghasil serat, termasuk fungsi gandanya sebagai kayu bakar, kayu bangunan, pakan ternak, tanaman obat dan konservasi lingkungan. Tanaman pada setiap unit *Kaliwu* bervariasi jumlah spesiesnya, secara berturut-turut didominasi semai (*seeds*), pancang (*saplings*), tiang atau pohon muda (*poles*) dan pohon dewasa (*trees*).

Berdasarkan sebaran spesiesnya pada setiap unit *Kaliwu* dikelompokkan dalam 4 (empat) kategori yaitu : sangat tinggi ($\geq 76\%$), tinggi (51-75%), rendah (26-50%) dan sangat rendah ($\leq 25\%$) seperti pada Gambar 15. Rata-rata 74 jenis atau 51% dari seluruh spesies tanaman memiliki sebaran merata pada setiap unit *Kaliwu*, sebagian besarnya sebagai spesies utama dengan preferensi penggunaan tinggi di masyarakat. Sebanyak 71 jenis tanaman atau 49% sebagai spesies alternatif, pengembangannya bersifat personal untuk tujuan khusus sebagai tanaman obat dan spesies kunci budaya, termasuk yang tumbuh alami.

Spesies tanaman alternatif tersebut memberikan nilai komparatif tersendiri untuk setiap unit *Kaliwu*, beberapa diantaranya termasuk kategori jarang (*rare*) seperti *Santalum album* Linn. Kerr., *Mallotus* sp., *Tetrameles nudiflora*, *Agalia odoratissima* Bl., *Aglaia argentea* Bl. dan *Indigofera trifoliata* L. Tanaman pada kategori sangat tinggi dan tinggi didominasi spesies dengan preferensi penggunaan utama oleh masyarakat. Beberapa diantaranya adalah *Ananas comosus* Merr., *Anona muricata*, *Artocarpus communis* Forst., *Artocarpus heterophyllus* Lamk., *Artocarpus integra* Merr., *Canna edulis* Ker., *Carica papaya* L. ***Citrus maxima* (Burm.) Merr.**, *Colocasia esculenta* Schott., *Cocos nucifera*,



Dioscorea hispida Dennst., *Discorea aculcata* Linn., *Discorea alata* Linn., *Ipomoea batatas* Poir., *Mangifera indica*, *Manihot utilissima* Pohl., *Musa parasidiaca* Linn., *Persea gratissima* Gaertn., dan *Solanum torvum* Swartz.

Kesimpulan

Kaliwu merupakan salah satu bentuk inisiatif lokal masyarakat dalam Pengembangan Ekosistem Unggul di pulau Sumba yang memberikan dampak positif terhadap konservasi sumberdaya lahan yang mendukung pengelolaan DAS. Sistem Kaliwu merupakan salah satu bentuk pengembangan hutan rakyat setempat yang unggul dalam secara ekologis, dan berimplikasi positif terhadap jasa lingkungan yang dihasilkan untuk mendukung aspek produksi, pelestarian keanekaragaman hayati dan perbaikan kesejahteraan masyarakat

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada masyarakat dan semua pihak di Kabupaten Sumba Tengah yang membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian dan pengumpulan data lapangan, serta kepada anonim reviewer yang menyunting naskah ini.

Daftar Pustaka

- Acharya U., R. J. Petheram dan R. Reid, 2004. Concepts and Perceptions of Biodiversity in Community Forestry, Nepal. *Small-Scale Forest Economics, Management and Policy*, 3(3): 401-410.
- Adiputra N., 2011. Tanaman Obat, Tanaman Upacara dan Pelestarian Lingkungan. *Jurnal Bumi Lestari*, Volume 11 No. 2. 346-354.
- Arief A., 1994. Hutan, Hakikat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan. Penerbit Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- BPDAS Benain Noelmina, 2006. Laporan Penyusunan Data Base dan Informasi DAS di Wilayah BPDAS Benain Noelmina Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kerjasama Balai Pengelolaan DAS Noelmina Noelmina dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- BPDAS Benain Noelmina, 2012. Laporan Penyusunan Data Base dan Informasi DAS di DAS Benain Noelmina Wilayah Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang
- BPS. 2013. Sumba Tengah dalam angka. Kerjasama BPS Kabupaten Sumba Barat dan BAPPEDA Kabupaten Sumba Tengah. Waikabubak.
- BPS., 2010. Sumba Tengah Dalam Angka. Kerjasama Bappeda Kab. Sumba Tengah dengan Biro Pusat
- Camacho L. D., M. S. Combalicer, Y. Yeo-Chang, E. A. Combalicer, A. P. Carandang, S. C. Camacho, C. C. de Luna and Lucrecio L. Rebugio, 2012. Traditional Forest Conservation Knowledge/Technologies in the Cordillera, Northern Philippines. *Forest Policy and Economics* 22, 3-8.
- Hairiah K. 2006. Dead Leaves in the Layer Rather Than Live Trees Control Water Infiltration. *Forests, Water and Livelihoods. ETRN News No. 45-46 Winter 2005/2006* :29-30
- Herawati T., 2012. Perjalanan Multiabad Repong Damar : Kajian Aspek Tata Guna Lahan. Prosiding Seminar Nasional Agroforestry III. 12 Mei 2012. Yogyakarta.
- Himmi S.K., M. A. Humaedi dan S. Astutik, 2014. Ethnobiological Study of the Plants Used in the Healing Practices of an Indigenous People *Tau Taa Wana* in Central Sulawesi, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences* 20. 841- 846.
- Iskandar J., 2009. Ekologi Manusia dan Pembangunan Berkelanjutan. Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Jamal J. A., Z.Abd. Ghafar and K.Husain, 2011. [Medicinal Plants used for Postnatal Care in Malay Traditional Medicine in the Peninsular Malaysia](#) *Pharmacognosy Journal*, Volume 3, Issue 24. Pages 15-24.
- Kinnaird F. Margaret; Arnold F. Sitompul; Jonathan S. Walker dan Alexis J. Cahill, 2003. Pulau Sumba : Ringkasan Hasil Penelitian 1995-2002. Memorandum Teknis 6. PHKA/ Wildlife Conservation Society - Indonesia Program. Bogor.
- Kumar B. M., Nair P.K.R., 2004. The Enigma of Tropical Homegardens. *Agroforestry Systems* 61,135-152.
- Lubis Z., 1997. Repong Damar : Kajian tentang Pengambilan Keputusan dalam Pengelolaan Lahan Hutan di Pesisir Krui, Lampung Barat. Working Paper No. 20. Center For International Forestry Research. Bogor.
- Mace G. M., K. Norris and A.H. Fitter, 2012. Biodiversity and Ecosystem Services : A Multilayered Relationship. *Trends Ecology and Evolution* 27 (1), 19-26.



- Mulyoutami E., Rismawan R., & Joshi L., 2009. Local Knowledge and Management of *Simpukng* (Forest Gardens) among the Dayak People in East Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management*, 257(10), 2054-2061.
- Nababan A., 2002. Pengelolaan Sumberdaya Alam Berbasis Masyarakat Adat : Tantangan dan Peluang. Makalah pada Pelatihan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah, 5 Juni 2002. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Njurumana GN. 2015. Manajemen sumberdaya kayu pertukangan pada sistem agroforest Kaliwu di Pulau Sumba, Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia Volume 1 (3) : 629-634*. Diterbitkan Masyarakat Biodiversitas Indonesia dan Program Biosains, Program Pasca Sarjana, Universitas Sebelas Maret Surakarta Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Njurumana GN. Marsono D. Irham. Sadono R. 2013. Konservasi cendana (*Santalum album* Linn) berbasis masyarakat pada sistem Kaliwu di Pulau Sumba. *Ilmu Lingkungan Volume 11 (2) : 51-61*.
- Njurumana GN. Marsono D. Irham. Sadono R. 2014. Konservasi keanekaragaman Hayati Tanaman Pada Sistem Kaliwu di Pulau Sumba. *Manusia dan Lingkungan Volume 21 (1) : 75-82*.
- , dan Budiyanto, D.P. 2010. Lende Ura, Sebuah Inisiatif Masyarakat Dalam Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Sumba Barat Daya. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan Vol. 7 No. 2*. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan. Bogor
- Nuraeni, Sugiyanto, Z. Kusuma dan Syafril, 2012. Persepsi dan Partisipasi Petani dalam Penerapan Usahatani Konservasi. (Studi Kasus Petani Sayuran Di Hulu DAS Jeneberang). *Bumi Lestari, Volume 12 No. 1*. 116-122. Denpasar
- Senoaji G., 2012. Pengelolaan Lahan dengan Sistem Agroforestry oleh Masyarakat Baduy di Banten Selatan. *Bumi Lestari, Volume 12 No. 2*, 283-293. Denpasar.
- Siswadi, Tukiman Taruna T., H. Purnaweni, 2011. Kearifan Lokal Dalam Melestarikan Mata Air (Studi Kasus di Desa Purwogondo, Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal). *Jurnal Ilmu Lingkungan Volume 9 (2) : 63-68*.
- Statistik Konsumsi Pangan, 2012. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretariat Jenderal. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Statistik Pertanian Sumba Tengah, 2012. Kerjasama Bappeda Kab. Sumba Tengah dengan Biro Pusat Statistik Sumba Tengah. Waibakul.
- Vel J., 2010. Ekonomi-Uma : Penerapan adat dalam dinamika ekonomi berbasis kekerabatan. (judul asli : *The Uma-Economy: Indigenous economics and development work in Lawonda, Sumba (Eastern Indonesia)*). Alih bahasa oleh Myrne Tehubijuluw-Umboh. Ed.1. HuMa; Vollenhoven Institute; KITLV. Jakarta.



Pola Komunitas Tumbuhan Bawah Berpotensi Antikanker di Kawasan Zona Pemanfaatan Resort Cibodas Taman Nasional Gunung Gede Pangrango

Yanieta Arbiastutie¹

¹Program Studi Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura

yannie_ta@yahoo.co.id

INTISARI

Tumbuhan bawah berpotensi antikanker karena memiliki kandungan senyawa aktif berupa senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan saat tumbuhan tersebut mengalami cekaman oleh kondisi lingkungan biotik dan abiotik. Potensi antikanker tumbuhan bawah ditentukan melalui uji sitotoksitas menggunakan ekstrak metanol terhadap sel kanker HeLa menggunakan metode uji MTT assay.

Tujuan penelitian adalah untuk menemukan tumbuhan bawah berpotensi antikanker di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat dan mengetahui parameter lingkungan yang mempengaruhi kandungan sitotoksitasnya. Nilai IC₅₀ yang merupakan indikator sitotoksitas diperoleh dengan analisis probit. Parameter biotik diperoleh dari struktur vegetasi dan pola komposisi, distribusi dan asosiasi vegetasi. Parameter abiotik diukur menggunakan nilai elevasi, kemiringan, tingkat curah hujan, intensitas cahaya, suhu, kelembaban, tipe tanah, tekstur tanah, ketebalan bahan organik, ketersediaan C organik, N, kapasitas tukar kation dan keasaman tanah.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat lima tumbuhan yang berpotensi antikanker, yaitu *Physalis peruviana* (Solanaceae), *Tithonia diversifolia* (Asteraceae), *Lantana camara* (Verbenaceae), *Clidemia hirta* (Lamiaceae), dan *Solanum torvum* (Solanaceae) dengan nilai IC₅₀ 67,85 µg / mL, 3,38 µg / mL, 43,54 µg / mL, 36,93 µg / mL, dan 59,09 µg/mL. Senyawa fitokimia yang ditemukan pada lima tumbuhan bawah dengan skrining metabolit lapis tipis yaitu alkaloid, steroid, terpenoid, fenol, flavonoid dan tanin. Pola distribusi vegetasi yang dibentuk oleh spesies *Tithonia diversifolia*, *Lantana camara*, dan *Solanum torvum*, adalah pola distribusi mengelompok dengan nilai Indeks Morisita > 1. *Physalis peruviana* dan *Clidemia hirta*, adalah pola distribusi teratur dengan nilai Indeks Morisita < 1. Terdapat beberapa spesies tumbuhan lain yang membentuk asosiasi dengan spesies tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik teraktif. Spesies-spesies tersebut antara lain *Sloanea sigun*, *Persea rimosa*, *Macropanax dispernum*, *Lithocarpus elegans*, *Schima wallichii*, *Altingia excelsa*, *Polyosma integrifolia*, *Capparis cantoniensis*, *Saurauia bracteosa*, *Villebrunea rubescens*, *Macropanax dispernum*, *Castanopsis argentea*, *Ficus ribes*, *Cestrum aurantiacum* dan *Elatostema acuminatum*.

Tingkat keamanan bahan obat anti kanker ditentukan dengan Indeks Selektivitas (IS), dari lima jenis tumbuhan bawah hanya jenis *S. Torvum* yang nilai IS < 3, yang berarti tidak aman digunakan sebagai obat antikanker. Pola komunitas dan asosiasi terjadi sebagai bentuk hubungan timbalbalik untuk menciptakan kondisi spesifik dan unik habitat tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik, sehingga diperlukan arahan dan strategi konservasi komunitas tumbuhan bawah yang mengacu pada karakteristik habitat, pengelolaan kawasan dan regulasi yang berlaku.

KATA KUNCI:

Tumbuhan Bawah, Antikanker, Uji Sitotoksik, IC₅₀, Pola Komunitas, Asosiasi Tumbuhan, Resort Cibodas

PENDAHULUAN

Hilwan *et al.* (2013) menyatakan tumbuhan bawah selain memiliki fungsi ekologi juga memiliki manfaat ekonomi yang dapat dikembangkan, salah satunya sebagai sumber bahan obat. Strohl (2000) menyatakan bahwa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan, hewan dan mikroorganisme dalam respon terhadap stimulus eksternal seperti perubahan nutrisi, infeksi dan kompetisi. Produk



bahan alam berperan penting dalam penemuan dan pengembangan antikanker. Pada tahun 1957, National Cancer Institute (NCI) bekerjasama dengan *United States Department of Agriculture* melakukan skrining skala besar terhadap bahan antitumor dari tumbuhan, namun sampai tahun 2007 hanya tujuh obat anti kanker dari tumbuhan yang telah memperoleh persetujuan *Food and Drug Administration* (FDA) untuk aplikasi klinik (Ma & Wang, 2009; Adou *et al.*, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh International Agency for Research on Cancer (IARC) terhadap 1,000 sampel dari 22 negara menunjukkan bahwa 99% kanker serviks diakibatkan infeksi Human Papilloma Virus (HPV) yang biasa menyerang saluran reproduksi (Anonim, 2010) dan selebihnya karena mutasi gen p53. Penyakit kanker serviks dan payudara merupakan penyakit dengan prevalensi tertinggi di Indonesia yaitu dengan 0.8‰ dan 0.5‰. Setiap tahunnya ada sekitar 15 ribu kasus baru kanker serviks di Indonesia. WHO menempatkan Indonesia sebagai negara dengan jumlah penderita kanker serviks terbanyak di dunia (Infodatin, 2015).

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, berpeluang besar sebagai sumber bahan obat alam untuk dikembangkan sebagai senyawa antikanker. Sabara (2011) menyatakan bahwa Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) memiliki kurang lebih 300 jenis tumbuhan obat yang dapat dieksplorasi lebih lanjut. Metode eksplorasi tumbuhan bawah berpotensi antikanker harus memperhatikan sifat spesifik dan sensitivitas tumbuhan tersebut. Sifat spesifik merupakan kemampuan tumbuhan bawah dalam memproduksi metabolit sekunder yang sangat dipengaruhi kondisi tempat tumbuhnya, sedangkan sensitivitas adalah fleksibilitas tumbuhan bawah dalam beradaptasi terhadap tekanan. Manifestasi kedua sifat ini dalam kehadiran suatu jenis tumbuhan bawah dan kandungan metabolit sekundernya direpresentasikan oleh sebuah pola komunitas yang spesifik. Melihat fenomena-fenomena tersebut, diperlukan sebuah penelitian untuk mengetahui kandungan sitotoksik yang ada pada tumbuhan bawah di Resort Cibodas TNGGP, indeks selektivitas dan kandungan fitokimia yang ada pada tumbuhan berpotensi antikanker, karakteristik habitat (biotik dan abiotik), pola distribusi komunitas dan asosiasinya dengan tumbuhan berpotensi sitotoksik serta arahan dan strategi konservasi yang dapat diterapkan.

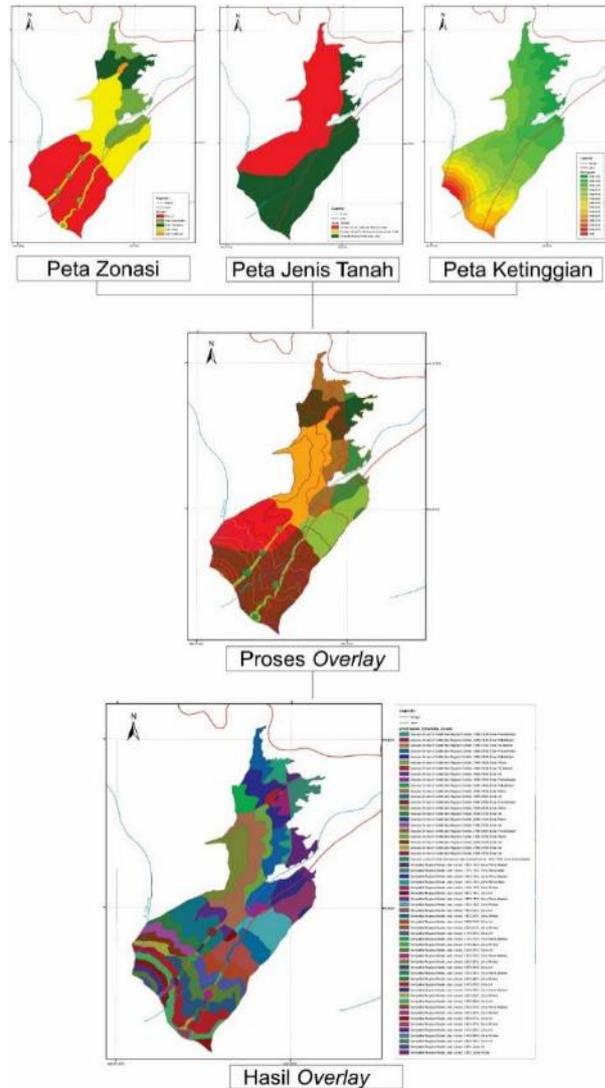
I. Identifikasi Jenis tumbuhan Bawah dan Pengujian Sitotoksik

Proses identifikasi jenis tumbuhan bawah hingga diperoleh jenis tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik teraktif memerlukan beberapa tahap. Tahap pertama adalah melakukan *overlay* tiga jenis peta dasar TNGGP, hasil dari *overlay* ketiga peta tersebut adalah *Land Mapping Unit (LMU)* atau peta satuan lahan. Tahap kedua adalah menyusun desain *sampling* dengan metode multi-stage sampling. Tahap ketiga adalah pembuatan unit satuan lahan, dan pengambilan sampel jenis tumbuhan bawah. Tahap keempat adalah mengidentifikasi jenis tumbuhan bawah yang diperoleh di setiap petak ukur. Tahap kelima atau tahap terakhir adalah melakukan uji sitotoksik jenis tumbuhan bawah yang diperoleh dari hasil eksplorasi. Uji sitotoksik pada tumbuhan bawah berpotensi obat di TNGGP dilakukan untuk mengetahui potensi sitotoksik ekstrak metanol daun tumbuhan bawah berpotensi obat terhadap sel HeLa, dengan parameter IC₅₀. Kultur sel HeLa yang terpapar oleh ekstrak tumbuhan uji akan mengalami perubahan morfologi. Setelah dilakukan perhitungan viabilitas sel hidup dari setiap konsentrasi sampel terhadap sel HeLa dan Sel Vero pada konsentrasi 31.25 µg/mL; 62.5 µg/mL; 125



$\mu\text{g/mL}$; $250 \mu\text{g/mL}$; $500 \mu\text{g/mL}$, dihitung nilai IC_{50} yang merupakan potensi sitotoksisitas tumbuhan bawah berpotensi obat, menggunakan analisis probit program SPSS 22 for windows.

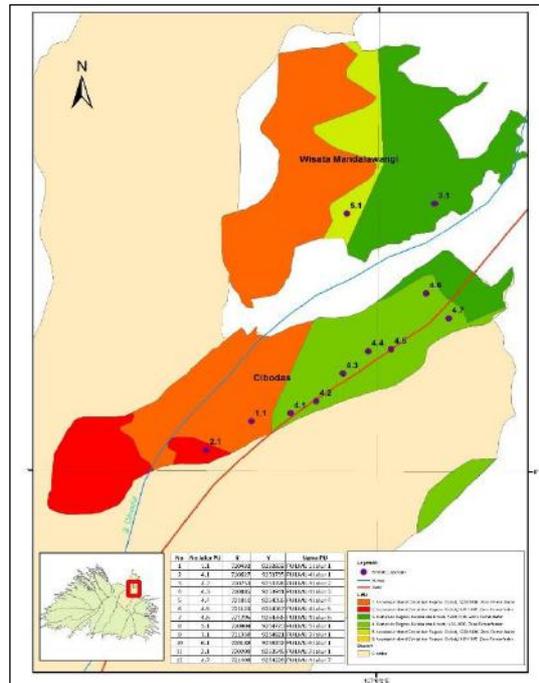
Penentuan unit lahan dalam penelitian ini menggunakan peta peta zonasi, peta jenis tanah dan peta ketinggian Resort Cibodas TNGGP, prosesnya dapat dilihat pada **Gambar 01**.



Gambar 01. Proses Pembuatan Peta Unit Lahan

Tabel 01. Karakter Unit Lahan dalam LMU dan Luasannya

LMU	Karakter Unit Lahan (Jenis Tanah, Ketinggian/mdpl, Zona)	Luas (Ha)
1	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Coklat, 1400-1600, Zona Pemanfaatan	117.99
2	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Coklat, 1600-1800, Zona Pemanfaatan	21.76
3	Kompleks Regosol Kelabu dan Litosol, 1200-1400, Zona Pemanfaatan	58.22
4	Kompleks Regosol Kelabu dan Litosol, 1400-1600, Zona Pemanfaatan	40.90
5	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Coklat, 1200-1400, Zona Pemanfaatan	42.78
6	Asosiasi Andosol Coklat dan Regosol Coklat, 1400-1600, Zona Pemanfaatan	7.07



Gambar 02. Peta Lokasi Pembuatan Petak Ukur Resort Cibodas

Petak ukur untuk pengambilan sampel berupa *nested sampling*. Rancangan petak ukur *nested sampling* berupa petak ukur bertingkat, dimana setiap sub-petak ukurnya berbentuk 4 (empat) persegi berurutan sebanyak 5 (lima) petak ukur dalam satu jalur, kemudian dilakukan pembuatan lima petak ukur selanjutnya pada jalur kedua dengan jarak antar jalur adalah 50 meter.

Sampel tumbuhan buah yang diperoleh kemudian diekstraksi dan dilakukan uji sitotoksik. Terdapat 83 jenis tumbuhan bawah dengan nilai uji sitotoksitas sebagai berikut:

Tabel 02. Nilai IC₅₀ 83 Tumbuhan Bawah Berpotensi Obat di Resort Cibodas TNGGP

No	Spesies	Family	Nama Lokal	Nilai IC ₅₀
1	<i>Agalmyla parasitica</i> (Lam.)Kuntze	Gesneriaceae	Kitando	269,39
2	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Asteraceae	Babadotan	121,22
3	<i>Amomum pseudo-foetens</i> Valetton.	Zingiberaceae	Tepus sigung	74,82
4	<i>Angiopteris evecta</i> (G.Forst.)Hoffm	Marattiaceae	Paku kebo	582,77
5	<i>Anotis hirsuta</i> (L.f.) Boerl	Rubiaceae	Kasimukan	371,65
6	<i>Ardisia fuliginosa</i> Bl.	Myrsinaceae	Kiajag	158,13
7	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Asteraceae	Rokat mala	205,96
8	<i>Asplenium nidus</i> L.	Aspleniaceae	Kadaka	~
9	<i>Athyrium repandum</i> Blume.	Woodsiaceae	Paku buah	574,37
10	<i>Begonia isoptera</i> Dryand.	Begoniaceae	Hariang bodas	473,58
11	<i>Begonia robusta</i> Bl.	Begoniaceae	Hariang beureum	~
12	<i>Begonia</i> sp.	Begoniaceae	Haring tangkal	~
13	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	Hareuga	190,13
14	<i>Blumea balsamifera</i> (L) DC.	Asteraceae	Sambung gunung	352,12
15	<i>Brugmansia suaveolens</i>	Solanaceae	Kucubung	497,98
16	<i>Bryonopsis laciniosa</i> L.	Cucurbitaceae	Koreh kotak	~



17	<i>Carex baccans</i> Nees.	Cyperaceae	Rumput teki	620,71
18	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Apiaceae	Antanan / pegagan	278,05
19	<i>Cestrum elegans</i>	Solanaceae	Kijogo beureum	173,21
20	<i>Clidema hirta</i> (L.) D. Don	Melastomataceae	Harendong bulu	37,18
21	<i>Coleus galeatus</i> Benth.	Lamiaceae	Jawerkotok leuweung	~
22	<i>Curculigo capitulata</i> (Lour.) Herb.	Hypoxidaceae	Congkok	460,4
23	<i>Cyrtandra picta</i> Bl.	Gesneriaceae	Reundeu badak	~
24	<i>Cyrtandra populifolia</i> Miq.	Gesneriaceae	Reundeu beureum	501
25	<i>Debregeasia longifolia</i> (Burm.f.) Wedd.	Urticaceae	Totongoan	~
26	<i>Elaeagnus latifolia</i> L.	Elaeagnaceae	Kicepot / kakaduan	389,36
27	<i>Embelia pergamacea</i> A. DC.	Myrsinaceae	Kicemang gede	616,31
28	<i>Embelia ribes</i> Burm.f.	Primulaceae	Kicemang beurit	429,99
29	<i>Equisetum debile</i> Roxb. ex Vaucher.	Equisetaceae	Paku ekor kuda	343,93
30	<i>Euchresta horsfieldii</i> Benn.	Fabaceae	Kojiwo	105,11
31	<i>Eupatorium inulifolium</i> (Kunth)	Asteraceae	Kirinjuh	162,82
32	<i>Eupatorium riparium</i> Regel.	Asteraceae	Teklan	151,45
33	<i>Eupatorium sordidum</i> L.	Asteraceae	Babakoan	~
34	<i>Ficus deltoidea</i> Jack.	Moraceae	Tobat barito	336,29
35	<i>Gynura aurantiaca</i> (Blume) DC.	Compositae	Santoloyo / sintrong	103,64
36	<i>Hedychium roxburghii</i> Bl.	Zingiberaceae	Gandasoli	636,02
37	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Malvaceae	Bisoro	~
38	<i>Impatiens platypetala</i> Lindl.	Balsaminaceae	Pacar tere	970,92
39	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.	Gramineae	Eurih / alang-alang	756,21
40	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Saliara / stekan	43,17
41	<i>Lasianthus purpureus</i> Bl.	Rubiaceae	Kahitutan tangkal	825,77
42	<i>Medinilla speciosa</i> Reinw. ex Blume	Melastomataceae	Harendong bokor	465,34
43	<i>Medinilla verrucosa</i> Bl.	Melastomataceae	Harendong koneng	237,31
44	<i>Melastoma stigerum</i> Bl.	Melastomataceae	Harendong laki	583,78
45	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier.f.	Convolvulaceae	Areuy boboledan	142,85
46	<i>Musa acuminata</i> Colla.	Musaceae	Pisang kole	~
47	<i>Mussaenda frondosa</i> L.	Rubiaceae	Kingkilaban	258,74
48	<i>Orophea hexandra</i> Bl.	Annonaceae	Kisauheun	142,94
49	<i>Oxalis intermedia</i> A. Rich.	Oxalidaceae	Calincing gede	141,85
50	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Passifloraceae	Pasi	845,69
51	<i>Passiflora suberosa</i> L.	Passifloraceae	Konyal	282,75
52	<i>Physalis peruviana</i> L.	Solanaceae	Cecenetan	67,86
53	<i>Pilea trinervia</i> (Roxb.) Wight.	Urticaceae	Poh'pohan	~
54	<i>Piper arcuatum</i> C. Presl.	Piperaceae	Seureuh leuweung	177,87
55	<i>Piper baccatum</i> Bl.	Piperaceae	Seureuh kandel	273,08



56	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	Seureuh tangkal	218,92
57	<i>Pithecellobium clypearia</i> (Jack) Benth	Fabaceae	Haruman	~
58	<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Ki urat	359,69
59	<i>Polyalthia subcordata</i> Bl.	Annonaceae	Nona leuweung	~
60	<i>Polygala paniculata</i> L.	Polygalaceae	Akar wangi	109,23
61	<i>Polygala venenosa</i> Juss.ex Poir.	Polygalaceae	Katutungkul	747,15
62	<i>Polygonum chinense</i> L.	Polygonaceae	Bungbrun	789,04
63	<i>Rauwolfia javanica</i> L.	Apocynaceae	Lame	577,41
64	<i>Rubus sundaicus</i> Bl.	Rosaceae	Hareu'eus	509,54
65	<i>Sanicula elata</i> Ham.ex D.Don.	Apiaceae	Seledri gunung	~
66	<i>Schismatoglottis calyptrata</i>	Araceae	Cariang	399
67	<i>Scutellaria discolor</i> Colebr.	Lamiaceae	Hamperu tanah	482,09
68	<i>Selaginella opaca</i> Warb.	Sellagineae	Paku rane	292,11
69	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	Sanagori	269,97
70	<i>Smilax macrocarpa</i> Bl.	Smilacaceae	Canar	931,51
71	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Solanaceae	Tekokak	58,96
72	<i>Solanum verbascifolium</i> L.	Solanaceae	Teter	371,53
73	<i>Stephania venosa</i> (Blume)	Menispermaceae	Geureung bodas	164,54
74	<i>Sterculia longifolia</i> Vent.	Malvaceae	Palahlar gede	378,55
75	<i>Strobilanthes blumei</i> Bremek	Acanthaceae	Bubukuan gede	868,5
76	<i>Strobilanthes cernua</i> Bl.	Acanthaceae	Bubukuan kembang bidas	968,26
77	<i>Strobilanthes filiformis</i> Bl.	Acanthaceae	Bubukuan letik	~
78	<i>Symplocos javanica</i>	Symplocaceae	Jirak	296,2
79	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	Compositae	Rigow	3,3
80	<i>Trevesia sundaica</i> Miq.	Araliaceae	Panggang rante	266,3
81	<i>Urena lobata</i> L.	Malvaceae	Pungpurutan	609,61
82	<i>Zingiber inflexum</i> Bl.	Zingiberaceae	Tongtak leutik	192,27
83	<i>Zingiber odoriferum</i> Bl.	Zingiberaceae	Tongtak	~

*tanda "~" menunjukkan nilai $IC_{50} \geq 1000\mu\text{g/mL}$

II. Skrining Metabolit Sekunder dan Indeks Selektivitas

Aktivitas sitotoksik yang dimiliki tumbuhan bawah berpotensi obat memberikan indikasi bahwa tumbuhan tersebut memiliki kandungan senyawa bioaktif (Prayong *et al.*, 2008; *National Cancer Institute*, 2012). Pemeriksaan kandungan bioaktif ekstrak metanol lima tumbuhan berpotensi sitotoksik dilakukan secara kualitatif dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menggunakan fase diam silika gel GF₂₅₄.

Selektivitas suatu obat dapat digunakan sebagai tolak ukur baik buruknya suatu obat serta keamanannya. Semakin besar angka Indeks Selektivitas obat antikanker, maka senyawa tersebut



semakin baik digunakan sebagai obat antikanker. Ekstrak dikatakan mempunyai selektivitas yang tinggi apabila nilai $SI \geq 3$, dan dikatakan kurang selektif apabila nilai $SI < 3$.

Berdasarkan hasil pengujian sitotoksitas dalam **Tabel 02** ditemukan lima jenis tumbuhan bawah yang memiliki aktivitas sitotoksik teraktif karena memiliki nilai $IC_{50} \leq 100 \mu\text{g/mL}$. Tumbuhan tersebut adalah *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray, *Clidemia hirta* (L.) D. Don., *Lantana camara* L., *Solanum torvum* Sw., dan *Physalis peruviana* L.

Tabel 03. Skrining Metabolit Sekunder Tumbuhan Bawah dengan Aktivitas Sitotoksik Teraktif

No	Jenis Tumbuhan Bawah	Senyawa Metabolit Sekunder					
		A	Fe	Fl	S	Ta	Te
1	<i>Clidemia hirta</i>	-	+	+	+	+	+
2	<i>Lantana camara</i>	+	+	+	+	-	+
3	<i>Physalis peruviana</i>	-	+	-	+	-	+
4	<i>Solanum torvum</i>	-	+	-	+	-	+
5	<i>Tithonia diversifolia</i>	-	+	-	+	-	+

Keterangan:

A: Alkaloid

Fl: Flavonoid

Ta: Tanin

Fe: Fenolik

S: Steroid

Te: Terpenoid

Tabel 04. Selektivitas Lima Jenis Tumbuhan Bawah dengan Aktivitas Sitotoksik Teraktif

No.	Spesies	IC_{50} Sel HeLa	IC_{50} Sel Vero	IS
1	<i>Clidemia hirta</i>	37,18	563,819	15,16
2	<i>Lantana camara</i>	3,3	23,12	7,01
3	<i>Physalis peruviana</i>	67,86	411,038	6,06
4	<i>Solanum torvum</i>	43,17	133,358	3,09
5	<i>Tithonia diversifolia</i>	58,96	21,261	0,36

Hasil perhitungan Indeks Selektivitas (**Tabel 04**) memperlihatkan bahwa ekstrak metanol daun *C. hirta*, *T. diversifolia*, *L. camara*, *P. peruviana* L, dan memiliki nilai $IS \geq 3$, artinya ekstrak metanol tumbuhan tersebut diatas memiliki selektivitas tinggi terhadap sel kanker HeLa, dengan demikian ekstrak metanol daun tersebut sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan obat antikanker, karena selain memiliki aktivitas sitotoksik yang tinggi, juga memiliki selektivitas yang tinggi pada sel kanker. Jenis *S. torvum* memiliki IS sebesar 0,36 yang berarti aktivitas sitotoksiknya tidak aman terhadap sel normal.

III. Struktur dan Komposisi Vegetasi

Karakteristik lingkungan biotik ini diidentifikasi dari struktur dan komposisi vegetasi yang ada didalam komunitas tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik. Heriyanto *et al.*, (2007) menjelaskan terdapat beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mendeskripsikan struktur dan komposisi vegetasi yaitu komposisi jenis, keanekaragaman jenis, dan Indeks Nilai Penting.



Perhitungan untuk memperoleh gambaran struktur dan komposisi vegetasi diperoleh dengan menghitung:

1. Kerapatan Jenis (K_s)
2. Kerapatan Relatif Suatu Jenis (Kr_s)
3. Dominansi Jenis (D_s)
4. Frekuensi Relatif Suatu Jenis (Fr_s)
5. Berat Suatu Jenis (W_s)
6. Berat Relatif Suatu Jenis (Wr_s)
7. Indeks Nilai Penting Suatu Jenis (INP_s):
 - Tiang dan Pohon : $INP_s = Kr_s + Dr_s + Fr_s$
 - Semai dan Sapihan : $INP_s = Kr_s + Fr_s$
 - Tumbuhan Bawah : $INP_s = Wr_s + Fr_s$

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan representasi dari nilai frekuensi, kerapatan dan dominansi jenis yang berkisar antara 0 sampai 300 (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) dalam keseluruhan sampel yang diambil, namun untuk tingkat pertumbuhan semai dan tumbuhan bawah merupakan nilai penjumlahan antara kerapatan dan frekuensi sehingga nilai maksimalnya Indeks Nilai Penting adalah 200.

1. Tingkat Pertumbuhan Pohon

Nilai INP tertinggi LMU 1 adalah *Schima wallichii* sebesar 59,14, LMU 2 *Dacrycarpus imbricatus* sebesar 58,82, LMU 3 adalah *Altingia excelsa* sebesar 147,71, LMU 4 adalah *Castanopsis argentea* 29,48, LMU 5 adalah *Altingia excelsa* sebesar 139,34 dan LMU 6 adalah *Calliandra haematocephala* sebesar 203,21. Struktur dan komposisi jenis tingkat pertumbuhan pohon di lokasi penelitian disemua LMU didominasi oleh jenis tumbuhan berkayu penghuni hutan tropis dataran tinggi. Fenomena tersebut dikarenakan lokasi penelitian juga merupakan kawasan restorasi dari hutan tanaman PT Perhutani.

2. Tingkat Pertumbuhan Tiang

Nilai INP tertinggi LMU 1 adalah *Polyosma integrifolia* sebesar 27,22, LMU 2 *Dacrycarpus imbricatus* sebesar 112,82, LMU 3 adalah *Altingia excelsa* sebesar 179,88, LMU 4 adalah *Villebrunea rubescens* 34,14, LMU 5 adalah *Calliandra haematocephala* sebesar 117,52 dan LMU 6 adalah *Calliandra haematocephala* sebesar 201,18.

3. Tingkat Pertumbuhan Sapihan

Nilai INP tertinggi LMU 1 adalah *Calliandra haematocephala* sebesar 69,41, LMU 2 *Achronychia laurifolia*, *Casearia tuberculata*, *Saurania pendula* dan *Symplocos fasciculata* dengan nilai INP yang sama yaitu sebesar 50,00, LMU 3 tidak terdapat tingkat pertumbuhan sapihan yang ditemukan pada petak ukur, LMU 4 adalah *Villebrunea rubescens* 58,59, LMU 5 adalah *Altingia excelsa* sebesar 84,44 dan LMU 6 adalah *Calliandra haematocephala* sebesar 200,00. Pada LMU 3 tidak ditemukan tingkat pertumbuhan sapihan karena lokasi pada LMU tersebut merupakan kawasan eks-hutan tanaman dengan kondisi jarak tanam yang teratur sehingga permudaan sapihan sulit untuk tumbuh. Pemerataan nilai INP yang paling baik ada di LMU 4 karena merupakan hutan alam dengan kondisi yang baik dan memungkinkan permudaan alami untuk tumbuh.



4. Tingkat Pertumbuhan Semai

Nilai INP tertinggi LMU 1 adalah *Brassaiopsis glomerulata* sebesar 29,86, LMU 2 *Villebrunea rubescens* dan *Litsea resinosa* dengan nilai INP yang sama yaitu sebesar 50,00, LMU 3 tidak terdapat tingkat pertumbuhan sapihan yang ditemukan pada petak ukur, LMU 4 adalah *Saurania pendula* 53,67, LMU 5 adalah *Calliandra haematocephala* sebesar 97,14 dan LMU 6 adalah *Calliandra haematocephala* sebesar 94,44. Kondisi pada tingkat pertumbuhan semai seragam dengan tingkat pertumbuhan sapihan, terutama pada LMU 3, sehingga tidak ditemukan permudaan alami pada LMU tersebut. Pada LMU 4, sebaran nilai INP merata pada 40 jenis tingkat pertumbuhan semai, menunjukkan kondisi tempat tumbuh di LMU 4 mendukung permudaan alami untuk dapat tumbuh dengan baik.

5. Tumbuhan Bawah

Pada LMU 1 diketahui nilai INP tertinggi pada jenis *Amomum pseudo-foetens* dengan nilai 37,93, pada LMU 2 nilai INP tertinggi pada jenis *Pilea trinervia* 49,64, pada LMU 3 jenis *Cyrtandra populifolia* dengan nilai INP 34,93, untuk LMU 4 nilai INP tertinggi pada jenis *Artemisia vulgaris* dengan nilai 24,69, pada LMU 5 adalah jenis *Pilea trinervia* dengan nilai 30,69 dan pada LMU 6 adalah jenis *Amomum pseudo-foetens* dengan nilai 80,34.

Tabel 05. Nilai INP Lima Jenis Tumbuhan Bawah Berpotensi Sitotoksik Teraktif

Nama Botani	LMU					
	I	II	III	IV	V	VI
<i>Clidemia hirta</i>	0,00	0,00	0,00	4,69	0,00	0,00
<i>Lantana camara</i>	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00
<i>Physalis peruviana</i>	0,00	0,00	0,00	2,44	0,00	0,00
<i>Solanum torvum</i>	0,00	0,00	0,00	1,26	0,00	0,00
<i>Tithonia diversifolia</i>	0,00	0,00	6,76	1,05	0,00	0,00

V. Karakteristik Abiotik Habitat Tumbuhan Bawah

Lingkungan abiotik merupakan komponen penyusun habitat yang terbentuk karena adanya interaksi antara faktor iklim, fisiografi dan tanah. Cesco *et al.*, (2007) menyatakan bahwa faktor dominan yang berpengaruh terhadap keberadaan suatu spesies di lingkungan tempat tumbuhnya (preferensi) merupakan aspek mendasar yang perlu diketahui untuk pertimbangan budi daya dan konservasi tanaman. Hal ini didasarkan pada prinsip ekologi, bahwa suatu spesies di dalam habitatnya pasti memiliki preferensi terhadap faktor-faktor lingkungan tertentu untuk mampu tumbuh dan berkembang atau bahkan menghasilkan informasi tertentu dari spesies tersebut. Faktor-faktor abiotik yang diamati meliputi Elevasi (m dpl), Kelerengan (%), Curah hujan (mm/tahun), Intensitas Cahaya (lux), Suhu (celcius), Kelembaban (%), Jenis tanah, Tekstur tanah, Ketebalan seresah (cm), C organik (%), N tersedia (%), KTK (cmol/kg) dan pH tanah.

Kondisi lingkungan abiotik mempengaruhi komunitas tumbuhan bawah dalam suatu habitat, selain kondisi biotik. Di keenam LMU dilakukan pengukuran untuk parameter-parameter yang hasilnya dapat dilihat pada **Tabel 06**.



Tabel o6. Rekapitulasi Hasil Pengukuran Kondisi Antibiotik

Parameter	Karakteristik Biofisik per LMU						
	Kondisi Biofisik	I	II	III	IV	V	VI
Elevasi (m dpl)		1.318 - 1.330	1.326 - 1.342	1.419- 1.430	1.418 - 1.429	1.512 - 1.526	1.419- 1.430
Kelerengan (%)		> 45	> 45	> 45	> 45	> 45	> 45
Curah hujan (mm/tahun)		1.600 - 5.000	1.600 - 5.000	1.600 - 5.000	1.600 - 5.000	1.600 - 5.000	1.600 - 5.000
Intensitas Cahaya (lux)		589 - 1.233	434 - 1.235	232 - 934	331 - 1.087	348 - 920	364 - 1.097
Suhu (celcius)		21,4 - 25,8	22,3 - 24,3	21,7 - 25,7	22,6 - 24,8	23 - 24,7	21,1 - 28,9
Kelembaban (%)		72,2 - 78,4	73,1 - 76,5	72,75 - 81,5	74,8 - 83,8	70,7 - 78,5	61,4 - 75,9
Jenis tanah		Andosol	Andosol	Andosol	Andosol	Andosol	Andosol
Tekstur tanah		Lempung berpasir					
Ketebalan seresah (cm)		2 - 6,3	3,3- 5	2,5 - 6,5	3 - 6,4	2,5 - 8,2	2 - 6,3
C organik (%)		18,24	22,42	16,06	26,24	23,69	17,42
N tersedia (%)		1,08	1,52	1,19	1,07	1,25	0,77
KTK (cmol/kg)		33,52	40,08	34,72	44,29	38,37	29,65
pH tanah		6 - 6,5	5,5 - 7	6 - 6,5	6 - 6,5	5,5 - 6,5	5 - 6

Cesco *et al.* (2007) menyatakan bahwa faktor dominan yang berpengaruh terhadap keberadaan suatu spesies di lingkungan tempat tumbuhnya (preferensi) merupakan aspek mendasar yang perlu diketahui untuk pertimbangan budi daya dan konservasi tanaman. Enam LMU dalam penelitian ini memiliki jenis tanah yang sama, yaitu andosol dan memiliki tekstur lempung berpasir. Ketebalan solum tanah Andosol antara 1,3-5,0 meter tergantung kelerengan dan pengelolaan yang dilakukan

VI. Pola Komunitas dan Asosiasi Vegetasi

Kandungan senyawa bioaktif suatu spesies tumbuhan bawah sangat bervariasi bergantung kepada pola komunitasnya. Pola komunitas ini terbentuk karena adanya variasi kondisi lingkungan dan perbedaan toleransi spesies tumbuhan terhadap dinamika kondisi lingkungan atau habitatnya. Pola komunitas dihitung dengan Indeks Morisita. Morisita (1959) menyatakan jika nilai Indeks Morisita (IM) = 1 maka pola distribusi adalah acak, IM > 1 maka pola distribusi adalah mengelompok, dan jika IM < 1 maka pola distribusi adalah teratur.

Analisis pola distribusi tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik teraktif di kawasan Resort Cibodas ditentukan berdasarkan nilai Indeks Morisita. Metode yang digunakan untuk menghitung nilai Indeks Morisita tersebut yaitu:

$$IM = N \frac{(\sum Xi^2 - \sum Xi)}{(\sum Xi)^2 - \sum Xi}$$



Dimana IM merupakan nilai Indeks Morisita, N menggambarkan jumlah total plot pengamatan, Xi jumlah frekuensi ditemukannya spesies tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik

Asosiasi komunitas tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik teraktif ditentukan dengan uji kontingensi. Uji kontingensi dilakukan dengan melakukan perbandingan antara nilai X_2 tabel dan X_2 hitung. Jenis tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik memiliki asosiasi dengan jenis tumbuhan yang memiliki nilai INP minimal 10 % (Kershaw, 1973) pada setiap lokasi ditemukan jenis tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik. Asosiasi dilihat antara tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik teraktif dengan jenis tumbuhan bawah, jenis semai, jenis sapihan, jenis tian dan jenis pohon. Perbandingan nilai X_2 tabel dan X_2 hitung memunculkan nilai asosiasi jenis terpilih dengan tingkat pertumbuhan tanaman lainnya, nilai tersebut dapat bernilai positif atau negatif, positif menunjukkan terdapat asosiasi, sementara negatif menunjukkan tidak terdapat asosiasi.

Tabel 07. Uji Kontingensi Asosiasi Tumbuhan Bawah

		Spesies A		
		+	-	Jumlah
Spesies B	+	A	b	a + b
	-	C	d	c + d
Jumlah		a + c	b + d	a + b + c + d

Sumber: Greig dan Smith (1983)

Hasil perhitungan Indeks Morisita diketahui bahwa terdapat perbedaan pola distribusi yang dibentuk oleh tumbuhan bawah yang memiliki aktivitas sitotoksik teraktif di kawasan Resort Cibodas, dari lima spesies tumbuhan tersebut, 2 (dua) spesies tumbuhan memiliki pola distribusi yang teratur sedangkan 3 spesies lainnya memiliki pola distribusi mengelompok. Spesies tumbuhan bawah yang memiliki pola distribusi teratur yaitu *Physalis peruviana* L. dan *Clidemia hirta* (L.).D.Don., sedangkan spesies tumbuhan bawah yang memiliki pola distribusi berkelompok adalah *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray., *Lantana camara* L., dan *Solanum torvum* Sw. Hasil perhitungan nilai Indeks Morisita tersebut disajikan pada **Tabel 08**.

Tabel 08. Indeks Morisita Lima Jenis Tumbuhan Bawah Berpotensi Sitotoksik Teraktif

No.	Species	Indeks Morisita	Pola Distribusi
1	<i>Clidemia hirta</i>	0.69	Teratur
2	<i>Physalis peruviana</i>	0.72	Teratur
3	<i>Tithonia diversifolia</i>	1.45	Mengelompok
4	<i>Solanum torvum</i>	1.71	Mengelompok
5	<i>Lantana camara</i>	1.83	Mengelompok

Hasil uji *Contingency* menunjukkan terdapat beberapa spesies tumbuhan yang berasosiasi baik secara positif maupun negatif terhadap tumbuhan bawah. Terdapat beberapa spesies tumbuhan lain yang membentuk asosiasi dengan spesies tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik teraktif. Spesies-spesies tersebut antara lain adalah *Sloanea sigun* (Blume) K. Schum., *Persea rimosa* Zoll.ex Meisn., *Macropanax dispernum* Kuntze., *Lithocarpus elegans* (Blume) Hatus.ex Soepadmo., *Schima wallichii* Korth., *Altingia excelsa* Noronha., *Polyosma integrifolia* Blume., *Capparis cantoniensis* Lour., *Saurauia*



bracteosa DC., *Villebrunea rubescens* Bl., *Macropanax dispernum* Kuntze., *Castanopsis argentea* (Bl.) DC., *Ficus ribes* Bl., *Cestrum aurantiacum* Lindley., *Elatostema acuminatum* (Poir.) Brongn.

VII. Arahan dan Strategi Konservasi Komunitas Tumbuhan Bawah

Arahan dan strategi konservasi komunitas tumbuhan bawah diperoleh dengan melakukan *scientific judgement* berdasarkan informasi pengelolaan kawasan dan data spesies yang memiliki potensi sitotoksik teraktif. Arahan dan strategi konservasi komunitas tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik teraktif diarahkan untuk dilakukan dengan metode *in-situ* dan *ex-situ* dan harus dapat dirumuskan serta tidak berlawanan dengan Rencana Pengelolaan Taman Nasional (RPTN) TN Gunung Gede Pangrango.

VIII. Rekomendasi

Rekomendasi yang diajukan oleh peneliti berdasarkan hasil dari kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan adalah:

1. Kawasan taman nasional dibagi menjadi satuan dan unit kawasan untuk lebih mempermudah dalam pengelolaan. Pembagian kawasan bertujuan untuk lebih mempermudah dan mengefisienkan pengelolaan kawasan berdasarkan sumberdaya yang dimiliki, oleh sebab itu harus dilakukan analisis kemampuan cakupan personil dalam pelaksanaan program konservasi dan pengawasan serta monitoring dinamika populasi spesies tumbuhan bawah berpotensi obat di kawasan Resort Cibodas.
2. Pengelolaan komunitas tumbuhan bawah di Resort Cibodas harus terintegrasi dengan program konservasi dari Balai Besar Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Program konservasi di Resort Cibodas harus tersusun dalam jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang dan tertera dalam dokumen perencanaan.
3. Sosialisasi tentang keberadaan dan manfaat tumbuhan bawah berpotensi obat kepada seluruh pihak terkait dalam pengelolaan kawasan Resort Cibodas. Pihak terkait dalam kegiatan pemanfaatan terbatas (ekowisata), penelitian maupun konservasi harus dengan skema yang baik dan tidak mengganggu pengelolaan taman nasional secara umum.
4. Dilakukan penelitian-penelitian lebih lanjut terkait budidaya tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik teraktif. Banyaknya penelitian dan referensi terkait tanaman berpotensi sitotoksik dalam berbagai multi-disiplin keilmuan, akan memudahkan dalam penyusunan rencana pengelolaannya.
5. Pembangunan sistem informasi terkait pengelolaan tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik teraktif. Sistem informasi yang memuat informasi spesies, program konservasi dan pemetaan sebaran jenis di lapangan akan memudahkan pengelolaan dan penyusunan program ke depan, baik program perlindungan, pemanfaatan terbatas maupun penelitian.
6. Resort Cibodas merupakan satu kawasan dengan aktivitas ekowisata yang tinggi, oleh sebab itu perlu dikembangkan bentuk pengelolaan yang detail dan terintegrasi agar tidak terjadi tumpangtindih program. Integrasi antar program penting untuk dilakukan agar aktivitas ekowisata tidak mengganggu keberadaan komunitas tumbuhan bawah berpotensi sitotoksik teraktif.



7. Sebelum penerapan bahan obat dari hasil penelitian ini diproduksi secara industri, harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain: bahan alam yang digunakan telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya secara ilmiah dengan uji praklinik dan uji klinik, bahan baku dan produk jadi telah distandarisasi.

IX. Pengakuan

Penelitian ini merupakan sebagian kecil dari disertasi penulis pada Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Daftar Pustaka

- Adou, E, Miller, J.S, Ratovoson, F, Birkinshaw, C, Rabodo, A, Rasamison, V, & Kingston, D.G, 2010, *Antiproliferative Cardenolides from Pentopetia androsaemifolia from Madagascar Rain Forest*, Indian J. Exp. Biol, 48(3): 248-57.
- Cesco, S, Mimmo, T, Tonon, G, Tomasi, N, Pinton, R, Terzano, R, Neumann, G, Weisskopf, L, Renella, G & Landi, L, 2007, *Plant-Borne Flavonoids Released into The Rhizosphere: Impact on Soil Bio-Activities Related to Plant Nutrition*. A Review, Bio Fertility Soils, 48(2): 123-149.
- Greig-Smith, P, 1983, *Quantitative Plant Ecology*, Studies in Ecology, Volume 9. Oxford: Blackwell Scientific Publications
- Heriyanto, N.M, Sawitri, R & Subandinata, D, 2007, *Kajian Ekologi Permudaan Saninten (Castanopisargentra (BI) A.DC.) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat*. Buletin Plasma Nutfah Vol.13 No.1
- Hilwan, I, Mulyana, D & Pananjung, W.D, 2013, *Kenakeragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Sengon Buto (Enterolobium cyclocarpum Griseb.) dan Trembesi (Samanea saman Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT. Kitadin, Embalut, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur*, Jurnal Silvikutltur Tropika Vol. 04 No. 01 April 2013, Hal. 6-10, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Infodatin, 2015, *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*, Peringatan Hari kanker Sedunia 4 Februari 2015. Jakarta.
- Kershaw, K.A, 1973, *Quantitative & Dynamic Plant Ecology*, Second Edition, London. Edward Arnold (Publisher) Limited.
- Ma, X & Wang, Z, 2009, *Anticancer Drug Discovery in The Future: An Evolutionary Perspective*, Drug Discov, Today, 14 23/24): 1136-42
- Morishita, M, 1959, *Measuring of the Dispersion on Individuals & Analysis of the distributional patterns*, Memoirs Faculty of Science, Kyushu University, Seri E (Biology) 40: 3—5.
- Mueller-Dumbois, D & Ellenberg, H, 1974, *Aims & Methods of Vegetation Ecology*, Second Printing, New York: John Willey & Sons
- National Cancer Institute, 2012, *Breast Cancer*, alamat website <http://www.cancer.gov/cancertopics/types/breast.html>, diakses tanggal 11 Februari 2012.
- Prayong, P, Barusrux, S & Weerapreeyakul, N, 2008, *Cytotoxic Activity Screening of Some Indigenous Thai Plants*, Elsevier, Fitoterapia Journal, 79: 598-601.
- Sabara, E, 2011, *100 Tumbuhan Dilindungi di Gede Pangrango*, Green Radio dan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jakarta



Prilaku primata dan komposisi pakan di Kawasan Wisata Taman Kera Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Aek Nauli, Sumatera Utara

(Composition of feed and primate behavior in Ape Park Tourist Area
Forest with Special Purpose of Aek Nauli, North Sumatra)

Johni Arisantana Barus^{1*}, Jafron Wasiq Hidayat²

¹⁾ Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

²⁾ Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

*Email : baroes1204@gmail.com

ABSTRACT

Research on the composition of primate feed consisting of siamang (*Symphalangus syndactylus syndactylus*), long-tailed monkey (*Macaca fascicularis*) and beruk (*Macaca nemestrina*) in the Taman Kera Tourism Area, Forest Area with Special Purpose Aek Nauli North Sumatra as its habitat. The area is a protected forest of the Asahan watershed that is part of the catchment area of the Lake Toba National Tourism Strategic Area. The study was conducted from June to July 2018. A total of 78 species were identified, 52 tree-level plant species divided into 25 families. Based on the role of vegetation as the primary source of food for primates, there are 43 species with an important value index of 255%. Fruit is a part of the plant as the main source of food for primates, resulting in changes in the behavior of macaca monkeys in the forest tree fruit famine season. The source of food for primates is the dominant species based on the role of vegetation for saplings and seedlings / understorey.

KEYWORDS :

Feed, primates, behavior, asahan watershed

INTISARI

Penelitian komposisi pakan primata yang meliputi siamang (*Symphalangus syndactylus syndactylus*) dan macaca (monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan beruk (*Macaca nemestrina*)) di Kawasan Wisata Taman Kera, Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Aek Nauli Sumatera Utara sebagai habitatnya. Kawasan tersebut merupakan hutan lindung daerah aliran sungai Asahan yang menjadi bagian daerah tangkapan air Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Danau Toba. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni s/d Juli 2018. Sebanyak 78 spesies teridentifikasi, 52 spesies tumbuhan tingkat pohon yang terbagi ke dalam 25 family. Berdasarkan peranan vegetasi sebagai sumber pakan utama primata, terdapat 43 spesies dengan indeks nilai penting 255%. Buah merupakan bagian tumbuhan sebagai sumber pakan utama primata, sehingga terjadi perubahan perilaku monyet macaca pada musim paceklik buah pohon hutan. Sumber pakan primata merupakan spesies dominan berdasarkan peranan vegetasi untuk tingkat pancang dan semai/tumbuhan bawah.

KATA KUNCI:

Pakan, primata, prilaku, DAS Asahan



Pendahuluan

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Aek Nauli merupakan hutan hujan dataran tinggi yang merupakan bagian dari kawasan hutan lindung Sibatu Loteng, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. Ekosistem KHDTK Aek Nauli beragam dari hutan *Pinus merkusii*, hutan campuran, hutan sekunder dan hutan primer. Berdasarkan letak geografisnya, KHDTK Aek Nauli terletak diantara $2^{\circ} 41' - 2^{\circ} 44'$ LU dan $98^{\circ} 57' - 98^{\circ} 58'$ BT dan secara administratif termasuk pada Desa Sibaganding, Kecamatan Girsang Sipanganbolon, Kabupaten Simalungun. Mayoritas kawasan hutan dikelilingi oleh hutan tanaman industri jenis *eucalyptus sp.* sehingga memungkinkan kawasan KHDTK Aek Nauli merupakan habitat tersisa berbagai jenis tumbuhan dan satwa liar di kawasan Daerah Tangkapan Air (DTA) Danau Toba yang menjadi bagian daerah aliran sungai Asahan.

Keberadaan KHDTK Aek Nauli sangat strategis dalam mendukung pariwisata nasional Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (KSPN) Danau Toba, karena menjadi salah satu pintu gerbang masuk utama dari Kota Medan, Sumatera Utara ke kota Parapat sebagai pusat wisata Danau Toba. Salah satu objek wisata yang terdapat di kawasan ini adalah Kawasan Wisata Taman Kera, yang terdapat di Marsose, desa Sibaganding, Kecamatan Girsang Sipangan Bolon, Simalungun. Bentuk wisata yang ditawarkan adalah wisata atraksi pendidikan, karena dikelola secara kelitbangan kehutanan oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BP2LHK) Aek Nauli. Terdapat tiga jenis primata yang mendiami kawasan tersebut yang terdiri dari siamang (*Sympalangus syndactylus syndactylus*) dan monyet macaca beruk (*Macaca nemestrina*) dan monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*). Satwaliar primata sering diberdayakan menjadi objek wisata karena faktor kedekatan genetik dengan manusia (Supriatna dan Ramadhan, 2016).

Siamang (*S. s. syndactylus*) merupakan satwa endemik Sumatera yang dilindungi berdasarkan Permen LHK Nomor P.20 tahun 2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi. Berdasarkan IUCN (*International Union on Conservation for Nature*) Redlist Version 2014.3, siamang termasuk dalam kategori terancam punah (*endangered*) yang berarti menghadapi resiko kepunahan tinggi di alam liar pada waktu mendatang (Nijman and Geissman, 2008; Tiyawati,dkk. 2016). Berdasarkan kerentanan perdagangan satwa liar, siamang termasuk *Appendix I* CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) dengan status *Appendix 1* yaitu jumlahnya sudah sangat sedikit dialam dan dikhawatirkan akan punah dan dilarang dari segala bentuk perdagangan internasional secara komersial. Dalam 50 tahun terakhir, siamang kehilangan 70 – 80% habitat primer yang merupakan kawasan lindung, dan merupakan primata jenis owa yang paling banyak diperdagangkan. Saat ini populasi siamang yang tersisa di Sumatera sebagian besar terdapat dikawasan lindung dan konservasi (Nijman and Geissman, 2008). Antara tahun 2000 dan tahun 2012, tingkat kerusakan hutan sebesar 49,85% di Sumatera dan menyebabkan *Hylobates* kehilangan 54% habitat hutan mereka (Supriatna, *et.al.*, 2017). Walaupun status konservasi terancam punah, tidak membuat siamang menjadi pusat perhatian ahli konservasi, ilmuwan dan masyarakat global jika dibandingkan kera besar, harimau, gajah dan badak. Padahal siamang dan satwa besar tersebut menghadapi bahaya kepunahan yang sama (Hance, 2015).

Beruk (*M. nemestrina*) dan monyet ekor panjang (*M. fascicularis*) tidak termasuk satwaliar dilindungi tetapi menjadi kesatuan primata dalam mendukung wisata pendidikan di KHDTK Aek Nauli.



Karena keterbatasan pakan alaminya pada musim tidak berbuah pohon hutan, monyet macaca tersebut beradaptasi menjadi hama pertanian masyarakat sekitar hutan dan terjadinya perubahan perilaku menjadi pengemis makanan kepada pengguna jalan. Hal tersebut menyebabkan kerugian ekonomi terhadap masyarakat sekitar dan pemicu terjadinya kemacetan lalu lintas.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, Kawasan Wisata Taman Kera KHDTK Aek Nauli merupakan daerah jelajah Simpai (*Presbytis melalophos* Raffles), ditemukan cakaran beruang madu (*Helarchos malayanus*), bekas istirahat satwa kucing besar, trenggiling (*Manis javanica*), dan berbagai jenis burung. Kelestarian jenis tumbuhan hutan menjadi sumber pakan primata siamang, beruk dan monyet ekor panjang yang menjadi tujuan penelitian ini untuk menjamin kelangsungan hidup primata tersebut di habitat aslinya. Melalui penelitian ini diharapkan memperoleh informasi komposisi pakan dan adaptasi perilaku primata sebagai bahan kebijakan pengelolaan kawasan wisata Taman Kera Marsose, Desa Sibaganding, Kabupaten Simalungun.

Metodologi

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan dari bulan Mei – Juli 2018. Penelitian dilaksanakan di Kawasan Wisata Taman Kera, KHDTK Aek Nauli di Marsose, Desa Sibaganding. Berada pada ketinggian 1.028 – 1.400 m dpl, dengan kecuraman 3 – 60 %, dengan luas 50 ha. Curah hujan bulanan rata-rata 206,5 mm dan curah hujan tahunan 2452 mm dengan jumlah hari hujan sekitar 151 hari/tahun. Suhu maksimum bulanan antara 21,1° - 25°C dengan suhu minimum antara 15,8° - 17,8 °C. Kelembaban relatif maksimum dan minimum bulanan rata-rata berkisar antara 67,5% - 85,6% dan 49,6% - 73,9% (Butarbutar dan Harbagung, 1996).

Pengambilan data jenis dan ketersediaan pakan primata dengan metode *line transect* dengan menggunakan panduan garis khayal aliran sungai. Penggunaan metode tersebut karena hutan cenderung mempunyai tipe yang sama, memanjang dan bertopografi berbukit-bukit. Jumlah plot pengamatan dilakukan sebanyak 10 plot. Pengamatan petak-petak analisis vegetasi dilaksanakan sebagai berikut (Latifah, 2005) :

1. Petak contoh tingkat pohon dengan ukuran 20 m x 20 m untuk pengamatan pohon dewasa berdiameter ≥ 20 cm.
2. Petak contoh tingkat tiang dengan ukuran 10 m x 10 m untuk pengamatan pohon muda berdiameter 7 cm - <20 cm.
3. Petak contoh tingkat pancang dengan ukuran 5 m x 5 m untuk pengamatan anakan pohon yang tingginya $\leq 1,5$ m dan diameter < 7 cm.
4. Petak contoh tingkat semai dengan ukuran 2 m x 2 m untuk pengamatan kecambah sampai setinggi < 1,5 m.

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah:

1. Global Positioning System (GPS)
2. Binokuler



3. Meteran
4. Peta lokasi
5. Pita meter
6. Meteran 20 meter
7. Kompas
8. Tally sheet

Analisis Data

Parameter yang diukur dalam analisis Parameter yang diukur dalam analisis vegetasi adalah kerapatan jenis, kerapatan relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dominansi dan dominansi relatif. Parameter vegetasi tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan pentingnya peranan suatu jenis vegetasi dalam ekosistemnya dan apabila dijumlahkan menjadi indeks nilai penting (INP).

Parameter dalam analisis vegetasi adalah sebagai berikut:

1. Kerapatan jenis

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\sum \text{individu}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$\text{Kerapatan relatif (KR)} = \frac{K \text{ suatu jenis}}{K \text{ Total seluruh jenis}} \times 100 \%$$

2. Frekuensi

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\sum \text{sub petak ditemukan suatu spesies}}{\sum \text{Seluruh sub petak}}$$

$$\text{F Relatif (FR)} = \frac{F \text{ Suatu jenis}}{F \text{ Total seluruh jenis}} \times 100\%$$

3. Dominansi

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu spesies}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$\text{D Relatif (DR)} = \frac{D \text{ suatu jenis}}{D \text{ Total seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR} \text{ (untuk tingkat tiang dan pohon)}$$

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} \text{ (untuk tingkat semai dan pancang)}$$

Hasil dan Pembahasan

Wilayah kawasan wisata Taman Kera di Marsose Pengamatan di lokasi penelitian dimulai di titik koordinat 2° 41' 29,6" 44' LU dan 98° 55' 38,9" BT dengan ketinggian 1.028 m dpl sampai 2° 41' 19,9" LU dan 98° 56' 9,9" - 56° 9,9" BT dengan ketinggian 1.369 m dpl dengan jarak 980 meter. Pada titik awal pengamatan merupakan tempat sering berkumpulnya primata sehingga dijadikan oleh pengelola kawasan menjadi tempat lokasi wisata atraksi primata. Ketika dilakukan pengamatan lapangan, jumlah primata ditemukan semakin sedikit ketika memasuki hutan hingga titik terakhir pengamatan dengan hanya ditemukan 2 individu beruk jantan dewasa pada titik terakhir pengamatan. Tumbuhan jenis pohon belum memasuki masa berbuah sehingga monyet macaca beraktivitas dan mencari pakan dengan memanjat pohon untuk mencari serangga di permukaan kulit pohon dan beberapa individu lainnya mengais tanah, serasah dan kayu lapuk untuk mencari cacing tanah dan serangga.

Hasil perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) jenis tumbuhan disajikan dalam tabel dibawah. Secara keseluruhan telah teridentifikasi 78 jenis tumbuhan yang terdiri dari: untuk tingkat pohon sebanyak 52 jenis tumbuhan yang terdiri dari 25 family, tingkat tiang 34 jenis dengan 18 family, tingkat



pancang 33 jenis dan 18 family serta tingkat semai dan tumbuhan bawah sebanyak 59 jenis tumbuhan dan 31 family.

Tabel 1. Vegetasi dominan di Kawasan Wisata Taman Kera, KHDTK Aek Nauli

Table 1. Dominant vegetation in Ape Park Tourist Area, Forest for Special Purpose of Aek Nauli

No	Tingkat Pertumbuhan	Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP	Keterangan
1	Pohon	<i>Quercus gamelliflora</i> Blume	5,69	5,17	2,29	13,16	Pakan
		<i>Aporosa sp.</i> Blume	5,69	3,44	2,85	11,99	Pakan
		<i>Ficus grossularoides</i> Burm.f.	3,16	5,17	3,00	11,34	Pakan
2	Tiang	<i>Quercus gamelliflora</i> Blume	13,14	4,38	2,77	20,29	Pakan
		<i>Piper aduncum</i> L	10,29	1,75	4,22	16,26	Pakan
		<i>Litsea odorifera</i> Valetton	8,29	2,63	3,16	14,08	Pakan
3	Pancang	<i>Quercus gamelliflora</i> Blume	12,86	4,46	-	17,32	Pakan
		<i>Piper aduncum</i> L	9,35	1,78	-	11,14	Pakan
		<i>Lithocarpus hystrix</i> (Korth.) Rehd	4,48	4,46	-	8,94	Pakan
4	Semai/T. Bawah	<i>Eupatorium inulifolium</i>	4,65	3,08	-	7,73	Bukan Pakan
		<i>Piper aduncum</i> L	4,77	1,23	-	6,01	Pakan
		<i>Quercus gamelliflora</i> Blume	3,74	1,85	-	5,59	Pakan

Primata merupakan satwaliar yang berkelompok dan mengenal sistem kasta sosial. Pada lokasi penelitian, terdapat satu kelompok siamang (*S. s. syndactylus*) dengan jumlah anggota kelompok sebanyak tiga individu yang terdiri dari sepasang siamang dewasa dan satu anakan siamang (juvenile 1). Terdapat tiga kelompok beruk (*M. nemestrina*) yang terdiri dari 65 individu. Monyet ekor panjang (*M. fascicularis*) sebanyak tiga kelompok dengan 23 individu. Siamang dewasa betina memimpin dalam mencari pakan dan siamang dewasa jantan menjaga dan mengawasi anakan. Di dalam kawasan ini, siamang merupakan penguasa pakan dan ruang. Beruk lebih menguasai pakan dan ruang dibandingkan monyet ekor panjang. Beruk hidup berkelompok yang terdiri dari dua sampai 4 jantan dewasa dalam setiap kelompok dan bersifat lebih agresif dibanding monyet ekor panjang yang berkelompok dan dipimpin hanya 1 jantan dewasa. Menurut Supriatna dan Ramadhan (2016), ukuran kelompok monyet ekor panjang tergantung ada tidaknya predator dan kelimpahan makanan. Kompetisi antar jantan dalam kelompok dan perkelahian antar kelompok sering terjadi. Namun jika jumlah pakan tersedia banyak, sering terjadi penggabungan kelompok sehingga jumlah anggota mencapai 100 ekor. Banyaknya individu dalam kelompok kera dipengaruhi oleh jumlah persediaan makanan (Kuswanda dan Gertiasih, 2016).

Komposisi pakan primata untuk tingkat tiang, pancang dan semai/tumbuhan bawah tersaji dalam tabel 2 dibawah.

Tabel 1. Komposisi vegetasi dominan pakan primata di Kawasan Wisata Taman Kera, KHDTK Aek Nauli

Table 1. Composition of dominant vegetation feeds on primates in Ape Park Tourist Area, Forest for Special Purpose of Aek Nauli

No	Tingkat Pertumbuhan	Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP	Keterangan
1	Tiang	<i>Quercus gamelliflora</i> Blume	13,14	4,38	2,77	20,29	DAUN
		<i>Piper aduncum</i> L	10,28	1,75	4,22	16,26	DAUN/BUAH
		<i>Litsea odorifera</i> Valetton	8,28	2,63	3,16	14,08	DAUN
		<i>Litsea sumatrana</i> Boerl.	4	3,50	2,96	10,47	DAUN
		<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC	2,57	4,38	3,29	10,25	DAUN



		<i>Litsea brachystachya</i> Boerl.	4,57	2,63	2,94	10,14	DAUN
		<i>Syzygium cf. lineatum</i> (DC.) Merr.&Perr.	2,57	3,50	3,03	9,11	DAUN
		<i>Aporosa sp.</i> Blume	2,57	3,50	2,90	8,98	DAUN
2	Pancang	<i>Quercus gamelliflora</i> Blume	12,85	4,46	-	17,31	DAUN
		<i>Piper aduncum</i> L	9,35	1,78	-	11,13	DAUN
		<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC	3,11	4,46	-	7,73	DAUN
		<i>Litsea brachystachya</i> Boerl.	4,48	2,67	-	7,16	DAUN
		<i>Litsea odorifera</i> Valetton	3,31	3,57	-	6,88	DAUN
		<i>Litsea sumatrana</i> Boerl.	2,92	3,57	-	6,49	DAUN
		<i>Schima wallichii</i> Korth.	2,72	3,57	-	6,30	DAUN
		<i>Syzygium cf. lineatum</i> (DC.) Merr.&Perr.	2,53	3,57	-	6,10	DAUN
3	Semai/T. Bawah	<i>Piper aduncum</i> L	4,77	0,33	-	6,01	DAUN
		<i>Quercus gamelliflora</i> Blume	3,74	1,85	-	5,59	DAUN
		<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. Ex Blume	3,09	2,48	-	5,57	DAUN
		<i>Litsea brachystachya</i> Boerl.	2,06	1,85	-	3,91	DAUN
		<i>Toona sureni</i>	1,54	1,23	-	2,78	DAUN
		<i>Clidemia hirta</i> L. D Don	0,64	1,23	-	1,87	BUAH
		<i>Pilea melastomoides</i>	0,51	1,23	-	1,75	DAUN
		<i>Coffea arabica</i>	0,51	0,61	-	1,13	BIJI

Primata pada umumnya adalah tipikal omnivora. Siamang memakan hampir semua bagian tumbuhan seperti bunga, daun, buah dan biji (Supriatna dan Ramadhan, 2016). Selain itu siamang juga mengonsumsi beberapa jenis serangga. Menurut Nurcahyo (1999), siamang lebih banyak mengonsumsi buah-buahan dengan prosentase sekitar 52,07% , dedaunan (42,63%) dan bunga (5,3%). Mayoritas kehidupan siamang berada diatas pohon (arboreal), pergerakan mayoritas berupa melakukan perpindahan tempat dengan *brakiasi* (76-82%). Sedangkan memanjat (9-11%), melompat (1-2%) dan berjalan dengan dua kaki (8-11%). (Gron, 2008; Nijman and Geissman, 2008).

Beruk merupakan penjelajah yang lincah, bergerak dipohon dan dasar hutan. Menurut Iskandar (2008) komposisi jenis pakannya adalah 74,2% buah-buahan dengan 0,4% merupakan buah masak, invertebrata 12,2% dan vertebrata 13,6%. Beruk merupakan satwa yang dapat beradaptasi dengan perubahan habitat. Monyet ekor panjang merupakan pemakan buah (*frugivorus*), tetapi apabila ketersediaan buah rendah, monyet ekor panjang dapat memakan bagian tumbuhan lainnya seperti DEDAUNAN, tunas dan serangga (Bahri, dkk., 1996).

Berdasarkan analisa diatas, komposisi pakan primata hanya dilakukan pada tingkat pohon sebagai sumber pakan primata dominan di Kawasan Wisata Taman Kera, KHDTK Aek Nauli. Berdasarkan pengamatan di lapangan dan informasi dari petugas lapangan KHDTK Aek Nauli, sebanyak 43 spesies tumbuhan (INP = 255 %) merupakan sumber pakan primata dalam tabel dibawah. Kelimpahan bagian tumbuhan yang menjadi pakan primata tersebut terdiri dari buah, dedaunan, bunga dan biji tersaji dalam gambar 1. dibawah.

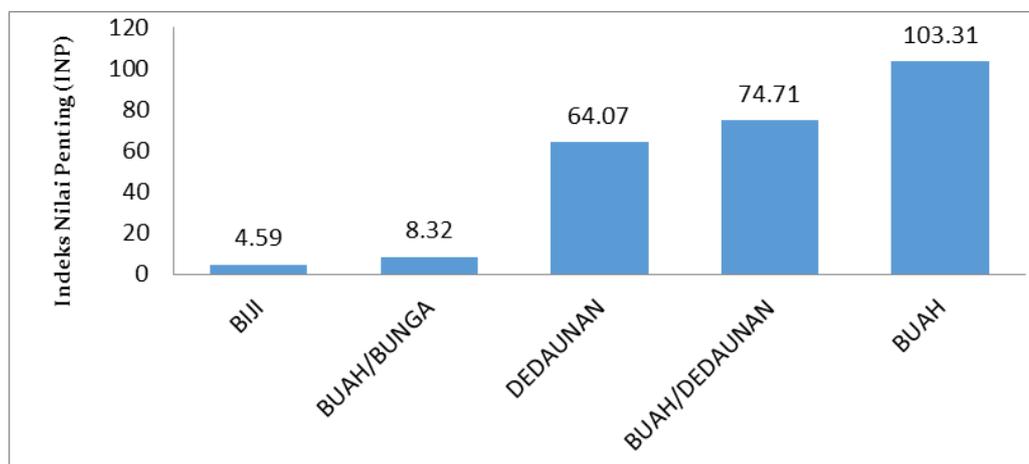


Tabel 3. Kelimpahan pakan primata tingkat pohon di kawasan Wisata Taman Kera, KHDTK Aek Nauli
Table 3. Abundance of primates feed on tree level in Ape Park Tourist Area, Forest for Special Purpose of Aek Nauli

NAMA LATIN	Family	INP	Bagian Pakan
<i>Quercus gamelliflora</i> Blume	Fagaceae	13,16	BUAH/DEDAUNAN
<i>Aporosa</i> sp. Blume	Euphorbiaceae	12,00	BUAH
<i>Ficus grossularoides</i> Burm.f.	Moraceae	11,34	BUAH/DEDAUNAN
<i>Litsea brachystachya</i> Boerl.	Lauraceae	11,33	DAUN
<i>Gordonia excelsa</i> Blume	Theaceae	8,92	BUAH
<i>Elatostema nigrescens</i> Miq.	Urticaceae	8,32	BUAH/BUNGA
<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC	Rutaceae	7,94	BUAH/DEDAUNAN
<i>Ficus grossularoides</i> Burm.f.	Moraceae	7,14	BUAH/DEDAUNAN
<i>Syzygium acuminatum</i> Miq.	Myrtaceae	7,03	BUAH/DEDAUNAN
<i>Litsea odorifera</i> Valetton	Lauraceae	6,93	DEDAUNAN
<i>Lithocarpus hystrix</i> (Korth.) Rehd	Fagaceae	6,83	BUAH
<i>Syzygium</i> cf. <i>lineatum</i> (DC.) Merr.&Perr.	Myrtaceae	6,72	DEDAUNAN
<i>Styrax benzoin</i> Dryand.	Styracaceae	6,65	BUAH
<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	6,32	BUAH
<i>Schima wallichii</i> Korth.	Theaceae	6,19	DEDAUNAN
<i>Leptospermum flavescens</i> Sm.	Myrtaceae	6,04	DEDAUNAN
<i>Litsea</i> sp.	Lauraceae	6,02	DEDAUNAN
<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	5,99	BUAH/BUNGA/DAUN
<i>Nephelium juglandifolium</i> Bl.	Sapindaceae	5,56	BUAH
<i>Litsea sumatrana</i> Boerl.	Lauraceae	5,53	DEDAUNAN
<i>Baccaurea dulcis</i> Merr.	Euphorbiaceae	5,46	BUAH
<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	5,36	DEDAUNAN
<i>Piper aduncum</i> L	Piperaceae	5,25	BUAH/DEDAUNAN
<i>Arenga pinnata</i> Wurm Merr.	Arecaceae	5,20	BUAH
<i>Cinnamomum iners</i> Reinw. Ex Blume	Lauraceae	5,20	DEDAUNAN
<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	Myrtaceae	5,00	BUAH
<i>Litsea odoratissima</i> Kosterm.	Lauraceae	4,75	DEDAUNAN
<i>Exbucklandia populnea</i> R.W.Brown	hamamediaceae	4,59	BIJI
<i>Pinus merkusii</i> Jungh. Et DeVr.	Pinaceae	4,54	BUAH
<i>Ficus toxicaria</i>	Moraceae	4,47	BUAH
<i>Areca catechu</i> Linn.	Arecaceae	4,28	BUAH
<i>Styrax sumatrana</i>	Styracaceae	4,24	BUAH
<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	4,22	BUAH
<i>Litsea cubeba</i> Pers.	Lauraceae	4,16	BUAH/DEDAUNAN
<i>Baccaurea</i> sp.	Phyllanthaceae	4,09	BUAH
<i>Eurea acuminata</i> A.P.DC.	Theaceae	4,09	BUAH
<i>Aleurites moluccana</i> Willd	Euphorbiaceae	4,08	BUAH
<i>Quercus lineata</i> Blume	Fagaceae	3,93	BUAH
<i>Ficus pareatalis</i>	Moraceae	3,86	BUAH/DEDAUNAN
<i>Macaranga gigantea</i> Muell. Arg	Euphorbiaceae	3,43	BUAH
<i>Artocarpus elasticus</i>	Moraceae	3,20	BUAH/DEDAUNAN
<i>Saurauia bracteosa</i> DC.	Actinidiaceae	2,87	BUAH/DEDAUNAN



Ficus fistulosa	Moraceae	2,77	BUAH/DEDAUNAN
Jumlah		254,99	



Gambar 1. Komposisi pakan primata berdasarkan bagian tumbuhan di Kawasan taman Kera, KHDTK Aek Nauli

Figure 1. *Primates feed composition based on plant parts di Ape Park Tourist Area, Forest for Special Purpose of Aek Nauli*

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa mayoritas sumber pakan primata di Kawasan Wisata Taman Kera adalah buah (INP=103,31%) dan buah dan dedaunan (INP=74,71%). Siamang yang hidup dalam populasi yang kecil dan menduduki kasta tertinggi primata akan tetap terjamin sumber pakannya. Hal berbeda terjadi pada beruk dan monyet ekor panjang. Primata tersebut akan beradaptasi terhadap ketersediaan pakan dengan menjarah hasil pertanian masyarakat sekitar kawasan hutan dan perubahan perilaku menjadi pengemis makanan di pinggir jalan. Penelitian lanjutan tentang daya dukung habitat dan kompetisi pakan antar primata diperlukan untuk penelitian selanjutnya.

Kesimpulan

Perubahan perilaku primata khususnya beruk (*M. nemestrina*) dan monyet ekor panjang (*M. fascicularis*) sebagai penjarah hasil pertanian masyarakat disebabkan karena keterbatasan pakan di Kawasan Wisata Taman Kera, Marsose, KHDTK Aek Nauli sebagai habitatnya. Berdasarkan perhitungan parameter vegetasi, terdapat 52 spesies tumbuhan tingkat pohon dengan 25 family, 43 spesies diantaranya merupakan sumber pakan primata dengan Indeks Nilai Penting (INP) sebesar 255%. Kelestarian sumber pakan primata vegetasi tingkat tiang, pancang dan semai menunjukkan regenerasi selanjutnya merupakan jenis dominan sebagai sumber pakan primata.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih terhadap Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional (Bappenas) Republik Indonesia atas kesempatan dan pendanaan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.



Daftar Pustaka

- Bahri, H. S., Djuwantoko, Ngariana, I. N. 1996. *Komposisi jenis tumbuhan pakan kera ekor panjang (Macaca fascicularis) di habitat hutan jati. Biota.* 1(2):1—8p.
- Gron KJ. 2008. Primate Factsheets: Siamang (*Symphalangus syndactylus*) Taxonomy, Morphology, & Ecology <http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/siamang>>. Diakses 5 April 2018.
- Hance, J. 2015. Siamang, owa Besar Sumatera yang terlupakan oleh dunia, <http://www.mongabay.co.id/2015/08/09/siamang-owa-besar-sumatera-yang-terlupakan-oleh-dunia/>, diakses 4 April 2018.
- Iskandar F. 2008. Habitat dan Populasi Owa Jawa (*Hylobates moloch* Audebert, 1797) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Jawa Barat [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Kuswanda, W. dan R. Gertiasih, 2016. Daya Dukung dan Pertumbuhan Populasi Siamang (*Hylobates syndactylus* Raffles, 1821) di Cagar Alam Dolok Sipirok, Sumatera Utara. *Buletin Plasma Nutfah* Vol. 22 No. 1, :67–80.
- [Latifah, S., 2005. Analisis Vegetasi Hutan Alam. E-USU Repository Universitas Sumatera Utara.](#)
- Nijman, V., and Geissman, T. 2008, *Symphalangus syndactylus*, Siamang, The IUCN Red List Of Threatened Species 2008, **Error! Hyperlink reference not valid.**, diakses 27 Maret 2018
- Nurchayyo, A. 1999. *Studi Perilaku Harian Siamang (Hylobates syndactylus) di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Lampung.* (Skripsi). Fakultas Kehutanan UGM.Yogyakarta
- Supriatna, J. Dan R. Ramadhan., 2016. *Pariwisata Primata Indonesia*, Yayasan Pustaka Onor Indonesia, Jakarta.
- Supriatna, J., A.A. Dwiyahreni, N. Winarni, S. Mariati and C. Margules., 2017. *Deforestation of primate Habitat on Sumatra and Adjacent Islands, Indonesia*, *Primate Conservation.* 31 (71-82).
- Tiyawati, A., A.P. Harianto dan Y. Widodo. 2016. Kajian Perilaku Dan Analisis Kandungan Gizi Pakan Drop In Siamang (*Hylobates syndactylus*) DI Taman Agro Satwa Dan Wisata Bumi Kedaton. *Jurnal Sylva Lestari* Vol. 4 No. 1, Januari 2016 (107—114).



PEMAKALAH
BIDANG EKOSISTEM LAHAN BASAH



Karakteristik Perairan dan Species Mangrove Dominan di Padang Tikar II, Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat

(Characteristics of Waters and Dominant Mangrove Species in Padang Tikar II, Kubu Raya District, West Kalimantan)

Herlina Darwati^{1*}, Erny Poedjirahajoe², Ronggo Sadono³ & Soewarno HB²

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 78124

²Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta, 55281

³Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Jogjakarta, 55281

*Email : herlinadarwati@gmail.com

ABSTRACT

*This study aims to describe the characteristics of the mangrove ecosystem waters and the dominant mangrove species that compose the vegetation. Water characteristics include physical properties and some chemical properties of the waters. Measurements are conducted out in situ and laboratory analysis of water samples. Vegetation analysis was carried out using the transect method with a square plot. Data were taken from 5 observation points in April 2018 in the Padang Tikar II mangrove ecosystem, Kubu Raya District. The results of the analysis of the physical and chemical properties of the waters showed TSS values ranged from 5 - 9 mg / L, salinity 12-14 ‰, pH 7,61 - 7,77, N-total 1,94 - 5,62 mg / L. There were 8 mangrove species found at the study site with the dominant species *Rhizophora mucronata* and *Bruguiera cylindrica*. Mangrove species that grow in the study area are species that have tolerance to medium to high salinity and high inundation intensity.*

KEYWORDS:

Mangroves, water characteristics, salinity, Rhizophora, Bruguiera

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik perairan ekosistem mangrove dan spesies mangrove dominan yang menyusun vegetasi. Karakteristik perairan meliputi sifat fisik dan beberapa sifat kimia perairan. Pengukuran dilakukan secara in situ dan analisa laboratorium dari sampel air. Analisa vegetasi dilakukan menggunakan metode transek dengan plot kuadrat. Data diambil dari 5 titik pengamatan pada bulan April 2018 di ekosistem mangrove padang tikar II Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu Raya. Hasil analisa sifat fisik dan kimia perairan menunjukkan nilai TSS berkisar 5 – 9 mg/L, salinitas 12 - 14‰, pH 7,61 – 7,77, N-total 1,94 – 5,62 mg/L. Terdapat 8 spesies mangrove yang dijumpai pada lokasi penelitian dengan spesies dominan *Rhizophora mucronata* dan *Bruguiera cylindrica*. Spesies mangrove yang tumbuh dilokasi penelitian adalah jenis-jenis yang memiliki toleransi terhadap salinitas perairan sedang sampai dengan tinggi dan intensitas genangan yang tinggi.

KATA KUNCI:

Mangrove, Karakteristik perairan, Salinitas, Rhizophora, Bruguiera

Pendahuluan

Hutan mangrove yang tersebar di Kalimantan disebutkan memiliki keanekaragaman yang tinggi (Noor et al, 2012) baik dari jenis vegetasinya maupun karakteristik lingkungannya. Kalimantan Barat memiliki 149.344,189 ha hutan mangrove dan 99.261,447 ha tersebar di Kabupaten Kubu Raya (Bakosurtanal, 2009). Hutan mangrove yang terdapat di Kabupaten Kubu Raya menempati daerah pesisir, muara sungai dan pulau-pulau kecil. Daerah padang tikar II merupakan salah satu daerah penyebaran hutan mangrove yang sebagian besar wilayahnya berdasarkan SK Menteri Kehutanan No. 733/Menhut-II/2014 tentang Kawasan Hutan dan Konservasi Perairan Provinsi Kalimantan Barat ditetapkan sebagai kawasan hutan lindung. Mangrove yang berada di muara dan estuaria merupakan suatu ekosistem yang merupakan bagian dari ekosistem yang lebih luas yaitu Daerah Aliran Sungai



(DAS) (Purnobasuki, 2005). Status kawasan yang merupakan hutan lindung dan kondisi yang relatif tidak terganggu oleh aktivitas manusia menjadikan kawasan ini salah satu yang ideal untuk mempelajari hubungan antara komponen-komponen dalam suatu ekosistem mangrove.

Hutan mangrove merupakan ekosistem kompleks yang berada pada daerah pasang surut (Lewis et al, 2011), dimana terjadi pencampuran antara air laut dan air tawar. Pasang air laut ke wilayah pesisir hingga ke arah daratan melalui sungai menjadi salah satu faktor yang mendukung pertumbuhan mangrove dan spesies yang tumbuh (Gufran, 2012; Saru, 2014). Adanya pengaruh dari air laut meningkatkan kadar garam dari air atau salinitas air. Respon pertumbuhan mangrove terhadap salinitas sangat bervariasi dan mencerminkan lebarnya range toleransi dari jenis. Beberapa jenis mangrove tidak tumbuh di tetapi jenis yang lain dapat bertahan hidup dengan baik di air tawar (Alongi, 2009). Umumnya spesies mangrove memiliki ketahanan dan kemampuan untuk beradaptasi terhadap kondisi genangan dan salinitas air. Daya adaptasi ini berperan dalam menentukan komposisi jenis vegetasi yang menyusun mangrove (Poedjirahajoe, 2007). Pada daerah dimana pasokan air tawar banyak sehingga salinitas air rendah, cenderung untuk didominasi *Rhizophora* dan *Bruguiera* dan tidak ditemukan *Avicennia* (Irpan et al, 2017). Ekosistem mangrove dapat ditemui pada kondisi air payau dengan salinitas 0,05‰ – 35‰.

Perairan disekitar hutan mangrove bernilai penting karena menjadi salah satu pembawa nutrisi dari dan ke dalam ekosistem mangrove. Nutrisi yang terutama diperlukan untuk pertumbuhan mangrove adalah N, P dan nutrisi lain yang terlarut dalam air. Joshi & Ghose (2014) menyebutkan ketersediaan hara untuk pertumbuhan mangrove sangat dipengaruhi beragam faktor biotik dan abiotik diantaranya ketinggian pasang surut dan jenis tanaman. Mangrove juga menyumbangkan hara bagi kehidupan lain di perairan. Selain itu, perairan merupakan salah satu sarana pemencaran biji mangrove sehingga karakteristiknya menjadi penting untuk perencanaan konservasi mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik perairan ekosistem mangrove dan spesies mangrove dominan yang menyusun vegetasi hutan mangrove di Padang Tikar II, kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya.

Bahan dan Metode

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2018 di Hutan Lindung Desa Padang tikar II Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. Sampel air yang diambil dari stasiun pengamatan dianalisa di Laboratorium Pengujian Balai Riset dan Standarisasi Industri (Baristand) Pontianak.

Metode pengambilan data

Data vegetasi diambil menggunakan metode transek kuadrat mengikuti Panduan Identifikasi Potensi dan Pemantauan Biofisik Kawasan Konservasi Perairan. Transek ditarik tegak lurus titik terluar hutan mangrove ke arah darat. Pada lokasi dibuat 5 transek dengan jarak antar transek 100 m dan panjang transek 100 m. Disepanjang transek akan dibuat plot kuadrat berukuran 10x10 m, 5x5 m dan 2x2 m. Pengamatan akan dilakukan pada jenis, diameter dan jumlah pohon, jenis dan jumlah untuk pancang dan semai/tumbuhan bawah. Data vegetasi akan dianalisa nilai kerapatan, frekuensi, dominansi dan INP nya. Indeks keanekaragaman menggunakan Indeks Shannon Wiener (H').



Data karakteristik air dilakukan untuk beberapa sifat fisik dan sifat kimia air dengan pengukuran in situ dan analisa laboratorium. Pengukuran pH, salinitas, suhu air, tinggi muka air dan ketebalan substrat dilakukan in situ. Karakteristik lainnya berupa TSS, TDS, warna, kekeruhan, N, P, DO, BOD. COD, Sulfida dilakukan di Laboratorium Baristand Pontianak dari sampel air yang diambil di lokasi pengamatan. Sampel air diambil menggunakan jeregen plastik berukuran 5 lt. Pada lokasi penelitian diambil 5 sampel air di stasiun pengamatan yang berada di depan transek.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik perairan disekitar hutan mangrove di Padang Tikar II menunjukkan kualitas perairan payau yang baik. Hasil analisis per stasiun dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Karakteristik perairan di lokasi penelitian

Table 1. Characteristics of waters at the study site

No	Karakteristik	Satuan	Stasiun				
			1	2	3	4	5
1	Residu tersuspensi (TSS)	mg/l	5	6	7,2	7,6	9
2	Residu Terlarut (TDS)	mg/l	15.261	16.491	27.628	14.500	15.680
3	Warna	Pt.Co	55,6	52,1	45,6	66,3	65,4
4	Suhu *	oC	32,6	33,4	33,2	31,8	31,3
5	Kekeruhan	NTU	2,79	2,32	2,25	1,6	2,07
6	Salinitas *	‰	13	13	14	13	12
7	pH *		7,63	7,71	7,77	7,62	7,68
8	DO	mg/l	6,54	6,65	6,87	6,47	5,66
9	BOD	mg/l	1,89	2,45	2,41	1,48	1,89
10	COD	mg/l	89,7	85,9	71,5	85,6	65,7
11	N total	mg/l	1,94	5,62	3,94	2,72	4,87
12	N organik	mg/l	1,63	5,44	3,54	2,54	4,63
13	Posfat	mg/l	0,021	0,015	0,009	<0,001	<0,001
14	H ₂ S	mg/l	0,008	<0,001	0,009	<0,001	0,002
15	Ketebalan substrat	cm	8	20	3	10	20

Keterangan : (*) = pengukuran in situ

Remarks : (*) = in situ measurement

Perairan di ekosistem mangrove memiliki TSS yang sangat kecil di semua stasiun, menunjukkan kecilnya nilai padatan yang terbawa dari daratan sehingga nilai kekeruhannya juga kecil dan air relatif tidak menunjukkan warna apapun (putih bening). Kondisi vegetasi yang relatif baik memungkinkan kecilnya terjadi erosi dan terlihat dari ketebalan substrat/ sedimen yang kecil. Kandungan residu terlarut yang sangat tinggi mengindikasikan kandungan bahan terlarut yang tinggi dan potensial menjadi sumber masukan hara bagi pertumbuhan mangrove. Kandungan N total yang tinggi terutama bersumber dari N organik. Variasi terlihat dari kandungan fosfat dalam air terutama pada stasiun 4 dan 5 yang sangat kecil. pH, salinitas dan DO pada semua stasiun pengamatan hampir sama. Nilai BOD yang kecil menunjukkan kecilnya kebutuhan oksigen untuk mendekomposisi bahan organik dalam air. Sehingga dapat disimpulkan kondisi perairan hutan mangrove ini sangat baik dan dapat mendukung pertumbuhan mangrove yang sesuai.



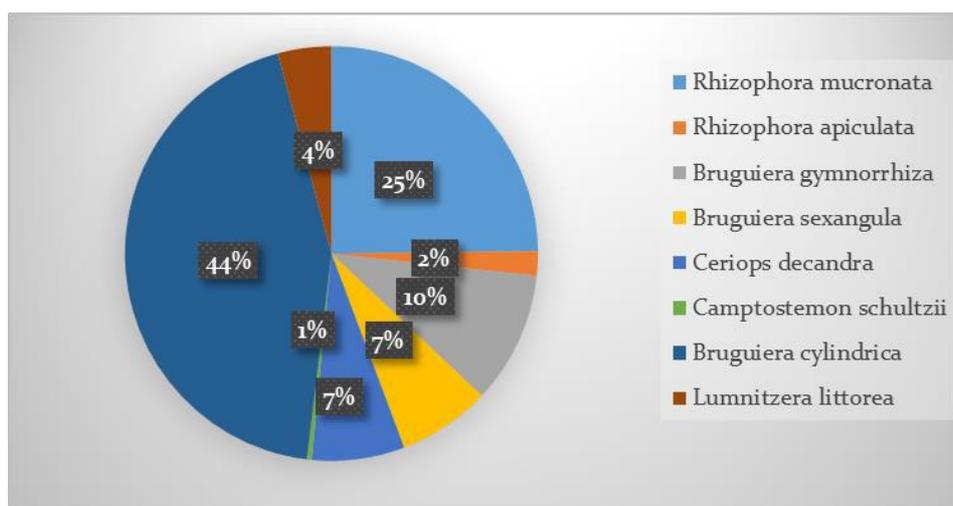
Pada lokasi penelitian dijumpai 8 jenis mangrove pohon, 6 jenis mangrove pancang dan 4 jenis semai serta 1 jenis paku-pakuan dari 4 family. Jenis terutama di dominasi oleh family Rhizophoraceae yang dijumpai disemua transek.

Tabel 2. Species pohon mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian
Table 2. Mangrove tree species found at the study site

No	Species	Family	Tansek				
			1	2	3	4	5
1	<i>Bruguiera cylindrica</i>	Rhizophoraceae	-	√	√	√	√
2	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Rhizophoraceae	√	√	√	√	√
3	<i>Bruguiera sexangula</i>	Rhizophoraceae	√	√	√	√	√
4	<i>Camptostemon schultzii</i>	Bombacaceae	√	-	-	-	-
5	<i>Ceriops decandra</i>	Rhizophoraceae	√	√	√	-	√
6	<i>Lumnitzera littorea</i>	Combretaceae	-	-	-	√	√
7	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae	√	-	-	-	-
8	<i>Rhizophora mucronata</i>	Rhizophoraceae	√	√	√	√	√

Keterangan : (-) = tidak ada ; (√) = ada

Remarks : (-) = not found ; (√) = found



Gambar 1. Proporsi species mangrove di lokasi penelitian
Figure 1. Proportion of mangrove species at the study site

Bruguiera cylindrica ditemui paling banyak yaitu sebanyak 115 batang dari total 262 batang pohon yang ditemukan di dalam transek penelitian. Species ini dijumpai berada di belakang *Rhizophora mucronata* dan *Bruguiera gymnorrhiza*. *Bruguiera sexangula* walaupun ditemukan sedikit, tetapi penyebarannya merata dan ditemukan disemua transek. *Lumnitzera littorea* ditemua pada dua transek terakhir, dimana nilai fosfat perairannya sangat kecil. Species ini juga banyak berada di pinggir hutan dan muai ditemukan ketika terjadi peralihan substrat menjadi lebih halus.

Tabel 3. KR, FR, DR, INP dan H' pohon mangrove
Table 3. KR, FR, DR, INP and H' mangrove trees

Transek	Species	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP	Nilai H' transek
1	<i>Rhizophora mucronata</i>	47,3684	40,00	51,1166	138, 4850	1,4872
2	<i>Bruguiera cylindrica</i>	57,8125	47,3684	64,7195	169,7195	1,2499
3	<i>Bruguiera cylindrica</i>	57,4468	43,7500	64,7630	165,9798	1,1780



4	<i>Bruguiera cylindrica</i>	40,3846	41,1765	42,6839	124,2450	1,4299
5	<i>Bruguiera cylindrica</i>	46,8750	36,3636	58,9285	142,1671	1,5055

Analisis vegetasi menunjukkan *R. mucronata* dan *B. cylindrica* merupakan dua species yang dominan menyusun vegetasi hutan mangrove di lokasi penelitian. *R. mucronata* dikenal sebagai species mangrove yang memiliki kemampuan adaptasi dan toleransi terhadap salinitas air cukup tinggi. Jenis ini dapat hidup pada salinitas 55‰. Sebaliknya jenis-jenis *Bruguiera* tumbuh pada salinitas dibawah 25‰ (Noor *et al*, 2012). Ini menjelaskan tidak ditemukannya *B. cylindrica* pada transek 1 yang lokasinya sedikit rendah dari transek yang lain dan berada paling dekat dengan laut. Sebaliknya *R. mucronata* bahkan tidak dijumpai pada bagian hutan mangrove yang tidak terkena pasang surut. Kedua jenis ini termasuk kedalam jenis yang umumnya mendominasi vegetasi zonasi mangrove tengah. Pengukuran tinggi muka air rata – rata pada pasang tertinggi pada saat penelitian adalah 28 cm dr permukaan tanah dan selisih surut terendah dengan pasang tertinggi mencapai 1,1 m. Pasang air laut dengan kecepatan 0,52 m/s ke arah tenggara.

Pada lokasi penelitian juga ditemukan banyak rumpun *Acrostichum aureum* dari family Pteridaceae. Species ini terutama ditemukan pada plot-plot yang terdapat bekas tebang (terbuka). Jenis ini dijumpai tumbuh pada gundukan gundukan tanah yang cukup tinggi dan tidak mengalami genangan yang periodik. Sehingga sekalipun memiliki toleransi terhadap salinitas yang rendah, jenis ini mampu tumbuh dan bertahan. Keberadaan jenis ini mengindikasikan terjadinya gangguan terhadap hutan mangrove. Lokasi penelitian juga merupakan lokasi masyarakat setempat mengambil kayu untuk bahan baku pembuatan arang dan untuk kebutuhan membuat rumah.

Kesimpulan

Perairan di ekosistem hutan mangrove padang tikar II memiliki salinitas sedang sampai dengan tinggi dengan kondisi keharaan yang baik dan dapat mendukung pertumbuhan mangrove. Species mangrove dominan di adalah *R. mucronata* dan *B. cylindrica* yang memiliki toleransi cukup baik terhadap intensitas genangan yang tinggi.

Daftar Pustaka

- Alongi, D.M. 2002. Present State and Future of The World's Mangrove Forests. *Environment Conservation*. 29: 331-349
- Bakosurtanal. 2009. Peta Mangroves Indonesia. Pusat Survei Sumberdaya Alam Laut. Jakarta.
- Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan. 2012. Panduan Identifikasi Potensi dan Pemantauan Biosifik Kawasan Konservasi Perairan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Suplemen Pedoman E-KKP3K. Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Gufran HKKM. 2012. Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi, dan Pengelolaan, Rineka Cipta. Jakarta.
- Irpan FB, Manurung TF, Muflihati. Komposisi dan struktur vegetasi penyusun zonasi hutan mangrove tanjung prapat muda, Tanjung Bakau, Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari* 5 (1): 104-112.
- Joshi HG, Ghose M. 2014. Community structure, species diversity, and aboveground biomass of the Sundarbans mangrove swamps. *Tropical Ecology* 55 (3): 283-303.
- Lewis, M, Pryor R, Wilking L. 2011. Fate and Effects of Anthropogenic Chemicals in Mangrove Ecosystems: A Review. *Environmental Pollution*. 159: 2328-2346.
- Noor YRM, Khazali M, Suryadiputra INN, 2012. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PHKA/WHP, Bogor.
- Poedjirahajoe, E. 2007. Dendrogram Zonasi Pertumbuhan Mangrove Berdasarkan Habitatnya Di Kawasan Rehabilitasi Pantai Utara Jawa Tengah Bagian Barat. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 1 (2): 10-21
- Purnobasuki, H. 2005. Tinjauan Perspektif Hutan Mangrove. Airlangga University Press. Surabaya
- Saru, A. 2014. Potensi Ekologis dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir. IPB Press. Bogor.



SEBARAN SPASIAL KONDISI SALINITAS PADA HUTAN MANGROVE DI PESISIR PANTAI KOTA KUPANG

*(The Spatial Spread of The Mangrove Forest Salinity Condition At Kupang
Beach Shore)*

Jeriels Matatula^{ab}, Erny Poedjirahajoe^c, Satyawan Pudyatmoko^c, Ronggo Sandono^d

^a Program Studi Ilmu Kehutanan, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281-
Jerielsforestry@gmail.com.

^b Jurusan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Kupana, Kupang 85111

^c Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281

^d Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281

ABSTRACT

Mangrove is a unique ecosystem, which has dual function in the environment. It is caused by the effect of the sea and the land, therefore there is a complex interaction among the physical, chemical and biological elements. Mangrove is a specific ecosystem, commonly is in the mall wave or coated from wave beach area, affected by the sea tidal and water fill from the land. he purpose of this research is to know the spatial spread of the mangrove salinity of Kupang coast shore (Paradiso). The salinity is one of the determining factors in mangrove vegetation spread. Salinity is also a dividing factor for certain species. Although some mangrove species have the high adaptation mechanism toward the salinity, but when the water supply is not available, it will cause the salinity and water level reach the extreme condition, which threatens the mangrove survival. The salinity of the mangrove forest in Paradiso is in low up to medium category. At mangrove forest location, the salinity is various, with the dominant range 23,33‰ and 24,66‰. The salinity condition of the mangrove forest which is in the Kupang coast shore must be a model for the planning and the management of the mangrove forest in Kupang.

KEYWORDS

slope, mud, mangrove, salinity, spatial

INTISARI

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang unik dan berfungsi ganda dalam lingkungan hidup. Hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh laut dan daratan, sehingga terjadi interaksi kompleks antara sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi. Mangrove merupakan ekosistem yang spesifik, umumnya berada di daerah pantai yang berombak relatif kecil atau terlindung dari ombak, dipengaruhi oleh pasang surut air laut dan masukkan air tawar dari daratan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran spasial kondisi salinitas pada hutan mangrove di pesisir pantai kota kupang (Paradiso). Salinitas merupakan salah satu faktor penentu dalam menentukan penyebaran tumbuhan mangrove. Disamping salinitas juga menjadi faktor pembatas bagi spesies tertentu. Walaupun beberapa spesies tumbuhan mangrove memiliki mekanisme adaptasi yang tinggi terhadap salinitas, namun bila suplai air tawar tidak tersedia, hal ini akan menyebabkan kadar garam dan air mencapai kondisi ekstrim sehingga mengancam kelangsungan hidup mangrove. Kondisi salinitas hutan mangrove di Paradiso termasuk dalam kategori rendah sampai sedang. Pada lokasi wisata mangrove kondisi salinitas beragam dengan nilai kisaran yang dominan 23,33‰ dan 24,66‰, Kondisi salinitas hutan mangrove yang berada pada pesisir pantai kota Kupang harus menjadi suatu acuan bagi pengelolaan dan perencanaan hutan mangrove kota Kupang.

KATA KUNCI

Kemiringan, lumpur, mangrove, salinitas, spasial

Pendahuluan

Keberadaan hutan mangrove di kawasan pesisir, pantai dan teluk merupakan suatu ekosistem yang tidak terpisahkan dari faktor lingkungan baik fisik maupun biotik yang saling berinteraksi antara satu dengan yang lainnya. Kecendrungan masyarakat untuk bermukim di wilayah pesisir pantai telah berlangsung lama secara turun temurun, apalagi setelah diketahui bahwa wilayah pesisir pantai



memiliki potensi sumber daya alam seperti biota laut, terumbu karang dan hutan mangrove yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia (Anna, 2001).

Wilayah pesisir memiliki sumberdaya alam dan jasa lingkungan yang sangat kaya, termasuk didalamnya sumberdaya lahan yang sangat strategi bagi kepentingan pembangunan dalam berbagai sektor (Siobelan, *et al* 2015). Keberhasilan dalam suatu pembangunan akan meningkatkan pertumbuhan di bidang ekonomi yang mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat secara menyeluruh (Djatnika, *et al.* 2014). Pembangunan saat inilah yang telah menciptakan perubahan secara terus-menerus, sehingga menciptakan perubahan pada setiap ruang terbuka hijau yang saat ini secara perlahan-lahan mengalami perubahan secara mendasar (Lestarai, 2013).

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang spesifik, umumnya berada di daerah pantai yang berombak relatif kecil atau terlindung dari ombak, dipengaruhi oleh pasang surut air laut dan masukan air tawar dari daratan. Kondisi ini menyebabkan mangrove melakukan proses aktivitas internal ekosistem untuk mempertahankan dan mengembangkan diri yang menurut keadaan ekologis tertentu agar dapat tumbuh dan berkembang pada suatu habitat dengan baik (Guntur, 2012).

Indonesia memiliki kawasan mangrove terluas didunia dimana Indonesia mewakili 25 % dari luas mangrove dunia dan 75 % dari luas mangrove dikawasan Asia Tenggara. Selain itu ekosistem mangrove di Indonesia memiliki tingkat keanekaragaman jenis tertinggi di dunia. Mangrove mempunyai fungsi fisik yang sangat besar terhadap keberadaan daratan, yaitu mampu menahan ombak, menahan angin, mengendalikan abrasi, banjir, penetral bahan pencemar, penangkap sedimen dan penahan infiltrasi air laut ke daratan. Fungsi biologisnya adalah sebagai habitat berbagai jenis biota laut seperti ikan, kepiting, udang, reptile dan lain-lain (Kusmana, *et al.*, 2003).

Hutan mangrove di pesisir pantai kota kupang merupakan bagian dari mangrove yang berada pada Taman Wisata Alam Laut (TWAL) yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 18/Kpts-II/1993 tanggal 28 Januari 1993. Berbagai potensi yang dapat dikembangkan di TWAL Teluk Kupang antara lain potensi wisata bahari dengan panorama pantai yang indah, berbagai jenis terumbu karang, dan 203 jenis ikan yang mewakili 32 famili. TWAL merupakan salah satu kawasan konservasi perairan yang mempunyai ekosistem yang lengkap. Potensi ekosistem tersebut menambah keindahan alamnya terutama untuk ekosistem mangrove yang terbentang memanjang di pesisir pantai (BKSDH NTT, 2016). Keadaandan kondisi seperti inilah yang harus menjadikan wilayah pesisir yang didalamnya terdapat hutan mangrove yang ada di pesisir pantai Kota Kupang suatu potensi untuk dapat dikembangkan bagi pembangunan kota. Tetapi pada kenyataannya pembangunan kota yang diimbangi dengan pertambahan jumlah penduduk menyebabkan kondisi keberadaan hutan managrove menjadi terancam keberadaannya (Matatula, 2010).

Berbagai kegiatan rehabilitasi sudah dilakukan sejak tahun 2002 sampai dengan 2007 tidak menunjukkan presentasi keberhasilan yang baik. Hal ini terjadi dari pengetahuan yang tidak berakarumpun dari suatu hasil kajian-kajian ilmiah mengenai kondisi lingkungan tempat tumbuh di mangrove di pesis pantai Kota Kupang. Sebagai perwakilan ekosistem yang spesifik di Pulau Timor, maka untuk mewujudkan pengelolaan ekosistem hutan mangrove di kawasan pesisir pantai kota kupang secara lestari terutama pada pesisir pantai Paradiso perlu dilakukan tindakan pengamanan, kegiatan rehabilitas pada lokasi-lokasi yang sudah mengalami kerusakan dan kajian-kajian lingkungan tempat



tumbuh mangrove yang ada. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui kondisi salinitas hutan mangrove yang berada pada pesisir pantai Kota Kupang.

Bahan dan Metode

Lokasi penelitian pada hutan mangrove yang berada di Pesisir Pantai Paradiso Kota Kupang. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan *metode systematic sampling* yang didistribusikan secara sistematis di seluruh kawasan hutan mangrove yang berada pada Pesisir Pantai Paradiso. Metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui kondisi salinitas. Peletakan petak ukur dilakukan tegak lurus dengan garis pantai. Bahan pada penelitian ini adalah hutan mangrove yang berada di pesisir pantai Paradiso dan air pasang dan surut yang mengenangi hutan mangrove. Pada masing-masing lokasi penelitian tersebut dibuat jalur-jalur yang tegak lurus dengan garis pantai sehingga menembus semua zona ekosistem mangrove (zona proximal, zona medial dan zona distal). Setiap zona dibuat Petak ukur (PU) yang berukuran 10 m x 10 m. Salinitas perairan diukur dengan menggunakan *Salinity test digital*. Hasil pengukuran salinitas kemudian dibuat dalam klas-klas yang berada dalam rentang angka salinitas terukur. Kelas-kelas tersebut G-1 : untuk salinitas rendah, bernilai 10-20‰, G-2 : untuk salinitas sedang, bernilai 21- 30‰ dan G-3 : untuk salinita tinggi, bernilai > 30‰.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

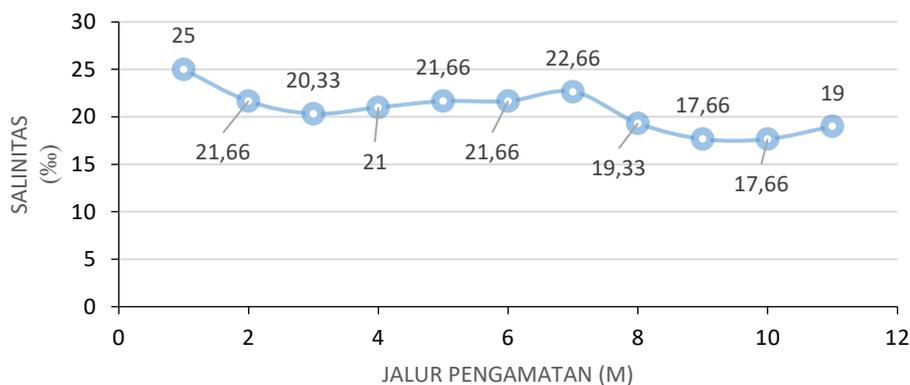
Hutan Mangrove di Pesisir Pantai Paradiso

Pengaruh faktor-faktor lingkungan terhadap pertumbuhan dan produktivitas telah banyak diteliti. Beberapa peneliti mangrove mengelompokkan faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas mangrove menjadi 3 kategori, yaitu edafik, klimatik, dan struktur kanopi (Ghufan & Kordi, 2012). Hasil pengukuran pada lokasi hutan mangrove yang berada di pantai Paradiso menunjukkan nilai salinitas 19,33‰ – 25‰. Data pengukuran salinitas untuk lokasi hutan mangrove Paradiso dapat di lihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Hasil pengukuran salinitas hutan mangrove Paradiso.

JALUR	Salinitas
	(‰)
1	25
2	21,66
3	20,33
4	21
5	21,66
6	21,66
7	22,66
8	19,33
9	17,66
10	17,66
11	19



Gambar 2. Kondisi salinitas di pesisir pantai hutan mangrove

Kondisi salinitas pada hutan mangrove menunjukkan gambaran lokasi pantai Paradiso yang dimulai dengan jalur pengamatan pertama menunjukkan angka salinitas sebesar 25‰ sampai pada jalur pengamatan ke sebelas menunjukkan angka 19‰. Data salinitas ini menunjukkan nilai salinitas yang mendukung pertumbuhan mangrove, karena tumbuhan mangrove tumbuh subur didaerah estuari dengan salinitas 10-30‰ bahkan beberapa spesies dapat tumbuh dengan salinitas yang tinggi (Saparinto, 2007). Menurut kusmana *et al.* 2005, faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan mangrove diantaranya adalah salinitas.

Pada lokasi Paradiso untuk jalur pengamatan delapan sampai pada jalur pengukuran ke sebelas menunjukkan nilai yang lebih rendah karena pada lokasi ini lebih dekat dengan muara sungai liliba. Untuk penyebaran nilai salinitas pada hutan mangrove Paradiso dapat di lihat pada Gambar 2. Nilai sebaran hasil pengukuran salinitas pada hutan mangrove Paradiso menunjukkan salinitas pada kisaran rendah sampai sedang. Perlu diketahui bahwa salinitas merupakan salah satu faktor dalam menentukan penyebaran tumbuhan mangrove. Beberapa spesies tumbuhan mangrove memiliki mekanisme adaptasi yang tinggi terhadap salinitas, namun bila suplai air tawar tidak tersedia, hal ini akan menyebabkan kadar garam tanah dan air mencapai kondisi ekstrem sehingga mengancam kelangsungan hidup mangrove itu sendiri (Dahuri, 2003).



Ekosistem mangrove dengan tumbuhan yang rimbun dan mempunyai berbagai biota merupakan salah satu tempat rekreasi atau wisata yang nyaman. Pada ekosistem mangrove dapat dipilih sebagai salah satu tempat untuk olahraga petualang, memancing, berperahu, *tracking*, dan berburu. Namun untuk menjadikan ekosistem mangrove sebagai lingkungan yang nyaman dan menarik bagi wisatawan, maka harus dilindungi dan direhabilitasi agar terlihat asli dengan berbagai flora dan faunannya (Ghufran & Kordi, 2012).

Sebaran Spasial kondisi Lingkungan Hutan Mangrove di Pesisir Pantai Kota Kupang

Pengelolaan hutan mangrove yang berkelanjutan memerlukan beberapa pendekatan dalam menunjang kelestarian atau keberlangsungan pengelolaan secara biologi, sosial, dan ekonomi. Pemahaman akan karakteristik, penerapan aturan (regulasi) yang terintegrasi, dan keterlibatan stakeholder yang merupakan kekuatan sosial dalam mencapai tujuan pengelolaan bersama (Kustanti *at al.*, 2014). Fungsi hutan mangrove dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu fungsi biologis/ekologis, fungsi fisik, dan fungsi sosial ekonomis. Fungsi hutan mangrove dalam kehidupan masyarakat yang hidup di daerah pesisir sangat banyak sekali, baik langsung dirasakan oleh penduduk sekitar maupun peranan, manfaat dan fungsi yang tidak langsung dari hutan mangrove itu sendiri (Suryono, 2013).

Manfaat mangrove adalah sebagai peningkatan taraf hidup masyarakat. Hal tersebut dapat dilihat dari dua tingkatan, yaitu tingkat ekosistem mangrove secara keseluruhan (lahan tambak, lahan pertanian, kolam garam, ekowisata) dan tingkat komponen ekosistem sebagai *primary biotic component* (masing-masing flora dan faunanya) (Kustanti, 2011). Salah satu faktor penyebab terbesar kerusakan ekosistem mangrove adalah konversi untuk pemukiman. Kondisi keberadaan hutan mangrove dipesisir pantai kota kupang juga mengalami hal yang sama. Penggunaan jalur terbuka hijau yang semakin hari semakin tidak terkendali yang berimbas kepada keberadaan hutan mangrove di pesisir pantai teluk kupang yang semakin hari semakin terdesak keberadaannya. Penduduk Indonesia yang tinggal dalam radius 100 km pada pesisir sekitar garis pantai mencapai 96% dari total populasi.

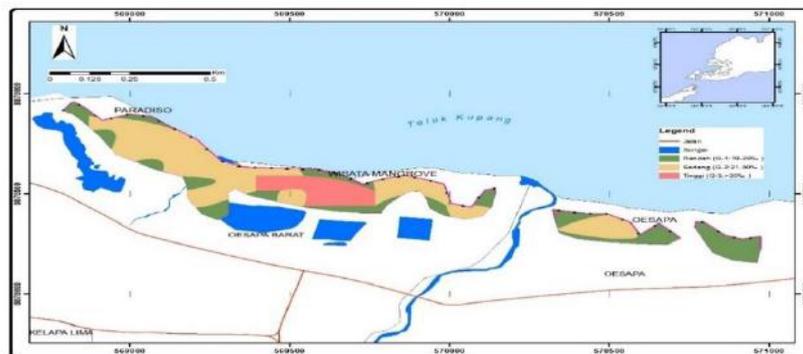
Hal ini dikarenakan daerah pesisir menyediakan ruang kemudahan bagi aktifitas ekonomi, seperti pasar, transportasi (pelabuhan kapal), aksesibilitas, dan rekreasi. Berdasarkan kenyataan ini maka sebaran spasial kondisi lingkungan hutan mangrove perlu dibuat dalam peta-peta kondisi lingkungan untuk dijadikan dasar perencanaan pengelolaan pesisir yang dititik beratkan pada pengelolaan ekosistem mangrove secara lestari.

Penelitian yang dilakukan pada pesisir pantai Paradiso, Wisata Mangrove dan Oesapa (Kota Kupang) menghasilkan sebaran spasial kondisi lingkungan salinitasi. Pemelihan kondisi lingkungan ini karna kondisi lingkungan ini merupakan salah satu dari faktor pertumbuhan mangrove. Penelitian ini merupakan perumusan penentuan kondisi lingkungan ekologis hutan mangrove di pesisir pantai teluk kupang sebagai suatu upaya untuk mendukung berbagai kegiatan pengelolaan hutan mangrove di pesisir pantai teluk Kupang Nusa Tenggara Timur. Untuk itu perlu dibuat peta-peta fisik lingkungan hutan mangrove. Berdasarkan penjelasan ini maka dengan demikian model klasifikasi hutan mangrove ini merupakan hal yang masih baru dan merupakan suatu proses awal untuk mendapatkan suatu cara pengelolaan hutan mangrove yang tepat dan dapat dijadikan acuan semua pihak dalam kegiatan



pengelolaan kawasan mangrove. Peta kondisi lingkungan yang dihasilkan adalah salinitas (Poedjirahajoe, 2006).

Hasil Pengukuran lapangan untuk nilai salinitas pada pesisir pantai hutan mangrove Paradiso dapat dilihat pada Gambar 3. Penyebaran spasial kondisi salinitas sangat penting untuk perencanaan dan pengelolaan kawasan hutan mangrove yang berda di pesisir pantai kota kupang. Berdasarkan hasil pengukuran salinitas yang dilakukan pada hutan mangrove Paradiso, kemudian dikelompokkan kedalam kelas-kelas dan kemudian dimasukkan kedalam peta RBI untuk menghasilkan peta kondisi salinitas pesisir pantai hutan mangrove kota Kupang. Pada peta salinitas yang tergambar menunjukkan bahwa penyebaran spasial dengan tampilan warna hijau tersebar pada 14 tempat pada hutan mangrove pesisir pantai kota Kupang. Empat belas tempat ini menunjukkan nilai salinitas yang rendah (10‰-20‰) dengan penyebaran terbesar berada pada zona belakang. Untuk kondisi salinitas dengan nilai sedang (21‰-30‰) yang ditandai dengan warna coklat muda menunjukkan penyebaran spasial dari zona bagian depan sampai zona bagian belakang hutan mangrove.



Gambar 2. Peta salinitas pesisir pantai hutan mangrove Paradiso

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap sebaran spasial kondisi lingkungan hutan mangrove dipesisir panatai kota Kupang diperoleh sebaran salinitas pada hutan mangrove Paradiso menunjukkan kisaran rendah sampai sedang,

Daftar Pustaka

- [BKSDA NTT] Balai Besar Konservasi Sumber Daya alam Nusa Tenggara Timur, 2016. Rencana Pengelolaan TWAL Teluk Kupang. Edited by B. NTT. BKSA NTT.
- Dahuri, R., 2003. Keanekaragaman Hayati laut; Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Djatnika, A. R., Z. Alinda., dan D. Endes, 2014. Analis Spasial Fungsi Ekologi Ruang Terbuka Hijau Di Kota Cibinong. Jurnal 4 (1), pp 9-16.
- Ghufran, M. H., K. Kordi, 2012. Ekosistem Mangrove. PT Rineka Cipta Jakarta. Jakarta
- Guntur, M., 2012. Struktur Komunitas Mangrove Di Pulau Batudaka Kawasan Taman Nasional Kepulauan Togean Propinsi Sulawesi Tengah. Tesis. Univeristas Gadjah Mada.
- Kusmana, C., Wilarso, S., Hilwan, I., Pamoengkas, P., Wibowo, C., Triyana, T., Triswanto, A., Yunasfi dan Hamzah., 2003. Teknik Rehabilitasi Mangrove. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Kustanti, A., 2011. Manajemen Hutan Mangrove. 1st edn. Edited by C. Kusmana. IPB Bogor. Bogor
- Kustanti, A., B. Nugroho., D. R. Nurrochmat., dan Y. Okimoto, 2014. 'Evolusi Hak Kepemilikan Dalam Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove', 1(3), pp. 143-158.
- Lestari, I., 2013. Suitability analysis of green open space (gos) model based on characteristics in kupang city, Indonesia. The International Juournal of Engineering And Science (IJES). 2 (13), pp. 81-91.
- Matatula, J. 2010. Kajian Kualitas Habitat Mangrove Berdasarkan Pertumbuhan Tanaman Rehabilitasi Di Kawasan Pantai Teluk Kupang Nusa Tenggara Timur. Tesis. UGM. Yogyakarta.
- Poedjirahajoe, E. 2006. Klasifikasi Lahan Potensial Untuk Rehabilitasi Mangrove Di Pantai Utara Jawa Tengah (Rehabilitasi Mangrove Menggunakan Jenis Rhizophora mucronata). Disertasi : Universitas Gadjah Mada.



Analisis Kesesuaian Lahan bagi Konservasi Mangrove Berdasarkan Daya Dukung Lingkungan (Kasus: Teluk Lombok Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur, Indonesia)

(Land Suitability Analysis for Mangrove Conservation Area Based on Environmental Carrying Capacity (Case: Lombok Bay on Kutai National Park, East Kalimantan, Indonesia))

Iin Sumbada Sulistyorini^a, Erny Poedjirahajoe^b,
Lies Rahayu Wijayanti Faida^c, Ris Hadi Purwanto^d

^a Forest Resources Conservation, Forestry of Study Program, High School of Agriculture (STIPER) East Kutai, Sangatta. Indonesia.

^{b,c} Department of Forest Resources Conservation Faculty of Forestry, Gadjah Mada University, Yogyakarta. Indonesia.

^d Department of Forest Management Faculty of Forestry, Gadjah Mada University, Yogyakarta. Indonesia.

email: iinsumbada@stiperkutim.ac.id

address: Ahmad Dahlan Street, Bebika Number 18, Sanggatta Utara, East Kutai, East Kalimantan, Indonesia, Postal code 75611

ABSTRACT

*Mangrove area of Lombok Bay Kutai National Park in East Kutai Regency should have been evaluated its environmental carrying capacity periodically. The area needs to be rezonized in order to reduce the risks to the threat of land clearing, especially for ponds and to accommodate local interests, especially the people around mangroves. The purpose of this study is to determine and assess the land suitability based on vegetation conditions and the carrying capacity of the mangrove forest environment. Mapping of the area is done with the application of geographic information system. Sampling was conducted on 6 stations, each station consisting of 12 observation plots. The assessed variables consist of important species values, mangrove species, mangrove density and thickness, main substrate, tidal, pH, current velocity and salinity. Suitability analysis is done by making matrix, then weighting and score calculation based on the level of influence of each variable. There are 12 species of mangrove, and the dominant species are *Bruguiera gymnorrhysa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, and *Sonneratia Alba*. The density and diversity of mangrove is still relatively high. The result of land suitability assessment for conservation is known there are five stations classified as very suitable (S₁) and only two stations are classified appropriate (S₂). From these results, the area of Lombok Bay mangrove should be maintained as a conservation area or a jungle zone in National Park. The socialization of the mangrove condition as a supporter of the surrounding area ecosystem should be done frequently to the community and local government.*

KEYWORD

Vegetation, environment, mangrove, appropriate, conservation

INTISARI

Kawasan mangrove Teluk Lombok Taman Nasional Kutai di wilayah Kabupaten Kutai Timur sudah seharusnya dievaluasi daya dukung lingkungannya secara berkala. Kawasan tersebut perlu dizonasi ulang dalam rangka mengurangi resiko terhadap ancaman pembukaan lahan terutama untuk tambak dan mengakomodir kepentingan lokal terutama masyarakat sekitar mangrove. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menilai kesesuaian lahan berdasarkan kondisi vegetasi dan daya dukung lingkungan hutan mangrove. Pemetaan kawasan tersebut dilakukan dengan aplikasi system informasi geografis. Pengambilan sampel dilakukan pada 6 stasiun, setiap stasiun terdiri dari 12 plot pengamatan. Variabel yang dinilai terdiri dari nilai penting jenis, jenis mangrove, kerapatan dan ketebalan mangrove, substrat utama, pasang surut, pH, kecepatan arus dan salinitas. Analisis kesesuaian dilakukan dengan pembuatan matriks, kemudian pembobotan dan perhitungan skor



berdasarkan tingkat pengaruh tiap variabel. Jenis mangrove yang ditemukan sebanyak 12 jenis, dan jenis yang mendominasi adalah *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, dan *Sonneratia Alba*. Kerapatan dan keanekaragaman mangrove masih relatif tinggi. Hasil penilaian kesesuaian lahan bagi konservasi diketahui ada lima stasiun tergolong sangat sesuai (S₁) dan hanya stasiun dua yang tergolong sesuai (S₂). Dari hasil tersebut, maka kawasan mangrove Teluk Lombok sudah seharusnya dipertahankan sebagai kawasan konservasi atau zona rimba dalam Taman Nasional. Sosialisasi kondisi mangrove sebagai pendukung ekosistem kawasan sekitarnya harus sering dilakukan terhadap masyarakat dan pemerintah lokal.

KATA KUNCI

Vegetasi, lingkungan, mangrove, sesuai, konservasi

Pendahuluan

Mangrove terluas ditemukan di Asia terutama di Indonesia yaitu 3,1 juta hektar atau sekitar 22,6% dari luas mangrove di dunia (Giri *et al.*, 2011). Berdasarkan data Baplan (Badan Planologi) Departemen Kehutanan Tahun 2005 luas mangrove Indonesia sekitar 3,1 juta hektar, terluas ada di Papua sekitar 1,6 juta hektar, kemudian luas mangrove di Kalimantan Timur 367 ribu hektar (Noor dkk. 2006). Hutan mangrove Taman Nasional Kutai (TNK) di sepanjang pantai yang menghadap selat Makassar memiliki luasan sekitar 5.271,4 ha terdiri dari hutan mangrove primer seluas 1.485,2 ha dan hutan mangrove sekunder seluas 3.786,2 ha (Gunawan dan Sayektiningsih, 2014).

Hutan mangrove menyediakan layanan ekosistem yang berharga bagi masyarakat pesisir, namun ekosistem ini rapuh karena sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan (Eddy *et al.* 2016). Konversi mangrove menjadi tambak merupakan salah satu kontributor terbesar penghancuran hutan mangrove secara global (Kunarmo *et al.* 2015). Hutan mangrove Taman Nasional Kutai (TNK) terus mengalami tekanan akibat semakin meningkatnya aktivitas manusia baik untuk pemukiman, pertanian, dan aktivitas lainnya (Bismark dan Iskandar, 2002; Sayektiningsih dan Gunawan. 2012; Sulistyorini *et al.* 2017). Komunitas mangrove di TNK terdiri dari 13 jenis yaitu, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera parvifolia*, *Bruguiera sexangula* and *Bruguiera caryophylloides*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia caseolaris*, *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Ceriops tagal* dan *Xylocarpus granatum* (Gunawan and Sayektiningsih, 2012; Budiarsa and Rizal, 2013).

Keberadaan kawasan hutan mangrove di TNK semakin terancam seiring dengan meluasnya pemanfaatan lahan dan permasalahan *enclave*. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 4194/Menhut-VII/KUH/2014 luasan TNK yang tadinya sebesar 198.629 hektar berkurang menjadi 192.709,55 hektar, sehingga terdapat sekitar 5.919 hektar yang telah berubah fungsi menjadi Areal Penggunaan Lain (APL) dan salah satunya adalah di areal pantai Teluk Lombok yang berdekatan dengan mangrove lokasi studi. Wijaya (2011) menjelaskan bahwa hampir 23% luas hutan mangrove TNK telah mengalami degradasi, sehingga salah satu cara untuk mengurangi lajunya degradasi tersebut adalah budidaya sistem *silvofishery*. Perlu segera dilakukan penataan ruang kawasan (zonasi) khususnya mangrove. Menurut penelitian Daryono (2014), dalam kawasan hutan mangrove di Teluk Lombok masih terdapat sekitar 42 jenis mangrove, yang terdiri dari 17 jenis mangrove sejati dan 25 jenis mangrove ikutan, dan berpotensi untuk pengembangan wisata mangrove.



Kawasan TNK dikelola dengan sistem zonasi yang terdiri dari zona inti, zona rimba dan zona pemanfaatan. Pengertian zona inti adalah kawasan Taman Nasional yang mutlak dilindungi dan tidak diperbolehkan adanya perubahan apapun oleh aktifitas manusia, zona rimba adalah bagian kawasan Taman Nasional yang berfungsi sebagai penyangga dan zona pemanfaatan adalah bagian kawasan Taman Nasional yang dijadikan pusat rekreasi dan kunjungan wisata. Kawasan Teluk Lombok TNK sampai saat masih berstatus sebagai zona rimba sementara beberapa penelitian menyebutkan kawasan mangrove tersebut berpotensi untuk pengembangan wisata dan budidaya sistem *silvofishery*. Pendapat lain menjelaskan, Suprpto *et al.* (2014) bahwa suatu kawasan dengan wilayah pesisir dan memenuhi syarat untuk pertumbuhan mangrove harus dilestarikan dan dikembangkan sebagai kawasan lindung.

Perkembangan pembangunan dan industri serta perubahan kondisi sosial budaya masyarakat telah memberikan tantangan baru dalam pengelolaan Taman Nasional di Indonesia. Tata kelola kawasan konservasi semakin berkembang seiring dengan perkembangan zaman. Saat ini pendekatan ekosistem dinilai sangat penting untuk memberikan masukan dan rekomendasi kebijakan terkait pengelolaan kawasan hutan mangrove di taman nasional. Bengen (2004) dalam Rachmawani (2007) berpendapat bahwa pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) merupakan visi dunia internasional. Visi pembangunan berkelanjutan tidak melarang aktivitas pembangunan ekonomi, tetapi mengajukannya dengan persyaratan bahwa laju (tingkat) kegiatan pembangunan tidak melampaui daya dukung (*carrying capacity*) lingkungan alam.

Oleh karena itu, tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menentukan kesesuaian lahan berdasarkan daya dukung lingkungan bagi kawasan konservasi mangrove. Secara khusus, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan: (1) kondisi hutan mangrove, (2) daya dukung lingkungan laut pesisir, dan (3) kelas kesesuaian lahan untuk hutan mangrove.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di kawasan pesisir hutan mangrove Teluk Lombok Taman Nasional Kutai di Kecamatan Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur, provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Lokasi penelitian seperti disajikan pada Gambar 1 secara geografis terletak antara $117^{\circ}33'35.873''E$ - $0^{\circ}26'24.737''N$ lintang utara dan $117^{\circ}33'46.988''E$ - $0^{\circ}23'24.207''N$ lintang selatan. Penelitian dilakukan kurang lebih 5 bulan, yaitu dari bulan Januari sampai Mei 2018 yang meliputi tahap persiapan, pengolahan awal, survei lapangan, proses pengolahan lanjutan, dan pelaporan.

Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, dan dilakukan juga penentuan koordinat titik sampling dengan menggunakan GPS. Dasar pertimbangan dalam pemilihan lokasi sampling antara lain karakteristik, akses lokasi, dan sebaran mangrove. Pengambilan sampel pada ekosistem mangrove dilakukan pada 6 stasiun, setiap stasiun masing-masing terdiri dari 12 titik sampling sehingga total plot adalah sebanyak 72. Pada setiap stasiun dilakukan pengamatan secara

langsung terhadap kondisi vegetasi, salinitas, pasang-surut, pH, substrat utama dan kecepatan arus.



Ketebalan mangrove diukur dengan bantuan aplikasi Sistem Informasi Geografis.

Analisis Data

Analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Analisis kuantitatif dilakukan berdasarkan data nomorik terutama untuk analisis vegetasi. Analisis data vegetasi yang dilakukan adalah menghitung kerapatan, nilai penting jenis, dan keanekaragaman mangrove. Nilai penting jenis digunakan untuk menentukan dominansi dari suatu jenis vegetasi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NPJ = KR + FR + DR$$

Deskripsi:

NPJ : Nilai Penting Jenis

KR : Kerapatan relatif suatu jenis (pohon/ha)

FR : Frekuensi relatif suatu jenis

DR : Dominasi relatif suatu jenis berdasarkan luas bidang dasar

Kemudian untuk indeks keanekaragaman jenis yang menunjukkan tingkat kestabilan dari vegetasi mengadopsi Indeks Shannon Wiener (Magurran, 1988) dengan rumus:

$$H' = - \sum \frac{ni}{N} \log \frac{ni}{N}$$

Deskripsi:

H' : Indeks keanekaragaman Shannon

Ni : Jumlah individu tiap jenis

N : Jumlah individu seluruh jenis

Analisis kesesuaian lahan untuk tujuan konservasi mangrove yaitu berdasarkan kondisi vegetasi mangrove dan kualitas beberapa parameter lingkungan mengadopsi empat kelas kesesuaian dari Bakosurtanal (1996). Kelas S₁ adalah sangat sesuai yang merupakan kesesuaian yang terbaik dengan faktor pembatas minimal, kelas S₂ yaitu sesuai dengan faktor pembatas cukup dan dapat dikembangkan untuk konservasi mangrove, kelas S₃ yaitu sesuai bersyarat dimana terdapat faktor pembatas yang tidak mendukung dan sifatnya tidak permanen dan terakhir kelas N yaitu tidak sesuai dengan faktor pembatas sifatnya permanen (Magdalena, dkk. 2015). Rumusan yang digunakan untuk menentukan tingkat kesesuaian berdasarkan beberapa komponen ekosistem menggunakan perhitungan (Yulianda, 2007).



Tabel 1. Penilaian Kesesuaian Lahan untuk Konservasi Hutan Mangrove

No.	Parameter	Bobot (Total 300)	Kelas kesesuaian lahan			
			S ₁ (3)	S ₂ (2)	S ₃ (1)	N (0)
1	Kerapatan mangrove (100m ²)	20	>15-25	>10-15	5-10	<5
2	Ketebalan mangrove	20	>500	>200-500	50-200	<50
3	Jenis mangrove	20	>5	3-5	1-2	0
4	Pasang-surut (m)	10	0-1	>1-2	>2-5	>5
5	Substrat utama	10	Lempung berpasir	Pasir berlempung	Pasir	Berbatu
6	pH	10	6-7	5-<6 dan >7-8	4-<5 dan > 8-9	<4 dan >9
7	Kecepatan arus (m/dt)	10	< 0,3	0,3 - 0,4	0,41 - 0,5	> 0,5
8	Salinitas (‰)	10	25-<29 atau > 33-37	29 - 33	0 - 1	0

Sumber: Wardhani (2014), dan Magdalena, dkk (2015)

Deskripsi Nilai Kelas Kesesuaian:

- S₁ : Sangat sesuai dengan nilai 226 – 300
- S₂ : Sesuai dengan nilai 151 – 225
- S₃ : Sesuai bersyarat dengan nilai 76 – 150
- N : Tidak sesuai dengan nilai 0 – 75

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Hutan Mangrove Teluk Lombok

Kondisi mangrove di lokasi penelitian digambarkan berdasarkan kerapatan jenis, nilai penting jenis dan keanekaragaman mangrove. Jenis yang banyak ditemukan berdasarkan jumlah individu pada 72 plot pengamatan secara berurutan adalah jenis *Sonneratia Alba*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorrhysa*. Kemudian individu yang paling sedikit ditemukan di tiap plot pengamatan adalah *Rhizophora stylosa*, *Lumnitzera racemosa*, *Xylocarpus granatum*, dan *Avicennia marina*. Kerapatan pada tiap stasiun di atas 72 batang per-hektar dengan kerapatan yang tertinggi berada pada stasiun 3 seperti dijelaskan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kerapatan mangrove pada tiap stasiun di Teluk Lombok

No.	Nama Ilmiah	Famili	Kerapatan batang per hektar					
			ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5	ST 6
1	<i>Avicennia marina</i>	Avicenniaceae	50,0	41,7	25,0	41,7	25,0	25,0
2	<i>Bruguiera gymnorrhysa</i>	Rhizopharaceae	91,7	100,0	108,3	75,0	83,3	33,3
3	<i>Bruguiera sexangula</i>	Sonneratiaceae	100,0	100,0	108	91,7	91,7	83,3
4	<i>Ceriops tagal</i>	Rhizopharaceae	16,7	33,3	66,7	50,0	25,0	25,0
5	<i>Lumnitzera littorea</i>	Combretaceae	50,0	66,7	50,0	41,7	66,7	-
6	<i>Lumnitzera racemosa</i>	Combretaceae	-	-	-	33,3	25,0	-
7	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae	191,7	183,3	216,7	166,7	150,0	150,0
8	<i>Rhizophora mucronata</i>	Rhizophoraceae	133,3	133,3	133,3	216,7	150,0	125,0
9	<i>Rhizophora stylosa</i>	Rhizophoraceae	-	-	-	-	16,0	83,3
10	<i>Sonneratia Alba</i>	Sonneratiaceae	216,7	216,7	191,7	208,3	133,3	208,3
11	<i>Sonneratia caseolaris</i>	Sonneratiaceae	50,0	66,7	75,0	75,0	75,0	75,0
12	<i>Xylocarpus granatum</i>	Meliaceae	33,3	33,3	33,3	58,3	33,3	-
Rataan			93,34	97,5	100,8	96,22	72,86	89,8

Keterangan : ST = Stasiun



Nilai penting jenis (Tabel 3) yang dinilai berdasarkan kerapatan, frekuensi dan dominasi relatif suatu jenis yang memiliki nilai tertinggi adalah *Rhizophora apiculata* dengan rata-rata NPJ dari enam stasiun sebesar 49,5, *Rhizophora mucronata* sebesar 46,2 dan *Bruguiera gymnorrhysa* sebesar 46,1. Kemudian NPJ yang terkecil adalah jenis *Lumnitzera racemosa* dan *Rhizophora stylosa*, kedua jenis tersebut hanya ditemukan pada dua stasiun.

Tabel 3. Nilai Penting Jenis (NPJ) pada tiap stasiun di Teluk Lombok

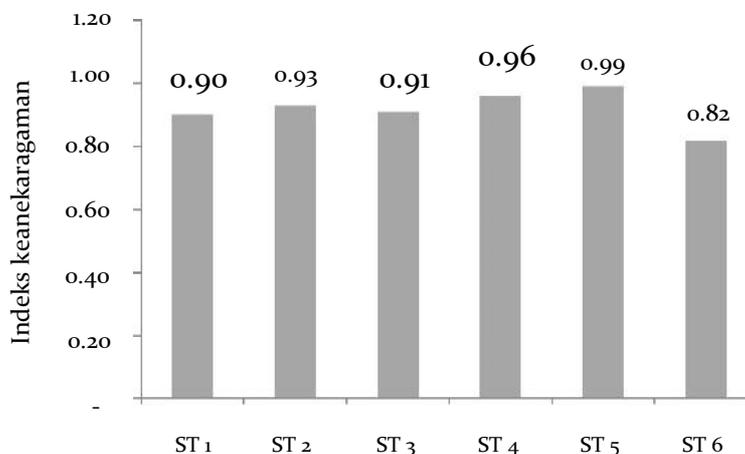
No.	Nama Ilmiah	NPJ					
		ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5	ST 6
1	<i>Avicennia marina</i>	15,3	14,7	9,5	10,04	7,5	12,2
2	<i>Bruguiera gymnorrhysa</i>	53,0	46,3	47,4	40,8	42,9	46,3
3	<i>Bruguiera sexangula</i>	27,0	25,0	32,6	27,7	31,8	23,4
4	<i>Ceriops tagal</i>	10,0	11,8	16,2	12,3	18,2	16,1
5	<i>Lumnitzera littorea</i>	13,6	23,4	17,1	16,2	22,1	-
6	<i>Lumnitzera racemosa</i>	-	-	-	10,3	7,5	-
7	<i>Rhizophora apiculata</i>	54,1	46,8	51,9	45,3	44,3	54,5
8	<i>Rhizophora mucronata</i>	42,9	46,1	40,8	52,3	43,9	51,1
9	<i>Rhizophora stylosa</i>	-	-	-	-	13,1	14,3
10	<i>Sonneratia Alba</i>	47,3	49,4	44,7	43,0	30,9	53,6
11	<i>Sonneratia caseolaris</i>	24,0	25,7	27,7	27,8	25,7	28,6
12	<i>Xylocarpus granatum</i>	12,9	10,8	12,2	14,2	12,3	-

Indeks Keanekaragaman yang menggambarkan karakteristik dan tingkat keanekaragaman dari suatu komunitas pada lokasi penelitian memiliki nilai di atas 0,82. Indeks tertinggi ditemukan pada stasiun lima dan empat, sementara yang terendah pada stasiun enam (Gambar 2). Keanekaragaman, jumlah individu dan kerapatan jenis pada stasiun 6 relatif rendah dibanding stasiun lainnya. Lokasi stasiun 6 memiliki akses relatif terjangkau dibanding stasiun lainnya dan berdekatan dengan pantai Teluk Lombok, selain itu juga terdapat beberapa pemukiman nelayan. Gunawan dan Sayektiningsih (2014) menjelaskan sekitar empat tahun yang lalu di kawasan teluk pernah dilakukan kegiatan restorasi dan pelestarian mangrove dengan melakukan penanaman sekitar 1.600 bibit jenis *Rhizophora mucronata*. Kegiatan tersebut dalam rangka melestarikan Hutan mangrove yang rusak di Desa Sangkima Lama dan Desa Sangkima (Teluk Lombok).

Kondisi mangrove di Teluk Lombok rusak parah akibat illegal logging dan pembukaan tambak dalam skala besar dan hal tersebut berdampak negatif terutama bagi nelayan Sayektiningsih, dan Gunawan (2012). Berdasarkan penelitian Budiarsa dan Rizal (2013) menyebutkan hutan mangrove di TNK merupakan salah satu kawasan hutan mangrove terbesar di Kalimantan Timur dengan kepadatan vegetasi berkisar antara 33 hingga 1.033 pohon/ha. Pada penelitian ini, khususnya mangrove Teluk Lombok ditemukan kepadatan berkisar 31 sampai 196 batang/ha. Penurunan kepadatan tersebut perlu dievaluasi secara berkala termasuk kondisi lingkungan lainnya. Kawasan mangrove Teluk memiliki potensi konflik pemanfaatan ruang dan ancaman berupa pengurangan luasan dengan adanya aktivitas manusia sekitarnya. Berdasarkan peta citra tahun 2016 (Gambar 1) memperlihatkan di belakang kawasan mangrove terdapat banyak tambak terutama pada stasiun 2 dan 3. Dahuri (1991) menyebutkan sudah



berlangsung lama integritas TNK terancam oleh kegiatan pembangunan yang tidak sesuai, Secara tidak langsung ancaman-ancaman terhadap TNK dianggap berakar pada: (1) kesalahan persepsi nilai taman; (2) egoisme sektoral; (3) perencanaan pembangunan daerah yang tidak tepat; (4) orientasi kebijakan pengembangan produksi dan ekspor, dan (5) penegakan hukum yang lemah.



Gambar 2. Indeks keanekaragaman mangrove pada enam stasiun

Kesesuaian Lahan Bagi Konservasi Kawasan Mangrove Teluk Lombok

Kawasan TNK mengalami defragmentasi dan degradasi habitat akibat perambahan, penebangan liar, serta kebakaran hutan sehingga perlu dilakukan langkah-langkah berikut : 1) penelitian potensi dan kondisi terkini; 2) publikasi hasil penelitian serta mengangkat isu permasalahan dan nilai penting TNK melalui media; 3) Penguatan jejaring kerja dengan lembaga donor internasional; 4) Penetapan/zonasi kawasan (Falah, 2012). Penelitian ini minimal dapat menginformasikan potensi terkini yang dapat dijadikan salah satu pedoman dalam membuat kebijakan ataupun rencana zonasi TNK khususnya kawasan konservasi mangrove.

Tabel 4. Indeks kesesuaian kawasan berdasarkan daya dukung lingkungan pada tiap stasiun

Parameter lingkungan	ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5	ST 6
Kerapatan mangrove (100^2)	50-216	33-216	25-216	33-216	16-150	25-150
Ketebalan mangrove	805,4	281,7	1.141,90	958,3	950,9	946,3
Jenis mangrove	10	10	10	11	12	9
Pasang-surut (m)	1,6	1,4	0,9	1,5	1,3	1,5
Substrat utama	Pasir berlempung	Pasir berlempung	Lempung berpasir	Lempung berpasir	Lempung berpasir	Pasir berlempung
pH	10	10,2	9,4	10,6	9,5	10,9
Kecepatan arus (m/dt)	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,4
Salinitas (‰)	32,5	24,4	32	40,9	41,8	38,5
IKK	230	200	240	250	250	240
Kelas kesesuaian	S1	S2	S1	S1	S1	S1

Dari enam stasiun yang dianalisis (seperti dijelaskan pada Tabel 4) telah menunjukkan bahwa kawasan mangrove Teluk Lombok masih layak dijadikan sebagai kawasan konservasi, meskipun sekitar kawasan banyak ditemukan tekanan pengurangan luasan untuk beberapa penggunaan terutama



pemanfaatan lahan untuk tambak (Gambar 3). Lima stasiun daerah studi kategori sangat sesuai hanya stasiun dua yang masuk kategori sesuai.

Pada stasiun 2 memiliki rata-rata ketebalan mangrove yang kecil dan salinitas relatif rendah dibanding lima stasiun lainnya. Ketebalan mangrove berkisar antara 176,9 sampai 487,9 m, sedangkan pada stasiun lainnya mencapai 1.500 m lebih. Salinitas pada stasiun 2 berkisar antara 21,1 ‰ sampai 28,5 ‰, sedangkan pada stasiun lainnya di atas 31 ‰. Hal tersebut dapat disebabkan oleh adanya pengaruh air sungai dan lahan tambak di belakang mangrove (stasiun 2) yang relatif lebih banyak dibanding stasiun lainnya. Menurut Budiarsa dan Rizal (2013) mengatakan sebaran hutan mangrove yang mengalami perubahan/konversi menjadi peruntukan lain berada pada daerah-daerah yang dekat dengan pemukiman penduduk dan sungai atau anak sungai seperti halnya di Teluk Lombok dan Sangkima. Sehingga dalam melakukan aktivitas pembukaan lahan dapat dilakukan melalui akses air.

Kesimpulan

1. Jenis mangrove yang ada terdiri dari 12 jenis dengan kerapatan mangrove mencapai 195,8 batang/ha dan ketebalan mangrove yang mencapai 1.600 m. Ketiga kondisi mangrove tersebut sangat mendukung kawasan mangrove Teluk Lombok dipertahankan sebagai kawasan konservasi.
2. Substrat utama di daerah studi, yaitu pasir berlempung dan lempung berpasir. Pasang surut berkisar antara 0,86 sampai 1,65 dan pH berkisar 8,0 sampai 11,20 kemudian 0,26 sampai 0,42 m/dt, kemudian salinitas berkisar 20,80 sampai 43,00 ‰. Keempat parameter lingkungan tersebut juga sangat mendukung untuk kawasan konservasi.
3. Kesesuaian lahan bagi konservasi tergolong sangat sesuai (S₁) pada lima stasiun dan tergolong sesuai untuk stasiun 2. Tingkat kesesuaian pada stasiun 2 masih dapat ditingkatkan dengan penanaman mangrove untuk menambah ketebalan mangrove yang secara perlahan juga akan memperbaiki kondisi lingkungan lainnya terutama salinitas di stasiun 2.

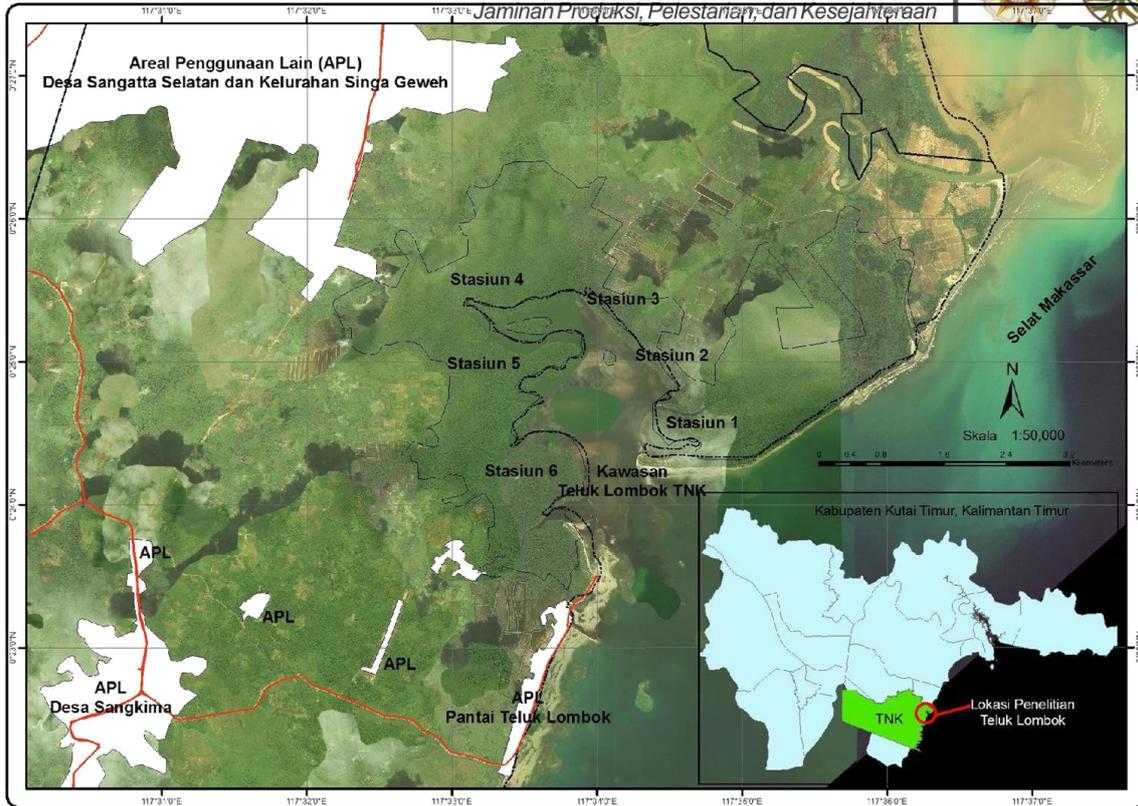
Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada unit manajemen TNK yang telah mendukung dan memberi kesempatan bagi penulis untuk melakukan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen dan mahasiswa STIPER Kutai Timur di Sangatta yang sangat membantu dalam survey lapangan. Terima kasih yang mendalam juga untuk Promotor Disertasi saya yang selalu memotivasi dan memberikan arahan dalam kelancaran penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui Direktorat Jenderal Penelitian dan Pengembangan yang telah mendorong peningkatan kualitas dan kuantitas hasil penelitian dengan memberikan bantuan penelitian dan insentif bagi penulis.

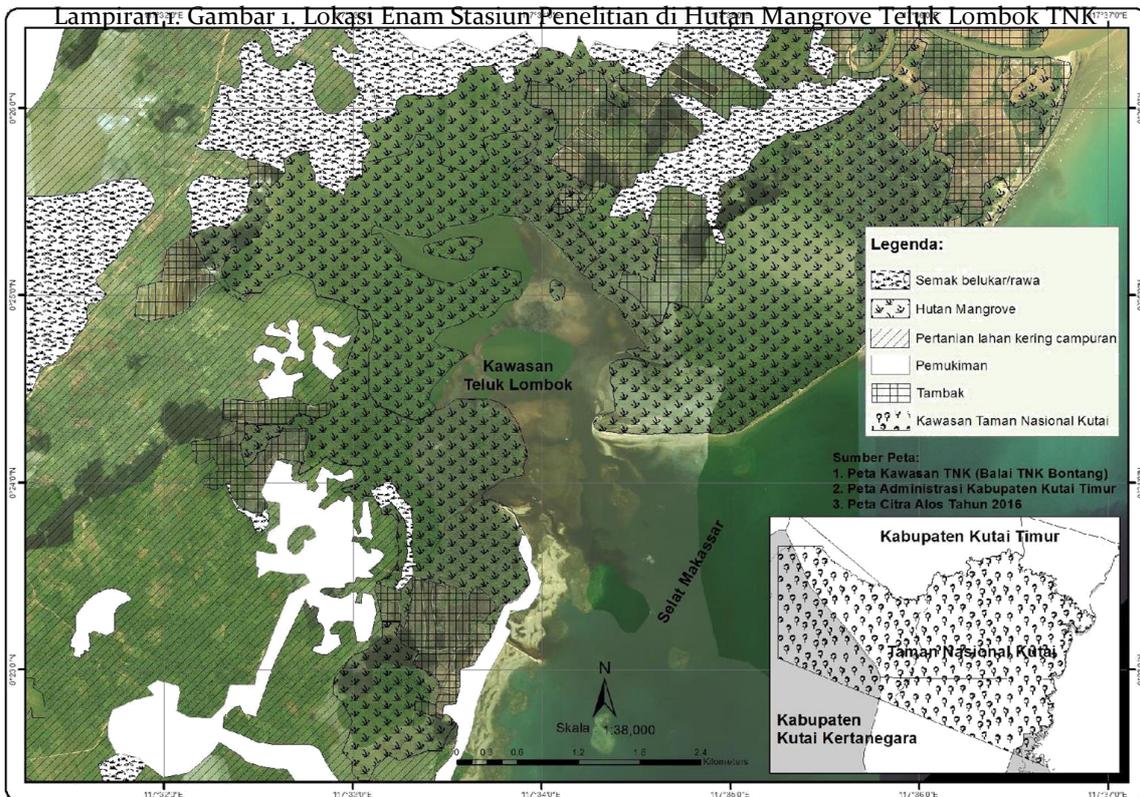


Daftar Pustaka

- Bismark M, Iskandar S. 2002. Kajian total populasi dan struktur sosial bekantan (*Nasalis larvatus*) di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. *Bul. Pen. Hut.* 631:17-29.
- Budiarsa, A.A., dan S. Rizal. 2013. Pemetaan dan Analisis Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove di Taman Nasional Kutai Berdasarkan Data Citra Setelit Landsat ETM dan Kerapatan Vegetasi. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis.* Vol. 19. No. 1: 54-61.
- Daryono, Z. N. A. 2012. Potensi Ekosistem Mangrove untuk Menunjang Keberadaan Ekowisata di Kawasan Teluk Lombok, Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. Tesis Program Pascasarjana, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Eddy, S., Ridho, M.R., Iskandar, I., dan Mulyana, A. 2016. Community-Based Mangrove Forests Conservation for Sustainable Fisheries. *Jurnal Silvikultur Tropika* Vol. 07 No. 3, Suplemen Desember 2016, Hal S42-S47.
- Dahuri R. 1991. Dynamic interactions between regional development and Kutai National Park, East Kalimantan, Indonesia. *Science and the management of protected areas: proceedings of an international conference held at Acadia University, Nova Scotia, Canada, 14-19 May 1991.*
- Falah, F. 2012. Kajian Efektif Pengelolaan Kolaboratif Taman Nasional Kutai. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan.* Vol. 10 No. 1: 37-57.
- Giri, C; E. Ochieng; L. L. Tieszen; Z. Zhu; A. Singh; T. Loveland; J. Masek; dan N. Duke. 2011. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography, (Global Ecol. Biogeogr.)* (2011) 20, 154-159.
- Gunawan W, dan T. Sayektiningsih. 2014. Restorasi dan Pelestarian Ekosistem Mangrove di Taman Nasional Kutai. *Warta Konservasi Lahan Basah, Wetlands International dan Ditjen PHKA, Departemen Kehutanan.*
- Sulistiyorini, I.S., Poedjirahajoe, E., Edwin, M., dan Imanuddin. 2017. Potensi Ekosistem Mangrove untuk Pengembangan Silvofishery di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. *Jurnal AGRIFOR Volume XVI Nomor 2: 209-218.*
- Kunarso, A, Tubagus A. A. Syabana, F. Azwar and Bastoni. 2015. Mangrove Rehabilitation Using Silvofishery System in Telang Protection Forest, South Sumatra: Opportunities and Challenges. *Proceedings: The International Conference of Indonesia Forestry Researchers III. Bogor, 21-22 October 2015.*
- Magurran, A.E. 1988. *Ecology Diversity an Its Measurement.* Princeton University Press, New Jersey.
- Magdalena, E., S. Anggoro, dan F. Purwanti. 2015. Analisis Kesesuaian Lahan bagi Konservasi Mangrove di Desa Timbul Sloko Kecamatan Sayung, Demak. <http://ejournal-si.indip.ac.id/index.php/maquares>. Vol 4 No. 3. H 139-147.
- Noor, Y.R, M. Khazali dan I N.N. Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia.* Wetlands International dan Ditjen PHKA. Bogor.
- Rachmawani, D. 2007. Kajian Pengelolaan Ekosistem Mangrove Secara Berkelanjutan Kota Tarakan Kalimantan Timur (Studi Kasus Desa Binalatung Kecamatan Tarakan Timur. Tesis Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Sayektiningsih, T., dan W. Gunawan. 2012. Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di Sekitar Hutan Mangrove Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian BPTKSDA Samboja, Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam, Samboja.*
- Suprakto, B., Soemarno, Marsoedi, Arfiati, D. 2014. Development of Mangrove Conservation Area Based on Land Suitability and Environmental Carrying Capacity (Case Study from Probolinggo Coastal Area, East Java, Indonesia). *International Journal of Ecosystem* 2014, 4(3): 107-118.
- Wardhani, M. K. 2014. Analisis Kesesuaian Lahan Konservasi Hutan Mangrove di Pesisir Selatan Kabupaten Bangkalan. <http://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan>. Vol 7 No. 2. h 69-74.
- Wijaya, N.I. 2011. Pengelolaan Zona Pemanfaatan Ekosistem Mangrove melalui Optimasi Pemanfaatan Sumberdaya Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) di Taman Nasional Kutai Provinsi Kalimantan Timur. (Desertasi) Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Yulianda, F. 2007. Ekowisata Bahari sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Berbasis Konservasi. Disampaikan pada Seminar Sains 21 Februari 2007. Departemen MSP. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor.



Lampiran 1. Gambar 1. Lokasi Enam Stasiun Penelitian di Hutan Mangrove Teluk Lombok TNK



Lampiran 2. Gambar 3. Beberapa Tipe Penutupan Lahan di Sekitar Kawasan Mangrove Teluk Lombok TNK



Indeks Kesesuaian Wisata Hutan Mangrove di Pantai Randutatah Probolinggo-Jawa Timur

*(Suitability Index of Mangrove Forest Tourism at Randutatah Beach
Probolinggo-East Java)*

Nirmala Ayu Aryanti¹, Suhardiyanto¹

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, 65144

*Email: nirmalaaaryanti@gmail.com

ABSTRACT

Randutatah Beach was once a dirty and damaged coastal area. Therefore, the community together with local government did reforestation which was initially aimed at preventing abrasion. Today, this beach becomes one of tourism attractions in Probolinggo, which has thousands of mangrove trees and the visitors are not only local residents but also foreigners. The higher tourists interest to visit the mangrove area, the higher the need to optimize the management. The purpose of this study is to determine suitability index of mangrove tourism forest in Randutatah Beach Probolinggo-East Java.

The collection of tourism suitability data was by identifying the area of mangrove thickness, mangrove density by analyzing vegetation, sea tide, accessibility, the characteristics of flora and fauna also physical aspects. Suitability index was analyzed by using a land suitability matrix for the development of mangrove ecotourism.

Mangrove tourism forest in Randutatah Beach has tourism suitability with a total score of 66. An ecosystem suitability index for ecotourism of mangroves was obtained 75 % in category of Suitable (S₂).

KEYWORDS

Suitability index, Randutatah Beach, Probolinggo, mangrove tourism forest

INTISARI

Pantai Randutatah dahulu merupakan kawasan pesisir yang kotor dan rusak. Oleh karena itu, masyarakat bersama dengan pemerintah setempat melakukan penghijauan yang awalnya bertujuan mencegah abrasi. Sekarang, pantai ini menjadi wisata di Probolinggo yang memiliki ribuan pohon mangrove, dan pengunjungnya tidak hanya warga lokal namun juga warga asing. Makin tingginya minat wisatawan untuk berkunjung di kawasan mangrove maka perlu mengoptimalkan pengelolaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui indeks kesesuaian wisata mangrove di Pantai Randutatah Probolinggo-Jawa Timur.

Pengambilan data kesesuaian wisata dengan mengidentifikasi lapang ketebalan mangrove, kerapatan mangrove dengan melakukan analisis vegetasi, pasang surut air laut, aksesibilitas, karakteristik kawasan flora, fauna dan aspek fisik. Indeks kesesuaian dianalisis menggunakan matriks kesesuaian lahan untuk pengembangan ekowisata mangrove.

Wisata hutan mangrove yang terletak di kawasan Pantai Randutatah memiliki kesesuaian wisata dengan total bobot sebesar 66. Indeks kesesuaian ekosistem untuk ekowisata mangrove diperoleh 75 % termasuk kelas kesesuaian wisata sesuai (S₂).

KATA KUNCI

Indeks kesesuaian, Pantai Randutatah, Probolinggo, hutan wisata mangrove



Pendahuluan

Kondisi hutan mangrove saat ini diperkirakan bahwa 44,73% di dalam kawasan hutan dan 87,50% di luar kawasan hutan dalam kondisi rusak. Padahal hutan mangrove berperan dalam mencegah erosi pantai yang dapat menyebabkan kerusakan habitat alami biota laut (Wiyono, 2009; Pramuji 2002). Bila dikembangkan kawasan mangrove dapat membangun pendapatan sumber perekonomian dan menunjang kesejahteraan masyarakat lokal (Agussalim dan Hartoni, 2014). Fungsi lain dari ekosistem mangrove yaitu segi ekologi dan edukasi, maka pemanfaatan hutan mangrove sebagai objek ekowisata diharapkan dapat membantu melestarikan hutan mangrove di Indonesia (Sari dkk, 2015).

Pembinaan oleh dinas setempat dengan memberi pelatihan Pengkaderan Peduli Hutan Mangrove Kelurahan Berbas Pantai Kecamatan Bontang Selatan Kota Bontang, mampu membantu perekonomian masyarakat sekitar (Suriani, 2013). Nelayan Desa Lubuk Kertang Kabupaten Langkat oleh karena rusaknya hutan mangrove menyebabkan biota laut berkurang dan terjadi abrasi yang berdampak pada rusaknya tambak nelayan sekitar. Pasca rehabilitasi kini kawasan mangrove telah mampu memenuhi kebutuhan hidup para nelayan (Harfi, 2016). Pengelolaan mangrove di Dusun Baros Kabupaten Bantul setelah kegiatan rehabilitasi secara partisipasi oleh masyarakat, kini memberi manfaat untuk dikembangkan wisata alam dan pendidikan (Cahyati, 2013).

Jawa Timur memiliki banyak pilihan tempat dengan objek wisata alam dapat dikunjungi baik warga lokal maupun asing, salah satunya di Probolinggo. Obyek wisata Pantai Randutatah, kawasan yang awalnya kotor dan rusak kemudian masyarakat bersama pemerintah setempat bersama melakukan penghijauan tanaman mangrove untuk mengurangi terjadinya abrasi. Dampaknya kini terasa pada tanaman mangrove bertumbuh baik hingga menghijaukan sekitar Pantai Randutatah. Saat ini Pantai Randutatah memiliki hutan mangrove seluas 8,9 ha dan menjadi salah satu kunjungan wisata di Probolinggo baik warga lokal maupun asing. Membaiknya ekosistem mangrove di Pantai Randutatah diharapkan mampu meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. Menggali informasi kawasan perlu dilakukan agar dapat memaksimalkan pengelolaan kawasan wisata tersebut, oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui indeks kesesuaian wisata mangrove di Pantai Randutatah Probolinggo-Jawa Timur.

Bahan dan Metode

Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di kawasan hutan mangrove Pantai Randutatah Kecamatan Paiton masuk Kabupaten Probolinggo dengan luasan kurang lebih 8.9 Ha. Pengambilan data kesesuaian wisata antara lain ketebalan mangrove, kerapatan mangrove, pasang surut, aksesibilitas, karakteristik kawasan flora, fauna dan aspek fisik.



Prosedur pengambilan data

Kerapatan vegetasi dengan menggunakan intensitas sampling 5 % berupa petak ukur diletakkan secara sistematis metode garis berpetak. Tiap petak ukur tersebut diidentifikasi jenis tegakan dan jumlah tiap jenis. Ketebalan mangrove diperoleh mengukur lebar hutan mangrove dari arah daratan hingga laut. Pasang surut air laut dapat dicek melalui www.pasanglaut.com daerah Pasuruan (Madura Str).

Aksesibilitas diperoleh berdasarkan pertimbangan: 1. Jalan yang bagus untuk mencapai lokasi; 2. Banyak jalan alternative untuk mencapai lokasi; 3. Banyak alat angkut/jenis transportasi ke lokasi; 4. Terdapat sarana pendukung dermaga dan terminal. Kategori untuk karakteristik kawasan: S₁ apabila terdapat 4 dari ketentuan aksesibilitas; S₂ apabila terdapat 3 dari ketentuan aksesibilitas; S₃ apabila terdapat 2 dari ketentuan aksesibilitas; S₁ apabila terdapat 1 dari ketentuan aksesibilitas.

Karakteristik kawasan penilaiannya berdasarkan pada pertimbangan: 1. Adanya objek yang menarik, baik flora, fauna maupun aspek fisik; 2. Terdapat panorama atau keindahan yang memiliki daya tarik tertentu; 3. Bentang alam yang bagus; 4. Satwa dan tumbuhan langka/dilindungi. Kategori untuk karakteristik kawasan: S₁ apabila terdapat 4 dari ketentuan karakteristik; S₂ apabila terdapat 3 dari ketentuan karakteristik; S₃ apabila terdapat 2 dari ketentuan karakteristik; S₁ apabila terdapat 1 dari ketentuan karakteristik.

Analisis data

Data-data mengenai jenis dan jumlah tegakan mangrove dicatat untuk mengetahui kerapatan mangrove (K) :

$$K = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{luas contoh}}$$

Kegiatan wisata dapat dikembangkan bila sesuai dengan potensi sumberdaya dan peruntukannya, oleh karena itu untuk mengetahui kesesuaian wisata pantai dan bahari adalah (Yulianda 2007) :

$$KW = \sum \frac{Ni}{N_{\max}} \times 100\%$$

Keterangan:

IKW : indeks kesesuaian ekosistem untuk wisata mangrove

Ni : nilai parameter ke-i (bobot x skor)

Nmax : Nilai maksimum dari kategori ekowisata mangrove

Tabel 1 . Matriks kesesuaian lahan untuk wisata pantai kategori wisata mangrove
Table 1. Land suitability of matrix for coastal tourism in mangrove tourism category

No	Parameter	Bobot	Kategori S ₁	Skor	Kategori S ₂	Skor	Kategori S ₃	Skor	Kategori N	Skor
----	-----------	-------	----------------------------	------	----------------------------	------	----------------------------	------	---------------	------



1	Ketebalan mangrove (m)	5	>500	4	>200-500	3	50-200	2	<50	1
2	Kerapatan mangrove (100m ²)	4	>15-25	4	>10-15	3	5-10	2	<5	1
3	Jenis mangrove	4	>5	4	3-5	3	1-2	2	0	1
4	Pasang surut (m)	3	0-1	4	>1-2	3	>2-5	2	>5	1
5	Objek biota	3	Ikan, udang, kepiting, moluska, reptile, burung	4	Ikan, udang, kepiting, moluska	3	Ikan, moluska	2	Salah satu biota air	1
6	Karakteristik kawasan	2	4 ketentuan	4	3 ketentuan	3	2 ketentuan	2	1 ketentuan	1
7	Aksesibilitas	1	4 ketentuan	4	3 ketentuan	3	2 ketentuan	2	1 ketentuan	1

Sumber : 1-5 Yulianda (2007) dan 6-7 Murni (2000)

Keterangan : Nilai maksimum = 88

Source : 1-5 Yulianda (2007) and 6-7 Murni (2000)

Description : Maximum score = 88

Kelas kesesuaian lahan wisata rekreasi pantai dibagi dalam empat kelas kesesuaian, yaitu : Sangat Sesuai (S₁) dengan persentase 80% - 100%, Sesuai (S₂) dengan persentase 60% - <80%, Sesuai Bersyarat (S₃) dengan persentase 35% - <60%, dan Tidak Sesuai (N) dengan persentase <35%.

Hasil dan Pembahasan

Wisata Pantai Randutatah terdapat ekosistem hutan mangrove yang tumbuh hasil penanaman dibekas desa yang terkena abrasi oleh masyarakat sekitar dan pemerintah setempat. Kawasan mangrove kini menjadi rindang oleh tanaman yang hampir memenuhi teluk. Berdasarkan analisis vegetasi yang dilakukan diperoleh tiga tingkat pertumbuhan pohon yaitu tiang, pancang dan semai saja, hal tersebut dikarenakan umur tanaman kurang lebih 5 tahun. Jenis yang ditemukan antara lain *Avicennia alba* Blume, *Avicennia marina* (Forsk) Vierh, *Rhizophora stylosa* Griff, dan *Sonneratia alba* J.E. Smith.

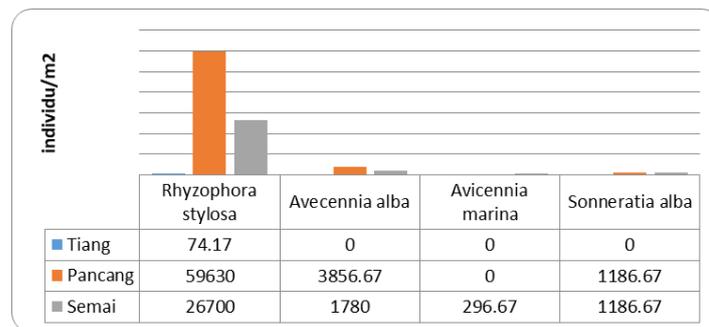




Gambar 1. a) Kondisi hutan mangrove di Pantai Randutatah; b) Pengambilan data vegetasi; Beberapa jenis biota yang ditemukan di hutan Mangrove Pantai Randutatah a). sekumpulan cuncung (*Cerithideae cingulata*) b). ikan glodok (*Pertophthalmus modestus*)

Figure 1. a) Condition of mangrove forest at Randutatah Beach; b) Data collection of vegetation; Several types of biota found in mangrove forest at Randutatah Beach a). colony of cuncung (*Cerithideae cingulata*) b). glodok fish (*Pertophthalmus modestus*)

Berdasarkan perhitungan kerapatan ditemukan tingkat pertumbuhan tingkat tiang hanya jenis *Rhizophora stylosa* Griff sebanyak 74.17 individu/m². Jenis *Rhizophora stylosa* Griff di Pantai Randutatah dapat tumbuh dengan baik karena keberadaan hidup pada tingkat pertumbuhan lain yaitu pancang dan semai. Oleh Hadi dan Armiani (2008) *Rhizophora stylosa* adalah salah satu jenis mangrove yang sering dijumpai pada beberapa komunitas hutan mangrove di Indonesia dan dapat tetap tumbuh pada kondisi lingkungan yang buruk (Pb tinggi). Menurut Suryawan (2017) dan Arief (2003) jenis *Rhizophora sp.* mampu tumbuh menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan setempat dan menguasai daerah pesisir yang berlumpur. Oleh karena itu memiliki penyebaran yang luas dan mendominasi hutan mangrove yang ada di Indonesia.



Gambar 2. Kerapatan tiap jenis tumbuhan di hutan mangrove Pantai Randutatah

Figure 2. Density of each species in mangrove forest at Randutatah Beach

Berdasarkan hasil penghitungan matrik kesesuaian hutan mangrove di Pantai Randutatah diperoleh total nilai sebesar 66 sehingga penghitungan persentase Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) yaitu 75 % masuk dalam kategori Sesuai (S₂) dengan persentase 60% - <80%. Ketebalan mangrove hutan mangrove berdasarkan hasil dilapangan diperoleh antara 50 - 100 meter. Ketebalan tumbuh mangrove bervariasi suatu tempat dengan lainnya puluhan meter hingga kilometer dari garis pantai. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh tingkat kerapatan vegetasi mangrove karena berpengaruh pada tempat tumbuh yaitu mampu meningkatkan kandungan bahan organik (Darmadi dkk, 2012). Keberhasilan masyarakat dalam menghijaukan kembali hutan mangrove tampak dari kondisi lingkungan yang membaik sehingga berdampak pada kerapatan tinggi tiap jenis tanaman berbagai kelas pertumbuhan pohon mulai dari semai hingga tiang (Gambar.2).

Tabel 2. Matrik kesesuaian hutan mangrove di Pantai Randutatah

Table 2. Mangrove forest suitability matrix at Randutatah Beach

No.	Parameter (1)	Uraian (2)	Bobot (3)	Skor (4)	Ni (3)*(4)
1	Ketebalan mangrove (m)	50-100	5	2	10
2	Kerapatan mangrove (100 m ²)	947.11	4	4	16
3	Jenis mangrove	4 jenis	4	3	12
4	Pasang surut (m)	2.5 - 2.7	3	2	6
5	Objek biota	Ikan, udang, kepiting, moluska, reptile, burung	3	4	12
6	Karakteristik kawasan	3 ketentuan	2	3	6



7	Aksesibilitas	4 ketentuan	1	4	4
Total					66
Indeks Kesesuaian Wisata (%)					75
Tingkat Kesesuaian					Sesuai (S ₂)

Hutan mangrove di Pantai Randutatah diperoleh pasang surut tertinggi 2.5 -2.7 meter dan pasang terendah 1 - 0.9 meter (Sumber: pada tanggal 8 - 10 September 2017). Kondisi pasang surut tersebut baik bagi pertumbuhan mangrove dan aman bagi pengunjung untuk aktivitas wisata. Tampak vegetasi yang tumbuh di hutan mangrove dapat hidup dengan baik hingga saat ini dengan berbagai jenis dan tingkat pertumbuhan. Menurut Febyanto dkk (2014) dan Kamarubayana dkk (2009), mangrove akan sulit tumbuh pada wilayah pesisir yang terjal dan berombak besar dengan arus pasang surut kuat karena kondisi tersebut tidak memungkinkan terjadinya pengendapan lumpur, substrat yang diperlukan untuk pertumbuhannya. Pasang surut juga menjadi bahan pertimbangan faktor keamanan dalam mengunjungi suatu kawasan wisata di pesisir pantai.

Tabel 3. Keberadaan Fauna di Hutan Mangrove Pantai Randutatah
Table 3. Existence of Fauna in Mangrove Forest at Randutatah Beach

No	Famili	Spesies	Keterangan
Mamalia			
1	Pteropodidae	<i>Cynopterus brachyotis</i>	*
2	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	** / *
3	Herpestidae	<i>Herpestes javanica</i>	*
Reptilia			
1	Varanidae	<i>Varanus salvator</i>	** / *
2	Colubridae	<i>Boiga dendrophila</i>	*
Aves			
1	Alcedinida	<i>Halycon chloris</i>	*
2	Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>	** / *
3	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	*
4	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus affinis</i>	*
5	Columbidae	<i>Streptopelia chinensis</i>	** / *
6	Ploceidae	<i>Lonchura leucogastroides</i>	** / *
7	Ploceidae Burung	<i>Passer montanus</i>	** / *
8	Apodidae	<i>Collocalia linchi</i>	** / *
Pisces			
1	Gobiidae	<i>Pertophthalmus modestus</i>	** / *
2	Castotylae	<i>Castostylus sp.</i>	*
Molusca			
1	Corbiludae	<i>Polymesoda erosa</i>	*
2	Potamidedae	<i>Cerithideae cingulata</i>	** / *
3	Littorinidae	<i>Littoraria scabra</i>	*
Crustaceae			



1	Portunidae	<i>Scylla serrate</i>	** / *
2	Dotilidae	<i>Hyoplax sp.</i>	*
3	Ocypodidae	<i>Uca-uca sp.</i>	*

Keterangan : * Sumber Tim Peneliti Keanekaragaman Hayati Randutatah (2017); ** Data Primer (2018)
Description: * Sources are from Randutatah Biodiversity Research Team (2017); ** Primary Data (2018)

Keberadaan objek biota yang dapat ditemukan di hutan mangrove Hutan Randutatah berdasarkan pengamatan lapangan dan sumber Tim Peneliti Keanekaragaman Hayati Randutatah (2017) ditemukan jenis Ikan, udang, kepiting, moluska, reptile dan burung. Hal tersebut dikarenakan ekosistem mangrove telah terbentuk dengan keberadaan kerapatan vegetasi yang tinggi di Pantai Randutatah, sehingga telah mampu mendukung kehidupan berbagai biota. Di Indramayu kerapatan mangrove dengan jumlah tangkapan ikan, jumlah jenis ikan, dan keanekaragaman ikan memiliki hubungan positif. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kerapatan pohon mangrove, semakin tinggi pula jumlah tangkapan ikan, jumlah jenis ikan dan keanekaragaman ikan (Descasari dkk, 2016). Daya tarik wisata kawasan mangrove sebenarnya bukan hanya keberadaan vegetasi yang berbeda dengan di daratan bentuk bunga, buah atau perakaran, namun juga objek biotanya air (Qodarriah, 2017).



Gambar 3. a). wahana perahu yang dapat disewa pengunjung; b). pemandangan saat senja di Pantai Randu Tatah; c). jembatan kayu berada dalam kawasan mangrove; d). spot foto berupa wahana ayunan
Figure 3. a). boat rides that can be hired by visitors; b). scenery of sunset at Randu Tatah Beach; c). wooden bridges through the mangrove area; d). swing rides as spot photo.

Kawasan hutan mangrove selain pengunjung dapat menikmati objek flora maupun fauna, namun juga. Pengunjung di Pantai Randutatah selain dapat berjalan sepanjang jembatan kayu yang dibangun ditengah hutan mangrove, sehingga pengunjung dapat lebih mengenal lebih dekat kondisi hutan mangrove. Pengunjung juga dapat menikmati matahari terbenam dari bibir pantai yang ditumbuhi dengan baik jenis cemara laut (*Casuarina equisetifolia*). Aksesibilitas menuju hutan mangrove juga baik mulai dari jalan yang sudah beraspal, lokasi wisata yang berada di jalur utama Pantura. Terdapat angkutan dan terminal yang langsung menuju lokasi wisata baik bus atau angkutan umum lainnya, kemudian dilanjut dengan menggunakan jasa ojek untuk dapat menuju pintu masuk wisata. Keberadaan perahu di Pantai Randutatah menjadi sarana bagi pengunjung untuk dapat



berkeliling menikmati pemandangan. Keberadaan fasilitas lain yaitu disekitar kawasan hutan mangrove Pantai Randutatah terdapat gazebo sebagai tempat istirahat, kamar mandi yang bersih, masjid, warung makan, ayunan di bibir pantai untuk spot foto bagi pengunjung. Keberadaan sarana dan prasarana yang baik di kawasan hutan mangrove Pantai Randutatah diharapkan dapat dipelihara agar dapat tetap menarik wisatawan untuk berkunjung. Menurut Alvionita (2016) kurangnya sarana dan prasarana wisata dapat menurunkan jumlah kunjungan wisatawan. Diperkuat oleh Mustikawati (2017), faktor-faktor penting untuk menarik minat wisatawan untuk berkunjung di suatu objek wisata dengan pembangunan sarana dan prasarana pembangunan infrastruktur yang sesuai merupakan. Dampak tingkat kunjungan wisatawan nantinya berpengaruh cukup besar terhadap berapa banyak pendapatan yang diperoleh dari daerah itu sendiri. Masyarakat sekitar objek wisata juga akan memperoleh penghasilan yang berdampak pada peningkatan pendapatan dan kesejahteraan dari kegiatan pariwisata yang dilaksanakan pada daerah tersebut.

Kesimpulan

Hutan mangrove di Pantai Randutatah ditemukan empat jenis yaitu *Avicennia alba* Blume, *Avicennia marina* (Forsk) Vierh, *Rhizophora stylosa* Griff dan *Sonneratia alba* J.E. Smith. Jenis *Rhizophora stylosa* Griff memiliki kerapatan tertinggi pada tiap tingkatan tiang, pancang dan semai. Kondisi tersebut juga menarik kehadiran fauna baik jenis aves, molusca, pisces, reptile dan mamalia sehingga menambah objek wisata selain tumbuhan mangrove. Keberadaan aksesibilitas jalan, transportasi menuju lokasi yang baik serta pengunjung juga dapat menikmati panorama alam. Maka, ekosistem hutan mangrove pasca abrasi Pantai Randutatah kini menjadi kawasan wisata dengan persentase Indeks Kesesuaian Wisata (IKW) yaitu 75 % masuk dalam kategori Sesuai (S₂).

Daftar Pustaka

- Agussalim, A., Hartoni. 2014. Potensi Kesesuaian Mangrove Sebagai Daerah Ekowisata Di Pesisir Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin. *Maspari Journal* 6 (2): 148-156
- Alvionita, R. 2016. Strategi Pengembangan Prasarana dan Sarana Objek Wisata Candi Padang Roco Kabupaten Dharmasraya. Skripsi (Dipublikasikan). Program Studi Manajemen Perhotelan Fakultas Pariwisata Negeri Padang. Padang
- Arief A. 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Kanisius. Yogya.
- Cahyawati, R. 2013. Pengaruh Pengelolaan Hutan *Mangrove* Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di Dusun Baros, Desa Tirtoharjo, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul. *Jurnal Riset Daerah Xii* (3): 1866 - 1882
- Darmadi, Lewaru, M.W., Khan, A.M.A. 2012. Struktur Komunitas vegetasi mangrove berdasarkan karakteristik substrat di muara harmin desa cangkring kecamatan cantigi kabupaten indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kalautan* 3 (3): 347-358
- Descasari, R., Setyobudiandi, I., Affandi, R. 2016. Keterkaitan ekosistem mangrove dengan keanekaragaman ikan di Pabean Ilir dan Pagirikan, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Bonorowo Wetlands* 6 (1): 43-58
- Febyanto, F., Pratikto, I., Koesoemadji. 2014. Analisis Kesesuaian Wisata Pantai Di Pantai Krakal Kabupaten Gunungkidul. *Journal Of Marine Research* 3, (4): 429-438
- Hadi, H., Armiani, S. 2008. Studi Bibit Mangrove *Rhizophora Stylosa* Sebagai Bioindikator Akumulasi Logam Timbal (Pb). *J. Pijar MIPAI* (1): 6-10
- Hafni, R. 2016. Analisis Dampak Rehabilitasi Hutan Mangrove Terhadap Pendapatan Masyarakat Desa Lubuk Kertang Kabupaten Langkat. *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Studi Pembangunan* 16 (2): 104-114
- Kamarubayan, L., Hardwinarto, S. 2009. Identifikasi Perubahan Kawasan Mangrove Dan Garis Pantai Di Pesisir Taman Nasional Kutai Kalimantan Timur. *Jurnal Kehutanan Tropika Humida* 2 (1): 43-54



- Mustikawati, T.A. 2017. Analisis Pengembangan Sarana Prasarana Obyek Wisata Alam Telaga Ngebel dalam Meningkatkan Kesejahteraan Ekonomi Masyarakat. *Jurnal Administrasi Bisnis* 53 (2): 1-10
- Pramudji. 2002. Eksploitasi Hutan Mangrove Di Indonesia: Dampak Dan Upaya Untuk Pen Anggul Ang Anya. *Oseana*, Volume Xxvii (3): 11-17
- Sari, I.P, Yoza, D, Sribudiani, E. 2015. Analisis Kelayakan Ekosistem Mangrove Sebagai Objek Ekowisata Di Desa Teluk Pambang Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis. *Jom Faperta* 2 (1)
- Suriani. 2013. Peran Dinas Perikanan, Kelautan dan Pertanian Dalam Konservasi Hutan Mangrove Di Kelurahan Berbas Pantai Kecamatan Bontang Selatan Kota Bontang. *Ejournal Ilmu Pemerintahan* 1 (3): 913-923
- Suryawan, F. 2007. Keanekaragaman Vegetasi Mangrove Pasca Tsunami di Kawasan Pesisir Pantai Timur Nangroe Aceh Darussalam Mangrove vegetation diversity after tsunami in east coastal area of Nangroe Aceh Darussalam. *Biodiversitas* 8 (4): 262-265
- Wiyono, Mardi. 2009. Pengelolaan Hutan Mangrove dan Daya Tariknya Sebagai Objek Wisata Di Kota Probolinggo. *Jurnal Aplikasi Manajemen* 7 (2): 411-419
- Qodariah, C. 2017. Kesesuaian dan Daya Dukung Ekowisata Mangrove Ciletuh, Sukabumi, Jawa Barat. Skripsi (Dipublikasikan). Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.



Inventarisasi Potensi Hutan Pantai Taman Nasional Karimunjawa (Inventory of Karimunjawa National Park Littoral Forest Potential)

Sunyoto¹, Rohmani Sulisyati¹&Susmiati¹

¹Balai Taman Nasional Karimunjawa, Jl. Sinar Waluyo Raya no. 248 Semarang
email: sunyocakep121@gmail.com

ABSTRACT

Karimunjawa National Park is a group of islands in the Java Sea which has a total area of 111,625 Ha. This area has a management mandate namely the ecosystem of lowland tropical rain forests, mangroves, seagrasses, coral reefs and littoral forests. As one of the mandates, the existence and biodiversity of the littoral forest is unknown.

The aim the study is to determine the littoral forest area in the area, habitat, density and dominance of littoral forest vegetation and to obtain information of existing animals. Inventory is carried out on 2 - 9 April 2018 in the protected zone of SPTN II Karimunjawa and on Pulau Cemara Besar.

The littoral forest of Karimunjawa National Park stretches from Legon Janten to Legon Motto and passes through Tanjung Bomang. Thickness varies from 1 - 20 meters. The area of littoral forest is 2,524 ha consisting of 1,765 ha in Legon Janten, 0,126 ha and 0,164 ha in Tanjung Bomang and 0,469 ha in Legon Motto. Littoral forest area is only 0.17% of the land area or 0.00023% of the entire area. 33 species of plants were found, dominated by besi-besi (*Pongamia pinata*) at the tree level with an INP value of 44.78% and density of 22 ind / ha. The sapling and seedling levels were dominated by *Pandanus tectorius* with INP values of 75.96% and 49.42%. There are 30 types of littoral plants in Pulau Cemara Besar, Tree level is dominated by cemara laut (*Casuarina equisetifolia*) with an INP value of 11.32%. The sapling level was dominated by the type of lakok-lakok (*Premna obtusifolia*) with a density of 582 ind / ha. At the seedling level dominated by bakung laut (*Crinum asiaticum*) and pandan (*Pandanus tectorius*) with INP values of 33.38% and 30.05%. The most common animals are dragonflies, butterflies and birds.

Being a heavy mandate to be able to maintain the existence of littoral forests in Karimunjawa. Two threats to wholeness are the pressure of vegetation from lowland forests that are in the topography above and the presence of sea abrasion that can erode littoral forest sediments.

KEYWORDS:

Littoral forest, area, mandate, national park

INTISARI

Taman Nasional Karimunjawa merupakan gugusan kepulauan di Laut Jawa dengan luas total 111.625 Ha. Taman Nasional Karimunjawa memiliki mandat pengelolaan yaitu ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah, mangrove, lamun, terumbu karang dan hutan pantai. Keberadaan keanekaragaman hayati hutan pantai belum diketahui sehingga dilakukan inventarisasi potensi hutan pantai Taman Nasional Karimunjawa.

Tujuannya adalah untuk mengetahui luasan hutan pantai yang ada di dalam kawasan, mengidentifikasi keanekaragaman jenis, kepadatan dan dominasi vegetasi hutan pantai serta untuk mendapatkan informasi terkait potensi satwa yang ada. Inventarisasi dilaksanakan pada tanggal 2 - 9 April 2018 di wilayah Zona Rimba SPTN II Karimunjawa Taman Nasional Karimunjawa dan di Pulau Cemara Besar.

Hutan pantai Taman Nasional Karimunjawa membentang dari Legon Janten hingga Legon Motto dan melewati Tanjung Bomang. Ketebalan bervariasi dari 1 - 20 meter. Luas hutan pantai adalah 2,524 ha terdiri atas 1,765 ha di Legon Janten, 0,126 ha dan 0,164 ha di Tanjung Bomang dan 0,469 ha di Legon Motto. Luas tersebut hanya 0,17% luas daratan atau 0,00023% dari seluruh luas kawasan. Dijumpai 33 jenis tumbuhan, didominasi oleh besi-besi (*Pongamia pinata*) pada tingkat pohon dengan nilai INP 44,78% dan kepadatan 22 ind/ha. Tingkat pancang dan semai, didominasi pandan (*Pandanus tectorius*) dengan nilai INP 75,96% dan 49,42%. Terdapat 30 jenis tumbuhan pantai di Pulau Cemara Besar, tingkat pohon didominasi oleh cemara laut (*Casuarina equisetifolia*) dengan nilai INP 11,32%. Tingkat pancang didominasi lakok-lakok (*Premna obtusifolia*) dengan kepadatan 582 ind/ha. Pada tingkat semai didominasi bakung laut (*Crinum asiaticum*) dan pandan dengan nilai INP sebesar 33,38% dan 30,05%. Satwa yang paling sering dijumpai adalah capung, kupu-kupu dan burung.



Menjadi mandat yang berat untuk dapat mempertahankan keberadaan hutan pantai di Karimunjawa. Dua ancaman terhadap keutuhan yakni tekanan vegetasi dari hutan dataran rendah yang berada pada topografi di atasnya dan adanya abrasi laut yang dapat mengikis sedimen hutan pantai.

KATA KUNCI:

Hutan pantai, kawasan, mandat, taman nasional

Pendahuluan

Taman Nasional Karimunjawa (TNKj) merupakan gugusan kepulauan di Laut Jawa yang mempunyai luas total 111.625 Ha yang ditetapkan berdasarkan SK Menhut No.78/Kpts-II/1999 tanggal 22 Februari 1999. Kawasan ini merupakan satu-satunya kawasan pelestarian alam perairan di wilayah Propinsi Jawa Tengah yang merepresentasikan keutuhan dan keunikan pantai utara Jawa Tengah. Letak TNKj berjarak 45 mil laut dari kota Jepara atau 60 mil laut dari Semarang. Kawasan TNKj memiliki mandat pengelolaan yaitu ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah, mangrove, lamun, terumbu karang dan hutan pantai (BTNKj, 2017).

Hutan pantai merupakan salah satu tipe hutan yang tumbuh pada lahan kering di kawasan pesisir. Kondisi hutan pantai umumnya berbentuk substrat pasir serta ditemukan beberapa jenis tumbuhan pioneer. Umumnya lebar hutan pantai tidak lebih dari 50 meter dan tidak jelas batas zonasinya dengan tipe hutan lainnya serta memiliki tinggi pohon mencapai 25 meter (Goltenboth et al., 2006). Selain *mangrove*, hutan pantai penting dalam menjaga stabilitas ekosistem pesisir, misalnya melindungi pantai dari abrasi, mencegah intrusi air laut, dan sebagai habitat berbagai satwa. Hutan pantai bersama dengan hutan mangrove mampu meredam amukan gelombang tsunami (Tuheteru & Mahfudz, 2012).

Selama ini pengelolaan terhadap ekosistem hutan pantai belum mendapat perhatian serius. Informasi tentang Hutan Pantai di TNKj masih sangat terbatas. Beberapa informasi dari masyarakat dan staf BTNKj di lapangan bahwa hutan pantai terdapat hampir di seluruh kawasan, baik itu di pulau utama maupun di pulau-pulau kecil lainnya. Hutan pantai biasanya didominasi oleh jenis cemara laut, pandan, *Ipomoea pes-caprae*, *Scaevola taccada*, dan berbagai jenis rerumputan.

Ekosistem hutan pantai merupakan mandat dalam penunjukkan kawasan ini sebagai taman nasional namun keberadaan dan keanekaragaman hayati yang ada didalamnya hingga kini belum tergali. Kegiatan identifikasi dan inventarisasi merupakan langkah awal yang harus dijalankan guna mengetahui informasi sebagai bahan awal dalam pengambilan kebijakan.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini antara lain : *Global Positioning System* (GPS) untuk pengambilan titik pengamatan, roll meter, pita meter, tali tampar, Alat Tulis Kantor (ATK), parang sebagai alat untuk membuka jalur pengamatan, kamera, binokuler, tally sheet atau tabel pengamatan dimana data mentah yang di dapat di lapangan diolah dalam bentuk tabulasi serta buku panduan pengenalan jenis pohon.



Metode

Keberadaan dan luasan hutan pantai

Metode pengumpulan dan analisa data dalam rangka memperoleh data terkait keberadaan dan luasan hutan pantai adalah sebagai berikut: a) Focus Group Discussion dengan staf yang ada di lapangan terutama staf SPTN II Karimunjawa, b) pengamatan dan pencermatan peta tematik, c) survey lokasi dan ground check ke lapangan dengan pengambilan titik-titik batas hutan dengan menggunakan GPS, d) titik-titik lokasi keberadaan hutan pantai akan dipetakan ke dalam peta zonasi sehingga akan diketahui posisi dan luasannya.

Keanekaragaman Vegetasi Hutan Pantai

Tahapan yang digunakan dalam memperoleh informasi terkait keanekaragaman hutan pantai adalah sebagai berikut: a) tahap persiapan meliputi penyediaan peta-peta dasar, penyediaan bahan, alat dan tenaga/organisasi, penstratifikasian dan penarikan contoh serta penyediaan rencana kerja disertai peta kerja, b) pelaksanaan lapangan meliputi pencarian titik awal, diikuti pembuatan unit contoh/jalur serta pengumpulan data pohon /tumbuhan.

Dalam mengidentifikasi keanekaragaman jenis, komposisi dan struktur hutan pantai di dalam kawasan Taman Nasional Karimunjawa dilakukan dengan metode sampling lajur sistemik pada petak ukur (PU) berupa klaster yang lebarnya 40 m, sedangkan panjangnya tergantung lebar kawasan hutan pantai. Jarak antar- PU adalah 50 m, di mana di setiap PU dibagi menjadi 2 jalur dengan lebar masing-masing 20 m. Pada setiap jalur secara *nested sampling* dibuat sub-sub PU untuk permudaan, yakni (a) 2 x 2 m² untuk semai dan tumbuhan bawah, yaitu permudaan pohon mulai kecambah sampai setinggi 1,5 m, (b) 5 x 5 m² untuk pancang, yaitu permudaan pohon yang tingginya > 1,5 m dan berdiameter < 10 cm, dan (c) 20 x 20 m² untuk pohon, yaitu tumbuhan berkayu yang diameternya ≥ 10 m.

Data yang diperoleh selama pengamatan diolah menggunakan Perangkat Komputer dengan aplikasi program Excel. Untuk mengetahui tingkat dominasi tumbuhan disetiap tingkatan menggunakan indeks nilai penting (INP) (Kusmana, 1997). Perhitungan data dihitung dengan persamaan :

- a. Kerapatan individu dalam setiap plot (K)

$$K = \frac{\text{Jumlah individu setiap plot}}{\text{Luas plot contoh}}$$

- b. Kerapatan relative suatu jenis (KR)

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan Seluruh jenis}} \times 100\%$$

- c. Frekuensi suatu jenis (F)

$$F = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

- d. Frekuensi relatif suatu jenis (FR)

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

- e. Dominansi suatu jenis (D)

$$D = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas plot contoh}}$$

- f. Dominansi relative suatu jenis (DR)

$$DR = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$



- g. Indeks Nilai Penting (INP) Pohon

$$INP = KR + FR + DR$$

- h. Indeks Nilai Penting (INP) Semai dan Pancang

$$INP = KR + FR$$

Potensi satwa

Penggalian data dan informasi terkait potensi satwa yang ada di ekosistem hutan pantai dilakukan dengan menyusuri hutan pantai. Satwa-satwa yang dijumpai selama penyusuran diidentifikasi dan dicatat jenis dan jumlahnya.

Hasil dan Pembahasan

Profil Hutan Pantai Taman Nasional Karimunjawa

Ekosistem hutan pantai sering disebut-sebut sebagai salah satu ekosistem yang ada di kawasan TNKj, bahkan ekosistem ini berdasarkan SK Menteri Kehutanan dan Perkebunan No.78/Kpts-II/1999 tanggal 22 Pebruari 1999 tentang perubahan fungsi dari Cagar Alam Laut menjadi TNKj merupakan amanat yang diemban dalam pengelolaan kawasan ini. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, kawasan hutan pantai yang ada terletak di sebelah timur Pulau Karimunjawa. Kondisi hutan pantai di TNKj memiliki substrat pasir dan berbatu. Menurut Sugiarto dan Ekariyono (1996) dua dari empat jenis pantai yaitu pantai berpasir dan pantai berbatu.

Kawasan ini merupakan bagian kecil dari Zona Rimba Taman Nasional Karimunjawa dan tidak berupa hamparan utuh namun berupa jalur seiring dengan pantai yang berbatasan dengan lautan. Sebagian kecil lagi termasuk zona pemanfaatan yang saat ini telah didirikan bangunan untuk program penetasan semi alami penyu BTNKj.

Ekosistem hutan pantai Taman Nasional Karimunjawa membentang dari Legon Janten hingga Legon Motto dimana lokasi ini melewati Tanjung Bomang. Hutan pantai seolah-olah terbagi menjadi empat buah poligon padahal lokasi tersebut menyatu dengan ketebalan yang bervariasi dari 1-20 meter. Luas seluruh hutan pantai adalah 2,524 ha yang terdiri atas 1,765 ha di daerah Legon Janten, 0,126 ha dan 0,164 ha di Tanjung Bomang dan 0,469 ha di Legon Motto. Lokasi hutan pantai hasil inventarisasi tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi hutan pantai Taman Nasional Karimunjawa

Dibandingkan dengan daratan kawasan Taman Nasional Karimunjawa, luas hutan pantai hanya sebesar 0,17% saja atau 0,00023% dari seluruh kawasan Taman Nasional Karimunjawa yang luasnya 111.625 ha. Hal ini menjadi mandat yang sangat berat untuk mempertahankan keberadaannya apalagi ada dua ancaman yang serius terhadap keutuhan lokasi ini. Kedua ancaman tersebut yakni tekanan perubahan vegetasi dari hutan dataran rendah yang berada pada topografi di atasnya dan adanya abrasi laut yang dapat mengikis sedimen hutan pantai.

Komposisi Jenis Hutan Pantai

Kawasan Hutan pantai TNKj

Berdasarkan hasil inventarisasi, vegetasi hutan pantai di dalam kawasan Taman Nasional Karimunjawa tepatnya di sebelah timur pulau Karimunjawa teridentifikasi sebanyak 33 jenis pohon dan tumbuhan bawah. Dari tiga klasifikasi atau tingkatan yakni tingkat pohon, pancang serta semai dan tumbuhan bawah tidak ditemukan secara merata. Pada tingkat pohon dijumpai sebanyak 24 jenis, pada tingkat pancang terdiri atas 16 jenis serta tingkat semai dan tumbuhan dijumpai 15 jenis. Jenis-jenis yang menyusun vegetasi di hutan pantai Taman Nasional Karimunjawa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Vegetasi penyusun ekosistem hutan pantai TN Karimunjawa

No.	Nama Jenis	
	Nama Ilmiah	Nama Lokal
1	<i>Ardisia elliptica</i>	-
2	<i>Barringtonia asiatica</i>	-
3	<i>Buchanania arborescens</i>	Ingas
4	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Nyemplung
5	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara laut
6	<i>Chionanthus ramiflorus</i>	Uyah-uyahan
7	<i>Cyperus sp.</i>	Rumput
8	<i>D. umbellatum</i>	Kenyere laut
9	<i>Decaspermum fruticosum</i>	Jambuan
10	<i>Excoecaria agaloca</i>	Betah
11	<i>Ficus microcarpa</i>	Beringin laut
12	<i>Ficus sp.</i>	Beringin
13	<i>Gnetum sp.</i>	Trangkil
14	<i>Guettarda speciosa</i>	Jati pasir
15	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru
16	<i>Ipomoea pescaprae</i>	Tapak kuda
17	<i>Merremia peltata</i>	-
18	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan



No.	Nama Jenis	
	Nama Ilmiah	Nama Lokal
19	<i>Planchonella obovata</i>	Besi-besi
20	<i>Pongamia pinata</i>	Besi-besi
21	<i>Premna obtusifolia</i>	Lakok-lakok
22	<i>Rhodomertus tomentosa</i>	-
23	<i>Sandoricum koetjape</i>	Sentul
24	<i>Scaevola taccada</i>	Gabusan
25	<i>Syzygium syzygoides</i>	Jambon lapis
26	<i>Syzygium acuminatissima</i>	Jambon pletik
27	<i>Syzygium liniatum</i>	Jambon selap
28	<i>Syzygium pycnanthum</i>	Jambon
29	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang
30	<i>Thespesia populnea</i>	Waru laut
31	<i>Vitex pubescens</i>	Laban
32	<i>Xylocarpus granatum</i>	Nyireh
33	<i>Xylocarpus microcarpa</i>	Labu-labu

Jenis besi-besi (*Pongamia pinata*) merupakan jenis yang dominan pada tingkat pohon (INP = 44,78%) dan kerapatan jenisnya sebesar 22 ind/ha. Kerapatan total seluruh jenis pada tingkat pohon adalah 118 ind/ha. Jenis ini memang merupakan tumbuhan penyusun hutan pantai (Tuheteru & Mahfudz, 2012). Jenis-jenis lainnya yang cukup mendominasi yaitu *Thespesia populnea*, *Planchonella obovata* dan *Exoecaria agaloca* dengan nilai INP berturut-turut sebesar 38,84%, 35,59% dan 33,21% dengan kerapatan jenisnya sebesar 26 ind/ha, 14 ind/ha dan 21 ind/ha. Nilai INP pada tingkat pohon tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai INP pada tingkat pohon di hutan pantai TN Karimunjawa

No.	Nama Jenis	K (ind/Ha)	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
1	<i>Barringtonia asiatica</i>	6,90	4,60	0,03	2,56	1,60	2,79	9,95
2	<i>Planchonella obovata</i>	13,79	9,20	0,24	17,95	4,85	8,44	35,59
3	<i>Exoecaria agaloca</i>	20,69	13,79	0,10	7,69	6,73	11,73	33,21
4	<i>Casuarina equisetifolia</i>	1,72	1,15	0,03	2,56	3,38	5,89	9,61
5	<i>D. umbellatum</i>	5,17	3,45	0,03	2,56	0,51	0,88	6,89
6	<i>Ficus microcarpa</i>	5,17	3,45	0,07	5,13	2,97	5,17	13,75
7	<i>Ficus sp.</i>	1,72	1,15	0,03	2,56	2,14	3,74	7,45
8	<i>Buchanania arborescens</i>	18,97	12,64	0,10	7,69	3,65	6,35	26,69
9	<i>Syzygium pycnanthum</i>	1,72	1,15	0,03	2,56	3,09	5,38	9,09
10	<i>Syzygium syzygoides</i>	1,72	1,15	0,03	2,56	1,16	2,02	5,74
11	<i>Syzygium acuminatissima</i>	5,17	3,45	0,03	2,56	0,93	1,62	7,63
12	<i>Syzygium liniatum</i>	3,45	2,30	0,07	5,13	12,52	21,81	29,24
13	<i>Guettarda speciosa</i>	8,62	5,75	0,10	7,69	4,27	7,44	20,88
14	<i>Terminalia catappa</i>	15,52	10,34	0,14	10,26	7,21	12,56	33,16
15	<i>Vitex pubescens</i>	5,17	3,45	0,07	5,13	0,96	1,67	10,24
16	<i>Xylocarpus microcarpa</i>	12,07	8,05	0,07	5,13	3,49	6,08	19,25
17	<i>Calophyllum inophyllum</i>	22,41	14,94	0,17	12,82	4,55	7,92	35,68
18	<i>Pandanus tectorius</i>	1,72	1,15	0,03	2,56	0,25	0,44	4,16
19	<i>Pongamia pinata</i>	22,41	14,94	0,17	12,82	9,77	17,02	44,78
20	<i>Premna obtusifolia</i>	3,45	2,30	0,03	2,56	0,53	0,93	5,79
21	<i>Chionanthus ramiflorus</i>	1,72	1,15	0,03	2,56	0,17	0,29	4,01
22	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	13,79	9,20	0,10	7,69	3,74	6,51	23,40
23	<i>Thespesia populnea</i>	25,86	17,24	0,17	12,82	5,04	8,78	38,84
24	<i>Xylocarpus granatum</i>	8,62	5,75	0,14	10,26	3,99	6,95	22,95
Jumlah:		150,00	100,00	1,34	100,00	57,42	100,00	300,00

Pada tingkat pancang dan semai, jenis *Pandanus tectorius* merupakan jenis yang dominan, Nilai INP jenis tersebut di tingkat pertumbuhan pancang dan semai secara berturut-turut sebesar 75,96% dan 49,42%. Jenis ini sering ditemukan di substrat berpasir. Menurut Noor et al. (2006) jenis ini tumbuh pada habitat dengan substrat berpasir di depan garis pantai, terkena pasang surut hingga agak ke belakang garis pantai.

Dominasi jenis *Pandanus tectorius* ditingkat pancang terlihat sekali dengan kerapatan sebanyak 579 ind/ha, Sementara jenis-jenis lainnya kerapatan jenisnya hanya berkisar antara 13 sampai dengan 221



ind/ha. Begitu pula dengan tingkat semai jenis ini cukup dominan jenis-jenis lainnya hanya memiliki INP dari 2,93%-28,39%. Nilai INP tingkat pancang dan semai disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Nilai INP pada tingkat pancang pada hutan pantai TN Karimunjawa

No.	Nama Jenis	K (ind/Ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
1	<i>Planchonella obovata</i>	220,69	14,29	0,24	13,46	27,75
2	<i>Casuarina equisetifolia</i>	13,79	0,89	0,03	1,92	2,82
3	<i>D. umbellatum</i>	96,55	6,25	0,14	7,69	13,94
4	<i>Scaevola taccada</i>	124,14	8,04	0,21	11,54	19,57
5	<i>Syzygium pycnanthum</i>	151,72	9,82	0,07	3,85	13,67
6	<i>Syzygium acuminatissima</i>	96,55	6,25	0,10	5,77	12,02
7	<i>Decaspermum fruticosum</i>	68,97	4,46	0,07	3,85	8,31
8	<i>Premna obtusifolia</i>	124,14	8,04	0,17	9,62	17,65
9	<i>Ardisia elliptica</i>	124,14	8,04	0,10	5,77	13,80
10	<i>Ficus microcarpa</i>	55,17	3,57	0,03	1,92	5,49
11	<i>Calophyllum inophyllum</i>	13,79	0,89	0,03	1,92	2,82
12	<i>Pandanus tectorius</i>	579,31	37,50	0,69	38,46	75,96
13	<i>Rhodomertus tomentosa</i>	41,38	2,68	0,03	1,92	4,60
14	<i>Gnetum sp.</i>	13,79	0,89	0,03	1,92	2,82
15	<i>Thespesia populnea</i>	41,38	2,68	0,07	3,85	6,52
Jumlah:		1544,83	100,00	1,79	100,00	200,00

Keanekaragaman vegetasi hutan pantai yang berjumlah 33 jenis tidak menyebar secara merata di tiga tingkat pertumbuhan yaitu semai, pancang dan pohon. Jenis-jenis yang dijumpai di tingkat pohon tidak semua ditemukan di tingkat semai maupun pancang begitupun sebaliknya. Jenis-jenis tersebut diantaranya yaitu *Barringtonia asiatica* dan *Hibiscus tiliaceus*. Kedua jenis tersebut dijumpai di tingkat pohon namun pada tingkat pertumbuhan yang lebih muda yaitu tingkat semai dan pancang kedua jenis tersebut tidak ditemukan. Hal ini tentunya harus mendapat perhatian khusus karena jenis-jenis tersebut lebih mudah untuk mengalami kepunahan. Keanekaragaman jenis hutan pantai dan kelimpahan di setiap tingkat pertumbuhan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Nilai INP pada tingkat semai pada hutan pantai TN Karimunjawa

No.	Nama Jenis	K (ind/Ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
1	<i>Planchonella obovata</i>	172,41	1,41	0,03	2,22	3,63
2	<i>D. umbellatum</i>	862,07	7,04	0,17	11,11	18,15
3	<i>Scaevola taccada</i>	1637,93	13,38	0,17	11,11	24,49
4	<i>Syzygium acuminatissima</i>	2931,03	23,94	0,07	4,44	28,39
5	<i>Guettarda speciosa</i>	172,41	1,41	0,03	2,22	3,63
6	<i>Terminalia catappa</i>	344,83	2,82	0,07	4,44	7,26
7	<i>Ardisia elliptica</i>	517,24	4,23	0,03	2,22	6,45
8	<i>Merremia peltata</i>	1206,90	9,86	0,21	13,33	23,19
9	<i>Calophyllum inophyllum</i>	431,03	3,52	0,14	8,89	12,41
10	<i>Pandanus tectorius</i>	2241,38	18,31	0,48	31,11	49,42
11	<i>Rhodomertus tomentosa</i>	86,21	0,70	0,03	2,22	2,93
12	<i>Sandoricum koetjape</i>	344,83	2,82	0,03	2,22	5,04
13	<i>Ipomoea pescaprae</i>	86,21	0,70	0,03	2,22	2,93
14	<i>Thespesia populnea</i>	86,21	0,70	0,03	2,22	2,93
15	<i>Cyperus sp.</i>	1293,10	10,56	0,03	2,22	12,79
Jumlah:		12241,38	100,00	1,55	100,00	200,00

Tabel 5. Keanekaragaman jenis hutan pantai dan kelimpahan di setiap tingkat pertumbuhan

No.	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Tingkat Pertumbuhan		
			Pohon	Pancang	Semai
1	<i>Ardisia elliptica</i>	-	-	+++	+++++++
2	<i>Barringtonia asiatica</i>	-	+	-	-
3	<i>Buchanania arborescens</i>	Ingas	+	-	-
4	<i>Calophyllum inophyllum</i>	Nyamplung	+	+	+++++++
5	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara laut	+	+	-
6	<i>Chionanthus ramiflorus</i>	Uyah-uyahan	+	-	-
7	<i>Cyperus sp.</i>	Rumput	-	-	+++++++
8	<i>D. umbellatum</i>	Kenyere laut	+	++	+++++++
9	<i>Decaspermum fruticosum</i>	Jambuan	-	++	-



No.	Nama Jenis		Tingkat Pertumbuhan		
	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Pohon	Pancang	Semai
10	<i>Exoecaria agaloca</i>	Betah	+	-	-
11	<i>Ficus microcarpa</i>	Beringin laut	+	++	-
12	<i>Ficus sp.</i>	Beringin	+	-	-
13	<i>Gnetum sp.</i>	Trangkil	-	+	-
14	<i>Guettarda speciosa</i>	Jati pasir	+	-	++++
15	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru	+	-	-
16	<i>Ipomoea pescaprae</i>	Tapak kuda	-	-	++
17	<i>Merremia peltata</i>	-	-	-	++++++
18	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan	+	++++++	++++++
19	<i>Planchonella obovata</i>	Besi-besi	+	++++	++++
20	<i>Pongamia pinata</i>	Besi-besi	+	-	-
21	<i>Premna obtusifolia</i>	Lakok-lakok	+	+++	-
22	<i>Rhodomertus tomentosa</i>	-	-	+	++
23	<i>Sandoricum koetjape</i>	Sentul	-	-	++++++
24	<i>Scaevola taccada</i>	Gabusan	-	+++	-
25	<i>Syzygium syzygoides</i>	Jambon lapis	+	-	-
26	<i>Syzygium acuminatissima</i>	Jambon pletik	+	++	++++++
27	<i>Syzygium liniatum</i>	Jambon selap	+	-	-
28	<i>Syzygium pycnanthum</i>	Jambon	+	++++	-
29	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	+	-	++++++
30	<i>Thespesia populnea</i>	Waru laut	+	+	++
31	<i>Vitex pubescens</i>	Laban	+	-	-
32	<i>Xylocarpus granatum</i>	Nyireh	+	-	-
33	<i>Xylocarpus microcarpa</i>	Labu-labu	+	-	-

Keterangan: + = kerapatan 1-50 ind/ha, ++ = kerapatan 51-100 ind/ha, +++ = kerapatan 101-150 ind/ha, ++++ = kerapatan 151-200 ind/ha, +++++ = kerapatan 201-250 ind/ha, ++++++ = kerapatan >250 ind/ha, - = tidak ditemukan

Vegetasi hutan pantai di kawasan Taman Nasional Karimunjawa yang terdiri atas 33 jenis, terdapat jenis-jenis yang bukan vegetasi hutan pantai namun merupakan vegetasi penyusun hutan dataran rendah dan hutan mangrove. Beberapa jenis yang merupakan penyusun vegetasi hutan dataran rendah yaitu *Chionanthus ramiflorus*, *Decaspermum fruticosum*, *Syzygium syzygoides*, *Syzygium acuminatissima*, *Syzygium liniatum*, *Syzygium pycnanthum* dan *Vitex pubescens*. Jenis-jenis mangrove yang berada di hutan pantai TNKj terdiri atas *Exoecaria agaloca* dan *Xylocarpus granatum*.

Keberadaan jenis-jenis vegetasi hutan dataran rendah dan hutan mangrove di hutan pantai yang ada di dalam kawasan TNKj menunjukkan adanya tekanan perubahan vegetasi. Hal ini diduga diakibatkan adanya aliran sedimentasi dari hutan dataran rendah ke hutan pantai yang membawa biji-biji atau bibit-bibit jenis-jenis penyusun vegetasi hutan dataran rendah, hamparan pasir yang merupakan sedimen hutan pantai tertutupi atau bercampur dengan tanah sehingga biji atau bibit tumbuhan hutan dataran rendah dapat hidup.

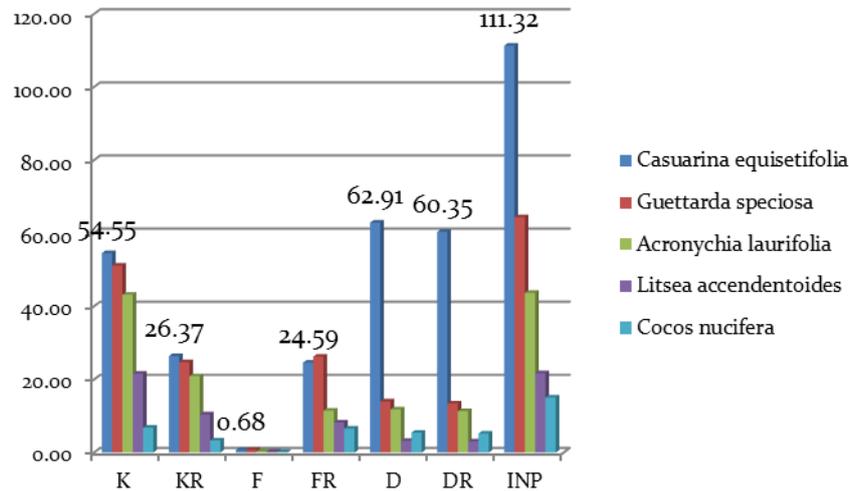
Hutan Pantai Pulau Cemara Besar

Pulau Cemara Besar memiliki hutan pantai yang lebih lebar dibandingkan dengan hutan pantai yang ada di Legon Janten. Hutan pantai di pulau ini bukan kawasan Taman Nasional Karimunjawa namun tanah negara yang dikelola oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan. Berdasarkan inventarisasi dijumpai 30 jenis tumbuhan yang menyusun vegetasi hutan pantai di pulau ini. Tumbuhan tersebut terdiri atas 14 jenis pada tingkat pohon, 15 jenis pada tingkat tiang dan 20 jenis pada tingkat semai dan tumbuhan bawah.

Pada tingkat pohon jenis yang dominan di hutan pantai Pulau Cemara Besar yaitu cemara laut (*Casuarina equisetifolia*) dengan nilai INP 111,32%. Menurut Onrizal dan Kusmana (2004) jenis ini juga ditemukan di hutan pantai Suaka Marga Satwa Pulau Rambut. Jenis ini paling banyak ditemukan

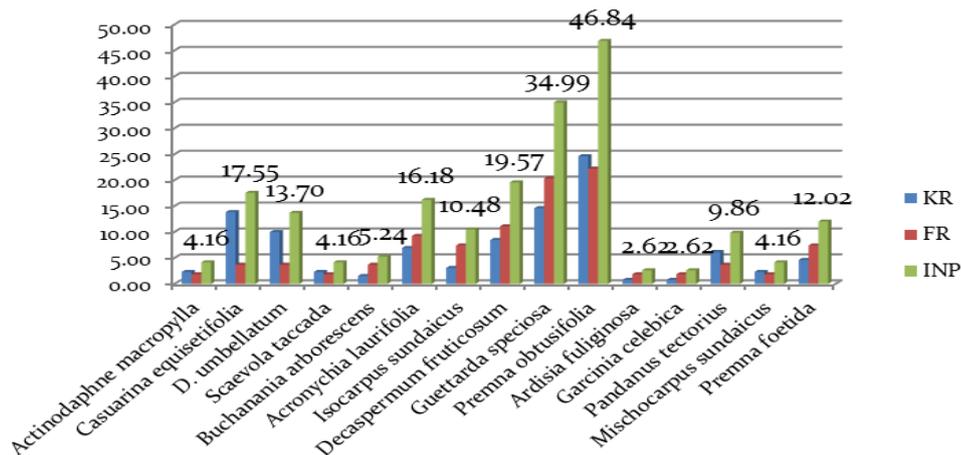


dengan kerapatan sebanyak 55 ind/ha. Empat jenis lainnya yang cukup mendominasi yaitu *Guettarda speciosa*, *Acronychia laurifolia*, *Litsea accidentoides* dan *Cocos nucifera* dengan nilai INP berturut-turut sebesar 64,38%, 43,67%, 21,71% dan 15,05%. Nilai INP kelima jenis penyusun vegetasi tingkat pohon tersaji pada Gambar 2.



Gambar 3. Lima jenis pohon yang mendominasi pada ekosistem hutan pantai di P. Cemara Besar

Tumbuhan hutan pantai yang mendominasi pada tingkat pancang di pulau Cemara Besar yaitu jenis lakok-lakok (*Premna obtusifolia*) dengan kerapatan 582 ind/ha. Jenis ini paling banyak ditemukan di plot-plot pengamatan dengan nilai frekuensi relatif sebesar 22,22%. Jenis lainnya yang mendominasi yaitu jati pasir (*Guettarda speciosa*) dengan nilai INP sebesar 34,99%. Jenis-jenis lainnya yang ada di hutan pantai pulau Cemara Besar tidak terlalu mendominasi dengan nilai INP berkisar antara 2,62% sampai dengan 12,02% disajikan di



Gambar 4. Besaran nilai INP seluruh jenis penyusun hutan pantai di Pulau Cemara Besar

Pada vegetasi di tingkat semai dan tumbuhan bawah, dijumpai 20 jenis tumbuhan. Terdapat dua jenis yang paling mendominasi yakni bakung laut (*Crinum asiaticum*) dan pandan (*Pandanus tectorius*) dengan nilai INP sebesar 33,38% dan 30,05%. Kedua jenis paling mendominasi dengan nilai kerapatan



relatif sebesar 20,67% dan 17,33%. Nilai kerapatan relatif jenis-jenis lainnya sebesar 0,67% - 8,67% saja. Nilai kerapatan, frekuensi dan INP pada tingkat semai disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai kerapatan, frekuensi dan INP pada tingkat semai di P. Cemara Besar

No.	Nama Jenis	K (ind/Ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
1	<i>Actinodaphne macropylla</i>	113,64	0,67	0,05	0,08	0,75
2	<i>Crinum asiaticum</i>	3522,73	20,67	7,00	12,72	33,38
3	<i>Planchonella obovata</i>	227,27	1,33	2,00	3,63	4,97
4	<i>Ficus microcarpa</i>	227,27	1,33	2,00	3,63	4,97
5	<i>Scaevola taccada</i>	113,64	0,67	1,00	1,82	2,48
6	<i>Acronychia laurifolia</i>	1250,00	7,33	6,00	10,90	18,23
7	<i>Decaspermum fruticosum</i>	1477,27	8,67	6,00	10,90	19,57
8	<i>Guettarda speciosa</i>	1022,73	6,00	2,00	3,63	9,63
9	<i>Sterculia foetida</i>	340,91	2,00	2,00	3,63	5,63
10	<i>Premna obtusifolia</i>	1136,36	6,67	5,00	9,08	15,75
11	<i>Litsea accedentoides</i>	909,09	5,33	1,00	1,82	7,15
12	<i>Ardisia fuliginosa</i>	340,91	2,00	2,00	3,63	5,63
13	<i>Ardisia humillis</i>	1250,00	7,33	2,00	3,63	10,97
14	<i>Litsea eliptica</i>	113,64	0,67	1,00	1,82	2,48
15	<i>Pandanus tectorius</i>	2954,55	17,33	7,00	12,72	30,05
16	<i>Mischocarpus sundaicus</i>	340,91	2,00	3,00	5,45	7,45
17	<i>Spigelia anthelmia</i>	795,45	4,67	1,00	1,82	6,48
18	<i>Premna foetida</i>	113,64	0,67	1,00	1,82	2,48
19	<i>Dioscorea sp</i>	681,82	4,00	3,00	5,45	9,45
20	<i>Chionanthus ramiflorus</i>	113,64	0,67	1,00	1,82	2,48
Jumlah:		17045,45	100,00	55,05	100,00	200,00

Tiga puluh jenis tumbuhan yang ada di hutan pantai Pulau Cemara Besar tidak semua jenis yang lengkap keberadaannya di setiap tingkat pertumbuhan. Hanya tiga jenis tumbuhan yang terdiri atas tiga tingkat pertumbuhan dari semai, pancang hingga pohon yaitu jenis *Guettarda speciosa*, *Acronychia laurifolia* dan *Casuarina equisetifolia*. Ketiga jenis ini dapat dikatakan memiliki tingkat kelestarian yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya karena tingkat regenerasi yang cukup baik. Menurut Takle et al., (2006) cemara memiliki karakteristik yang dijadikan sebagai shelterbelt diantaranya memiliki akar yang kuat, secara ekstensif daun-daun dari cemara laut memiliki kemampuan untuk menahan kecepatan angin serta memiliki kemampuan memperbaiki tanah (pasir) yang mengandung kadar garam yang tinggi.

Tabel 7. Keaneekaragaman jenis hutan pantai di Pulau Cemara Besar dan kelimpahan di setiap tingkat pertumbuhan

No.	Nama Jenis		Tingkat Pertumbuhan		
	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Pohon	Pancang	Semai
1	<i>Acronychia laurifolia</i>	Ingas merah	+	++++	+++++
2	<i>Actinodaphne macropylla</i>	-	-	++	+++
3	<i>Ardisia fuliginosa</i>	Lempeni	-	+	+++++
4	<i>Ardisia humillis</i>	Lempeni putih	-	-	+++++
5	<i>Buchanania arborescens</i>	Ingas	+	-	-
6	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara laut	+	+++++	-
7	<i>Chionanthus ramiflorus</i>	Uyah-uyahan	-	-	+++
8	<i>Cocos nucifera</i>	Kelapa	+	-	-
9	<i>Crinum asiaticum</i>	Bakung laut	-	-	+++++
10	<i>D. umbellatum</i>	Kenyere laut	-	+++++	-
11	<i>Decaspermum fruticosum</i>	Jambuan	-	++++	+++++
12	<i>Dioscorea sp.</i>	Uwi-uwian	-	-	+++++
13	<i>Ficus microcarpa</i>	Beringin laut	-	-	+++++
14	<i>Garcinia celebica</i>	Manggisan	-	+	-
15	<i>Glochidion sp.</i>	Imer	+	-	-
16	<i>Guettarda speciosa</i>	Jati pasir	+	+++++	+++++
17	<i>Isocarpus sundaicus</i>	-	-	++	-
18	<i>Litsea accedentoides</i>	-	+	-	+++++
19	<i>litzea eliptica</i>	-	-	-	+++
20	<i>Mischocarpus sundaicus</i>	Salaman	+	++	+++++
21	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandan	-	+++	+++++
22	<i>Planchonella obovata</i>	Besi-besi	+	-	+++++



No.	Nama Jenis		Tingkat Pertumbuhan		
	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Pohon	Pancang	Semai
23	<i>Premna foetida</i>	Singkil	-	+++	+++
24	<i>Premna obtusifolia</i>	Lakok-lakok	+	+++++	+++++
25	<i>Scaevola taccada</i>	Gabusan	-	++	+++
26	<i>Spigelia anthelmia</i>	Seruni	-	-	+++++
27	<i>Sterculia foetida</i>	Kepoh	+	-	+++++
28	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	+	-	-
29	<i>Thespesia populnea</i>	Waru laut	+	-	-
30	<i>Xylocarpus microcarpa</i>	Labu-labu	+	-	-

Keterangan: + = kerapatan 1-50 ind/ha, ++ = kerapatan 51-100 ind/ha, +++ = kerapatan 101-150 ind/ha, ++++ = kerapatan 151-200 ind/ha, +++++ = kerapatan 201-250 ind/ha, ++++++ = kerapatan >250 ind/ha, - = tidak ditemukan

Jenis-jenis yang rentan terhadap kepunahan dindikasikan dengan tidak adanya generasi penerus pada tingkat pertumbuhan dibawahnya yaitu tingkat pancang dan semai. Ketika jenis yang ada pada tingkat pohon mati maka secara otomatis jenis tersebut akan hilang. Menurut Indriyanto (2006), sebaran umur merupakan salah satu karakteristik populasi yang mempengaruhi mortalitas dan natalitas, karena perbandingan dari berbagai golongan umur individu-individu didalam populasi akan menentukan status reproduktif yang sedang berlangsung pada populasi dan menyatakan kondisi yang dapat diharapkan pada masa mendatang. Kelestarian jenis-jenis yang rentan akan kepunahan tergantung kemampuannya untuk beradaptasi. Kelangsungan hidup spesies dalam berbagai lingkungan tergantung pada kemampuan adaptasinya yang mencirikan sejarah hidupnya (Stearns 1977).

Beberapa jenis yang dijumpai ditingkat pohon saja yaitu *Buchanania arborescens*, *Cocos nucifera*, *Terminalia catappa*, *Thespesia populnea* dan *Xylocarpus microcarpa*. Jenis-jenis ini perlu mendapatkan intervensi pengelolaan yang lebih yaitu dengan melakukan pembinaan populasi berupa pembuatan persemaian dan penanaman. Keanekaragaman jenis hutan pantai di pulau Cemara Besar dan kelimpahan di setiap tingkat pertumbuhan disajikan pada Tabel 7.

Dari hasil inventarisasi di dalam kawasan TNKj dan pulau Cemara Besar dijumpai 49 jenis vegetasi, namun jenis-jenis penyusun vegetasi di kedua tempat tersebut tidak sama persis. Terdapat 14 jenis yang ada di kedua tempat tersebut yang merupakan jenis formasi pes-caprae dan baringtonia. Jenis-jenis yang merupakan tumbuhan hutan dataran rendah dan mangrove tidak ditemukan di Pulau Cemara Besar. Hasil tabulasi data menunjukkan bahwa 20 jenis tumbuhan yang dijumpai di hutan pantai TNKj tidak ditemukan di Pulau Cemara Besar. Begitu pula sebaliknya, terdapat 15 jenis tumbuhan yang dijumpai di Pulau Cemara Besar namun tidak ditemukan di dalam kawasan TNKj.

Potensi satwa

Satwa yang paling sering dijumpai selama pengamatan didominasi dari jenis-jenis capung, kupu-kupu dan burung. Tidak banyak fauna yang ada, hal ini juga diutarakan oleh McLachlan & Brown, (2006) bahwa umumnya fauna di wilayah pantai berpasir ditemukan dalam jumlah sedikit dan terbatas. Fauna yang ditemukan adalah organisme infauna makro (berukuran 1-10 cm) yang mampu menggali liangdi dalam pasir dan organisme meiofauna mikro (berukuran 0,1-1 mm) yang hidup di antara butiran pasir. *Pantala flavescens* adalah jenis capung yang sering ditemukan bahkan dijumpai di delapan jalur pengamatan. Jenis ini dijumpai dalam jumlah yang cukup banyak yakni 1 - 10 individu disetiap jalurnya. Terdapat empat jenis capung lainnya yang ditemukan di ekosistem hutan pantai yakni *Orthetrum*



sabina, *Agrionoptera insignis*, *Diplacodes sp.* dan *Neurothemis terminata*. Jenis-jenis capung yang dijumpai di hutan pantai TNKj tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Jenis-jenis capung yang dijumpai di hutan pantai TNKj

No.	Nama Jenis		Jalur pengamatan	Keterangan
	Nama ilmiah	Nama Lokal		
1	<i>Pantala flavescens</i>	Capung	<ul style="list-style-type: none"> • 2 (10 ind.) • 3 (3 ind.) • 5 (1 ind.) • 10 (1 ind.) • 11 (1 ind.) • 17 (5 ind.) • 18 (1 ind.) • 22 (4 ind.) 	• Pada Jalur 2, 10 ind. capung sedang beterbangan
2	<i>Orthetrum sabina</i>	Capung	2,14	metting
3	<i>Agrionoptera insignis</i>	Capung	13 ind.	-
4	<i>Diplacodes sp.</i>	Capung	13 (2 ind.), 14 (1 ind.) 17 (1 ind. betina) 18 (1 ind.)	Betina
5	<i>Neurothemis terminata</i>	Capung	15 (1 ind.)	-

Kupu-kupu yang dijumpai di hutan pantai TNKj terdiri atas tiga jenis yaitu *Papilionidae Graphium doson*, *Hypolychnis bolina* dan *Eurema sp.* Ketiga jenis ini ditemukan soliter yaitu tidak berkelompok dengan individu lainnya. Jenis-jenis ini hidup secara sendiri-sendiri.

Tujuh jenis burung ditemukan pada saat kegiatan inventarisasi. Raja udang atau nama lainnya Cekak sungai (*Halcyon chloris*) merupakan jenis burung yang paling sering dijumpai. Burung ini biasanya hinggap di ranting-ranting pohon dan sensitif terhadap kedatangan manusia. Jenis-jenis burung yang ditemukan pada saat inventarisasi hutan pantai disajikan pada Tabel 9.

Hutan pantai yang ada di kawasan Taman Nasional Karimunjawa berbatasan langsung dengan wilayah perairan. Hal ini menjadi kemudahan aksesibilitas dalam mencapai hutan pantai begitu pula dengan kegiatan inventarisasi potensi hutan pantai lebih mudah mengakses ekosistem hutan pantai dari wilayah perairan. Namun, terdapat banyak ikan pari (*Taeniura lymma*) yang cukup berbahaya karena mengandung bisa di bagian ekornya. Ikan ini sering berada di tepi pantai sehingga perlu diwaspadai dalam melakukan kegiatan inventarisasi potensi hutan pantai.

Tabel 9. Jenis-jenis burung yang dijumpai di hutan pantai TNKj

No.	Nama Jenis		Jalur pengamatan	Keterangan
	Nama ilmiah	Nama Lokal		
1	<i>Egretta sacra</i>	Kuntul Karang	2 ind.	2 individu kuntul karang sedang terbang
2	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Trucukan	11 (1 ind. terbang). 20 (1 ind. bertengger di pohon jabon)	-
3	<i>Halcyon chloris</i>	Cekakak sungai	12, 14 (3 ind. hinggap) 18 (1 terbang)	-
4	<i>Artamus leucorhynchus</i>	Kekep babi	-	-
5	<i>Zosterops chloris</i>	Kacamata laut	-	-
6	<i>Ducula rosacea</i>	Pergam Katanjar	-	-
7	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinene Kelabu	-	-

Kesimpulan

Hutan pantai yang ada di dalam kawasan terletak di sebelah timur Pulau Karimunjawa. Luas hutan pantai adalah 2,524 ha yang terdiri atas 1,765 ha di daerah Legon Janten, 0,126 ha dan 0,164 ha di Tanjung Bomang dan 0,469 ha di Legon Motto. Pada hutan pantai di kawasan TNKj dijumpai 33 jenis tumbuhan.



Tingkat pohon didominasi oleh jenis besi-besi (*Pongamia pinata*) dengan nilai INP 44,78% dan kerapatan jenisnya sebesar 22 ind/ha. Tingkat pancang dan semai, jenis didominasi jenis *Pandanus tectorius* dengan nilai INP secara berturut-turut sebesar 75,96% dan 49,42%. Terdapat 30 jenis tumbuhan pantai di Pulau Cemara Besar. Tingkat pohon didominasi oleh cemara laut (*Casuarina equisetifolia*) dengan nilai INP 111,32%. Tingkat pancang didominasi jenis lakok-lakok (*Premna obtusifolia*) dengan kerapatan 582 ind/ha. Pada tingkat semai didominasi bakung laut (*Crinum asiaticum*) dan pandan (*Pandanus tectorius*) dengan nilai INP sebesar 33,38% dan 30,05%. Satwa yang paling sering dijumpai di ekosistem hutan pantai selama pengamatan adalah capung, kupu-kupu dan burung.

Daftar Pustaka

- BTNKj. 2017. Rencana pengelolaan jangka panjang Taman Nasional Karimunjawa kabupaten Jepara provinsi Jawa Tengah periode 2018-2027. Semarang.
- Goltenboth F, Timotius KH, Milan PP, Margraf J. 2006. Ecology of Insular Southeast Asia, The Indonesian Archipelago. Elsevier. Amsterdam.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kusmana, C. 1997. Metode survey vegetasi. IPB Press. Bogor.
- McLachlan A, Brown AA. 2006. The ecology of sandyshores. Academic Press. California.
- Noor YR, Khazali M, Suryadiputra INN. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Onrizal dan Cecep Kusmana. 2004. Kajian ekologi hutan pantai di suaka margasatwa Pulau Rambut, Teluk Jakarta. *Jurnal Komunikasi Penelitian* Volume 16 (6).
- Sugiarto, Ekariyono W. 1996. Penghijauan Pantai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Stearns SC. 1977. The evolution of life history tactics: A critique of the theory and review of the data. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 8:145-171
- Takle ES, Chen, TC, Wu X. 2006. Protection from Wind and Salt Spray. Proceedings of the Regional Technical Workshop, Khao Lak, Thailand, 28-31 August 2006. FAO. Bangkok.
- Tuheteru, FD dan Mahfudz. 2012. Ekologi, Manfaat & Rehabilitasi, Hutan Pantai Indonesia. Balai Penelitian Kehutanan Manado. Manado, Indonesia. 178 hal.



Monitoring Lamun di SPTN I Kemujan Taman Nasional Karimunjawa (Monitoring of Seagrass in SPTN I Kemujan Karimunjawa National Park)

Yulifa Devi Dwijayanti, S.Hut.^{1*}, M.S.J. Eko Mardiko¹, M. Nurcahyadi¹, & Limaryadi¹

¹SPTN I Kemujan Balai Taman Nasional Karimunjawa, Semarang, 50273

*Email : dwijayanti.yulifadevi@yahoo.com

ABSTRACT

Seagrass ecosystem is situated in between two important marine ecosystems, namely mangrove and coral ecosystems, wherein the interaction is mutual. Population growth rate and community's economic growth are one of the stress sources for seagrass ecosystem in Karimunjawa sea. Excessive exploitation, high mud formation rate due to land clearing for settlement and increasingly effluent disposal also cause of changes. In 2004, 2007, 2014 and 2015, seagrass inventory and monitoring were carried out at 15 observation points/sites in SPTN I Kemujan. Seagrass monitoring is carried out to assess the percentage of seagrass cover, percentage of each seagrass species cover, seagrass species dominance and community composing seagrass field at 15 sites in SPTN I Kemujan's waters.

Data was collected using square transect of 50 x 50 cm in size placed on meter roll of 50 m long. The meter roll served as transect line perpendicular to the shore line. The interval of the square transects in each transect line was 5 m. Sampling from each transect line was carried out in 3 replications with 25 m distance in between to assess horizontal distribution.

Out of the 15 sites, Bengkoang 2 site showed the highest cover than other sites (62.88%; the most abundant/healthy). Both site 9 and 10 in Cilik and Tengah Islands showed 00.00% seagrass coverage. Overall seagrass cover was 25.78% (poor category). *Enhalus acoroides* is the most abundant/healthy seagrass, while *Syringodium isoetifolium* was the poorest. Out of 15 observation sites, a total of 7 seagrass species were found, namely *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serulata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, and *Syringodium isoetifolium*.

Compared to the data in 2014, most of the observation sites were already degraded due to several factors such as the construction of dock and breakwaters. The construction changes sediment composition, shifting seagrass species composing the ecosystem. Ship docking and increasing human activity also influence seagrass field condition, e.g. seagrass field is often crushed by ship propeller entering or exiting the port.

KEYWORDS

Seagrass, monitoring, national park

INTISARI

Ekosistem lamun terletak di antara dua ekosistem bahari penting yaitu ekosistem mangrove dan ekosistem terumbu karang, dimana terjadi interaksi timbal balik yang saling mendukung. Laju pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi di masyarakat merupakan suatu sumber tekanan bagi ekosistem padang lamun di perairan Karimunjawa. Eksploitasi yang berlebihan, laju pelumpuran yang tinggi akibat pembukaan lahan dijadikan pemukiman dan pembuangan limbah yang semakin meningkat. Pada tahun 2004, 2007, 2014, dan 2015 telah dilakukan inventarisasi dan *monitoring* lamun dengan total site/titik pengamatan sebanyak 15 (lima belas) lokasi di perairan SPTN I Kemujan. Monitoring lamun bertujuan untuk mengetahui persentase penutupan lamun, persentase penutupan masing-masing jenis lamun, dominasi jenis lamun dan komunitas penyusun padang lamun pada 15 lokasi di perairan SPTN I Kemujan.

Pengambilan data dengan menggunakan transek kuadrat berukuran 50 cm x 50 cm yang diletakkan pada roll meter sepanjang 50 meter. Roll meter tersebut sebagai garis transek yang posisinya tegak lurus dari garis pantai. Interval jarak peletakan transek kuadrat dalam satu garis transek adalah 5 meter. Pengambilan sampel dalam garis transeknnya diulang 3 kali dengan jarak 25 meter untuk mengetahui distribusi horisontal.



Dari 15 site pengamatan, site di Bengkoang 2 persentase tutupannya paling tinggi dibandingkan lokasi lainnya sebesar 62,88 %, termasuk pada kategori kaya/ sehat. pada site 9 dan 10 di Pulau Cilik dan Pulau Tengah merupakan lokasi dengan kondisi lamun dengan persentaseutupan 00,00 %. Secara keseluruhan penutupan lamun sebesar 25,78 % yang masuk kategori miskin. *Enhalus acoroides* adalah lamun dengan kondisi paling kaya/sehat, sedangkan *Syringodium isoetifolium* merupakan jenis dengan kondisi paling miskin. Dari 15 site pengamatan ditemukan tujuh jenis yaitu *Thalassia hemphrichii*, *Enhalus acoroides*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serulata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, dan *Syringodium isoetifolium*.

Jika dibandingkan dengan data pada tahun 2014, sebagian besar lokasi pengamatan mengalami degradasi. Faktor yang menyebabkan kerusakan diantaranya adalah dibangunnya dermaga dan tanggul pemecah ombak. Pembangunan tersebut menyebabkan terjadinya perubahan penyusun sedimen. Perubahan ini akan berakibat pada berubahnya jenis lamun penyusun ekosistem. Berlabuhnya kapal dan aktifitas manusia yang semakin ramai juga sangat berpengaruh terhadap kondisi padang lamun, seperti seringnya terhempas baling-baling kapal yang masuk ataupun keluar pelabuhan.

KATA KUNCI

lamun, monitoring, taman nasional

Pendahuluan

Secara geografis, Taman Nasional Karimunjawa terletak pada koordinat $5^{\circ}40' - 5^{\circ}57'$ LS dan $110^{\circ}04' - 110^{\circ}40'$ BT dan secara administratif termasuk wilayah Kecamatan Karimunjawa Kabupaten Jepara, Propinsi Jawa Tengah. Kawasan Taman Nasional Karimunjawa terdiri atas lima tipe ekosistem yaitu ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah, ekosistem hutan pantai, ekosistem mangrove, ekosistem lamun dan ekosistem terumbu karang. Keberadaan ekosistem yang lengkap dan unik menyebabkan kawasan Taman Nasional Karimunjawa memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi sehingga kawasannya harus dikelola seoptimal mungkin.

Lamun adalah tumbuhan tingkat tinggi (berbunga, berbuah) yang mengadakan adaptasi tertentu sehingga mampu hidup di lingkungan akuatik yang asin. Ekosistem lamun terletak diantara dua ekosistem bahari penting yaitu, ekosistem mangrove dan ekosistem terumbu karang, dimana terjadi interaksi timbal balik yang saling mendukung. Secara fisik lamun berperan sebagai stabilisator sedimen di dasar perairan dan pelindung pantai dari gempuran ombak dan arus. Dari segi ekologi lamun berfungsi sebagai penghasil bahan organik, habitat berbagai satwa laut, sebagai substrat bagi banyak biota penempel serta sebagai daerah asuhan bagi larva ikan dan biota laut. Lamun juga memberikan substrat tumbuh bagi mikroalgae epifit dan benthos epifauna (Tomasick, 1997).

Laju pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi di masyarakat kepulauan Karimunjawa merupakan suatu sumber tekanan bagi ekosistem padang lamun di perairan Karimunjawa. Misalnya eksploitasi yang berlebihan, laju pelumpuran yang tinggi akibat pembukaan lahan yang dijadikan pemukiman dan pembuangan limbah yang semakin banyak. Mengingat pentingnya ekosistem padang lamun, maka pemantauan lamun di kawasan Taman Nasional Karimunjawa khususnya SPTN I Kemujan perlu dilakukan untuk mengetahui perkembangan keberadaan populasi lamun di kawasan Taman Nasional Karimunjawa dari tahun ke tahun. Monitoring Lamun di SPTN I Kemujan Taman Nasional Karimunjawa bertujuan untuk mengetahui persentase penutupan lamun, persentase



penutupan masing-masing jenis lamun, dominasi jenis lamun dan komunitas penyusun padang lamun yang ada pada 15 titik pengamatan di perairan SPTN I Kemujan.

Merujuk dari hasil penelitian Tomasick pada tahun 1997 dan Terrados pada tahun 1999 yang menyebutkan bahwa lamun (*seagrass*) di Filipina terdapat 16 jenis, di Thailand terdapat 11 jenis, di Malaysia terdapat 9 jenis, dan di Australia terdapat 25 jenis. Sedangkan di Indonesia ditemukan 12 jenis, maka di perairan Taman Nasional Karimunjawa memiliki lebih dari 50% jenis lamun yang terdapat di seluruh perairan Indonesia. Kedua belas jenis tersebut antara lain:

Tabel 1. Jenis lamun yang ada di Indonesia

Table 2. Types of seagrass in Indonesia

Nama Familia	Nama Jenis
<i>Hydrocharitaceae</i>	<i>Enhalus acoroides</i>
	<i>Halophila ovalis</i>
	<i>Halophila decipiens</i>
	<i>Halophila minor</i>
	<i>Halophila spinulosa</i>
	<i>Thalassia hemprichii</i>
<i>Cymodoceaceae</i>	<i>Cymodocea rotundata</i>
	<i>Cymodocea serulata</i>
	<i>Halodule pinifolia</i>
	<i>Holodule uninervis</i>
	<i>Syringodium isoetifolium</i>
	<i>Thalassodendron ciliatum</i>

Adapun jenis-jenis lamun yang ada di perairan Taman Nasional Karimunjawa adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Jenis lamun yang ada di Taman Nasional Karimunjawa

Table 4. Types of seagrass in Karimunjawa National Park

Nama Familia	Nama Jenis
<i>Hydrocharitaceae</i>	<i>Enhalus acoroides</i>
	<i>Halophila ovalis</i>
	<i>Thalassia hemprichii</i>
<i>Cymodoceaceae</i>	<i>Cymodocea rotundata</i>
	<i>Cymodocea serulata</i>
	<i>Halodule pinifolia</i>
	<i>Holodule uninervis</i>
	<i>Syringodium isoetifolium</i>
	<i>Thalassodendron ciliatum</i>



Melihat jumlah jenis penyusunnya yang beragam, maka padang lamun yang ada di Taman Nasional Karimunjawa termasuk dalam kategori multispesifik. Hal ini menunjukkan bahwa vegetasi ini merupakan vegetasi tahap klimaks dan sudah stabil.

Bahan dan Metode

Penyiapan bahan

Peralatan yang digunakan dalam Monitoring Lamun di SPTN I Kemujan Taman Nasional Karimunjawa antara lain sebagai berikut:

1. Papan data dan alat tulis
2. Peralatan selam dasar
3. Roll meter
4. Transek kuadrat
5. Kamera underwater
6. Buku identifikasi
7. GPS

Lokasi Pengamatan

Secara keseluruhan, di kawasan perairan SPTN I Kemujan terdapat 15 site yang telah diamati pada tahun 2004, 2007, 2014, dan 2015 dengan lokasi yaitu:

1. 6 site pengamatan yang pernah diambil data penutupannya pada tahun 2004 yaitu:
 - a. Pantai Hadirin,
 - b. Pantai Batu Putih,
 - c. Legon Lemu,
 - d. Pulau Cilik,
 - e. Pulau Tengah,
 - f. Pulau Sintok,
2. 5 site pengamatan pada tahun 2007 yaitu:
 - a. Pantai Mrican 1,
 - b. Pantai Telaga,
 - c. Pantai Legon Bajak,
 - d. Pantai Bengkoang 1,
 - e. Pantai Bengkoang 2,
3. 15 site pengamatan pada tahun 2014, dengan 11 site pengamatan yang sama dari tahun-tahun sebelumnya (2004 dan 2007) dengan 4 site pengamatan baru yaitu:
 - a. Pantai Talarmin,
 - b. Pantai Duyung,
 - c. Pantai Bengkoang 3,
 - d. Pantai Batulawang 3.



4. 5 site pengamatan pada tahun 2015 dengan menggunakan titik-titik lokasi yang sama dengan tahun 2007
5. Kemudian pada tahun 2017 dilakukan monitoring lamun dengan 15 site pengamatan yang menggunakan titik-titik lokasi yang sama dengan tahun 2014.

Adapun koordinat titik pengamatan selengkapnya tersaji pada Tabel 1.

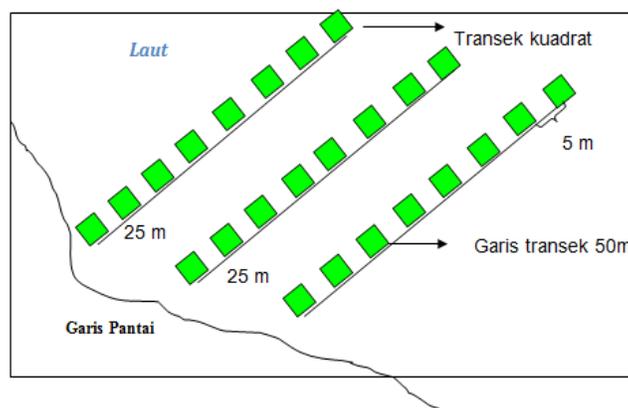
Tabel 3. Titik Pengamatan Monitoring Lamun di SPTN I Kemujan
Table 3. Observation Sites of Seagrass Monitoring in SPTN I Kemujan

No	Lokasi	Lintang (°)	Bujur (°)
1	Mrican	05° 47' 58,93"	110° 27' 32,81"
2	Telaga	05° 47' 35,24"	110° 27' 55,69"
3	Batulawang	05° 47' 05,43"	110° 28' 13,86"
4	Legon Bajak	05° 47' 23,05"	110° 28' 33,24"
5	Pantai Hadirin	05° 48' 07,99"	110° 29' 00,34"
6	Pantai Talarmin	05° 49' 00,10"	110° 29' 38,08"
7	Pantai Duyung	05° 49' 26,53"	110° 28' 59,71"
8	Ujung Lemu	05° 49' 57,67"	110° 28' 26,26"
9	Pulau Cilik	05° 49' 16,42"	110° 30' 29,29"
10	Pulau Tengah	05° 48' 37,64"	110° 30' 29,37"
11	Pulau Sintok	05° 47' 06,26"	110° 30' 43,14"
12	Pulau Bengkoang 1	05° 44' 43,20"	110° 24' 27,80"
13	Pulau Bengkoang 2	05° 44' 45,50"	110° 24' 33,29"
14	Pulau Bengkoang 3	05° 44' 41,17"	110° 24' 39,25"
15	Pantai Batu Putih	05° 48' 24,78"	110° 29' 20,20"

Metode

Pengambilan Data

Metode pengukuran yang digunakan untuk mengetahui kondisi padang lamun adalah metode Transek dan Petak Contoh (*Transect Plot*). Metode Transek dan Petak Contoh (*Transect Plot*) adalah metode pencuplikan contoh populasi suatu komunitas dengan pendekatan petak contoh yang berada pada garis yang ditarik melewati wilayah ekosistem tersebut. Dalam pengambilan data lamun pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan transek kuadrat berukuran 50cm x 50 cm yang diletakkan pada roll meter sepanjang 50 meter. Roll meter tersebut sebagai garis transek yang posisinya tegak lurus dari garis pantai. Interval jarak peletakan transek kuadrat dalam satu garis transek adalah 5 meter. Pengambilan sampel dalam garis transeknya diulang 3 kali dengan jarak 25 meter untuk mengetahui distribusi horisontalnya.





Gambar 1. Teknik pengambilan data
Figure 2. Techniques of data collection

Analisa Data

Data yang diperoleh selama pengamatan diolah menggunakan Perangkat Komputer dengan aplikasi program Excel yang kemudian dari hasil pengolahannya dapat diketahui penutupan masing-masing jenis lamun dan dominasi jenis lamun. Data penutupan lamun dapat dihitung dengan persamaan :

$$Ni = \frac{li}{L} \times 100 \%$$

Dimana :

Ni = Persentase penutupan lamun

li = Luas penutupan lamun i

L = Luas seluruhnya

Kriteria Baku Kerusakan dan Penentuan Status Padang Lamun

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan hidup Nomor 200 Tahun 2004, kriteria baku kerusakan padang lamun adalah ukuran batas perubahan fisik dan atau hayati padang lamun yang dapat ditenggang. Kriteria baku kerusakan dan status padang lamun ditetapkan berdasarkan persentase luas area kerusakan dan luas tutupan lamun yang hidup. Kriteria baku kerusakan padang lamun merupakan cara untuk menentukan status padang lamun yang didasarkan pada penggunaan metode Transek dan Petak Contoh (*Transect Plot*). Kriteria baku kerusakan dan pedoman penentuan status padang lamun dapat ditinjau kembali sekurang-kurangnya 5 tahun. Sedangkan pengertian status padang lamun adalah tingkatan kondisi padang lamun pada suatu lokasi tertentu dalam waktu tertentu yang dinilai berdasarkan kriteria baku kerusakan padang lamun dengan menggunakan persentase luas tutupan.

Tabel 4. Kriteria Baku Kerusakan Padang Lamun

Table 4. Standard Criteria for Seagrass Damage

Tingkat Kerusakan	Luas Area Kerusakan (%)
Tinggi	≥ 50
Sedang	30 - 49,9
Rendah	≤ 29,9

Tabel 5. Status Padang Lamun

Table 5. Status of Seagrass

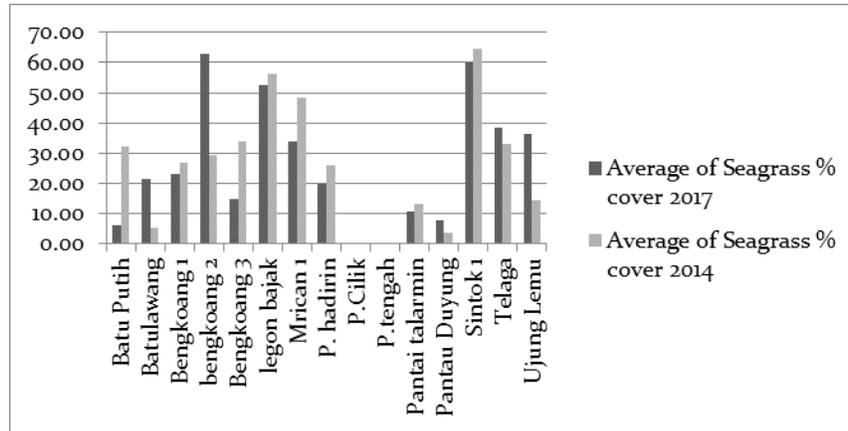
Kondisi	Penutupan (%)
baik	Kaya/sehat ≥ 60
rusak	Kurang kaya/kurang sehat 30 - 59,9
	miskin ≤ 29,9



Hasil dan Pembahasan

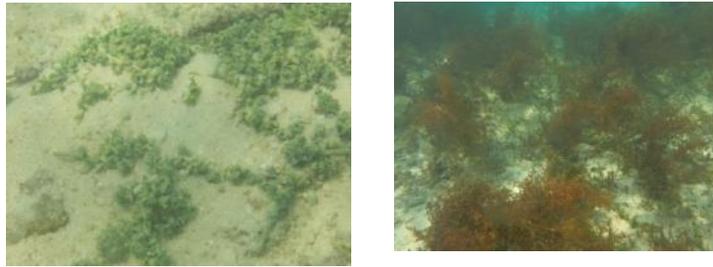
Persentase penutupan lamun

Dari hasil pengamatan dan pengambilan data pada 15 site yang telah dilakukan pada tahun 2017, dapat ditampilkan tutupan lamun pada Gambar 2. berikut perbandingannya dengan tahun 2014.



Gambar 2. Perbandingan Persentase Penutupan Lamun pada 15 Site tahun 2014 dan tahun 2017
Figure 2. Percentage comparison of seagrass cover at 15 sites in 2014 and 2017

Jika dibandingkan dengan data pada tahun 2014, sebagian besar lokasi pengamatan (delapan lokasi) pada tahun 2017 mengalami penurunan/ degradasi. Delapan lokasi tersebut yaitu Batu Putih dengan penurunan 26,45%, Bengkoang 1 dengan penurunan 4,09%, Bengkoang 3 dengan penurunan 19,09%, Sintok dengan penurunan 4,73%, Mrican dengan penurunan 14,69%, Legon Bajak dengan penurunan 3,73%, Pantai Talarmin dengan penurunan 2,63%, dan Pantai Hadirin dengan 6,18%. Lima lokasi lainnya mengalami peningkatan yaitu Bengkoang 2 dengan peningkatan 33,55%, Telaga dengan peningkatan 5,59%, Batu Lawang dengan peningkatan 16,12%, Ujung Lemu dengan peningkatan 22,12%, dan Pantai Duyung dengan peningkatan 4,01%. Sedangkan dua lokasi lainnya yaitu Pulau Tengah dan Pulau Cilik memiliki persentase penutupan 0%. Pada kedua pesisir pulau tersebut ditemukan alga dengan jumlah banyak. Dampak dari alga tersebut diantaranya adalah merusak terumbu dengan menutupi permukaan terumbu yang mengakibatkan kematian.

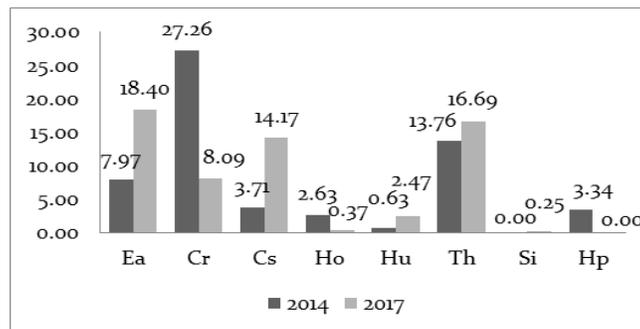


Gambar 3. Alga yang menutupi karang
Figure 3. Algae that cover coral

Secara umum terdapat beberapa faktor yang menyebabkan baik berasal dari alam atau pun manusia. Hal tersebut dapat dilihat pada lokasi Mrican yang mana telah dibangun dermaga dan tanggul pemecah ombak. Dengan adanya pembangunan tersebut maka dapat menyebabkan terjadinya perubahan penyusun sedimen, yang tadinya sangat sedikit lumpur menjadi lebih banyak lumpur dan mengakibatkan kurang sesuai dengan kondisi habitat lamun. Berubahnya habitat berupa perubahan sedimen dalam jangka panjang akan berakibat berubahnya jenis lamun penyusun ekosistem tersebut atau pun penghuni ekosistem padang lamun itu sendiri. Berlabuhnya kapal dan aktifitas manusia yang semakin ramai juga sangat berpengaruh terhadap kondisi padang lamun, seperti seringnya lamun terhempas baling-baling kapal yang masuk ataupun keluar pelabuhan. Secara keseluruhan, dari 15 site pengamatan yang berlokasi di SPTN I Kemujan Taman Nasional Karimunjawa memiliki persentase penutupannya sebesar 25,78% yang masuk pada kategori miskin.

Persentase penutupan masing-masing jenis lamun

Dari 15 site pengamatan diketahui ada 7 jenis lamun dari 8 jenis lamun yang pernah ditemukan pada tahun 2007, ke 7 jenis tersebut adalah *Thalassia hemphrichii*, *Enhalus acoroides*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serulata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, dan *Syringodium isoetifolium*. Satu jenis yang tahun 2007 dijumpai sedangkan tahun ini tidak dijumpai yaitu *Halodule pinifolia*. Dibandingkan tahun 2014, *Halodule pinifolia* ditemukan pada tahun 2014 sedangkan pada tahun 2017 tidak ditemukan, begitu pula *Syringodium isoetifolium* yang ditemukan pada tahun 2017 akan tetapi pada tahun 2014 tidak ditemukan. Dari 7 jenis tersebut masing-masing memiliki rata-rata persentase penutupan sebagai berikut:



Gambar 4. Persentase Penutupan Jenis Lamun pada Tahun 2014 dan Tahun 2017
Gambar 4. Percentage of seagrass species cover in 2014 and 2017

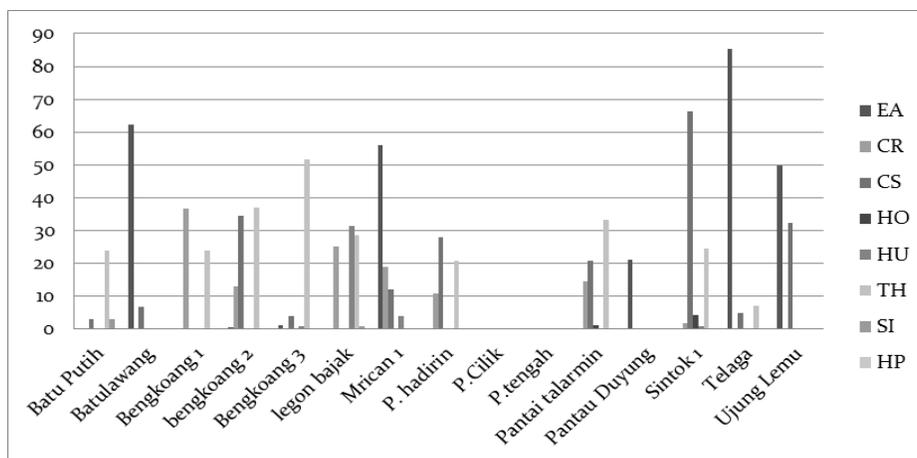


Pada tahun 2014, jenis *Cymodocea rotundata* memiliki kondisi lamun yang paling kaya/sehat, dengan rata-rata penutupan lamun sebesar 27,26 % dan jenis lamun yang memiliki kondisi paling miskin adalah jenis *Halophila ovalis* dengan rata-rata penutupan lamun sebesar 0,63 %. Sedangkan pada tahun 2017, *Enhalus acoroides* memiliki kondisi lamun yang paling kaya/sehat, dengan rata-rata penutupan lamun sebesar 18,40 % dan jenis lamun yang memiliki kondisi paling miskin adalah jenis *Syringodium isoetifolium* dengan rata-rata penutupan lamun sebesar 0,25 %.

Jenis *Enhalus acoroides* memiliki nilai rata-rata penutupan paling besar karena plot pengambilan data yang dibuat rata-rata pada kedalaman kurang dari 3 meter dan di daerah pasang surut air laut. Hal tersebut sesuai dengan (L.F.) Royle yang mengatakan bahwa *Enhalus acoroides* merupakan jenis lamun yang hidup di daerah dengan sedimen yang lembut (berlumpur) dan biasanya di daerah pasang surut. *Syringodium isoetifolium* dan *Halophila ovalis* memiliki persentase penutupan yang sangat rendah kurang dari satu persen yaitu 0,25 dan 0,37 %, dikarenakan jenis ini membutuhkan tempat tumbuh dengan kedalaman perairan lebih dari 3 meter, walaupun tumbuh di bawah kedalaman 3 meter maka jenis ini persentase penutupannya akan rendah.

Dominasi jenis lamun

Dominasi jenis lamun pada 15 site pengamatan pada tahun 2017 dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Dominasi Jenis Lamun pada Setiap Site Tahun 2017
Figure 5. Dominance of seagrass type on every site in 2017

Enhalus acoroides merupakan jenis yang paling banyak mendominasi dari 15 site yang ada. Ada lima site yang didominasi jenis lamun ini, site tersebut adalah site 3 yang berlokasi di Batulawang (62,12%), site 7 yang berlokasi di Mrican (56,06%), site 12 yaitu di Pantai Duyung (21,21%), site 14 yang berlokasi di Telaga (85,15%), dan site 15 yang terdapat di Ujung Lemu (49,64%) yang merupakan daerah Terusan. Lamun yang tumbuh pada Pantai Duyung hanya jenis *Enhalus acoroides* saja, hal tersebut dikarenakan sedimen lumpur yang sangat mendominasi sehingga jenis lain tidak ditemukan.



Cymodocea rotundata hanya mendominasi satu site saja yaitu Bengkoang 1 dengan persentase penutupan jenis sebesar 36,82%. Untuk *Cymodocea serulata* juga mendominasi satu site yaitu Sintok dengan persentase penutupan jenis sebesar 66,27%. Jenis *Thalassia hemprichii* mendominasi di empat site yaitu pada site 1 berlokasi di Batu Putih, site 4 berlokasi di Bengkoang 2, site 5 berlokasi di Bengkoang 3, site 11 berlokasi di Pantai Talarmin. Lamun jenis *Halodule uninervis* mendominasi satu site yang berlokasi di Legon Bajak dengan persentase tutupan jenis sebesar 31,36%. *Halodule uninervis* membutuhkan habitat sedimen pasir halus sehingga wajar apabila lamun jenis ini tumbuh mendominasi di Legon Bajak yang memiliki sedimen pasir halus.

Dari 7 jenis yang ditemukan pada tahun 2017, ada dua jenis lamun yang tidak mendominasi di site mana pun. Jenis tersebut adalah *Syringodium isoetifolium* dan *Halophila ovalis*. Untuk jenis *Halophila ovalis* merupakan jenis yang hidupnya di perairan yang cukup dalam dengan kedalaman 3 meter ke atas, sehingga untuk perairan dangkal jenis ini tidak banyak ditemukan. Sedangkan *Syringodium isoetifolium* membutuhkan habitat dengan sedimen lembut dan cenderung tidak tahan terhadap paparan sinar matahari secara langsung.

Kesimpulan

Dari 15 site monitoring lamun di SPTN I Kemujan Taman Nasional Karimunjawa yang dilakukan pada tahun 2017, site di Bengkoang 2 merupakan lokasi dengan kondisi padang lamun paling tinggi persentase tutupannya dibandingkan lokasi lainnya yaitu sebesar 62,88 % dan termasuk pada kategori kaya/ sehat. Sedangkan pada site 9 dan 10 di Pulau Cilik dan Pulau Tengah merupakan lokasi dengan kondisi lamun dengan persentase tutupan paling rendah yaitu dengan penutupan lamun sebesar 00,00%. Secara keseluruhan penutupan lamun sebesar 25,78% yang masuk kategori miskin. *Enhalus acoroides* memiliki kondisi lamun yang paling kaya/sehat, dengan rata-rata penutupan lamun sebesar 18,40% dan jenis lamun yang memiliki kondisi paling miskin adalah jenis *Syringodium isoetifolium* dengan rata-rata penutupan lamun sebesar 0,25%. *Enhalus acoroides* merupakan jenis yang paling banyak mendominasi dari 15 site yang ada. Ada lima site yang didominasi jenis lamun ini. *Thalassia hemprichii* mendominasi di empat site. *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serulata*, dan *Halodule uninervis* hanya mendominasi satu site saja. Dari 7 jenis yang ada pada 15 site ada dua jenis lamun yang tidak mendominasi yaitu *Syringodium isoetifolium* dan *Halophila ovalis*. Dari 15 site pengamatan diketahui ada 7 jenis lamun yang ditemukan yaitu *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serulata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*, dan *Syringodium isoetifolium*.

Ucapan Terima Kasih



Kami ucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Taman Nasional Karimunjawa, Kepala Seksi PTN I Kemujan dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dari awal hingga selesai dan tersusunnya makalah ini.

Daftar Pustaka

- Tomasick T, Mah AM, Nontji A, Moosa MK. 1997. *The Ecology of Indonesian Seas, Part 2*. Periplus Edition. Singapura.
- Taman Nasional Karimunjawa. 2004. *Rencana Pelaksanaan Rencana Inventarisasi Lamun (Seagrass) di Taman Nasional Karimunjawa*. Taman Nasional Karimunjawa, Semarang.
- Taman Nasional Karimunjawa. 2007. *Monitoring Lamun di Taman Nasional Karimunjawa*. Taman Nasional Karimunjawa, Semarang.
- Taman Nasional Karimunjawa. 2014. *Monitoring Lamun di Resort Telaga*. Taman Nasional Karimunjawa, Semarang.
- Taman Nasional Karimunjawa. 2015. *Monitoring Lamun di Resort Telaga*. Taman Nasional Karimunjawa, Semarang.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2004. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 200*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.



Struktur dan Komposisi Hutan Mangrove Pelindung Tambak di Desa Dabong Kabupaten Kubu Raya

(Structure And Composition of Mangrove Forests of Fishponds Protectors In Dabong Village, Kubu Raya Regency)

Slamet Rifanjan¹, Herlina Darwati¹

¹ Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura Pontianak
Email : srifanjan¹@yahoo.co.id

ABSTRACT

*This study aims to determine the structure and composition of mangrove forests along the green path of the community ponds in the village of Dabong. Research method with line transect. Sampling was carried out on 5 transects with transect lengths following the width of the green line to a maximum of 100 m. Along the transect, plots were created for observing the level of trees. The results of vegetation analysis showed that there were 7 mangrove families and 9 trees mangrove species. Vegetation dominated by *Bruguiera gymnorrhiza*, *B. Cylindrica* and *Rhizophora mucronata*. Diversity Index Value (H) per transect in the study location varies between 0.2 - 1.15. The species richness index value is between 0.3 -1.5 and the species evenness index between 0.7 - 1.9.*

KEYWORDS

Structure, Composition, Mangrove, Dabong Village

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan komposisi hutan mangrove di sepanjang jalur hijau tambak masyarakat di desa dabong. Metoda penelitian dengan line transek. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 transek dengan panjang transek mengikuti lebar jalur hijau hingga maks 100 m. Sepanjang transek dibuat plot-plot untuk pengamatan vegetasi tingkat pohon. Hasil analisa vegetasi menunjukkan terdapat 7 family mangrove dan 9 spesies mangrove tingkat pohon. Vegetasi didominasi *Bruguiera gymnorrhiza*, *B. Cylindrica* dan *Rhizophora mucronata*. Nilai Indeks keanekaragaman (H) per jalur di lokasi penelitian bervariasi antara 0,2 – 1,15. Nilai Indeks kekayaan jenis antara 0,3 -1,5 dan indeks pemerataan jenis antara 0,7 – 1,9.

KATA KUNCI

Struktur, Komposisi, Mangrove, Desa Dabong

Pendahuluan

Mangrove adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan payau dan asin. Hutan mangrove adalah tipe hutan yang ditumbuhi dengan pohon bakau (*mangrove*) yang khas terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Hogarth, 1999; Tomlinson, 1986; Nontji, 1987). Mangrove merupakan karakteristik formasi tumbuhan pesisir di daerah tropis dan subtropis yang melindungi desa-desa di daerah pesisir dari bahaya abrasi dan gelombang pasang tinggi (Hutchings *et al*, 1987; Bowen *et al*,



2001; Arifin, 2003). Selain itu, hutan mangrove memiliki banyak kegunaan baik dari segi ekologis, ekonomis dan sosial.

Hutan mangrove di Kabupaten Kubu Raya memiliki luas ± 100.915 Ha atau 21,36% dari luas mangrove di Kalimantan Barat. Saat ini terdeteksi terjadinya pembabatan hutan mangrove untuk kegiatan tambak masyarakat dengan luas yang cukup besar. Tambak seluas 1.884 Ha di Kabupaten Kubu Raya berada pada kawasan hutan lindung. Desa Dabong Kecamatan Kubu dan Desa Sepuk Laut Kecamatan Teluk Pakedai merupakan dua desa yang tambaknya masuk ke dalam kawasan hutan lindung mangrove. Pengembangan potensi perikanan di desa Dabong Kecamatan Kubu mengalami hambatan dengan status hutan mangrove sebagai kawasan lindung. Meski demikian bukan berarti hutan mangrove yang berada di hutan produksi bisa di konversi begitu saja untuk tambak. Hutan mangrove sering dipersepsikan sebagai lahan kosong yang tidak memiliki manfaat, sehingga lebih baik bila di konversi menjadi tambak (Murdiyanto, 2003). Silvofishery merupakan suatu teknik yang dapat di terapkan di hutan mangrove untuk memanfaatkan potensi perikanan sekaligus menjaga kelestarian mangrove itu sendiri (Saru A, 2014). Salah satu fungsi hutan mangrove adalah melindungi ekosistem yang ada di belakangnya. Demikian halnya dengan hutan mangrove yang terdapat di desa Dabong, mempunyai peranan sebagai pelindung tambak yang berada di belakangnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Komposisi vegetasi hutan mangrove pelindung tambak di Desa Dabong, Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu Raya, serta mengetahui struktur hutan mangrove, meliputi kerapatan, frekuensi, dan dominansi setiap tingkat pertumbuhan.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Desa Dabong, Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat pada tanggal 2 – 9 Mei 2018. Alat yang digunakan antara lain GPS, kompas, kamera DLSR, meteran, tally sheet, dan alat tulis. Objek yang diamati adalah ekosistem mangrove di Desa Dabong di depan tambak rakyat yang berfungsi sebagai sabuk hijau.

Areal mangrove di lokasi penelitian, yang merupakan jalur hijau tambak rakyat, dibagi menjadi 5 transek dengan jumlah plot pengamatan yang berbeda sesuai dengan lebar jalur hijau. Masing-masing transek secara berurutan memiliki panjang sesuai lebar jalur hijau 11 m, 14 m, 20 m, 21 m dan 100 m. Pada setiap transek dibuat plot-plot pengamatan berukuran 10 m x 10 m. Panjang transek yang berbeda menyebabkan jumlah plot setiap transek juga berbeda-beda. Secara berurutan jumlah plot pada transek 1 sampai 5 adalah 1, 1, 2, 2 dan 10 sehingga total plot untuk 5 transek sebanyak 16 plot. Pada setiap plot pengamatan dilakukan pencacahan terhadap seluruh tegakan mangrove tingkat pohon yang berdiameter 10 cm ke atas. Identifikasi jenis mangrove menggunakan panduan dari Noor, *et al* (1999).

Analisis vegetasi untuk menentukan kondisi ekologis mangrove menggunakan beberapa jenis perhitungan, yaitu kerapatan jenis, frekuensi jenis, luas area penutupan, Indeks Nilai Penting (INP) dari



tiap jenis, indeks keanekaragaman, indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan jenis. Untuk mencari nilai INP digunakan tiga perhitungan, yaitu nilai kerapatan tiap jenis, nilai frekuensi tiap jenis, dan nilai dari penutupan tiap jenis. Kerapatan jenis dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$D_i = n_i / A$$

Dimana D_i merupakan kerapatan spesies i , n_i merupakan jumlah total tegakan dari spesies i , dan A merupakan luas total area pengambilan contoh. Selanjutnya menghitung nilai kerapatan relatif spesies (RD_i) dengan rumus :

$$RD_i = (n_i / \sum n) \times 100$$

Penutupan spesies dihitung dengan menggunakan rumus :

$$C_i = \sum BA \times A$$

Dimana BA merupakan nilai dari $\pi DBH^2/A$, π merupakan konstanta, DBH merupakan diameter batang pohon spesies i , dan A merupakan luas total area pengambilan contoh. Selanjutnya menghitung nilai penutupan relatif spesies (RC_i) dengan rumus :

$$RC_i = (C_i / \sum C) \times 100$$

Frekuensi spesies dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_i = P_i / \sum P$$

Dimana F_i merupakan frekuensi spesies i , P_i merupakan jumlah plot dimana ditemukan jenis i , dan P merupakan jumlah total plot. Selanjutnya menghitung frekuensi relatif spesies (RF_i) dengan rumus :

$$RF_i = (F_i / \sum F) \times 100$$

Indeks nilai penting digunakan untuk memberi gambaran mengenai pengaruh suatu jenis mangrove dalam ekosistem tersebut. Indeks nilai penting memiliki kisaran antara 0-300 (Fachrul, 2008). Nilai INP pada tingkat pohon merupakan jumlah dari kerapatan relatif spesies (RD_i) ditambah frekuensi relatif spesies (RF_i) dan penutupan relatif spesies (RC_i) :

$$INP = RD_i + RF_i + RC_i$$

Indeks keanekaragaman (H') digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor-faktor lingkungan, terhadap komunitas maupun untuk mengetahui keadaan suksesi atau stabilitas ekosistem mangrove. Indeks keanekaragaman dihitung menggunakan pendekatan keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (1963) dengan kriteria jika $H' > 3$ menunjukkan keanekaragaman spesies yang tinggi, H' menacapai $1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan keanekaragaman spesies yang sedang, dan $H' < 1$ menunjukkan keanekaragaman spesies yang sedikit atau rendah. Persamaan Shannon-Wiener tersebut adalah sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^n \{(n_i/N) \ln (n_i/N)\}$$

Dimana H' merupakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, n_i merupakan jumlah individu dari suatu jenis i dan N merupakan jumlah total individu dari seluruh jenis.



Indeks kekayaan jenis (R) dan indeks pemerataan jenis (E) digunakan untuk mengetahui tingkat kecocokan komunitas terhadap habitat dan sebaran jenis mangrove di dalam komunitas. Indeks kekayaan jenis dihitung menggunakan margalef (1958) dengan kriteria jika $R > 4$ menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang tinggi, $2,5 > R > 4$ menunjukkan kekayaan jenis yang sedang, dan $R < 2,5$ menunjukkan kekayaan jenis yang rendah. Persamaan margalef adalah sebagai berikut :

$$R = \frac{S-1}{\ln(n)}$$

Dimana R merupakan indeks kekayaan Margalef, S merupakan jumlah total jenis dalam suatu habitat dan n jumlah total individu dalam suatu habitat.

Indeks pemerataan jenis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Dimana E merupakan indeks pemerataan jenis, S jumlah jenis dan H' merupakan merupakan indeks keaneragaman jenis Shannon. Besaran $E < 0.3$ menunjukkan pemerataan jenis tergolong rendah, $E = 0.3 - 0.6$ pemerataan jenis tergolong sedang dan $E > 0.6$ maka pemerataan jenis tergolong tinggi.

Seluruh data variabel yang diperoleh terkait vegetasi mangrove dihitung secara kuantitatif untuk mendapatkan nilai dari kerapatan relatif, penutupan relatif, frekuensi relatif, indeks nilai penting indeks keanekaragaman, indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan kemudian dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan dan identifikasi jenis mangrove pelindung tambak di Desa Dabong, Kecamatan Kubu secara keseluruhan ditemukan sebanyak 9 spesies mangrove. Berdasarkan panduan pengenalan mangrove (Noor, *et al.*, 1999) dan klasifikasi (Tomlinson, 1994), spesies-spesies yang didapat di Desa Dabong termasuk dalam 7 famili, yaitu 6 famili mangrove sejati dan 1 famili mangrove asosiasi. Jenis-jenis tersebut secara berturut-turut adalah Avicenniaceae, Euphorbiaceae, Maliacea, Rhizoporaceae, Soneratiaceae, Sterculiaceae dan Rubiaceae (Tabel 1). Namun demikian, pada ingkat semai ditemukan jenis di luar dari vegetasi mangrove seperti paku-pakuan dan *Melastoma candidum*.

Tabel 1. Komposisi mangrove pelindung tambak di Desa Dabong, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat
 Table 1. *Composition of Fishponds Protectors mangrove in Dabong Village, Kubu Raya Regency, West Borneo*

Komponen	Famili	Jenis	
Mangrove sejati	Avicenniaceae	<i>Avicennia alba</i>	
	Euphorbiaceae	<i>Excoecaria agallocha</i>	
	Maliacea	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	
	Rhizoporaceae		<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>
			<i>Bruguiera cylindrica</i>
			<i>Rhizophora mucronata</i>



	Soneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i>
	Sterculiaceae	<i>Heritiera litoralis</i>
Mangrove asosiasi	Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>

Spesies mangrove yang ditemukan di transek 1, 4 dan 5 berjumlah sama yaitu 5 spesies walaupun panjang transeknya berbeda. Jumlah ini lebih banyak dibandingkan dengan jumlah spesies mangrove yang ditemukan di transek 2 dan 3, yaitu masing-masing 2 spesies. Jenis yang mendominasi di masing-masing jalur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada masing-masing jalur
Table 2. *Highes Important Value Indeks (IVI) at each transects*

Jalur	Jenis	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP
1	<i>Morinda citrifolia</i>	57,14	25	26,95	109,09
2	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	80,00	50,00	80,35	210,35
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	94,12	66,67	89,85	250,64
4	<i>Bruguiera cylindrica</i>	71,43	33,33	68,99	173,75
5	<i>Rhizophora mucronate</i>	86,13	64,29	80,39	230,81

Jalur 1 merupakan jalur hijau terpendek, dengan lebar jalur hijau 11 m sehingga jalur ini hanya dapat dibuat 1 plot pengamatan. Jalur ini terdapat 4 jenis spesies yang terdiri dari 3 jenis mangrove sejati dan 1 jenis mangrove asosiasi. Mangrove asosiasi di jalur ini yaitu *Morinda citrifolia* justru mendominasi dengan nilai INP 109,09. Jalur 2 sampai 5 sangat jelas dominasi dari family Rhizoporaceae yaitu *Bruguiera gymnorrhiza* di jalur 2 dan 3 dengan nilai INP masing-masing 210,35 dan 250,64, *Bruguiera cylindrica* di jalur 4 dengan INP 173,75 dan *Rhizophora mucronata* dengan INP 230,81.

Tingkat keanekaragaman vegetasi, kekayaan jenis dan kemerataan spesies pada masing-masing jalur sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks keanekaragaman (H'), indeks kekayaan jenis (R) dan indeks kemerataan (E) tertinggi pada masing-masing jalur

Jalur pengamatan	Indeks keanekaragaman (H')		Indeks kekayaan (R)		Indeks kemerataan (E)	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1	1,15	Sedang	1,54	Redah	0,83	Tinggi
2	0,50	Rendah	0,43	Redah	0,72	Tinggi
3	0,22	Rendah	0,35	Redah	0,32	Sedang
4	0,87	Rendah	0,90	Redah	0,63	Sedang
5	0,46	Rendah	0,61	Redah	0,33	Sedang



Tingkat keanekaragaman mangrove pada jalur 1 tergolong sedang, jalur 2 sampai 5 tergolong rendah. Jalur 1 dengan lebar jalur hijau relatif pendek yaitu 11 m, namun memiliki 3 jenis mangrove dan 1 mangrove asosiasi, cukup memberikan stabilitas pada ekosistem. Berbeda pada jalur 5 yang memiliki lebar jalur hijau terbesar yaitu 100 m, dengan jumlah 4 jenis mangrove yang ditemukan belum cukup memberikan stabilitas bagi ekosistem pada segmen tersebut. Tingkat kekayaan jenis di semua jalur tergolong rendah, hal ini menandakan bahwa ekosistem mangrove di Desa Dabung bukan lagi merupakan habitat bagi sebagian besar jenis tumbuhan mangrove. Hal tersebut bisa juga karena alih fungsi hutan mangrove menjadi lahan tambak yang menyebabkan terjadinya perubahan kondisi lingkungan. Tingkat penyebaran jenis mangrove yang ada di Desa Dabung dapat diketahui dari indeks pemerataan jenis. Sebaran jenis di jalur 1 dan 2 relatif merata bagi spesies penyusunnya sedangkan jalur 3, 4 dan 5 relatif sedang.

Dari data yang ada, dilihat dari segi keanekaragaman jenis kondisi mangrove pada jalur 1 dapat dikatakan lebih stabil dan lebih mampu memberikan perlindungan bagi lahan tambak yang ada dibelakangnya dibanding mangrove pada jalur 2 sampai 5. Dari sisi lebar jalur hijau atau ketebalan mangrove, jalur 5 paling baik dan cukup ideal sebagai ekosistem pelindung tambak, walaupun terlihat jelas dominasi dari salah satu spesies yaitu *Rhizophora mucronata*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diketahui bahwa struktur hutan mangrove Desa Dabung pada tingkat pohon dimasing-masing jalur didominasi oleh jenis-jenis dari famili Rhizophoraceae yaitu *Bruguiera gymnorrhiza*, *Bruguiera cylindrica* dan *Rhizophora mucronata*. Ekosistem mangrove pelindung tambak di Desa Dabung disusun oleh 9 jenis tumbuhan dari 7 famili. 8 jenis merupakan mangrove sejati dan 1 jenis merupakan mangrove asosiasi. Secara keseluruhan ekosistem mangrove pelindung tambak di Desa Dabung dapat dikatakan belum cukup stabil dilihat dari aspek keanekaragaman, kekayaan dan pemerataan jenis, sehingga perlu upaya konservasi mengingat fungsi mangrove Desa Dabung sebagai ekosistem pelindung tambak rakyat.

Daftar Pustaka

- Arifin A. 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Yogyakarta: Kanisus
- Bowen J, Valiela I, York J. 2001. Mangrove Forests: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. *Bio Science*, 51:10,807-10,815.
- Fachrul M, Ferianita M. 2007. Metode Sampling Bioekologi. Jakarta: Bumi Aksara
- Hogarth, P.J. 1999. The Biology of Mangroves. Oxford University Press, Oxford
- Hutchings P, Saenger P. 1987. Ecology of Mangrove. Terjemahan. University of Queensland Press. Jakarta.
- Murdiyanto B. 2003. *Mengenal, Memelihara, dan Melestarikan Ekosistem Bakau*. COFISH Project. Jakarta
- Nontji A. 1987. Laut Nusantara. Djambatan Jakarta.
- Noor Y, Khazali M, dan Suryadipura I. 1999. Panduan Pengenalan Mangrove Di Indonesia. Bogor. WI-IP.
- Saru A. 2014. Potensi Ekologis dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Wilayah Pesisir. IPB Press. Bogor.
- Tomlinson P. 1986. The Botany of Mangroves. Cambridge University Press, Cambridge.



Pemanfaatan Ekosistem Gambut untuk Implementasi Program Perhutanan Sosial

(Utilization of Peat Ecosystems for the Implementation of Social Forestry Program)

Dhany Yuniati¹

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan
Jl. Gunung Batu No.5 Po Box 165 Bogor, Jawa Barat, Indonesia
Telp. 0251-8633234; Fax 0251-8638111
E-mail: dhanyyuniati@yahoo.co.id

ABSTRACT

Peatland is a land that is generally marginal but has the potential to conversion for various uses. This has encouraged the use of peatland which is a forest area by the community. Social forestry is an effort to provide legal access to the community in managing forest areas. However, not all social forestry schemes can be applied in the management of peatland areas because of the issuance of the Presidential Instruction concerning the moratorium on new permits on peatlands (Presidential Instruction No. 10 of 2011 which was reinforced by Presidential Instruction No. 6 of 2017). Furthermore, in the technical level, the Minister of Environment and Forestry Decree Number: SK.6559 / MENLHK-PKTL / IPSDH / PLA.1 / 12/2017 has been issued to further regulate the implementation of the Inpres above. The scope of the study covers the area of peatlands. The study is carried out on regulations related to the management of peatlands and social forestry. The results of the study show that the social forestry scheme that can be applied in the peatland area includes village forests, community forests, customary forests and forestry partnerships. Among these schemes, the Forestry Partnership scheme is the easiest to apply. Each scheme is only for the utilization of non-timber forest products and environmental services. The social forestry program in peat areas that has a protected function is directed at the use of environmental services, while the cultivation function is directed at the utilization of environmental services and non-timber forest products with agroforestry systems.

KEYWORDS

Non-timber forest products, environmental services, cultivation functions, Presidential Instruction No. 10 of 2011, agroforestry system

INTISARI

Lahan gambut merupakan lahan yang pada umumnya marginal namun potensial untuk dikonversi untuk berbagai penggunaan. Hal ini telah mendorong pemanfaatan lahan gambut yang berstatus kawasan hutan oleh masyarakat. Perhutanan Sosial merupakan salah satu upaya untuk memberi akses legal kepada masyarakat dalam mengelola kawasan hutan. Namun tidak semua skema Perhutanan Sosial dapat diterapkan dalam pengelolaan kawasan lahan gambut karena terbitnya Inpres tentang moratorium ijin baru di lahan gambut (Inpres No 10 tahun 2011 yang diperkuat Inpres No 6 tahun 2017). Selanjutnya dalam tataran teknis telah diterbitkan SK Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: SK.6559/MENLHK-PKTL/IPSDH/PLA.1/12/2017 untuk mengatur lebih lanjut implementasi Inpres tersebut di atas. Lingkup kajian meliputi kawasan lahan gambut. Kajian dilakukan terhadap peraturan yang terkait dengan pengelolaan lahan gambut dan perhutanan Sosial. Hasil kajian menunjukkan skema perhutanan sosial yang dapat diterapkan di kawasan lahan gambut meliputi Hutan desa, hutan kemasyarakatan, hutan adat dan kemitraan kehutanan. Diantara skema-skema tersebut, skema Kemitraan Kehutanan yang paling mudah untuk diaplikasikan. Masing-masing skema tersebut hanya untuk pemanfaatan hasil hutan non kayu dan jasa lingkungan. Program perhutanan sosial pada kawasan gambut yang memiliki fungsi lindung diarahkan pada pemanfaatan jasa lingkungan, sedangkan pada fungsi budidaya diarahkan pada pemanfaatan jasa lingkungan dan hasil hutan bukan kayu dengan sistem agroforestri.



KATA KUNCI

Hasil hutan bukan kayu, jasa lingkungan, fungsi budidaya, Inpres no 10 tahun 2011, sistem agroforestri

Pendahuluan

Lahan gambut merupakan ekosistem yang penting karena berfungsi untuk menjaga dan memelihara keseimbangan lingkungan. Lahan gambut memang kurang bernilai ekonomis namun memiliki peran ekologi yang penting ([Adinugroho et al. 2005](#)). Fungsi ekologi lahan gambut antara lain sebagai *reservoir* air, penyimpan karbon, pengendali perubahan iklim serta menjaga keanekaragaman hayati yang saat ini eksistensinya semakin terancam ([Noor 2001](#); [Daryono 2009](#)). Disamping itu, lahan gambut merupakan ekosistem yang unik dan *fragile* (rapuh), jika telah mengalami kerusakan maka akan sulit untuk dikembalikan seperti semula.

Meskipun kurang bernilai ekonomis, adanya peningkatan kebutuhan masyarakat terhadap lahan menyebabkan kawasan gambut mulai dimanfaatkan untuk berbagai penggunaan. Konversi kawasan gambut antara lain untuk lahan pemukiman, pertanian dan perkebunan. Kondisi kawasan gambut yang pada umumnya *open acces* dan semakin meningkatnya kebutuhan terhadap lahan telah mendorong masyarakat untuk membuka kawasan gambut untuk berbagai penggunaan.

Dalam hal pemanfaatan kawasan hutan termasuk kawasan lahan gambut, guna memfasilitasi kebutuhan masyarakat terhadap lahan maka pemerintah menyelenggarakan program Perhutanan Sosial. Program Perhutanan Sosial merupakan pemberian akses legal bagi masyarakat dalam mengelola kawasan hutan ([KemenLHK 2016](#)). Pada tataran teknis di lapangan sebagai panduan lokasi perhutanan sosial, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mengeluarkan peta indikatif areal perhutanan sosial (PIAPS).

Pada implementasi program Perhutanan Sosial di lahan gambut, terdapat aturan yang dapat menghambat penerapan program Perhutanan Sosial di kawasan Lahan Gambut ([Berliani et al. 2016](#)). Hal ini dikarenakan adanya aturan tentang penundaan pemberian izin baru dilahan gambut ([Inpres 2011](#)). Dalam lingkup teknis Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Inpres tersebut ditindaklanjuti dengan dikeluarkannya Surat Keputusan Menteri tentang Penetapan Peta Indikatif Penundaan Pemberian izin baru pemanfaatan hutan, penggunaan kawasan hutan dan perubahan peruntukan kawasan hutan dan areal penggunaan lain (PIPPPIB).

Dari peraturan dan ketentuan tersebut di atas maka tidak semua skema Perhutanan Sosial dapat diterapkan pada lahan gambut. Hal ini terlihat pada tataran pelaksanaan dilapangan. Adanya tumpang tindih antara peta PIPPIB dan peta PIAPS sehingga kawasan-kawasan lahan gambut tidak dapat diajukan dalam semua skema Perhutanan Sosial. Dalam makalah ini akan dikaji terkait skema-skema Perhutanan Sosial yang bisa diterapkan di lahan gambut sehingga dapat menjadi solusi ketika terjadi tumpang tindih antara areal PIPPIB dan PIAPS. Disamping itu dikaji pula strategi pengelolaannya dari skema-skema



perhutanan sosial yang dapat diterapkan di lahan gambut untuk mendukung kelestarian pengelolaan lahan gambut.

Metode

a. Ruang lingkup

Ruang lingkup kajian meliputi kawasan lahan gambut dalam Kesatuan Hidrologi Gambut memiliki fungsi sebagai kawasan lindung maupun kawasan budidaya.

b. Analisis data

Dilakukan analisis konten terhadap:

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2008 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 6 tahun 2007 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, serta Pemanfaatan Hutan
2. Instruksi Presiden Republik Indonesia nomor 10 tahun 2011 tentang Penundaan Pemberian Izin Baru dan Penyempurnaan Tata Kelola Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut
3. Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 6 tahun 2017 Tentang Penundaan dan Penyempurnaan Tata Kelola Pemberian Izin Baru Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.83/Menlhk/Setjen/Kum.1/10/2016 tentang Perhutanan Sosial
5. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/Menlhk/Setjen/Kum.1/10/2017 tentang Pedoman Pemulihan Fungsi Ekosistem Gambut
6. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: SK.6559/MENLHK-PKTL/IPSDH/PLA.1/12/2017 tentang Penetapan Peta Indikatif Penundaan Pemberian Izin Baru Pemanfaatan Hutan, Penggunaan Kawasan Hutan dan Perubahan Peruntukan Kawasan Hutan dan Areal Penggunaan Lain (Revisi XIII)

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Kawasan Gambut di Indonesia

Luas lahan gambut di Indonesia kurang lebih mencapai 14,95 juta hektar yang tersebar di Sumatera sekitar 6,44 juta hektar, di Kalimantan 4,78 juta hektar dan di Papua 3,69 juta hektar. Dari lahan gambut seluas 14,95 juta hektar, 11,00 juta hektar diantaranya berada di daerah rawa pasang surut dan sisanya sekitar 3,90 juta hektar berada di rawa lebak dan pantai ([BBPPSLP 2011](#)). Masih menurut [BBPPSLP \(2011\)](#), berdasarkan ketebalannya, sekitar 5,24 juta hektar termasuk gambut dangkal (ketebalan 51-100 cm), 3,91



juta hektar gambut sedang (ketebalan 101-200 cm), 2,76 juta hektar gambut dalam (ketebalan 201-400 cm) dan 2,98 juta hektar gambut sangat dalam (ketebalan > 400 cm).

Ekosistem Gambut adalah tatanan unsur Gambut yang merupakan satu kesatuan utuh menyeluruh yang saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitasnya ([Kemenkumham 2016](#)). Fungsi ekosistem gambut meliputi fungsi lindung dan fungsi budidaya. Fungsi lindung ekosistem gambut adalah tatanan unsur gambut yang memiliki karakteristik tertentu yang mempunyai fungsi utama dalam perlindungan dan keseimbangan tata air, penyimpan cadangan karbon, dan pelestarian keanekaragaman hayati untuk dapat melestarikan fungsi Ekosistem Gambut ([KemenLHK 2017](#)). Fungsi budidaya ekosistem gambut adalah tatanan unsur gambut yang memiliki karakteristik tertentu yang mempunyai fungsi dalam menunjang produktivitas ekosistem gambut melalui kegiatan budidaya sesuai dengan daya dukungnya untuk dapat melestarikan fungsi ekosistem gambut ([KemenLHK 2017](#)).

Dalam rangka menyeimbangkan dan menselaraskan pembangunan ekonomi, sosial, budaya dan lingkungan serta upaya penurunan emisi gas rumah kaca yang dilakukan melalui penurunan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan, maka presiden mengeluarkan Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2011 Tentang Penundaan Pemberian Izin Baru dan Penyempurnaan Tata Kelola Hutan Alam Primer Dan Lahan Gambut. dan diperkuat dengan dikeluarkannya Inpres No 6 tahun 2017 untuk melanjutkan penundaan pemberian izin baru hutan alam primer dan lahan gambut yang berada di hutan konservasi, hutan lindung, hutan produksi yang meliputi hutan produksi terbatas, hutan produksi biasa atau tetap, dan hutan produksi yang dapat dikonversi, serta areal penggunaan lain sebagaimana tercantum dalam Peta Indikatif Penundaan Pemberian Izin Baru.

Pada tataran teknis di lingkup Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Inpres tersebut ditindaklanjuti dengan dikeluarkannya Surat Keputusan Menteri tentang Penetapan Peta Indikatif Penundaan Pemberian izin baru pemanfaatan hutan, penggunaan kawasan hutan dan perubahan peruntukan kawasan hutan dan areal penggunaan lain (PIPIB). Surat Keputusan Menteri tersebut setiap 6 bulan sekali dilakukan revisi. Sampai saat ini telah sampai pada revisi ke XIII dengan dikeluarkan SK Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: SK.6559/MENLHK-PKTL/IPSDH/PLA.1/12/2017. Dalam SK Menteri tersebut disebutkan bahwa penundaan pemberian izin baru meliputi: izin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu; izin pemungutan hasil hutan kayu; izin penggunaan kawasan hutan; dan perubahan peruntukan kawasan hutan. Dengan memperhatikan kedua hal tersebut di atas, maka semua kawasan gambut masuk areal PIPPIB, baik pada ekosistem gambut yang memiliki fungsi lindung maupun fungsi budidaya. Hal ini tentu saja akan berakibat pada kegiatan pemanfaatan yang akan dilakukan di kawasan lahan gambut, termasuk pemanfaatan untuk program perhutanan sosial.

Implementasi Perhutanan Sosial di Kawasan Gambut



Sesuai dengan amanat UUD 1945 pasal 3(3) bahwa bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat. Demikian pula dengan hutan termasuk didalamnya kawasan hutan gambut yang harus digunakan untuk kemakmuran rakyat. Dalam hal ini pemerintah melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan telah mengeluarkan Permen No 83 tahun 2016 tentang Perhutanan Sosial.

Kegiatan Perhutanan Sosial merupakan upaya pemberian akses legal kepada masyarakat setempat berupa pengelolaan Hutan Desa, Izin Usaha Hutan Kemasyarakatan, Hutan Tanaman Rakyat, Kemitraan Kehutanan atau pengakuan dan perlindungan masyarakat hukum adat untuk kesejahteraan masyarakat dan kelestarian sumber daya hutan ([KemenLHK 2016](#)). Hutan Desa (HD) adalah hutan negara yang dikelola oleh desa dan dimanfaatkan untuk kesejahteraan desa. Hutan Kemasyarakatan (HKm) adalah hutan negara yang pemanfaatan utamanya ditujukan untuk memberdayakan masyarakat. Hutan Tanaman Rakyat (HTR) adalah hutan tanaman pada hutan produksi yang dibangun oleh kelompok masyarakat untuk meningkatkan potensi dan kualitas hutan produksi dengan menerapkan silvikultur dalam rangka menjamin kelestarian sumber daya hutan. Kemitraan Kehutanan adalah kerja sama antara masyarakat setempat dengan pengelola hutan, pemegang izin usaha pemanfaatan hutan/jasa hutan, izin pinjam pakai kawasan hutan, atau pemegang izin usaha industri primer hasil hutan. Hutan Hak adalah hutan yang berada pada tanah yang dibebani hak atas tanah. Hutan Adat adalah hutan yang berada di dalam wilayah masyarakat hukum adat.

Dengan mempertimbangkan peraturan tentang penundaan ijin baru di lahan gambut ([Inpres 2011](#)) dan cakupan pemanfaatan pada skema-skema program perhutanan sosial maka tidak semua skema-skema tersebut dapat diterapkan dalam kegiatan perhutanan sosial di lahan gambut. Dengan memperhatikan ketentuan tersebut maka skema Perhutanan Sosial yang dapat diterapkan lahan gambut yang berupa:

1. Hak Pengelolaan Hutan Desa (HPHD), untuk pemanfaatan jasa lingkungan dan hasil hutan bukan kayu
2. Ijin Usaha Pemanfaatan Hutan Kemasyarakatan (IUPHKm) untuk pemanfaatan jasa lingkungan dan hasil hutan bukan kayu
3. Ijin Usahan Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu HutanTanaman Rakyat (IUPHHK HTR) tidak bisa diterapkan
4. Hak Pengelolaan Hutan Adat (apabila terdapat masyarakat adat) untuk pemanfaatan hasil hutan non kayu dan jasa lingkungan
5. Kemitraan Kehutanan untuk pemanfaatan hasil hutan bukan kayu dan jasa lingkungan

Dari skema-skema perhutanan sosial yang dapat diimplementasikan tersebut, skema kemitraan kehutanan merupakan skema yang paling mungkin diterapkan jika kawasan tersebut sudah ada pengelolanya. Pengelola hutan yang dimaksud meliputi: kesatuan pengelolaan hutan; balai besar/balai



taman nasional; balai besar/balai konservasi sumber daya alam; pengelola kawasan hutan dengan tujuan khusus; unit pelaksana teknis daerah taman hutan raya; dan/atau badan usaha milik negara atau badan usaha milik daerah pengelola hutan negara ([KemenLHK 2016](#)). Dengan demikian tidak perlu dilakukan pengurusan ijin perhutanan sosial yang baru karena dalam melakukan pemanfaatan kawasan karena masyarakat dapat bermitra dengan pihak pengelola.

Adanya fakta bahwa realisasi program perhutanan sosial yang masih rendah di lapangan. Skema perhutanan sosial dimana masyarakat harus mengajukan ijin pemanfaatan kawasan yang baru, sehingga sulit diimplementasikan di lapangan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [Suharti et al. \(2017\)](#) bahwa realisasi keberhasilan pengembangan program perhutanan sosial masih sangat rendah disebabkan beberapa masalah terutama pada level hulu (tahap persiapan dan perencanaan kegiatan) yang terkait dengan proses perizinan. Prosedur perijinan program perhutanan sosial yang panjang, persyaratan ijin yang susah untuk dipenuhi oleh masyarakat sehingga hal tersebut menimbulkan biaya transaksi yang tinggi.

Strategi Pengelolaan Lahan Gambut untuk Program Perhutanan Sosial

Kondisi ekosistem gambut yang rentan terhadap kerusakan apabila kegiatan pemanfaatan yang dilakukan tidak sesuai dengan karakteristik lahan gambut, adanya peraturan tentang penundaan ijin pemanfaatan pada lahan gambut, adanya kewajiban untuk memfasilitasi masyarakat dalam pemanfaatan lahan gambut dalam program perhutanan sosial sehingga perlu dilakukan strategi dalam pemanfaatan lahan gambut.

Lahan gambut dengan fungsi lindung dan fungsi budidaya tentunya memiliki aturan pemanfaatan yang berbeda. Dari skema-skema perhutanan sosial yang dapat diimplementasikan di lahan gambut tersebut, terdapat kesamaan jenis pemanfaatan yakni untuk komoditi HHBK dan jasa lingkungan.

Kawasan lahan gambut dengan fungsi lindung merupakan kawasan yang terletak pada puncak kubah gambut dan sekitarnya, gambut dengan ketebalan 3 (tiga) meter atau lebih, pada kawasan gambut yang terdapat plasma nutfah spesifik dan/atau endemik, pada kawasan gambut yang terdapat spesies yang dilindungi sesuai dengan peraturan perundang-undangan dan/atau ekosistem gambut yang berada di kawasan lindung sebagaimana ditetapkan dalam rencana tata ruang wilayah, kawasan hutan lindung, dan kawasan hutan konservasi ([Kemenkumham 2016](#)). Dengan kondisi kawasan yang demikian jenis-jenis tanaman yang dapat diusahakan adalah jenis-jenis yang merupakan asli gambut. Hal ini sesuai dengan penelitian [Tata dan Pradjadinata \(2017\)](#) bahwa jenis-jenis alami yang yang dapat tumbuh di lahan gambut merupakan jenis yang dapat menyesuaikan dengan kondisi basah karena memiliki lenti sel dan sistem perakaran yang telah teradaptasi membentuk struktur akar nafas atau disebut dengan *pneumatophores*. Jika pada lahan gambut dengan kedalaman lebih dari 3 meter (lahan gambut dalam) ditanam jenis tanaman bukan asli gambut maka diperlukan rekayasa lingkungan yang ekstrim ([Notohadiprawiro 1997](#)). Rekayasa



lingkungan yang diperlukan adalah membuat saluran/kanal untuk mengeringkan lahan gambut, sehingga tanaman yang bukan asli gambut dapat tumbuh. Praktek yang demikian akan mengganggu fungsi lindung dari ekosistem gambut.

Tercatat 1.376 jenis tanaman di kawasan hutan gambut dataran rendah di Asia Tenggara, hanya 534 (38.8%) jenis tanaman yang telah diketahui pemanfaatannya, diantaranya untuk kayu (222 jenis), obat-obatan (121), makanan (165 jenis, seperti buah-buahan, biji dan minyak) ([Giesen 2015](#)). Jelutung (*Dyera lowii*) merupakan salah satu jenis tanaman asli gambut yang merupakan penghasil HHBK. Getah jelutung pernah memiliki nilai ekonomi ([Effendi dan Budiningsih 2013](#)), namun sejak tahun 2014 pasar getah jelutung tidak ada sehingga tanaman jelutung tidak lagi memiliki nilai ekonomi. Terbatasnya tanaman asli gambut yang memiliki nilai ekonomi, maka pengelolaan lahan gambut dengan fungsi lindung diarahkan pada pemanfaatan jasa lingkungan. Sebaiknya lahan gambut sangat dalam (tebal gambut > 400 cm) diarahkan untuk menjadi kawasan konservasi dan restorasi atau kawasan lindung ([BBPPSLP 2008](#); [Noor et al. 2014](#)).

Lahan gambut dengan fungsi budidaya terletak pada kawasan di luar fungsi lindung. Pada kawasan yang berfungsi untuk budidaya tersebut, kondisi kedalaman gambut kurang dari 3 (tiga) meter. Dengan kondisi lahan gambut yang demikian akan lebih banyak tanaman yang bisa dikembangkan. Menurut [Subiksa et al. \(2011\)](#) gambut dengan kedalaman < 3 m dapat dimanfaatkan untuk pertanian dengan syarat lapisan mineral dibawah gambut bukan pasir kuarsa atau liat berpirit, dan tingkat kematangan bukan fibrik. Lebih lanjut Departemen Pertanian merekomendasikan untuk tanaman pangan dan hortikultura diarahkan pada gambut dangkal (< 100 cm), dan untuk tanaman tahunan pada gambut dengan ketebalan 2–3 m ([Sabiham et al. 2008](#)). Dasar pertimbangannya adalah, gambut dangkal memiliki tingkat kesuburan relatif lebih tinggi dan risiko lingkungan lebih rendah dibandingkan gambut dalam.

Sistem agroforestri merupakan sistem yang perlu diterapkan dalam pengelolaan kawasan gambut dengan fungsi budidaya. Penanaman tanaman pertanian diantara tanaman asli gambut dan jenis *multi purpose trees species* (MPTS) dapat menghasilkan manfaat ekologi dan ekonomi dari lahan gambut untuk program perhutanan sosial.

Kesimpulan

Skema perhutanan sosial yang dapat diterapkan di kawasan lahan gambut meliputi hutan desa, hutan kemasyarakatan, hutan adat dan kemitraan kehutanan. Diantara skema-skema tersebut, skema kemitraan kehutanan yang paling mudah untuk diaplikasikan. Masing-masing skema tersebut hanya untuk pemanfaatan hasil hutan non kayu dan jasa lingkungan. Program perhutanan sosial pada kawasan gambut yang memiliki fungsi lindung diarahkan pada pemanfaatan jasa lingkungan, sedangkan pada fungsi budidaya diarahkan pada pemanfaatan jasa lingkungan dan hasil hutan bukan kayu dengan sistem agroforestri.



Daftar Pustaka

- Adinugroho WC, Suryadiputra INN, Saharjo BH. 2005. Panduan pengendalian kebakaran hutan dan lahan gambut. wahyu catur adinugroho.
- BBPPSLP. 2008. Pemanfaatan dan Konservasi Ekosistem Lahan Rawa Gambut di Kalimantan. Tim Sintesis Kebijakan. Pengembangan Inovasi Pertanian (Pros.). hal. 149-156. Bogor (ID).
- BBPPSLP. 2011. Peta Lahan Gambut Indonesia Skala 1:250.000 (Indonesian Peatland Map at The Scale 1:250,000). Bogor (ID).
- Berliani H, Waluyo J, Prameswari A, Syarif LM, Hardiyanto G. 2016. Penguatan Kebijakan Moratorium Perizinan di Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut.
- Daryono H. 2009. Potensi, permasalahan dan kebijakan yang diperlukan dalam pengelolaan hutan dan lahan rawa gambut secara lestari. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 6 (2).
- Effendi R, Budiningsih K. 2013. Analisis Kelayakan Finansial Hutan Tanaman Jelutung (*Dyera Polyphylla*) Di Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 10 (1).
- Giesen W. 2015. Utilising non-timber forest products to conserve Indonesia's peat swamp forests and reduce carbon emissions. *Journal of Indonesian Natural History*. 3 (2). 10-19.
- Inpres. 2011. Inpres Nomor 10 Tahun 2011 tentang Penundaan Pemberian Izin Baru dan Penyempurnaan Tata Kelola Hutan Alam Primer Dan Lahan Gambut. Jakarta (ID).
- Kemenkumham. 2016. PP No.57 Tahun 2016 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No.71 Tahun 2014 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut. RI. Jakarta (ID).
- KemenLHK. 2016. Permen LHK No.83/MenLHK/Setjen/Kum.1/10/2016 Tentang Perhutanan Sosial. Jakarta (ID).
- KemenLHK. 2017. Permen LHK No. P.16/MenLHK/Setjen/Kum.1/2/2017 Tentang Pedoman Teknis Pemulihan Fungsi Ekosistem Gambut. Sekretariat Jendral. Jakarta (ID).
- Noor M. 2001. *Pertanian Lahan Gambut, Potensi dan Kendala*. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Noor M, Nursyamsi D, Alwi M, Fahmi A. 2014. Prospek Pertanian Berkelanjutan di Lahan Gambut: dari Petani ke Peneliti dan Peneliti ke Petani. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 8 (2). 69-79.
- Notohadiprawiro T. 1997. Etika pengembangan lahan gambut untuk pertanian tanaman pangan. In *Lokakarya Pengelolaan Lingkungan dalam Pemanfaatan Lahan Gambut*, Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL), Palangkaraya (ID).
- Sabiham S, Wahyunto, Nugroho, Subiksa, Sukarman. 2008. Laporan Tahunan 2008. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor (ID).
- Subiksa I, Hartatik W, Agus F. 2011. Pengelolaan lahan gambut secara berkelanjutan. *Balai Penelitian Tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Bogor*. 16.
- Suharti S, Kirsfianti LG, Murniati, Dona O, W A. 2017. Langkah Strategis Menuju Percepatan Realisasi Capaian Program Perhutanan Sosial. Policy Brief Vol. 11 No. 08. Puslitbang Sosial Ekonomi Kebijakan dan Perubahan Iklim. Bogor (ID).
- Tata HL, Pradjadinata S. 2017. Native species for degraded peat swamp forest rehabilitation. *Jurnal Silviculture Tropika*. 7 (3). 80-82.



Strategi Pengelolaan Mangrove Baros Berkelanjutan (*Strategy of Sustainable Mangrove Baros Management*)

Bernike Hendrastuti*

¹Parangtritis Geomaritime Science Park-Badan Informasi Geospasial, Yogyakarta, 55772

*Email : bernikehendrastuti@gmail.com

ABSTRACT

Mangrove is blue carbon for Indonesia. Mangrove conservation is urgent as effort of prevention climate change effect. However, critical mangrove condition in Indonesia until 52%. The Appropriate management is needed in order to mangrove ecosystem can sustainable, include Mangrove Baros in south of Daerah Istimewa Yogyakarta. The aimed of this research is to know mangrove management strategy. Drives, Pressures, State, Impact, Respons (DPSIR) framework is used as analysis method. DPSIR framework can result matriks from ecology and social perspective. The result of research showed that integrated ecotourism between forestry, agriculture, livestock, and fishery sector can increase community prosperity. The tourism attraction is related rubbish preparation can be developed for reducing rubbish quantity in Mangrove Baros.

Keyword : mangrove baros, DPSIR framework, ecotourism, blue carbon

INTISARI

Mangrove merupakan *blue carbon* bagi Indonesia. Konservasi mangrove penting sebagai upaya pencegahan dampak perubahan iklim. Namun, kondisi mangrove kritis di Indonesia mencapai 52%. Pengelolaan yang sesuai diperlukan agar ekosistem mangrove dapat lestari, termasuk mangrove baros di selatan Daerah Istimewa Yogyakarta. Tujuan penelitian ini untuk merumuskan strategi pengelolaan hutan mangrove. Drives, Pressures, State, Impact, Respons (DPSIR) framework digunakan sebagai metode analisis. DPSIR framework dapat menghasilkan matriks dari segi ekologi dan sosial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi ekowisata antara bidang kehutanan, pertanian, peternakan, dan perikanan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Atraksi wisata terkait pengolahan sampah dapat dikembangkan untuk mengurangi kuantitas sampah di Mangrove Baros.

Kata Kunci : mangrove baros, DPSIR framework, ekowisata, blue carbon

Pendahuluan

Strategi pencegahan dampak perubahan iklim terus diupayakan di Indonesia. Potensi hutan tropis sebagai penyerap karbon tidak diimbangi dengan upaya pertahanan hutan, sehingga perlu solusi sebagai kontribusi penurunan emisi karbon. Menurut Steenis (1978), mangrove adalah vegetasi yang tumbuh diantara garis pasang surut. Mangrove sebelumnya belum dipertimbangkan sebagai aksi penurunan emisi karbon. Namun, melalui COP ke-22 di Maroko, Indonesia menyatakan mangrove/*blue carbon* sebagai salah satu kontribusi bagi target pengurangan emisi karbon. Sama halnya seperti vegetasi lain di hutan tropis, mangrove juga berfotosintesis dan mampu menyerap karbon. Menurut Mollins (2018), mangrove mampu menangkap sedimen karbon organik yang datang bersama dengan kenaikan permukaan laut. Mangrove



mengandung sekitar 1023 Mg karbon per hektar (Donato et al, 2012). Oleh karenanya, mangrove merupakan salah satu *blue carbon*.

Sebagai garda depan di muara, mangrove mempunyai peranan yang penting. Menurut Siburian dan Haba (2016), mangrove berperan sebagai pelindung garis pantai dan penyuplai bahan organik pada habitat perairan. Mangrove juga menjadi daerah pemijahan bagi ikan, kerang, dan udang. Biota laut tersebut diasuh pula dalam kawasan mangrove yang sehat. Sehingga banyak telur-telur biota laut pada daerah mangrove. Siburian dan Haba (2016), juga menyebutkan bahwa mangrove memiliki jasa lingkungan bagi masyarakat seperti melindungi masyarakat dari tsunami, mencegah intrusi air laut, dan mampu menetralkan kandungan limbah. Biasanya, daerah muara memang membawa aliran dari hulu sehingga sampah maupun bakteri dapat terbawa. Menurut Kariada dan Irsaddi (2014), mangrove mampu menjadi biofilter pencemaran air.

Indonesia mempunyai mangrove seluas 3,49 juta ha dari Sabang sampai Merauke (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016). Luasan tersebut kurang lebih setara dengan seperempat mangrove di dunia. Sayangnya, tidak semua mangrove di Indonesia dalam kondisi baik, sehingga kelestariannya tidak terjamin. Sekitar 52% mangrove dalam kondisi kritis (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016), sisanya masih dalam kondisi baik. Di selatan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), terdapat mangrove di wilayah muara Sungai Opak. Kawasan mangrove tersebut, disebut Mangrove Baros karena berada di Dusun Baros, Desa Tirtoharjo. Sesuai dengan Keputusan Bupati Bantul Nomor 284 tahun 2014, kawasan Mangrove Baros telah dicadangkan sebagai kawasan konservasi taman pesisir di Kabupaten Bantul.

Mangrove sebagai ekosistem di kawasan pesisir membutuhkan pengelolaan yang tepat. Ekosistem mangrove berada pada kawasan *breakwater* yaitu pertemuan antara air laut dan air tawar, sehingga rentan terkena pasang surut. Ekosistem mangrove merupakan pawang gelombang, terlebih posisi Mangrove Baros menerima gelombang dari Samudera Hindia. Supaya terhindar dari ancaman dari alam maupun intervensi manusia, ekosistem mangrove harus dikelola. Ekosistem mangrove yang baik, rapat, dan lestari harus diberikan perlakuan secara teknis, namun juga mempertimbangkan prospektif sosial ekonomi masyarakat di sekitar Mangrove Baros. Strategi pengelolaan mangrove menghasilkan mangrove yang berkelanjutan. Strategi pengelolaan Mangrove Baros berkelanjutan diperlukan sebagai alternatif strategi pengelolaan Mangrove Baros sehingga dapat mendukung adanya ekosistem mangrove yang lestari di masa depan.

Bahan dan Metode

Bahan

Penelitian menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan biasa dan wawancara kepada *key informan*. Data primer yaitu jenis mangrove, sejarah pembangunan



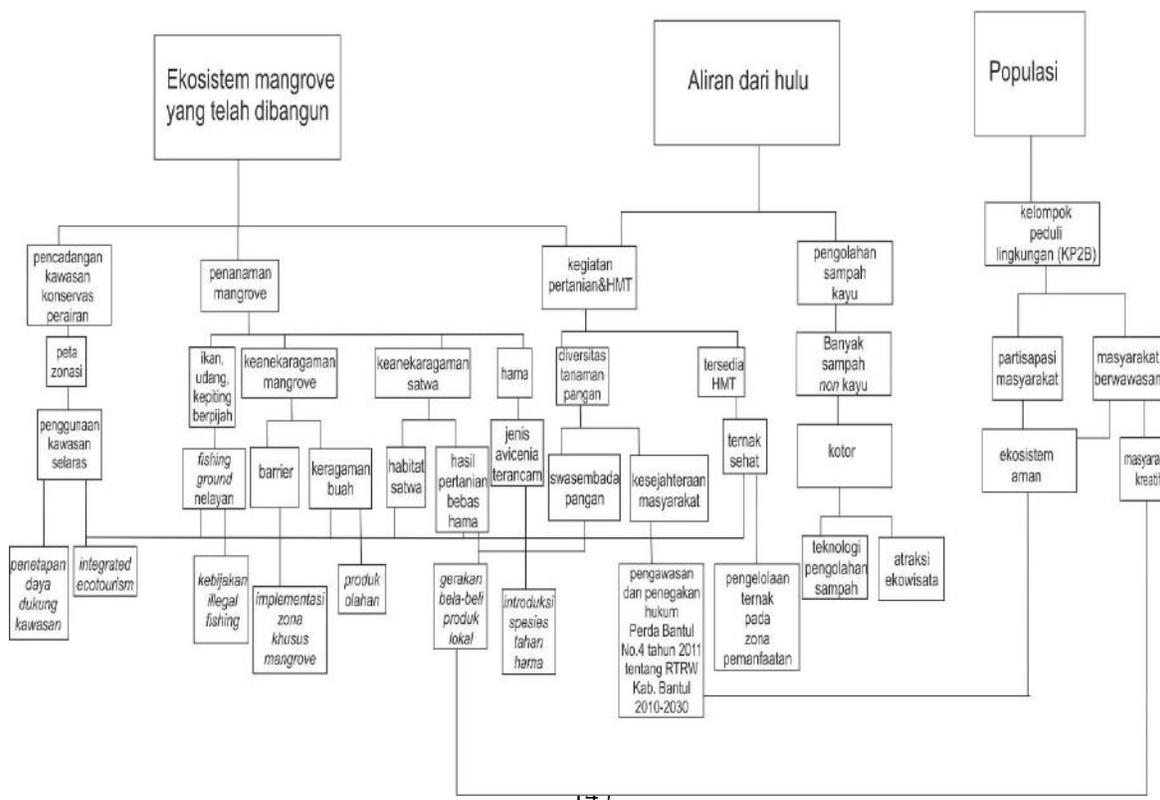
Mangrove Baros, jumlah pengunjung, dan rencana pengembangan Mangrove Baros. Sementara, data sekunder didapat dari referensi baik dari buku, jurnal, peraturan pemerintah, dan peta yang tersedia. Data sekunder yaitu peta zonasi mangrove Baros, peraturan pemerintah, data kondisi mangrove.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif. Metode kualitatif digunakan untuk mengetahui pengertian yang mendalam tentang suatu gejala, fakta atau realita (Raco, J.R, 2010). Penelitian berfokus pada alternatif strategi pengelolaan yang disusun dengan *Driving force (D), Pressure (P), State (S), Impact (I), Response (R) framework*. Data yang telah didapatkan dianalisis secara deskriptif sebagai bahan pembuatan konstruksi DPSIR.

Hasil dan Pembahasan

Terbentuknya ekosistem mangrove di Baros tidaklah instan. Awalnya, penanaman mangrove di Baros belum terarah. Campur tangan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) Relung menjadi perintis tumbuhnya ekosistem mangrove di Baros. Pendekatan sosial yang nyata berhasil menyadarkan masyarakat Baros terlebih kaum muda akan pentingnya konservasi, sehingga masyarakat secara sukarela menanam mangrove sesuai edukasi yang telah diberikan. Keberhasilan penanaman mangrove di Baros tersebut mampu menstabilkan tanah yang berasal dari aliran sedimen dari hulu, sehingga lahan tersebut menjadi lahan marginal yang dapat dimanfaatkan masyarakat. Mangrove yang berhasil tumbuh sebagai pioner ekosistem mangrove di Baros perlu diimbangi dengan pengelolaan. Ekosistem yang terkelola akan terus lestari dan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat.





Gambar 1. Matriks DPSIR Pengelolaan Mangrove Baros

Hasil analisis dengan membuat matriks DPSIR *framework* memberikan solusi bagi pengelolaan Mangrove Baros ke depan. Komponen D dalam pengelolaan hutan mangrove melihat dua faktor, yaitu faktor lingkungan dan faktor sosial dan ekonomi (Karyanto, 2010). Dalam penelitian ini, komponen D yaitu ekosistem mangrove yang sudah terbangun dan adanya aliran dari hulu sebagai faktor lingkungan. Sementara, populasi masyarakat merupakan faktor sosial dan ekonomi untuk mendorong kegiatan masyarakat.

Komponen P merupakan aktivitas manusia yang muncul akibat adanya kekuatan pendorong (Kristensen, 2004). Ekosistem mangrove yang telah terbangun pada komponen D mendorong campur tangan pemerintah untuk mencadangkan kawasan Mangrove Baros sebagai kawasan konservasi perairan. Hasil olahan data, luas kawasan yang dicadangkan yaitu 173 Ha. Ekosistem mangrove yang telah berhasil terbangun dan berdampak baik untuk masyarakat, membuat masyarakat sadar akan pentingnya mangrove. Sehingga, mendorong adanya kegiatan penanaman mangrove sekaligus membuat peta perencanaan penanaman mangrove. Tanah yang stabil dan subur karena mendapat aliran bahan organik dari hulu. Adanya tanah yang subur menyebabkan masyarakat di Dusun Baros berinisiatif melakukan kegiatan pertanian seperti penanaman padi, palawija, dan hijauan makan ternak (HMT). Adanya aliran dari hulu yang mengangkut sampah menyebabkan masyarakat mau tidak mau didorong untuk menangani sampah tersebut, sehingga aktivitas pengolahan sampah kayu di kawasan hutan mangrove menjadi pilihan untuk meminimalkan sampah yang ada. Nampaknya, masyarakat kewalahan, karena kiriman sampah ke hilir semakin hari semakin bertambah. Sementara, dari adanya faktor populasi di kawasan Baros, justru menjadi awal lahirnya Kelompok Pemuda Pemudi Baros (KP2B). Estafet pengelolaan Mangrove Baros yang awalnya diinisiasi oleh LSM Relung selanjutnya dapat diregenasikan kepada KP2B.

Menurut Karyanto (2010), State menjelaskan tentang profil lingkungan, kondisi sumber daya alam, dan polusi. Pecadangan kawasan konservasi perairan sebagai komponen P menghasilkan adanya zonasi yang jelas pada kawasan Mangrove Baros. Dalam hal ini, zona inti, zona pemanfaatan terbatas, dan zona lainnya telah legal. Sementara, penanaman mangrove pada komponen P juga menghasilkan keanekaragaman hayati mangrove baik jenisnya maupun kerapatan mangrove yang bertambah dan semakin tebal. Menurut Ibrahim, (2017) ada kurang lebih 25 jenis mangrove. Jenis *Avicennia sp.* dan *Rhizophora sp.* cukup banyak ditemukan pada kawasan Mangrove Baros. Penanaman mangrove juga pada akhirnya juga akan menciptakan habitat bagi satwa baik ular, burung-burung, reptil. Tidak hanya satwa, ikan, kepiting, dan udang juga mendapatkan habitat untuk berpijah yang aman. Namun, penanaman mangrove pada komponen P mendorong pada munculnya hama pada tanaman *Avicennia sp.* Hama tersebut berupa keong yang ada di air dan ulat jati. Sementara, kegiatan pertanian sebagai komponen P mendorong adanya diversitas pangan di masa depan. Pertanian yang diusahakan oleh masyarakat setempat menghasilkan panen yang beragam sehingga berbagai jenis tanaman pertanian dihasilkan di kawasan



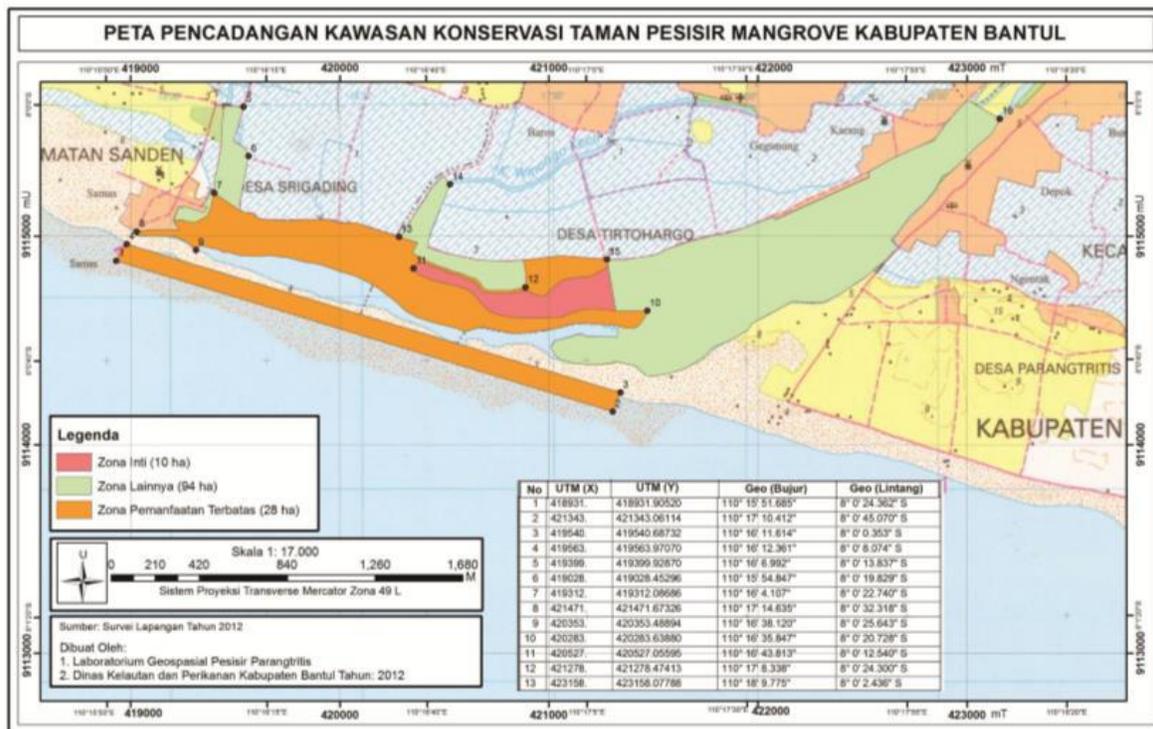
mangrove. Tidak hanya pangan bagi masyarakat saja yang tersedia, HMT bagi ternak juga dapat tersedia. Pengolahan sampah kayu pada komponen P mendorong kondisi mangrove baros yang penuh sampah non kayu yang tidak ikut terolah. Sementara, secara sosial, adanya KP2B sangat mendorong terciptanya masyarakat yang berwawasan akan pentingnya konservasi mangrove, serta terciptanya partisipasi masyarakat yang turut serta dalam pengelolaan mangrove, baik secara aktif maupun tidak aktif.

Komponen I merupakan perubahan baik fisik, kimia, atau biologi yang mampu mempengaruhi kualitas ekosistem atau kesejahteraan masyarakat (Kristensen, 2004). Peta zonasi sebagai komponen S memberikan dampak adanya penggunaan kawasan yang selasar. Adanya zonasi pada kawasan mangrove dapat mengatur penggunaan lahan yang ada, sehingga kawasan mangrove sendiri tidak terdesak oleh kepentingan kebutuhan lahan. Ditunjang dengan keanekaragaman mangrove, kawasan baros menjadi kawasan yang aman karena mempunyai mangrove sebagai penghalang gelombang dari samudera pasifik, maupun *barrier* bagi datangnya banjir baik banjir *sowangan* (muara buntu) ataupun banjir *rob*. Secara fisik, keanekaragaman mangrove juga dapat memberikan dampak pada hadirnya buah-buah mangrove yang beranekaragam. Sementara, kepiting, udang, dan ikan yang berpihak juga menciptakan *fishing ground* yang dekat bagi nelayan, sehingga tidak perlu melaut terlalu jauh. Menurut Sibuan dan Haba (2016), mangrove merupakan tempat berkembang ikan dan udang, sehingga mangrove memberikan manfaat ekonomi bagi nelayan. Apabila mangrove rusak maka nelayan harus mencari tempat yang lebih jauh untuk mendapatkan ikan sehingga pengadaan bahan bakar menjadi lebih banyak. Keanekaragaman satwa pada komponen S juga berdampak pada terciptanya habitat satwa sehingga dapat dijadikan wisata satwa seperti *bird watching* atau pengamatan reptil. Adanya keanekaragaman satwa pada kawasan Mangrove Baros juga berdampak pada pertanian di sekitar kawasan mangrove bebas hama, karena mangrove menyediakan predator biologis bagi hama-hama tanaman pertanian. Dengan demikian, panen berhasil. Hama pada tanaman *Avicennia sp.* juga memberikan ancaman punah di kawasan Baros untuk jenis *Avicennia sp.* Diversitas pangan pada komponen S memberikan dampak terciptanya swasembada pangan bagi masyarakat Baros. Diversitas pangan juga menunjang kesejahteraan masyarakat. Sementara, tersedia HMT memberikan dampak ternak yang sehat karena pakan cukup. Banyaknya sampah non kayu pada komponen I memberikan dampak kawasan yang kotor. Karena sampah non kayu seperti plastik tidak dapat terdekomposisi. Tidak hanya aspek ekologi saja yang menghasilkan dampak. Aspek sosial, adanya partisipasi masyarakat pada komponen S memberikan dampak ekosistem yang aman. Hal tersebut dikarenakan, masyarakat yang terlibat atau beraktivitas pada kawasan mangrove baros mempunyai norma untuk tidak berburu atau menebang pohon mangrove. Masyarakat yang berwawasan juga tentunya menghasilkan masyarakat yang kreatif.

Komponen R menghasilkan suatu kebijakan atau manajemen perubahan ke arah yang lebih baik (Karyanto, 2010). Dari konstruksi DPSIR yang sudah dibuat dapat dirumuskan respon sebagai suatu strategi pengelolaan mangrove yang berkelanjutan. Dari uraian faktor pendorong, kondisi, dan dampak pada



mangrove baros, cukup banyak strategi untuk pengelolaan mangrove berkelanjutan. Dalam hal ini, yang perlu ditekankan adalah adanya *integrated ecotourism* sesuai zona peruntukannya. *Integrated ecotourism* merupakan suatu atraksi ekowisata yang disuguhkan baik dari sektor kehutanan, pertanian, perikanan, dan peternakan. Sektor kehutanan menyuguhkan atraksi pesona mangrove, peran ekologisnya, dan satwa yang terdapat pada zona inti Mangrove Baros. Dalam zona inti, atraksi yang bisa dilakukan di antaranya pengamatan, penelitian, *bird watching*, dan edukasi. Sektor pertanian menyuguhkan atraksi kegiatan bertani pada zona pemanfaatan serta pengamatan dan pengenalan tanaman pertanian. Sektor perikanan dapat menyuguhkan atraksi kegiatan penangkapan ikan. Melalui atraksi tersebut, juga dapat diberikan edukasi mengenai dampak *illegal fishing* bagi ekosistem perairan. Sementara, sektor peternakan dapat menyuguhkan kegiatan beternak yang dilakukan pada zona pemanfaatan. *Integrated ecotourism* dapat dinikmati oleh pengunjung minat khusus sehingga pengunjung kawasan Mangrove Baros tidak *massive*. Penetapan daya dukung kawasan juga perlu disosialisasikan supaya setiap zona dapat dimanfaatkan sesuai daya dukungnya dengan memperhatikan kelerengan, curah hujan, jenis tanah, dan kegiatan pada setiap zona.



Gambar 2. Zonasi Mangrove Baros

Komponen R juga menjadi suatu rumusan strategi bagi masalah sampah yang ada di kawasan Mangrove Baros. Sampah plastik yang tidak terdekomposisi mengurangi estetika dari Mangrove Baros.



Oleh karenanya, perlu pengenalan teknologi pengolahan sampah non kayu sehingga masalah sampah *non* kayu dapat teratasi. Selain itu, sampah yang juga dapat dijadikan suatu atraksi ekowisata seperti kegiatan bersoh mangrove, pengolahan sampah, dan lain sebagainya. Tentu, memasukan sampah sebagai salah satu atraksi wisata perlu memperhatikan segmentasi pasar agar tepat sasaran.

Kesimpulan

Strategi pengelolaan Mangrove Baros dengan metode DPSIR yaitu dengan penerapan *integrated ecotourism* dan penambahan atraksi pengolahan dan pengelolaan sampah sebagai atraksi wisata dengan memperhatikan segmentasi pasar.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih untuk KP2B yang telah menyempatkan waktu berdiskusi demi terselenggaranya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Donate, et al. 2012. Mangrove Adalah Salah Satu Hutan Terkaya Karbon Di Kawasan Tropis. Cifor. Bogor
- Ibrahim, Farid. 2017. Penilaian Kesesuaian Lahan Pada Kawasan Konservasi Mangrove Baros Muara Sungai Opak Sebagai Pencadangan Taman Pesisir Di Kabupaten Bantul. Prosiding Simposium Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil
- Karyanto, Puguh. 2010. Kerangka Konseptual (Conceptual Framework) Untuk Analisis Pertanian Upland Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Kristensen, Peter. 2004. The DPSIR Framework. European Environment Agency. Denmark
- Mollins. 2018. Data & Fakta: Kontribusi mangrove pada mitigasi perubahan iklim di Indonesia. pada <https://forestsnews.cifor.org/56920/data-fakta-kontribusi-mangrove-pada-mitigasi-perubahan-iklim-di-indonesia?fnl=id> diakses pada 16 Agustus
- Siburian, Rober dan Haba, John. 2016. Konservasi mangrove dan Kesejahteraan Masyarakat. Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Jakarta



PEMAKALAH

BIDANG PERHUTANAN SOSIAL DALAM EKOSISTEM HUTAN



Implementasi Persuteraan Alam dalam Mendukung Perhutanan Sosial

(Implementation of Natural Silk in Supporting the Social Forestry Program)

Retno Agustarini^{1*}, Lincah Andadari¹

¹Kelti Perhutanan Sosial, Puslitbang Hutan, Badan Penelitian, Pengembandan dan Inovasi KLHK, Bogor, 16610

*Email : retno.agustarini@gmail.com, a.lincah@yahoo.co.id

ABSTRACT

Social forestry is the featured program of the Ministry of Environment and Forestry to bridge the improvement of community welfare and forest conservation efforts. KPH as a forest management unit at the site level plays an important role for social forestry implementation. One of the commodities that can be applied in the Social Forestry program in KPH is natural silk. Natural silk potential to developed because easy to work, basically home industry, simple technology, fast produce and high economic value. But unfortunately the technology (mulberry seeds and silkworms) that are used by the people are still traditional, so their productivity is low. This resulted in an increase in imports of yarn and silk fabrics. To increase the productivity of natural silk and empower communities around the forest, the KPH, in this case the KPHP Boalemo and the KPH Yogyakarta, in collaboration with the Forest Research and Development Center as the technology owner to apply the natural techniques of using natural seeds. Collaboration between communities around the Forest and KPH can be done through one of the social forestry schemes, namely forestry partnerships. This text is a review of the implementation of natural silk who have used technology superior seeds in forestry partnership schemes in 2 KPH's.

KEYWORDS

Forestry partnerships, silk productivity, superior mulberry seeds, superior silkworm seeds

INTISARI

Perhutanan sosial merupakan program unggulan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan untuk menjembatani peningkatan kesejahteraan masyarakat dan upaya pelestarian hutan. KPH sebagai unit pengelola hutan di tingkat tapak memegang peranan penting untuk implementasi pelaksanaan perhutanan sosial. Salah satu komoditas yang dapat diterapkan dalam program Perhutanan Sosial di KPH adalah sutera alam. Usaha persuteraan alam potensial karena mudah dikerjakan, industri rumah tangga, teknologi sederhana, cepat menghasilkan dan bernilai ekonomi tinggi. Namun sayangnya selama ini teknologi (bibit murbei dan ulat sutera) yang digunakan masyarakat masih bersifat tradisional sehingga produktivitasnya rendah. Hal ini berakibat peningkatan impor benang dan kain sutera. Untuk meningkatkan produktivitas persuteraan alam dan memberdayakan masyarakat di sekitar hutan, pihak KPH dalam hal ini KPHP Boalemo dan KPH Yogyakarta, bekerjasama dengan Puslitbang Hutan sebagai pemilik teknologi untuk mengaplikasikan teknik persuteraan alam menggunakan bibit unggul. Kerjasama antara masyarakat sekitar Hutan dengan pihak KPH dapat dilakukan melalui salah satu skema perhutanan sosial yaitu kemitraan kehutanan. Naskah ini merupakan ulasan tentang implementasi persuteraan alam yang telah menggunakan bibit unggul dalam skema kemitraan kehutanan di 2 KPH.

KATA KUNCI

Kemitraan kehutanan, produktivitas sutera, bibit murbei unggul, bibit ulat sutera unggul



Pendahuluan

Target utama yang diharapkan oleh kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) adalah peningkatan kesejahteraan masyarakat utamanya masyarakat sekitar hutan serta penciptaan model kelestarian hutan yang efektif. Oleh karena itu diprogram kegiatan yang mampu menciptakan keharmonisan antara peningkatan kesejahteraan masyarakat dan pelestarian hutan. Program yang mengakomodir kedua target tersebut dan sekarang menjadi fokus kementerian LHK dinamakan perhutanan sosial.

Perhutanan Sosial adalah sistem pengelolaan hutan lestari yang dilaksanakan dalam kawasan hutan negara atau hutan hak/hutan adat yang dilaksanakan oleh masyarakat setempat atau masyarakat hukum adat sebagai pelaku utama untuk meningkatkan kesejahteraannya, keseimbangan lingkungan dan dinamika sosial budaya dalam bentuk Hutan Desa, Hutan Kemasyarakatan, Hutan Tanaman Rakyat, Hutan Rakyat, Hutan Adat dan Kemitraan Kehutanan (Peraturan Menteri LHK RI No. P.83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016). Dapat dikatakan bahwa Perhutanan Sosial merupakan upaya kementerian LHK untuk memberikan payung hukum yang legal agar masyarakat dapat berpartisipasi dalam mengelola kawasan hutan dengan tetap berpedoman pada aspek kelestariannya.

Konsep ini menghendaki hutan dipandang sebagai satu kesatuan sistem yang multifungsi, multi guna dan multi kepentingan serta pemanfaatannya diarahkan untuk mewujudkan sebesar-besar kemakmuran masyarakat. KPH (Kesatuan Pengelolaan Hutan) sebagai unit pengelola hutan di tingkat tapak, memegang peranan penting untuk mendorong implementasi skema-skema perhutanan sosial. KPH dapat melakukan kerjasama pengelolaan hutan dengan masyarakat menggunakan sumberdaya yang ada sehingga kawasan hutan terpelihara secara lestari. Dalam pengelolaannya tersebut diperlukan produk yang memiliki keunggulan komparatif dan paling bersinggungan dengan masyarakat sekitar hutan. Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) terbukti dapat memberikan dampak pada peningkatan penghasilan masyarakat sekitar hutan dan memberikan kontribusi yg berarti bagi penambahan devisa negara. Salah satu HHBK unggulan dan menjadi prioritas pengembangan menurut Peraturan Menteri Kehutanan No 35/ Menhut-II/2007 adalah sutera alam.

Persuteraan alam merupakan kegiatan agroindustri sutera mulai dari penanaman murbei, pemeliharaan ulat sutera, produksi benang dan kain sampai pemasaran. Persuteraan alam sendiri menjanjikan untuk diterapkan dalam Perhutanan sosial sebab usaha persuteraan alam menggunakan bahan baku dari sumber daya alam daerah, hasil industri menjadi bahan baku industri lain, komoditas ekspor, menyerap tenaga kerja, berkaitan dengan sektor lain (Lochynska 2010 dalam Kumaidi dan Ekastuti 2013), bersifat industri rumah tangga, teknologi sederhana, mudah dikerjakan, cepat menghasilkan dan bernilai ekonomi tinggi. Sayangnya selama ini teknologi (bibit murbei dan ulat sutera) yang digunakan



masyarakat masih bersifat tradisional sehingga produktivitasnya rendah. Data International Sericultural Commission (Inserco) menyebutkan terjadi penurunan produksi sutera Indonesia dari 20 ton di tahun 2012 menjadi hanya 8 ton di tahun 2015. Penurunan produktivitas ini berakibat peningkatan impor benang dan kain sutera dan menjadikan Indonesia negara importir sutera ke-63 di dunia dengan nilai impor US\$1,39 juta (Trade Map 2016). Padahal wilayah Indonesia sangat potensial untuk pengembangan sutera alam.

Untuk meningkatkan produktivitas persuteraan alam dan memberdayakan masyarakat di sekitar hutan, pihak KPH sebagai pengelola wilayah dalam hal ini KPHP Boalemo dan KPH Yogyakarta, bekerjasama dengan Puslitbang Hutan sebagai pemilik teknologi untuk mengaplikasikan teknik persuteraan alam menggunakan bibit unggul. Skema yang digunakan pihak KPH adalah kemitraan kehutanan antara masyarakat dan KPH.

Tulisan ini dibuat untuk menggambarkan proses implementasi teknologi persuteraan alam yang sudah dihasilkan untuk mendukung perhutanan sosial di tingkat tapak (KPH Boalemo dan KPH Yogyakarta). Manfaat yang diharapkan dari tulisan ini adalah: (1). Melihat implementasi kebijakan dari segi pelaksana maupun kelompok sasaran, karena pada dasarnya implementasi kebijakan publik terdiri 3 hal yaitu kebijakan itu sendiri, pelaksana, serta kelompok sasaran. Dengan demikian, penelitian ini memberikan sumbangan akademis yang komprehensif untuk mengaplikasikan serta menjembatani antara kajian teoritis dalam studi implementasi dengan fenomena empiris di lapangan, (2). Manfaat Praktis Memberikan gambaran dan informasi tentang pelaksanaan implementasi teknologi persuteraan alam untuk mendukung perhutanan sosial di tingkat tapak (KPH), sehingga diharapkan akan memberikan masukan berharga bagi KPH dan instansi terkait dalam melaksanakan Perhutanan Sosial. Serta memberikan sumbangan bagi peneliti berikutnya yang akan mendalami permasalahan serupa di daerah lain

Metode

Obyek penelitian ini adalah implementasi persuteraan alam dalam mendukung perhutanan sosial di tingkat tapak (KPH). Obyek penelitian meliputi permasalahan dan teknologi persuteraan alam yang telah dihasilkan, kebijakan tentang perhutanan sosial serta implementasi teknologi persuteraan alam dalam mendukung kebijakan perhutanan sosial di unit tapak (KPH). Unit analisis yang diteliti dalam penelitian ini adalah teknologi persuteraan alam yang ada di Puslitbang Hutan, kebijakan perhutanan sosial serta implementasi teknologi persuteraan alam di KPH Boalemo dan KPH Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan desain deskriptif yaitu model penelitian dengan teknik berpikir induktif untuk menggambarkan bagaimana proses implementasi persuteraan alam di tingkat tapak.

Hasil dan Pembahasan



1. Persuteraan Alam: Permasalahan dan Teknologi yang telah dihasilkan

Persuteraan alam merupakan rentetan kegiatan agroindustri sutera yang terdiri atas 4 komponen penting yaitu morikultur (budidaya tanaman murbei sebagai pakan ulat sutera), serikultur (proses produksi dari telur sutera, pemeliharaan ulat, pengokonan sampai pemanenan kokon), *filature* (pemintalan - proses pengolahan dari kokon sampai menjadi benang sutera dan penenunan - proses peningkatan kualitas benang sutera menjadi bahan kain sutera), dan *manufacture* (pemanfaatan kain sutera menjadi produk turunan lain serta pemasaran) (Andadari 2016a). Lebih lanjut Andadari (2016) menyebutkan bahwa kegiatan persuteraan alam sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia karena memiliki beberapa keunggulan diantaranya: (1) potensi lahan yang luas dan agroklimat yang mendukung sehingga cocok untuk persuteraan alam dengan hasil optimal, (2) potensi musim dengan 2 periode musim (hujan dan panas) membuat persuteraan alam dapat dilakukan sepanjang tahun, sehingga kegiatan serikultur dapat dilakukan hingga 8 - 10 kali pemeliharaan dalam 1 tahun, (3) teknologinya sederhana sehingga masyarakat dapat melakukannya secara luas, cepat menghasilkan dan nilai ekonominya tinggi sehingga dapat mengentaskan kemiskinan, (4) Ada *gap supply demand* sutera sehingga ini menjadi potensi pasar yang menjanjikan yaitu kebutuhan raw silk dunia berkisar 118.000 ton, padahal pasokannya hanya 92.742 ton.

Sutera alam ini potensial dikembangkan namun ada beberapa permasalahan yang dihadapi yaitu: (1) *gap supply demand* sutera, (2) minimnya antusiasme masyarakat terhadap persuteraan alam karena rendahnya harga sutera lokal dan ketidakpastian harga, (3) produktivitas rendah. Pasokan benang sutera dalam negeri saat ini hanya memenuhi 5% kebutuhan, sisanya sebesar 95% harus diimport dari Cina (Andadari 2016b). Kebutuhan dan produksi sutera dalam negeri yang tidak berimbang dapat berdampak positif (peluang usaha) maupun negatif (meningkatkan nilai impor) dan menjadi hal yang perlu diperhatikan. Harga benang sutera lokal lebih murah yaitu sekitar Rp. 650.000,- per kg sedangkan benang sutera Cina berkisar Rp. 870.000,- per kg. Padahal secara kualitas benang sutera lokal lebih baik dibanding produk Cina (Pudjiono, 2015). Rendahnya harga tersebut menyebabkan antusiasme masyarakat menurun untuk usahatani sutera alam.

Data International Sericultural Commission (Inserco) mengindikasikan bahwa terjadi penurunan produksi sutera Indonesia sebesar 60% selama kurun waktu 3 tahun dari 2012 ke 2015 (dari produksi 20 ton menjadi 8 ton). Hal ini berimbang pada import baik benang dan kain ataupun import bahan baku ulat sutera. Selama kurun waktu 3 tahun tersebut terjadi peningkatan sebesar 31,9% nilai impor benang dan kain sutera dari US\$ 1,06 juta menjadi US\$ 1,39 juta. Namun berkebalikan dengan impor ulat sutera mengalami penurunan sebesar 32 % dari US\$ 32 ribu menjadi US\$ 1 ribu. Hal ini menunjukkan bahwa sektor hilir mengalami peningkatan kapasitas, sementara sektor hulu cenderung menurun kinerjanya. Hal ini tentu mengancam industri persuteraan Indonesia.



Produktivitas rendah diantaranya disebabkan karena teknologi (pakan dan ulat sutera) yang digunakan masyarakat masih bersifat tradisional. Pakan ulat sutera *Bombyx mori* L. satu-satunya adalah daun murbei (*Morus* spp.) dan menjadi salah satu faktor penting dalam persuteraan alam (Nursita 2011; Andadari et al. 2013). Daun murbei yang mempunyai kualitas, kuantitas dan produktivitas tinggi sebagai pakan ulat akan mempengaruhi produksi dan kualitas kokon yang dihasilkan (Setiadi et al., 2011; Murthy et al 2013; Muin et al. 2015). Santoso (2012) menyatakan bahwa realtif masih rendahnya produksi daun murbei yang umumnya dibudidayakan petani sutera (7 – 10 ton per ha per tahun). Kualitas bibit ulat sutera juga mempengaruhi produktivitas yang penting dalam persuteraan alam. Bibit ulat sutera berkualitas baik jika bebas penyakit, persentase penetasan tinggi dan seragam dan menghasilkan kokon yang stabil (Kaomini 2002). Selama ini masyarakat masih menggunakan daun murbei dan bibit ulat sutera kualitas rendah sehingga hasilnya kurang optimal.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan (Puslitbang Hutan) mengembangkan teknologi persuteraan alam dengan meningkatkan produktivitas baik melalui peningkatan mutu daun murbei maupun bibit ulat suteranya. Salah satu cara yang dilakukan adalah melalui seleksi jenis dan varietas serta usaha persilangan sehingga diperoleh hibrid unggul (Andadari *et al* 2017). Tahapan pembuatan hibrid unggul mulai dari seleksi galur murni sebagai bahan galur induk, uji kualitas hibrid level laboratorium, uji kualitas di lapangan dengan uji multilokasi, diperoleh hibrid baru yang lolos uji multilokasi, hibrid baru siap dilepaskan. Hibrid unggulan hasil Puslitbang Hutan adalah murbei unggul dengan nama Hibrid Suli 01 (kerjasama dengan BBPBPTH Yogyakarta) serta hibrid ulat sutera unggul BS 09 dan PS 01. Andadari (2016a) menyatakan bahwa hibrid ini telah diaplikasikan oleh petani-petani binaan yang ada di Regaloh (Pati), Cijedil (Cianjur), Kabandungan (Sukabumi), Candirototo, dan Banjarwangi (Garut), Tasikmalaya, Rumah Sutera (Bogor) dan Enrekang (Sulawesi Selatan). Serta 2 KPH yang sudah mengaplikasikannya sejak tahun 2015 dan 2016 yaitu KPH Boalemo dan KPH Yogyakarta.

Hibrid murbei Suli 01 merupakan persilangan antara tanaman murbei jenis *Morus cathayana* dengan *M. Amakusugawa IV.12*. Secara fisik, bibit ini mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan tanaman murbei konvensional (*M.cathayana*)(Andadari 2016) antara lain: pertumbuhan lebih cepat, jarak antar internode lebih pendek yaitu sekitar 4 cm; daun yang dihasilkan lebih banyak dibanding rantin yaitu dengan perbandingan 60% : 40%; produksi daun 30% lebih baik dibanding jenis murbei konvensional (*M. cathayana*) berkisar 40 – 80 ton/ha/tahun dengan kandungan nutrisi yang lebih baik (kadar protein kasar (PK) 23,3%, kalsium (Ca) 3,54% dan Kadar Abu 13,84%. Selain itu SULI 01 merupakan jenis murbei yang adaptif ditanam di dataran rendah maupun tinggi. Jenis ini mampu menghasilkan kualitas kokon yang lebih baik dari jenis yang lainnya serta memiliki daya tahan terhadap hama penyakit. Hibrid ini telah diluncurkan menteri kehutanan dengan nomor SK 793/Menhut-



II/2013 tanggal 13 Nopember 2013. Gambar perbandingan hibrid murbei Suli 01 dan murbei konvensional dapat dilihat pada Gambar 1.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Penampilan murbei: (a) Hibrid murbei Suli 01 , (b) Daun murbei Suli 01, (c) Daun murbei Konvensional (*M. cathayana*)

Figure 1. Mulberry appearance: (a) Hybrid mulberry Suli 01 , (b) Mulberry leaf of Suli 01, (c) Conventional mulberry leaf (*M. cathayana*)

Hibrid ulat sutera Pusprohut Single Cross (PS 01) cocok dipelihara pada wilayah dataran rendah dengan ketinggian 100 – 200 m dpl. Hibrid ini merupakan persilangan dari induk no 804 x 927 dengan betina ras Jepang dan jantan ras Cina (keduanya merupakan koleksi galur induk di bank plasma, Pusprohut, Bogor, sejak tahun 1999). Deskripsi hibrid ulat sutera PS 01 (Andadari 2016a) adalah: ulat bercorak bintik dengan warna kokon putih dan bentuk lonjong, mempunyai karakter rasio kulit kokon tinggi, kualitas telur dengan daya tetas tinggi (di atas 90%) dengan kualitas kokon (kokon normal: 90 – 96%, bobot kokon 1,8 – 1,97 g, bobot kulit kokon 0,31 – 0,49 g, dan rasio kulit kokon 21,77 – 25,42 %). Kualitas filamen yang dihasilkan adalah: panjang 808 – 1003 m, daya gulung 95 – 100%, ketebalan 2,3 – 2,43 d dan rendemen pintal 13,29 – 15,31. Jenis ini telah diluncurkan dengan no SK 794/Menhut-II/2013. Gambar perbandingan hibrid ulat sutera PS 01 dengan kokonnya dan kokon lainnya dapat dilihat pada Gambar 2.





(a) (b) (c)

Gambar 2. Ulat Sutera PS 01: (a) Ulat, (b) Kokon, (c) Benang
Figure 2. Silkworm PS 01: (a) silk worm, (b) cocoon, (c) Yarn

2. Perhutanan Sosial: Pengertian dan skema yang dapat diterapkan dalam KPH

Berdasarkan pengertian Perhutanan Sosial dalam Peraturan Menteri LHK RI No. P.83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016, ada 4 kondisi yang menjadi titik berat Perhutanan Sosial yaitu: (1) lokasi (kawasan hutan negara atau hutan hak/hutan adat), (2) pihak yang terlibat (masyarakat setempat atau masyarakat hukum adat sebagai pelaku utama), (3) tujuan (meningkatkan kesejahteraannya, keseimbangan lingkungan dan dinamika sosial budaya), (4) bentuk atau skema pelaksanaan. Hal tersebut memberi gambaran bahwa dengan adanya perhutanan sosial ini memberi kesempatan yang sangat besar bagi masyarakat sekitar hutan untuk dapat mengelola dan memberdayakan lahan hutan, agar terjadi peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui mekanisme pemberdayaan namun tetap berpedoman pada aspek kelestarian hutan. Dengan kata lain memberi justifikasi hukum legal pengelolaan kawasan hutan kepada masyarakat, sehingga diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan tenurial dan keadilan bagi masyarakat setempat dan masyarakat hukum adat yang berada di dalam atau sekitar kawasan hutan dalam rangka kesejahteraan masyarakat dan pelestarian fungsi hutan. Prinsip dasar yang diterapkan dalam program ini adalah: keadilan, keberlanjutan, kapasitas hukum, partisipatif, dan bertanggung gugat. Skema yang diusung oleh program Perhutanan Sosial ini adalah: Hutan Desa (HD), Hutan Kemasyarakatan (HKm), Hutan Tanaman Rakyat (HTR/IPHPS), Hutan Adat (HA), dan Kemitraan Kehutanan.

Lokasi pelaksanaan program ini adalah kawasan hutan negara atau hutan hak/hutan adat. Pengelola kawasan hutan negara di tingkat tapak adalah KPH. Filosofi dibangunnya KPH sebenarnya adalah pengelolaan hutan di tingkat tapak, karena munculnya permasalahan kehutanan ditengarai akibat ketiadaan pengelola di tingkat tapak, sehingga dibaca oleh masyarakat sebagai kawasan *open acces*.

Kementerian Kehutanan mendefinisikan Kesatuan Pengelolaan Hutan sebagai wilayah pengelolaan hutan sesuai fungsi pokok dan peruntukannya yang dapat dikelola secara efisien dan lestari (PP No 6 Tahun 2007 jo PP No 3 Tahun 2008, Permenhut No P.61/ Menhut II/2009). World Bank (2013) menekankan bahwa pengelolaan KPH tidak hanya pengelolaan jangka panjang namun juga pengelolaan jangka pendek yang disertai dengan konsultasi dan kesepakatan dengan kelompok masyarakat, pemegang ijin dan para pemangku kepentingan lainnya. Implementasi kegiatan-kegiatan di KPH harus melibatkan masyarakat lokal secara partisipatif dan menangani isu-isu sosial dan konflik, termasuk konflik tenurial, akses terhadap sumberdaya hutan dan hak adat.

Konsep dasar pembentukan KPH dan konsep dasar perhutanan sosial sinkron, sehingga KPH memegang peranan penting untuk mendorong implementasi perhutanan sosial untuk meningkatkan



kesejahteraan masyarakat sekaligus menjaga kelestarian hutan dan mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) penyebab perubahan iklim. Sebagai unit pengelola hutan di tingkat tapak, KPH bisa melakukan kerjasama pengelolaan hutan dengan masyarakat untuk pemanfaatan jasa lingkungan dan wisata alam di kawasan hutan secara lestari. Masyarakat sebagai pelaku utama akan mendapatkan manfaat ekonomi, ekologi dan sosial budaya.

Skema perhutanan sosial yang paling sesuai diterapkan oleh pihak KPH adalah kemitraan kehutanan. Kemitraan Kehutanan adalah kerja sama antara masyarakat setempat dengan pengelola hutan, pemegang izin usaha pemanfaatan hutan/jasa hutan, izin pinjam pakai kawasan hutan, atau pemegang izin usaha industri primer hasil hutan. Lebih lanjut kerjasama pemanfaatan hutan pada KPH diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.49/Menlhk/Setjen/Kum.1/9/2017. Kegiatannya dapat berupa pemanfaatan hasil hutan bukan kayu, yaitu kegiatan untuk memanfaatkan dan mengusahakan hasil hutan berupa kayu dengan tidak merusak lingkungan dan tidak mengurangi fungsi pokoknya.

3. Implementasi Persuteraan Alam di KPH Boalemo

Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) Model Boalemo merupakan salah satu KPH yang ditetapkan berdasarkan keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor 402/Menhut-II/2011 dan terletak di Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo. Permasalahan yang dihadapi oleh KPHP Model Boalemo adalah (Andadari 2016a): (1) perambahan hutan tinggi akibat perkembangan pembangunan masyarakat yang berimbas pada meningkatnya permintaan terhadap hasil hutan; (2) Pengembangan komoditas pangan (jagung) sebagai komoditas unggulan daerah sebagai implikasi pemenuhan kebutuhan pangan akibat peningkatan jumlah penduduk. Oleh karena itu pihak KPHP Model Boalemo mengembangkan persuteraan alam sebagai alternatif komoditas yang bernilai ekonomi tinggi sehingga masyarakat akan mendapatkan keuntungan lebih sehingga mengurangi upaya perambahan hutan serta mengganti komoditas tanamannya dari jagung menjadi murbei, agar kelestarian lingkungan lebih terjaga.

Skema perhutanan sosial yang digunakan oleh pihak KPH adalah kemitraan kehutanan, yaitu melibatkan masyarakat yang tergabung dalam kelompok tani untuk melakukan pengembangan persuteraan alam. Puslitbang Hutan sebagai pemilik teknologi digandeng oleh pihak KPH untuk melakukan pendampingan dan pembinaan terhadap implementasi teknologi persuteraan alam yang diterapkan. Sebab, selain faktor bibit (baik bibit ulat sutera maupun bibit pakan ulat) yang harus baik, keberhasilan usaha pemeliharaan ulat sutera juga tergantung kondisi dan sistem pemeliharaan (Gowda & Reddy, 2007).

Pengembangan persuteraan alam di KPH boalemo dimulai tahun 2015 dengan konsep pembangunan terintegrasi, mulai dari budidaya murbei hingga produksi benang. Skema kemitraan kehutanan persuteraan alam KPH Boalemo melibatkan 3 kelompok tani masing-masing beranggotakan 25 orang yang berada di Dusun Moliliulo, Desa Tangga Barito, Kecamatan Dulupi, Kabupaten Boalemo,



Gorontalo. Lokasi kegiatan berada pada ketinggian 370 m dpl, secara agroklimat lokasi ini mendekati kondisi optimum pengembangan sutera (berkisar 400 – 800 m dpl). Selain itu ada beberapa faktor pendukung pengembangan sutera di wilayah ini antara lain: lokasi penanaman dekat dengan sungai sehingga pertumbuhan murbei optimal, lokasi kebun murbei hanya 50 m dari tempat pemeliharaan ulat sehingga memudahkan dalam operasional pemeliharaan ulat (pengambilan dan pemberian pakan), masyarakat yang bersifat gratis menjadi faktor utama pendukung keberhasilan (Andadari 2016a).

Kegiatan usaha persuteraan alam yang dilakukan petani meliputi kegiatan kelompok tani, budidaya tanaman murbei dan ulat sutera serta pemintalan benang. Kelompok tani binaan masih berstruktur organisasi sederhana, hanya terdiri atas ketua kelompok, bagian penanganan produksi dan bagian penanganan pemasaran. Areal yang digunakan sebagai kebun murbei dan pemeliharaan ulat sutera seluas 2 ha. Bibit murbei yang ditanam adalah SULI 01 dan jenis murbei komersil (*Morus cathayana*, *M. multicaulis*, *M nigra*, *M. lebban* serta *M. alba* var kanva-2). pembangunan rumah ulat 1 buah, kapasitas 3 box dilengkapi rak dan seriframe (alat kokon).

Pendampingan dalam budidaya ulat dilakukan dengan melakukan uji coba pemeliharaan ulat selama 1 periode sebagai sarana praktek bagi para petani yang berminat dalam pengembangan ulat sutera. Ujicoba perdana pemeliharaan ulat sutera dilakukan oleh kelompok tani sebanyak 1,25 box (bibit PS01, HB01 dan hibrid komersil – C301) dilakukan di bawah binaan Puslitbang Hutan. Pemeliharaan ulat kecil dilaksanakan pada ruang pemeliharaan ulat kecil milik calon petani sutera Desa Moliliulo, selanjutnya pemeliharaan ulat besar pada ruang pemeliharaan ulat besar yang dibangun oleh Puslitbang Hutan yang telah dihibahkan ke calon petani sutera di Desa Moliliulo.

Panen perdana hasil uji coba pemeliharaan ulat sutera dilaksanakan tanggal 9 Nopember 2015 dengan dihadiri langsung oleh Bupati Boalemo, Kepala Puslitbang Hutan, Wakil Ketua DPRD, Muspika Daerah dan Kelompok Tani. Secara umum, ketiga hibrid memberikan hasil dan kualitas kokon yang baik mengingat pemeliharaan dilaksanakan di musim kemarau.

Produksi kokon pada pemeliharaan ulat sutera yang pertama ini dari 1,25 boks telur menghasilkan 57 kg kokon basah. Hibrid ulat produksi Litbanghut dan inovasi (PS01 dan HB01) menunjukkan performa kualitas kokon lebih tinggi dibanding hibrid komersil (C301) yang diproduksi Perum Perhutan unit II Sopeng. Hal ini menunjukkan kedua hibrid (PS01 dan HB01) tersebut adaptif dengan kondisi lingkungan di KPHP Boalemo. Lebih lengkap hasil ujicoba pemeliharaan ulat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil ujicoba pemeliharaan ulat sutera unggul di KPHP Boalemo

Table 1. the trial result of silkworm maintenance in KPHP Boalemo

Jenis Hibrid Ulat	Bobot kokon (g)	Bobot kulit kokon (g)	Persentase kulit kokon (%)	Panjang filamen (m)
Hibrid komersil (C301)	1,46a	0,32 b	22,15 a	994,16 a
PS 01	1,58 a	0,36 a	23,35 b	1041,76 a
HB 01	1,54 a	0,36 a	23,28 b	1095,14 a



Sumber: Andadari 2016a

Keterangan : Nilai dalam kolom yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Jarak Berganda Duncan

Jaminan pasar juga diberikan oleh pihak KPH dengan langsung membeli hasil petani seharga Rp. 40.000,- / kg kokon segar. Jaminan ini juga dilakukan sebagai upaya untuk mendorong petani lain turut serta dalam pengembangan budidaya sutera.

Selain pemeliharaan ulat sutera, pihak KPH juga menggandeng anggota kelompok tani utamanya yang ibu-ibu untuk memanfaatkan hasil sampingan lain dari sutera dengan memanfaatkan limbah kokon sutera, dengan kata lain memanfaatkan limbah kokon. Limbah kokon ini umumnya berasal dari kokon yang berlubang, cacat dan sisa kokon yang *direeling*. Disebut limbah karena filamen yang ada pada kokon tidak dapat diurai menjadi benang. Pemanfaatan limbah kokon inilah yang disebut dengan diversifikasi produk persuteraan, diproses lebih lanjut sehingga dapat dijadikan spun silk, doupion silk dan handycraft. (Nuraeninia, 2014). Hasil dari kerajinan ini selanjutnya dipasarkan pihak KPH pada saat pameran-pameran yang sering diikuti baik di tingkat regional daerah maupun nasional.

4. Implementasi Persuteraan Alam di KPH Yogyakarta

KPH Yogyakarta ditetapkan sebagai Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Yogyakarta dengan luas 16.358, 6 Ha berdasarkan SK.439/Menhut-II/2007 tanggal 13 Desember 2007. Tujuan pengembangan yang dilaksanakan oleh KPH Yogyakarta ini adalah pengembangan lanjutan sebab masyarakat sekitar wilayah KPH Yogyakarta (Desa Mangunan dan Muntuk, Kabupaten Bantul dan desa Banyusoca, Kabupaten Gunung Kidul) sudah melakukan penanaman murbei untuk pengembangan ulat sutera. Namun pengembangannya masih menggunakan jenis-jenis lokal dengan produktivitas rendah. Pengembangan ini ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat sehingga mengurangi perambahan hutan atau aktivitas *illegal logging* dalam kawasan hutan. Selain itu juga ditujukan untuk mendukung pengembangan kebudayaan yogyakarta melalui pembuatan kain batik khas Yogyakarta.

Balai KPH Yogyakarta melaksanakan penanaman tanaman murbei bersama masyarakat melalui program kemitraan kehutanan dengan kelompok tani yaitu Kelompok tani hutan Sumber Wanajati (RPH Kepek) dan Kelompok Tani Margosutro (RPH Mangunan). Kemitraan kehutanan ini mendapat sokongan teknologi dari Puslitbang Hutan berupa bibit murbei Suli 01 dan Hibrid harapan seluas 2 ha di RPH Mangunan. Selain itu penanaman murbei dilaksanakan di RPH Kepek dan RPH Dlingo dengan luas total sebanyak 5 ha menggunakan jenis murbei Suli, dan 3 hibrid murbei harapan (tahan kemarau dan tahan terhadap hama dan penyakit).

Pemeliharaan ulat sutera yang dilaksanakan belum menggunakan teknologi dari Puslitbang Hutan, masih menggunakan telur ulat sutera yang berasal dari Perhutani Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan. Pemeliharaan yang dilaksanakan pada masing-masing kelompok tani adalah 1 box (25.000 telur ulat sutera).



Namun hasilnya kurang menggembirakan karena pelaksanaan tidak mendapat binaan secara langsung dari pihak Puslitbang Hutan. Perbandingan hasil pemeliharaan di KPH Boalemo dan KPH Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan hasil pemeliharaan di 2 KPH

Table 2. Result of the silkworm maintenance at 2 KPH's

Lokasi	Bibit murbei	Bibit ulat sutera	Hasil panen (kg)	Keterangan
KPH Boalemo	Suli 01	PS 01	57	Dengan pendampingan Puslitbang Hutan
KPH Yogyakarta	<i>M. alba</i> , <i>M. cathayana</i>	CS301	16 dan 19	Tanpa pendampingan Puslitbang Hutan

Sumber: Andadari 2016, KPH Yogyakarta

Kembali lagi bahwa usaha pemeliharaan ulat sutera sangat dipengaruhi oleh kondisi dan sistem pemeliharaannya, selain faktor bibit (bibit ulat sutera maupun bibit pakan ulat) (Gowda & Reddy, 2007). Terlihat jelas bahwa pemeliharaan yang dilakukan di KPH Yogyakarta yang dilakukan tanpa pembinaan hasilnya kurang memuaskan.

Kesimpulan

Perhutanan sosial yang menjadi program unggulan kementerian LHK untuk mengakomodir keterlibatan masyarakat mengelola hutan dengan tetap mempertahankan kelestariannya. KPH sebagai pengelola tingkat tapak memegang peranan penting dalam implementasi perhutanan sosial ini. Salah satu contoh implementasi perhutanan sosial di KPH dengan skema kemitraan hutan adalah pengembangan persuteraan alam, dengan melibatkan Puslitbang Hutan sebagai pemilik teknologi. Faktor-faktor yang menjadi titik kritis dalam pengembangan persuteraan alam adalah bibit (ulat sutera dan murbei), kondisi serta pemeliharaan ulat suteranya.

Daftar Pustaka

- Peraturan Menteri LHK RI No. P.83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016 tentang Perhutanan Sosial.
-----Peraturan Menteri Kehutanan No 35/ Menhut-II/2007 tentang Hasil Hutan Bukan Kayu
-----Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.49/Menlhk/Setjen/Kum.1/9/2017 Tentang Kerja Sama Pemanfaatan Hutan Pada Kesatuan Pengelolaan Hutan
Andadari, L., Pudjiono, S., & Rahmawati, T. (2013). Uji kualitas enam galur murni ulat sutera *Bombyx mori* Prosiding. Kongres L. Dalam: VIII dan Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia. Bogor, 504-510
Andadari, Lincah. 2016a. Pengelolaan Dan Pemanfaatan Galur Murni Ulat Sutera *Bombyx mori* L. dalam Membangun Hasil Hutan Yang Tersisa/editor, M. Bismark dan E. Santoso. – Bogor: Forda Press, 2016
Andadari, Lincah. 2016b. Pemilihan Jenis Hibrid Murbei Untuk Dikembangkan Di Dataran Tinggi. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 13 No. 2, Desember 2016, 133-138 ISSN: 1829-6327; E-ISSN: 2442-8930
Andadari, Lincah, Minarningsih, dan Rosita Dewi. 2017. Pengaruh Jenis Murbei terhadap Produktivitas Kokon Dua Hibrid Ulat Sutera *Bombyx mori* L Widyariset | Vol. 3 No. 2 (2017) Hlm. 119 – 130



- Gowda, B.N. & N.M. Reddy. 2007. Influence of different environmental conditions on cocoon parameters and their effects for reeling performance of bivoltine hybrids of silkworm, *Bombyx mori* L. *Int. J. Indust. Entomol.* 14(1): 15-21
- Kaomini, Mien. 2002. *Pedoman Teknis Pemeliharaan Ulat Sutera*. Bandung, Jawa Barat.
- Kumaidi, A dan Ekastuti, D,R. 2013. Pertumbuhan dan Produktivitas ulat sutera *Bombyx mori* L. yang diberi pakan ayam broiler. *Fakultas Kedokteran Hewan IPB*. <http://www.journal.ipb.ac.id/indeks.php/actavetindones> Vol. 1, No. 1: 1-7. Diakses tanggal 10 Agustus 2018
- Murthy V.N.Y., Ramesh H.L., and Munirajappa, 2013. Impact of Feeding selected mulberry varieties on Silkworm (*Bombyx mori* L.) through bioassay techniques for commercial exploitation. *Asian Journal of Natural and Applied Sciences*, 2(4), 156-164.
- Nuraeninia. 2014. Pemanfaatan limbah sutera. <http://nuraeninia.blogspot.co.id/2014/01/pemanfaatan-limbahsutera.html>. Diakses tanggal 10 Agustus 2018
- Nursita, I.W. (2011). Perbandingan produktifitas ulat sutera dari dua tempat pembibitan yang berbeda pada kondisi lingkungan pemeliharaan panas. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan*, 21(3), 10-
- Pudjiono, S (2015). *Buku seri IPTEK kehutanan Badan Litbang Kehutanan*. Jakarta
- Santoso, B. (2012). (Murbei varietas NI varietas unggul). Balai Penelitian Kehutanan Makassar. <http://balihutmakassar.org/murbeivarietas-ni>. Diakses 9 Agustus 2018.
- Setiadi, W., Kasno, & Haneda, N.F. (2011). Penggunaan pupuk organik untuk peningkatan produktivitas daun murbei (sp.) sebagai *Morus* pakan ulat sutera (L.). *Bombyx mori* *Jurnal Silvikultur Tropika*, 2(3), 165-170.
- World bank. 2009. *Roots for Good Forest Outcomes: an Analytical Framework for Governance Reforms*. Washinton DC.



Persoalan Tenurial dan Perubahan Akses Masyarakat Terhadap Sumberdaya Mangrove: Kasus di Kawasan Hutan Lindung, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat

(Tenure issues and community access change to mangrove resources: Case in Protected Forest Areas, Kubu Raya District, West Kalimantan)

Sri Suharti^{1*}, Sumarhani¹, & Kun Estri Maharani²

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Bogor, 16610

*Email : suharti23@gmail.com

ABSTRACT

Many studies argue that several efforts which had been done to overcome the problem of mangrove deforestation occurring massively in many parts of Indonesia have failed to achieve the goals and targets determined. Some of them even led to tenurial conflicts and changed community's access to mangrove forest, previously belonged to its surrounding community. The research was carried out in 2015 and 2016 on surrounding mangrove forest community in Dabong Village, Kubu Raya Regency, West Kalimantan. Series of interviews with purposive selected respondents and key informants continued with focus group discussion were conducted to gain further and comprehensive information related with tenure problem and dynamics in community's access to mangrove resources in the research site. Collected data were analyzed using qualitative data analysis. The results showed that major causes of conflicts over tenure on protected forest management in the research site is overlapping authority and unclear forest status along with some problems related with institutional issues. Change of mangrove forest status occurred without prior notice to local community who previously had strong dependency to the forest as the source of community livelihood. Change in forest status has significantly altered community access and ultimately exacerbated land tenure conflicts in the area. Institutional consolidation and clarity of tenure status and the development of collaborative based mangrove management (CBMM) should be undertaken to resolve conflicts over land tenure issues in Dabong Village. Furthermore, restructuring of CBMM institutions by ensuring active participation of subsistence based users in decision-making and resource sharing have been identified as a prime determinant of institutional sustainability.

KEYWORDS

Community access, forest management, mangrove, tenure conflict

INTISARI

Berbagai hasil penelitian menyebutkan bahwa beberapa upaya yang telah dilakukan untuk mengatasi masalah deforestasi hutan mangrove yang terjadi di banyak wilayah di Indonesia belum berhasil mencapai tujuan dan target yang ditetapkan. Pada beberapa kasus, upaya tersebut bahkan menimbulkan konflik tenurial dan merubah hak akses masyarakat dalam pengelolaan hutan mangrove. Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji persoalan tenurial dan perubahan akses masyarakat terhadap sumberdaya mangrove yang menyebabkan konflik dalam pengelolaan hutan di Kalimantan Barat. Penelitian dilakukan pada tahun 2015 dan 2016 pada masyarakat di sekitar hutan mangrove di Desa Dabong, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Serangkaian wawancara dengan responden terpilih dan informan kunci kemudian dilanjutkan dengan diskusi kelompok terarah dilakukan untuk memperoleh informasi dan deskripsi komprehensif terkait persoalan tenurial dan dinamika akses masyarakat dalam pengelolaan hutan mangrove. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama konflik tenurial pengelolaan hutan mangrove di desa Dabong disebabkan tumpang tindih kewenangan dan status hutan yang tidak jelas serta adanya masalah yang terkait dengan kelembagaan



pengelolaan mangrove. Perubahan status hutan mangrove terjadi tanpa didahului proses sosialisasi kepada masyarakat yang memiliki ketergantungan yang tinggi serta sebelumnya memiliki akses terhadap hutan mangrove. Perubahan status hutan telah secara signifikan merubah akses masyarakat dan akhirnya menyebabkan konflik penguasaan lahan di daerah tersebut. Konsolidasi kelembagaan dan kejelasan status penguasaan dan pengembangan pengelolaan mangrove berbasis kolaboratif harus dilakukan untuk menyelesaikan konflik terkait masalah tenurial di daerah ini. Restrukturisasi lembaga pengelola mangrove berbasis kolaboratif perlu dilakukan untuk memastikan partisipasi aktif masyarakat baik dalam pengambilan keputusan maupun sharing pemanfaatan sumber daya yang akan menjamin keberlanjutan kelembagaan pengelolaan mangrove secara lestari.

KATA KUNCI

Akses, kelembagaan, mangrove, masyarakat, tenurial

Pendahuluan

Penyusutan areal ekosistem mangrove dan kerusakan mangrove yang terjadi secara luas dan masif hampir di seluruh wilayah Indonesia disebabkan oleh tuntutan kebutuhan manusia yang tidak dibekali dengan pengetahuan yang memadai (Sena 2009). Sebagai akibatnya banyak areal mangrove yang berubah menjadi perumahan, persawahan serta tambak terbuka tanpa tutupan vegetasi sama sekali atau kalau pun ada populasinya sangat terbatas. Selain untuk tujuan ekonomi, kerusakan hutan mangrove terjadi karena belum adanya kesadaran masyarakat untuk memanfaatkan sumber daya mangrove secara lestari, serta adanya konflik antar/lintas sektoral maupun antar/lintas wilayah administratif (egosektoral,kelembagaan) (Giesen et al 2007; Kusmana 2012). Penurunan kualitas dan kuantitas sumberdaya mangrove mengakibatkan menurunnya kualitas biofisik ekosistem hutan mangrove dan lingkungan sekitarnya, seperti abrasi pantai, intrusi air laut, hilangnya habitat burung, banjir dan menurunnya produktivitas perairan (Harahap 2010).

Wilayah pesisir mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan dan penghidupan masyarakat (Walters et al. 2008; Sirisuda et al. 2015) dan memiliki multi fungsi yang tidak dapat digantikan oleh ekosistem lain (Suharti 2016). Kabupaten Kubu Raya yang memiliki panjang garis pantai sekitar 194 Km kaya akan berbagai sumber daya hayati yang menjadi sumber penghidupan terutama bagi masyarakat yang bertempat tinggal di desa pesisir di sepanjang pantai tersebut seperti juga warga pesisir di Kabupaten Kubu Raya. Namun, pemanfaatan sumberdaya di wilayah pesisir jika tidak dilakukan secara hati-hati dapat menimbulkan degradasi sumberdaya alam yang pada gilirannya akan mengancam kerusakan wilayah pesisir dimasa yang akan datang. Meskipun menimbulkan ancaman degradasi, kegiatan pemanfaatan sumberdaya alam di wilayah pesisir di Kabupaten Kubu Raya tetap dilakukan karena tingginya tingkat ketergantungan masyarakat secara ekonomi terhadap sumberdaya mangrove.

Hingga saat ini, peran yang begitu besar dari hutan mangrove di Kubu Raya belum didukung oleh upaya untuk menjaga kelestariannya sehingga kondisinya terus mengalami penurunan secara signifikan baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Kelalaian untuk menjaga hutan mangrove tidak hanya terjadi



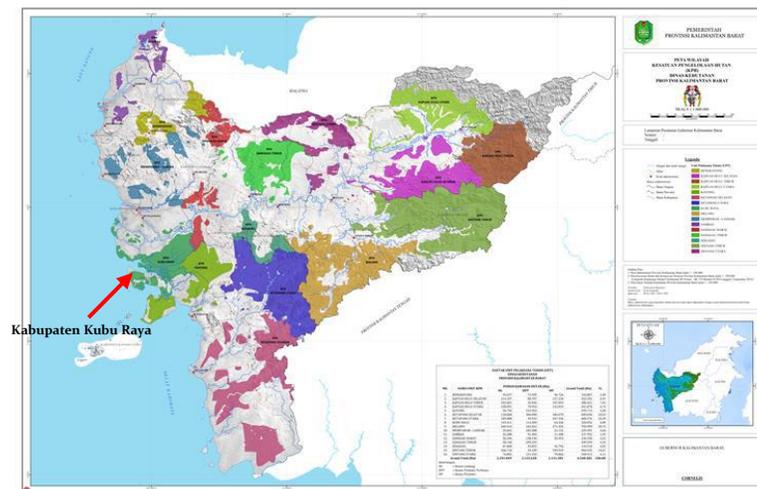
di level birokrat (pemerintah) baik di tingkat pusat maupun daerah namun juga pada berbagai kelompok/elemen masyarakat lainnya seperti kalangan industri, pengusaha dan masyarakat umum.

Secara biofisik, hutan mangrove pada ekosistem pesisir merupakan zona peralihan antara ekosistem darat dan laut, sehingga kewenangan pengelolaan mengharuskan keterlibatan multi sektoral/instansi. Hal tersebut tergambar dari banyaknya pihak yang berkepentingan dengan wilayah pesisir terutama dalam hal pemanfaatan hutan mangrove sehingga sering memicu munculnya konflik tenurial di wilayah tersebut. Banyak faktor yang diduga menjadi penyebab munculnya persoalan tenurial dalam pengelolaan sumberdaya mangrove seperti ketidakjelasan status hutan mangrove, ego sektoral dan perbedaan kepentingan (Sindang 2018), kurangnya koordinasi antar pihak (Nakagaki 2011), tuntutan ekonomi serta kurangnya pemahaman yang memadai akan nilai penting hutan mangrove (Baderan, 2013; Suharti 2016). Faktor lain adalah rendahnya tanggung jawab/menggampangkan permasalahan dalam pengelolaan mangrove sehingga tujuan dan arah pengelolaan bisa berubah ubah tergantung pada selera/preferensi pemegang kewenangan. Salah satu contoh persoalan tenurial dalam pengelolaan sumberdaya mangrove mangrove yang menimbulkan konflik terjadi di Desa Dabong, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat.

Penelitian ini bertujuan untuk menguraikan persoalan tenurial dan dinamika perubahan akses masyarakat dalam pengelolaan hutan mangrove sebagai akibat perubahan status dan fungsi hutan mangrove yang terjadi di Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat.

Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilakukan untuk mengkaji dan memecahkan persoalan serta memberikan interpretasi dari fakta yang ada saat penelitian berlangsung. Penelitian dilakukan pada tahun 2015 dan 2016 di Desa Dabong, Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu Raya (Gambar 1).





Gambar 1. Lokasi penelitian di Desa Dabong, Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu Raya.
Figure 1. Research location at Dabong Village, Kubu Sub-district, Kubu Raya Regency

Pemilihan Desa Dabong sebagai fokus penelitian dilakukan secara purposive dengan pertimbangan adanya persoalan tenurial yang cukup intens di daerah ini. Pengumpulan data yang terutama terkait dengan persoalan tenurial dalam pemanfaatan sumberdaya mangrove dilakukan melalui wawancara terhadap responden yang juga dipilih secara purposive sebanyak 30 orang yang memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap sumberdaya mangrove, serta 12 informan kunci yang berasal dari berbagai pihak yang terkait dengan pengelolaan mangrove di Kubu Raya. Penentuan informan kunci dilakukan dengan metode *snowball*. Selanjutnya untuk mengkonfirmasi informasi yang telah diperoleh serta mendapatkan deskripsi yang lebih utuh tentang persoalan tenurial dalam pengelolaan hutan mangrove di Kubu Raya, dilakukan beberapa diskusi kelompok terarah (*Focus Group Discussion*) yang melibatkan parapihak yang terkait dengan persoalan tenurial dan akses masyarakat dalam pengelolaan mangrove di Kubu Raya. Parapihak yang terlibat dalam penelitian ini antara lain adalah Pemda tingkat Provinsi Kalimantan Barat dan Kabupaten Kubu Raya, Dinas Kehutanan, Dinas Perikanan, Personil Kecamatan Kubu, Perangkat Desa Dabong, LSM, masyarakat, industri perikanan dan swasta. Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk mendeskripsikan status tenurial, perkembangan kelembagaan serta persepsi parapihak terkait persoalan tenurial dan perubahan akses masyarakat dalam pengelolaan sumberdaya mangrove di Desa Dabong.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Vegetasi Hutan Mangrove di Desa Dabong

Untuk mengetahui kondisi kesesuaian jenis serta susunan (komposisi jenis) dan bentuk (struktur) vegetasi tumbuhan mangrove di Desa Dabong maka dilakukan analisa vegetasi (ANVEG). Hasil ANVEG adalah sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Vegetasi pada plot pengamatan di Desa Dabong
Table 1. Result of vegetation Analysis on observation plot at Dabong Village

No	Jenis	*K(ind/ha)	KR %	F	FR %	D m ² /ha)	DR %	INP %
A. Semai								
1	Bakau	6250	37,50	0,50	29,94	-	-	67,44
2	Buta2	417	2,50	0,17	10,17	-	-	12,67
3	Api2	833	5,00	0,17	10,17	-	-	15,17
4	Pinang hutan	833	5,00	0,17	10,17	-	-	15,17
5	Piyai	7917	47,50	0,50	29,94	-	-	77,44



6	Rotan	417	2,50	0,17	10,17	-	-	12,67
		16667	100,00	1,67		-	-	-
	B. Pancang							
1	Bakau	717	43,43	0,83	29,41	-	-	72,85
2	Butaz	17	1,01	0,17	5,88	-	-	6,89
3	Api2	517	31,31	0,33	11,76	-	-	43,08
4	Jawiz	33	2,02	0,33	11,76	-	-	13,78
5	Tumuk	17	1,01	0,17	5,88	-	-	6,89
6	Nyirih	17	1,01	0,17	5,88	-	-	6,89
7	Nipah	17	1,01	0,17	5,88	-	-	6,89
8	Mengkudu	33	2,02	0,17	5,88	-	-	7,90
9	Waru	233	14,14	0,17	5,88	-	-	20,02
10	Rotan	33	2,02	0,17	5,88	-	-	7,90
11	Durian	17	1,01	0,17	5,88	-	-	6,89
		1650	100,00	2,83	100,00	-	-	-
	C. Pohon							
1	Bakau	204	59,04	0,83	27,87	421,28	15,31	102,22
2	Api2	29	8,43	0,50	16,72	801,584	29,13	54,28
3	Butaz	21	6,02	0,33	11,04	202,71	7,37	24,43
4	Tumuk	25	7,23	0,33	11,04	515,19	18,72	36,99
5	Nyirih	29	8,43	0,33	11,04	141,62	5,15	24,62
6	Pinang utan	8	2,41	0,17	5,57	115,73	4,21	12,19
7	Lebon	8	2,41	0,17	5,57	359,51	13,06	21,04
8	Waru	13	3,61	0,17	5,57	102,62	3,73	12,91
9	Nibung	8	2,41	0,17	5,57	91,94	3,34	11,32
	Total	346	100,00	2,99	100,00	2752,18		

Dari hasil analisis vegetasi plot pengamatan terlihat bahwa komposisi jenis tumbuhan yang tumbuh di ekosistem mangrove cukup beragam. Pada tingkat pohon terdapat sembilan jenis tumbuhan yaitu bakau, api2, butaz, tumuk, nyirih, pinang hutan, lebon, waru dan nibung. Sedangkan untuk tingkat pancang dan tingkat semai, masing-masing terdapat 11 jenis dan enam jenis tumbuhan. Relatif sedikitnya jenis tumbuhan semai yang merupakan anakan alami mungkin disebabkan sebagian besar tumbuhan yang ada di lokasi penelitian relatif sudah tua (berumur puluhan tahun) dengan diameter cukup besar dengan tingkat penutupan tajuk yang cukup rapat sehingga tidak semua jenis anakan dapat tumbuh dengan baik di bawah tegakan dan hanya beberapa jenis saja yang dapat tumbuh di bawah naungan yang rapat yaitu jenis



bakau, butaz, api2, pinang hutan, piyai dan rotan. Sementara itu, dilihat dari nilai indeks nilai penting (INP), secara umum komunitas mangrove di lokasi penelitian didominasi oleh *Rhizophora* spp. pada semua tingkat pertumbuhan. Sedangkan jenis yang kodominannya adalah *Avicennia* spp.

Status Tenurial Hutan Mangrove di Desa Dabong

Kabupaten Kubu Raya merupakan kabupaten baru hasil pemekaran wilayah Kabupaten Pontianak pada tahun 2008. Tata guna lahan di Kabupaten Kubu Raya mengacu pada SK Menhutbun No.259 tahun 2000. Areal berhutan di Kabupaten Kubu Raya tercatat seluas 430.896 Ha atau sekitar 66,17 % dari luas total wilayah. Potensi ekosistem hutan yang terdapat di Kabupaten Kubu Raya cukup luas dan tersebar terutama di empat kecamatan yaitu Kecamatan Kubu, Batu Ampar, Teluk Pakedai dan Kakap. Dari total areal kawasan hutan tersebut tercatat sekitar 99.533 ha berupa hutan mangrove.

Keberadaan kawasan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Kubu Raya, sangat penting bagi pendukung keberlanjutan pembangunan di wilayah ini. Namun, keberadaan hutan mangrove di Kubu Raya sering menjadi perdebatan berbagai pihak terutama terkait opsi apakah akan lebih baik jika dikelola dalam bentuk kawasan lindung, hutan produksi yang dikelola perusahaan, areal penggunaan lain yang dikelola oleh masyarakat atau penggunaan-penggunaan lainnya (Siregar, 2012).

Desa Dabong merupakan salah satu desa di Kecamatan Kubu, dengan luas wilayah sekitar 23.600 ha. Menurut catatan sejarah, Desa Dabong mulai dihuni secara turun-temurun sejak tahun 1791. Secara geografis, Desa Dabong terletak di pesisir pantai Kecamatan Kubu, sehingga pola kehidupan masyarakat sangat dipengaruhi kondisi geografisnya. Mayoritas warga Desa Dabong bekerja sebagai petani yang memanfaatkan hutan mangrove sebagai sumber mata pencaharian utama dan sebagai sumber pangan keluarga. Hasil kajian Nugroho (2009) menyebutkan bahwa luas hutan mangrove di Desa Dabong selama kurun waktu 16 tahun (1991- 2007) mengalami penurunan luas sebesar 502.77 ha. Pada tahun 1991 tidak teridentifikasi adanya lahan tambak, namun pada tahun 2002 teridentifikasi adanya tambak seluas 328.52 ha, dan selanjutnya pada tahun 2007 meningkat menjadi 522.08 ha.

Sejarah terjadinya pengembangan lahan tambak di Desa Dabong dimulai pada tahun 1981, ketika sebuah perusahaan tambak PT Agung Permai Hutan mendapat konsesi usaha tambak di bagian Barat Desa Dabong seluas 300 ha dengan wilayah konsesi sampai ke tepi perkampungan. Sementara itu, di bagian Timur Desa Dabong juga diberikan ijin kepada sebuah perusahaan lain yaitu PT. Hasil Rimba untuk mengembangkan usaha tambak. Dengan masuknya kedua perusahaan tersebut, kawasan hutan mangrove yang ada di wilayah tersebut hampir seluruhnya dikuasai perusahaan dan dikonversi untuk budidaya tambak terbuka dan secara otomatis membatasi akses masyarakat terhadap sumberdaya mangrove di wilayah tersebut.



Keberadaan kedua perusahaan tambak tersebut berdampak secara signifikan kepada kehidupan masyarakat pesisir di Desa Dabong. Hasil tangkapan ikan &, udang di daerah tersebut menjadi menurun drastis. Areal pertanian darat warga desa juga dirembesi air asin (intrusi air laut) sehingga hasil pertanian juga menurun secara signifikan sehingga tidak layak untuk diusahakan dan akhirnya dibiarkan terlantar. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian konsesi kepada pengusaha tambak tidak hanya berimplikasi terhadap tegakan mangrove dalam areal konsesi tersebut, melainkan juga berdampak negatif terhadap kondisi lahan dan sumber pendapatan masyarakat desa secara keseluruhan.

Konsesi usaha tambak di daerah ini tidak berlangsung lama yaitu hanya sekitar dua tahun. Areal eks konsesi kemudian ditinggal terlantar tanpa ada yang mengelola dan menyisakan areal hutan mangrove yang telah menjadi lahan terbuka dengan kondisi yang mengesankan. Pada saat itu tidak ada upaya yang dilakukan pemerintah daerah (c.g Dinas Kehutanan setempat) untuk memperbaikinya baik melalui kegiatan penataan ulang dan penanaman kembali.

Melihat areal terlantar yang seperti tidak bertuan tersebut, kemudian mendorong masyarakat berinisiatif memanfaatkannya untuk mengembangkan usaha budidaya tambak dengan mengikuti pola budidaya konsesi tambak sebelumnya. Pemanfaatan kawasan hutan mangrove oleh warga Desa Dabong ini bahkan mendapat dukungan dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Kubu Raya. Berbagai bentuk bimbingan, penyuluhan, bantuan peralatan dan sarana produksi diberikan kepada masyarakat pengelola tambak. Bahkan untuk menertibkan pelaksanaan kegiatan, DPK mengeluarkan surat ijin usaha perikanan (IUP) dan surat pembudidayaan ikan (SBI) bagi pengelola tambak.

Kegiatan budidaya tambak tersebut cukup berhasil dan memberikan penghasilan yang cukup bagi masyarakat setempat. Pada tahun 2003, areal tambak Desa Dabong bahkan ditetapkan menjadi wilayah percontohan keberhasilan budidaya tambak yang diresmikan oleh Gubernur Kalimantan Barat. Namun kemudian pengembangan budidaya tambak di wilayah tersebut menimbulkan persoalan tenurial dan sengketa antara parapihak yang terkait dalam pengelolaan mangrove di wilayah tersebut. Persoalan tenurial terjadi antara tiga pihak yaitu Dinas Kehutanan sebagai pihak yang secara *de jure* bertanggung jawab terhadap kelestarian sumberdaya mangrove di daerah tersebut, Dinas Perikanan dan Kelautan yang merasa memiliki kewenangan juga terkait keberhasilan pengelolaan sumberdaya perikanan dan kelautan yang ada di wilayah tersebut, serta masyarakat setempat yang memanfaatkan sumberdaya mangrove. Persoalan tenurial ini timbul karena sejak awal setelah konsesi tambak berakhir, tidak ada kejelasan status atas kawasan tersebut serta danya ego sektoral dari parapihak yang memiliki kepentingan yang berbeda terhadap sumberdaya mangrove serta areal tambak yang ada di dalamnya.

Dinamika Status Sumberdaya Mangrove dan Perubahan Akses masyarakat



Sebagai sebuah komunitas yang membentuk ekosistem perairan, hutan mangrove di Kalimantan Barat mempunyai multi fungsi yang tidak bisa tergantikan oleh ekosistem lain. Secara fisik berfungsi sebagai penstabil lahan (*land stabilizer*) yang berperan dalam mengakumulasi substrat lumpur oleh perakaran bakau sehingga sering kali memunculkan tanah timbul dan juga mampu menahan abrasi air laut dan mencegah intrusi air laut (Harahap, 2010). Fungsi biologisnya ialah sebagai tempat berlindung, bertelur dan berkembang biak ikan (*nursery ground*) (Harahap 2010; Napitupulu *et al.* 2012). Sementara secara ekonomi menghasilkan kayu yang nilai kalornya tinggi sehingga bagus untuk bahan baku arang (Din *et al.* 2008; Atheull *et al.* 2011). Fungsi lain adalah fungsi ekologis (lingkungan) yaitu sebagai penetralisir limbah beracun, menyerap gas rumah kaca dan penghasil O₂ (Harahap 2010; Siregar 2012).

Namun peran yang begitu besar dari hutan mangrove tidak didukung oleh upaya untuk menjaga kelestariannya sehingga kondisi hutan mangrove terus mengalami penurunan baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya secara signifikan. Kelalaian untuk menjaga hutan mangrove tidak hanya terjadi di level birokrat (pemerintah) baik di tingkat pusat maupun daerah, tetapi juga pada berbagai kelompok/elemen masyarakat lainnya seperti kalangan industri, pengusaha dan masyarakat umum. Di Desa Dabong, Kabupaten Kubu Raya, kelalaian ini antara lain disebabkan ketidakjelasan status hutan mangrove, perbedaan kepentingan, kurangnya koordinasi antar pihak, tuntutan ekonomi serta kurangnya pemahaman yang memadai akan nilai penting hutan mangrove.

Sebelum ditetapkan pemerintah menjadi kawasan hutan melalui TGHK, kawasan hutan mangrove yang ada di wilayah Desa Dabong merupakan wilayah ulayat/hak ulayat (*communal property*) yang telah dimanfaatkan oleh warga desa untuk pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari. Menurut masyarakat, pada saat itu kondisi hutan relatif stabil karena warga desa memanfaatkannya secara arif sesuai dengan kebutuhan. Masyarakat memanfaatkan kawasan hutan untuk memperoleh tangkapan ikan dan udang yang hasilnya dapat memenuhi kebutuhan keluarga sehari-hari. Selain itu masyarakat juga memanfaatkan batang pohon mangrove untuk keperluan bangunan rumah serta prasarana umum lainnya. Pemanfaatan ini dilakukan secara arif sesuai dengan kapasitas sumberdaya (*carrying capacity*) dan hal ini terbukti dapat menjaga kelestarian hutan mangrove yang ada. Disini peran kearifan lokal menjadi kata kunci keberhasilan masyarakat dalam melestarikan sumberdaya alam yang ada. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian antropologi mengenai pengelolaan sumber daya hutan oleh masyarakat lokal di negara-negara Asia dan Amerika Latin yang menyatakan bahwa masyarakat asli (*indigenous people*) memiliki kapasitas budaya, sistem pengetahuan dan teknologi, religi, tradisi, serta modal sosial seperti etika dan kearifan lingkungan, norma-norma dan institusi hukum untuk mengelola sumber daya alam secara dan berkelanjutan (Nurjaya 2009).

Namun situasi mulai berubah, ketika status kawasan hutan mangrove di wilayah desa Dabong berubah pada tahun 1980 ketika pemerintah memberikan hak konsesi hutan mangrove di wilayah tersebut



kepada perusahaan tambak. Dengan perubahan status ini maka akses masyarakat ke dalam kawasan tersebut menjadi benar-benar tertutup. Pemberian hak konsesi kepada perusahaan tambak telah menghilangkan kesempatan masyarakat untuk mengambil manfaat dari hutan tersebut. Selain itu, pemberian konsesi kepada perusahaan swasta tersebut ternyata tidak disertai dengan perangkat kelembagaan yang mengatur secara ketat agar budidaya tambak oleh perusahaan tersebut dilakukan dengan memperhatikan prinsip/kaidah kelestarian. Akibatnya sebagian besar pohon mangrove di wilayah tersebut ditebang habis untuk pengembangan tambak terbuka. Penebangan secara ekspansif hutan mangrove menyebabkan masyarakat tidak dapat lagi menangkap ikan dan udang liar yang sebelumnya selalu masuk dalam hutan mangrove. Disamping itu, hasil tangkapan ikan nelayan di sekitar wilayah tersebut juga berkurang karena hutan mangrove yang sebelumnya menjadi habitat berbagai jenis ikan dan udang (*spawning ground*) telah hilang/rusak. Dampak perubahan status hutan mangrove telah secara signifikan berpengaruh terhadap kehidupan perekonomian warga Desa Dabong.

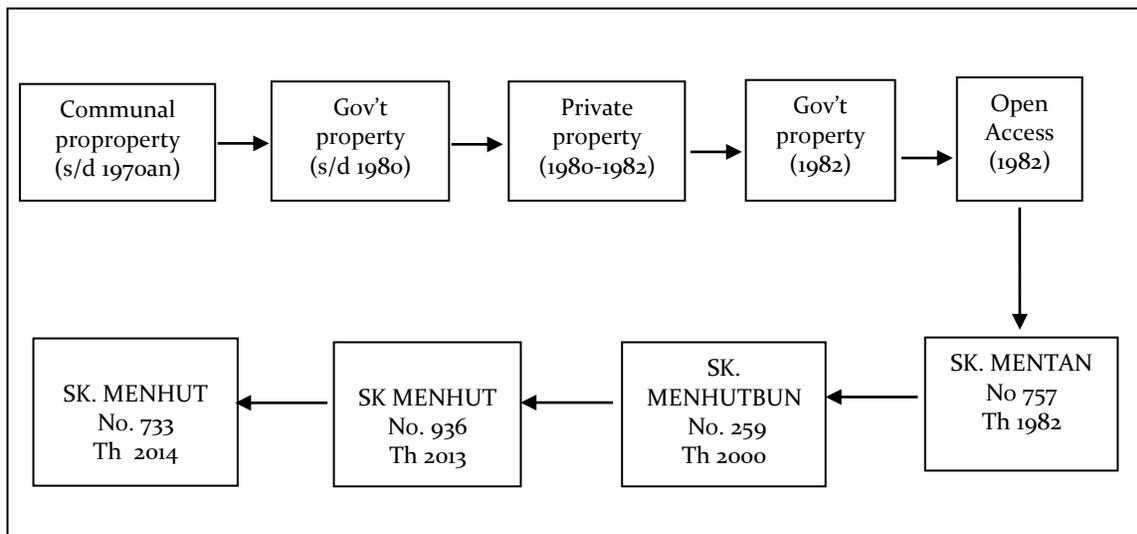
Status kawasan hutan mangrove yang mengalami dinamika perubahan yang cukup drastis di Kabupaten Kubu Raya telah berkontribusi terhadap kerusakan mangrove di wilayah tersebut. Berdasarkan peta Tata Guna Hutan Kesepakatan (TGHK) pada tahun 1982 yang tertuang dalam SK Menteri Pertanian Nomor 757/Kpts/Um/10/1982 dan Perda Nomor 1/1995 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Kalimantan Barat, areal hutan mangrove di Kubu Raya ditetapkan sebagai kawasan hutan lindung. Penetapan kawasan hutan lindung mangrove di Kubu Raya bertujuan untuk konservasi dan sekaligus menjadi penyangga plasma nuftah kehidupan di wilayah pesisir dan lautan. Kawasan hutan mangrove yang merupakan areal eks konsesi tambak kemudian kembali menjadi property pemerintah yang seharusnya dikelola seperti sebelum diberikan kepada perusahaan tambak. Namun kenyataannya kawasan tersebut dibiarkan terlantar tidak bertuan sehingga seperti menjadi areal *open access* dan memungkinkan siapa saja untuk memasukinya.

Pemanfaatan hutan lindung sendiri diatur dalam beberapa peraturan perundangan seperti yang tercantum dalam Peraturan Perundangan No. 6/2007 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, serta Pemanfaatan Hutan. Pada pasal 17 (ayat 1) disebutkan bahwa “pemanfaatan hutan pada hutan lindung dapat dilakukan melalui kegiatan pemanfaatan kawasan, pemanfaatan jasa lingkungan dan pemungutan hasil hutan bukan kayu”. Pada ayat 2 selanjutnya disebutkan bahwa dalam blok perlindungan dilarang melakukan kegiatan pemanfaatan hutan seperti pada ayat 1. Berdasarkan Peraturan Perundangan tersebut, pemanfaatan areal hutan lindung di Kabupaten Kubu Raya dengan tujuan untuk budidaya akuakultur (pembukaan tambak), pemanfaatan kayu untuk bahan baku arang, tiang pancang, kayu bakar, dan areal pemukiman seharusnya tidak diperbolehkan sama sekali.



Dari hasil wawancara didapatkan bahwa masyarakat merasa memiliki hak untuk memanfaatkan dan mengelola sumberdaya mangrove di Desa Dabong Masyarakat beranggapan bahwa penetapan hutan lindung dilakukan secara sepihak oleh pemerintah tanpa mempertimbangkan kondisi *de facto* dimana masyarakat telah terlebih dahulu ada jauh sebelum wilayah tersebut ditetapkan sebagai kawasan hutan oleh pemerintah.

Pada tahapan selanjutnya, status hutan mangrove yang ada di Kabupaten Kubu Raya selanjutnya mengalami perubahan status berkali-kali. Dinamika perubahan status kawasan hutan mangrove di Kabupaten Kubu Raya dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 3).



Gambar 2. Dinamika perubahan status hutan mangrove di desa-desa di Kabupaten Kubu Raya
 Figure 2. Dynamics of mangrove forest status change at villages in Kubu Raya Regency

Tahun 1999 pada saat dilakukan paduserasi RTRWP dan TGHK telah menjadi dasar terbitnya Surat Keputusan (SK) Nomor 259/Kpts-II/2000 tentang Penunjukan Kawasan Hutan dan Perairan Kalimantan Barat. Dalam perkembangannya, hingga saat ini, SK Nomor 259/Kpts-II/2000 telah mengalami berbagai revisi melalui terbitnya SK Nomor 936/Kpts-I/2013 dan SK Nomor 733/Kpts-II/2014. Perubahan ini terkait dengan usulan revisi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Kalimantan Barat, diantaranya meliputi perubahan peruntukan kawasan hutan yang berdampak penting dan cakupan luas serta bernilai strategis (DPCLS). Masyarakat sekitar kawasan hutan mangrove di Kabupaten Kubu Raya merasakan dampak langsung dengan adanya perubahan fungsi dan peruntukan kawasan dari HL menjadi APL berdasarkan SK Nomor 936/Menhut-II/2013. Dengan adanya SK Nomor 936/Menhut-II/2013 masyarakat sempat merasa lega karena perubahan status dari HL menjadi APL lebih membuka akses kepada



masyarakat untuk memperoleh manfaat dari sumberdaya mangrove yang ada. Namun sayangnya, pada tahun 2014, kembali terjadi perubahan status kawasan hutan mangrove di wilayah Kabupaten Kubu Raya termasuk yang ada di Desa Dabong yang sebelumnya berstatus APL naik statusnya kembali menjadi HL SK Menteri Kehutanan Nomor. 733/Menhut-II/2014 (Ritabulan et al, 2016). Dinamika perubahan status sumberdaya mangrove yang ada di Kabupaten Kubu Raya termasuk juga yang ada di wilayah Desa Dabong telah secara signifikan berimplikasi pula pada hak akses masyarakat untuk memanfaatkan sumberdaya mangrove yang merupakan sumber pendapatan utama masyarakat.

Karakteristik Sumberdaya dan Persepsi Masyarakat Terhadap Sumberdaya Mangrove

Karakteristik sumberdaya hutan mangrove yang ada di Desa Dabong memiliki ciri utama sebagai sumberdaya milik bersama (common pool resources/ CPRs). CPR's mempunyai ciri utama yaitu bernilai ekonomi dan sulit untuk mengeluarkan pengguna potensial untuk memperoleh manfaat dari penggunaannya (non excludable). Selain itu, CPR's menghadapi masalah overeksploitasi karena tidak seperti sifat barang publik, penggunaan CPR's oleh satu pengguna akan mengurangi peluang pengguna lain untuk memanfaatkannya (substractable/rivalry) (Ostrom et al. 1994). Pengelolaan sumberdaya yang bercirikan common pool resources (CPR's) memerlukan tindakan kolektif bagi pengelolaan yang lestari (Nursidah et al. 2012; Cox et al. 2010; Carter and Heikkila, 2014). Tanpa tindakan kolektif, pengelolaan sumberdaya yang bercirikan CPRs akan menghadapi banyak persoalan terutama terkait kompetisi pemanfaatan sumberdaya. Banyak studi menunjukkan bahwa kelembagaan lokal akan sangat menentukan dalam kelestarian pengelolaan sumberdaya dengan ciri CPRs termasuk hutan, meskipun kepastian tentang bentuk/jenis lembaga lokal serta pengaturan tenurial yang paling sesuai untuk pengelolaan CPRs masih banyak diperdebatkan (Gautam dan Shivakoti 2005; Baral dan Stern 2011).

Dinamika perubahan status kawasan hutan mangrove terutama areal eks konsesi tambak berpengaruh pula terhadap persepsi dan perilaku parapihak yang berkepentingan dengan hutan mangrove. Sebagaimana diuraikan sebelumnya, areal eks perusahaan tambak yang telah menjadi CPRs yang open access telah mendorong masyarakat untuk memperoleh akses mereka kembali terhadap sumberdaya tersebut. Namun perilaku masyarakat dalam memanfaatkan sumberdaya mangrove telah mengalami perubahan. Perubahan perilaku ini disebabkan pengetahuan dan pengalaman yang mereka peroleh saat perusahaan tambak mengelola sumberdaya mangrove di wilayah tersebut dan perubahan tuntutan serta gaya hidup masyarakat.

Masyarakat melihat pengelolaan tambak terbuka merupakan salah satu opsi yang memungkinkan mereka memperoleh pendapatan yang tinggi. Oleh karena itu sejak tahun 1990 masyarakat mulai mengelola hutan mangrove di wilayah tersebut dengan mengikuti pola budidaya tambak terbuka seperti yang dilakukan oleh perusahaan pemegang konsesi sebelumnya. Meskipun oleh pemerintah daerah (Dinas



Kehutanan), aktivitas masyarakat dalam kawasan eks konsesi untuk berusahatani tambak terbuka dianggap sebagai perambahan hutan, tetapi kegiatan ini terus berlangsung selama beberapa tahun tanpa ada tindakan tegas/peringatan keras dan terkesan dibiarkan oleh Dinas Kehutanan.

Kegiatan budidaya tambak secara terbuka memberikan penghasilan yang cukup tinggi bagi masyarakat setempat. Peningkatan pendapatan tidak hanya dirasakan oleh petani pengelola tambak yang berjumlah ± 50 orang, tetapi juga dinikmati oleh para pedagang perantara, tengkulak serta pihak yang terkait dengan pemasaran hasil tambak.

Terkait dengan status hutan mangrove di Desa Dabong, sebagian besar warga desa sudah memahami terjadinya perubahan status hutan mangrove yang terjadi secara berkali-kali. Namun, mereka tidak mengerti dasar/alasan yang mendasari perubahan status tersebut. Sebagian besar masyarakat masih beranggapan bahwa kawasan hutan mangrove di Desa Dabong berstatus hutan milik yang diwariskan dari nenek moyang mereka. Walaupun selain mengelola lahan tambak sebagian warga Desa Dabong juga memiliki lahan garapan di lahan darat untuk budidaya tanaman semusim, namun ikatan emosional masyarakat dengan sumberdaya mangrove sangat tinggi. Mereka merasa memiliki hak lebih atas sumberdaya mangrove yang ada karena beranggapan bahwa nenek moyang mereka telah lebih dulu memiliki interaksi yang erat dengan sumberdaya mangrove, jauh sebelum kawasan tersebut ditetapkan menjadi kawasan hutan okeh pemerintah. Deskripsi status lahan garapan dan pemahaman warga tentang hutan mangrove disajikan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Status lahan garapan dan pemahaman masyarakat tentang status hutan mangrove
Figure 3. Status of cultivated land and community perception about mangrove forest status

Ketidajelasan Kelembagaan Sebagai Sumber Konflik Tenurial

Budidaya tambak yang dilakukan dalam areal kawasan hutan eks areal konsesi perusahaan tambak sangat ganjil dan janggal karena menurut SK Mentan No757 Tahun 1982 secara *de jure* berstatus HL. Di sisi lain keanehan juga terjadi karena Dinas Kelautan dan Perikanan melakukan pembinaan kepada masyarakat



yang oleh pemerintah (Dinas Kehutanan) dianggap sebagai perambah hutan. Kondisi inilah yang pada akhirnya menimbulkan konflik tenurial yang berkepanjangan.

Pengembangan kawasan tambak melalui pembukaan kawasan mangrove yang dilakukan oleh masyarakat pada awalnya dibiarkan oleh Pemerintah Daerah, bahkan dibina dan difasilitasi oleh Dinas Perikanan dan Kelautan hingga tahun 2004/2005. Di sisi lain Dinas Kehutanan terkesan membiarkan kawasan bekas tambak perusahaan yang terlantar dikelola oleh masyarakat. Setelah kegiatan tambak menunjukkan keberhasilan mulai muncul permasalahan antara masyarakat dengan Dinas Kehutanan. Kondisi semakin memburuk lagi ketika pada tahun 2010 Dinas Kehutanan Kabupaten Kubu Raya mengajukan pengaduan gugatan ke pengadilan dengan tuduhan warga Desa Dabong telah melakukan perambahan dalam kawasan hutan lindung (HL).

Berbagai upaya untuk memecahkan permasalahan tersebut serta mencegah makin meluasnya kerusakan hutan mangrove telah dilakukan, tetapi hasilnya kurang begitu memuaskan. Hal ini disebabkan antara lain oleh ketidakjelasan status kawasan karena minimnya sosialisasi, lemahnya koordinasi antar institusi yang terlibat dalam pelaksanaan kegiatan, dan kurangnya pelibatan masyarakat dalam upaya pengelolaan hutan mangrove. Akibatnya terjadinya perbedaan persepsi yang memicu makin tajamnya konflik kepentingan dari berbagai pihak yang terkait dalam pengelolaan hutan mangrove. Permasalahan yang mengakibatkan konflik dalam pengelolaan sumberdaya mangrove antara lain adalah perubahan status hutan mangrove dalam wilayah Desa Dabong dari waktu ke waktu. Perubahan status menyebabkan aksesibilitas parapihak juga berubah apalagi sumberdaya tersebut merupakan *Common Pool Resources* (CPR) yang cukup luas. Di samping itu, perubahan status sumberdaya mangrove terjadi tanpa disertai sosialisasi yang luas dan menyeluruh kepada parapihak terkait (terutama masyarakat) sehingga menimbulkan persepsi yang berbeda diantara parapihak yang terkait dengan sumberdaya mangrove. Akibatnya kondisi hutan mangrove yang ada di wilayah administratif Desa Dabong menjadi terbengkalai dan berubah menjadi sumberdaya yang bisa dimasuki oleh siapa saja yang berminat (*open access*).

Akar permasalahan dari situasi tersebut adalah lemahnya peran kelembagaan yang ada. Kelembagaan menyediakan pedoman dan sumber daya untuk bertindak, sekaligus batasan-batasan dan hambatan untuk bertindak. Fungsi kelembagaan adalah sebagai patokan tindak untuk tercapainya stabilitas dan keteraturan (*order*) dalam perilaku. Ketiadaan peraturan yang jelas untuk mengatur perilaku parapihak dalam memanfaatkan hutan mangrove di Desa Dabong menyebabkan aturan yang berkembang disesuaikan dengan kepentingan parapihak yang memiliki kesempatan untuk memanfaatkan kawasan tersebut. Tanpa ada aturan serta sanksi yang ditetapkan secara tegas, maka semua pihak merasa memiliki kesempatan untuk memperoleh akses terhadap sumberdaya tersebut (Scott, 2008).

Lebih jauh lagi, ketidakjelasan status hutan mangrove di Desa Dabong tersebut menyebabkan biaya transaksi tinggi (*high transaction cost*). Biaya transaksi tersebut menyangkut biaya koordinasi, biaya



monitoring serta biaya negosiasi. Biaya transaksi timbul karena selain ketidakjelasan status, banyaknya stakeholder yang berkepentingan dengan sumberdaya mangrove juga karena lokasi Desa Dabong yang relatif agak *remote* sehingga ongkos pemantauan dan pelaksanaan hukum (*policing cost*) menjadi mahal karena perjalanan ke Desa Dabong memerlukan transportasi air dengan biaya yang cukup tinggi.

Alternatif Solusi Penyelesaian Konflik

Berdasarkan uraian terdahulu tampak bahwa sumber konflik antar berbagai pihak terkait disebabkan oleh kebijakan dan kelembagaan yang terkait dengan pengelolaan kawasan hutan mangrove tidak berfungsi dengan baik. Menurut Setiowati (2007), kebijakan dan kelembagaan sulit dipisahkan karena bagaikan dua sisi mata uang. Pengalaman menunjukkan bahwa kegagalan pembangunan sering disebabkan oleh kegagalan negara/pemerintah dalam membuat kebijakan yang benar serta mengabaikan pembangunan kelembagaan yang seharusnya menjadi dasar dari seluruh proses pembangunan, baik hukum, sosial, ekonomi, politik dan teknologi.

Adanya tumpang tindih kewenangan antar instansi terkait dan kebijakan yang berbeda tanpa koordinasi serta sinkronisasi kegiatan menyebabkan kurang berhasilkannya (gagalnya) kebijakan. Kebijakan biasanya dibuat untuk kepentingan publik (masyarakat banyak), tapi ironisnya kebijakan yang ditetapkan dalam bentuk aturan dan ketetapan yang merupakan unsur utama dari kelembagaan sering tidak dilengkapi dengan analisis tentang keterkaitan dan dampak kelembagaan pada kebijakan publik, sehingga ada kepincangan dalam penerapannya.

Lebih lanjut, perpaduan antara analisis kebijakan dan analisis kelembagaan sangat diperlukan untuk memastikan bahwa kebijakan yang diambil memiliki biaya transaksi (*transaction costs*) yang minimal dengan dampak positif yang optimal bagi masyarakat banyak. Hal ini menunjukkan bahwa penetapan suatu kebijakan harus benar-benar dilandasi kajian atau analisis yang komprehensif, sosialisasi dan pelibatan masyarakat yang cukup dan landasan atau kriteria yang jelas dan kuat sehingga bisa diterima masyarakat banyak.

Friedman dan Miles (2006) menyatakan bahwa setiap stakeholder memiliki kepentingan, kebutuhan dan sudut pandang yang berbeda dan harus dapat dikelola dengan baik, sehingga tujuan yang ingin dicapai dapat terwujud. Pengelolaan kolaborasi atau yang lazim dikenal dengan istilah *co-management* menjadi salah satu alternatif dalam mengakomodasi kepentingan, potensi dan peran stakeholder (Awang *et al.* 2005) dalam pengelolaan sumberdaya mangrove.

Dalam pengelolaan kolaboratif, kebijakan ataupun keputusan yang diambil didasarkan pada hasil kesepakatan antar stakeholder yang terlibat. Salah satu strategi yang dilakukan adalah mengembangkan model kebijakan deliberatif. Pendekatan yang dilakukan dalam model ini merumuskan suatu aksi/kebijakan yang disepakati bersama. Kesepakatan untuk mencapai kebijakan deliberatif ini dilakukan



melalui serangkaian dialog yang disebut dialog autentik (*authentic dialogue*) yaitu dialog yang didasarkan pada kesadaran terhadap karakteristik peserta (stakeholder) yang memiliki beragam kepentingan dan terdapat hubungan saling ketergantungan diantara kepentingan yang beragam tersebut (Innes dan Booher, 2003). Restrukturisasi lembaga pengelola mangrove berbasis kolaboratif perlu dilakukan untuk memastikan partisipasi aktif masyarakat baik dalam pengambilan keputusan maupun sharing pemanfaatan sumber daya yang akan menjamin keberlanjutan kelembagaan pengelolaan mangrove secara lestari.

Kesimpulan

Di beberapa daerah termasuk di Desa Dabong Kubu Raya, kawasan hutan mangrove yang merupakan sumberdaya CPR's menjadi sumber konflik karena berbagai pihak yang berkepentingan masing-masing berupaya untuk memiliki kewenangan dan akses untuk mengelolanya. Kondisi ini selain disebabkan lemahnya kelembagaan yang ada juga disebabkan tipologi biofisik serta lokasi mangrove di wilayah pesisir yang merupakan pertemuan antara wilayah daratan dan lautan (*marine* dan *terrestrial*) sehingga menyebabkan status tenurial kawasan tersebut menjadi ambigu. Ambiguitas status tenurial ini menyebabkan masing-masing pihak (kehutanan dan perikanan) merasa memiliki hak yang sama untuk mengembangkan program kegiatannya (egosekoral). Di sisi lain, kebijakan dan kelembagaan pengelolaan hutan mangrove di desa Dabong berubah-ubah disertai dengan tata batas serta penetapan wilayah yang tidak jelas. kondisi kelembagaan yang belum mantap menyebabkan biaya transaksi pengelolaan hutan mangrove menjadi sangat tinggi dan upaya konservasi sering menghadapi kendala serta mengalami kegagalan. Konsolidasi kelembagaan dan kejelasan status penguasaan dan pengembangan pengelolaan mangrove berbasis kolaboratif harus dilakukan untuk menyelesaikan konflik terkait masalah tenurial di daerah ini. Restrukturisasi lembaga pengelola mangrove berbasis kolaboratif perlu dilakukan untuk memastikan partisipasi aktif masyarakat baik dalam pengambilan keputusan maupun sharing pemanfaatan sumber daya yang akan menjamin keberlanjutan kelembagaan pengelolaan mangrove secara lestari.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pemerintah dan masyarakat Desa Dabong khususnya serta Pemerintah daerah Kabupaten Kubu Raya serta parapihak lain yang terkait dengan penelitian ini.

Daftar Pustaka

Atheull AN, Din N, Koum LGE, Satyanarayana B, Koedam N, Guebas FD. 2011. Assessing forest products usage and local residents' perception of environmental changes in per-urban and rural mangroves of Cameroon, Central Africa. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 7(1): 41



- Awang S.A, Kasim A, Tular B, Salam, N. 2005. Menuju pengelolaan kolaborasi taman nasional. Kasus Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai. CARE International Indonesia Southeast Sulawesi. Kendari.
- Baderan DWK. 2013. Model Valuasi Ekonomi Sebagai Dasar untuk Rehabilitasi Kerusakan Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Kecamatan Kwandang, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo. [Disertasi]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Baral N, Stern MJ. 2011. A comparative study of two community-based conservation models in Nepal. *Biodiversity Conservation* (2011) 20: 2407-2426. doi: 10.1007/s10531-011-9990-3. Springer
- Carter DP, Heikkila T. 2014. Common pool resources. *Oxford Bibliography*. DOI: 10.1093/obo/9780199363445-0011.
- Cox MG, Arnold S, Villamayor T. 2010. A review of design principles for community-based natural resource management. *Ecology and Society* 15(4): 38. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art38/>
- Din N, Saenger P, Jules PR, Siegried DD, Basco F 2008, 'Logging activities in mangrove forests: A case study of Douala Cameroon', *African Journal of Environmental Science and Technology* 2(2):22-30. <http://www.academicjournals.org/AJest>
- Friedman AL, Miles, S.2006. Stakeholders Theory and Practice. OXFORD University Press. 323 pp.
- Gautam AP, Shivakoti G.P. 2005. Conditions for successful local collective action in forestry: Some evidence from the hills of Nepal. *Society and Natural Resources*. 18: 153-171.
- Giesen WS, Wulffraat M, Zieren L, Scholten, 2007. Mangrove Guidebook for Southeast Asia. FAO and Wetland International. Dharmasarn Co. Ltd.
- Harahap N. 2010. Penilaian Ekonomi Ekosistem Hutan Mangrove dan Aplikasinya dalam Perencanaan Wilayah Pesisir. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Innes J E, Booher DE. 2003. Collaborative policy making: Governance through dialogue in deliberative policy analysis. *Understanding Governance in the Network Society*. Edited by Hajer, M.A. and Wagenaar, H. Cambridge University Press. Pp 33-59.
- Kusmana C. 2012. Management of Mangrove Ecosystem in Indonesia. Paper presented in Workshop on Mangrove re-plantation and Coastal Ecosystem Rehabilitation. Faculty of Forestry, Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Nakagaki Y. 2011. Rehabilitation of tropical rainforest ecosystems. <http://www.pdfio.com/k-5942126.html> September 2014.
- Napitupulu L, Trinidad AC, Titaningtyas. 2012. The worth of coastal ecosystems in the Coral Triangle. *Proceedings of the 12 th International Coral Reef Symposium; Cairns, Australia, July 9-13, 2012.*
- Nugroho TS, Yulianto G, Zairion. 2009. Kajian Pengelolaan Ekosistem Mangrove Pada Kawasan Hutan Lindung di Desa Dabong, Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Tesis Program Studi Ilmu Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 224
- Nurjaya, I N. 2009. Menuju pengakuan kearifan lokal dalam pengelolaan sumber daya alam: Perspektif antropologi hukum. *Kertha Wicaksana*, 15(2): 102-109. isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/15209102109.pdf. Diakses pada 23 Desember 2011.
- Nursidah, Nugroho B, Darusman D, Rusdiana O, Rasyid Y. 2012. Pengembangan institusi untuk membangun aksi kolektif lokal dalam pengelolaan hutan kawasan lindung SWPDAS Arau, Sumatera Barat. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. Vol XVIII (1) 18-30. DOI: 10.7226/jtfm.18.1.18
- Ostrom, E, Gardner R, Walker J. 1994. Rules, Games and Common-Pool Resources. The University of Michigan Press.
- Ritabulan, Basuni S, Santosa N, Bismark M. 2011. Hambatan implementasi kebijakan hutan tanaman rakyat di Batu Ampar, Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Analisis Kebijakan* 13 (2): 73 - 84
- Scott, 2008. *Institutions and Organizations*. Praeger. New York. pp 73-84
- Sena AMC. 2009. A theoretical essay on sustainability and environmentally balanced output growth: natural capital, constrained depletion of resources and pollution generation. *BAR-Brazilian Administration Review* 6(3):213-229. <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-76922009000300004>
- Setiowati, R. 2007. Kelembagaan dan Kebijakan di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Kebijakan Hukum* Vol. 1. No. 2. <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/12076172.pdf>. Diakses tanggal 26 Desember 2012.
- Sindang I. 2018. Tinjauan hukum kehutanan terhadap konflik kewenangan dalam pengelolaan hutan pesisir: Studi terhadap pengelolaan hutan mangrove di Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Fatwa Hukum* Vol 1 No 1
- Siregar AF. 2012. Valuasi Ekonomi dan Analisis Strategi Konservasi Hutan Mangrove di Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat [thesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sirisuda J, Wenresti G G, Kou I, Roland C. 2015. Factors Affecting Fishers' Perceptions of Benefits, Threats, and State, and Participation in Mangrove Management in Pak Phanang Bay, Thailand. *Journal of Coastal Research: Volume* 31, Issue 1: pp. 95 - 106.



- Suharti S. 2016. Analisis berbagai peran para pihak dalam kemitraan pemanfaatan sumberdaya mangrove. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Volume 13 No. 2.
- Walters, B. B., P. Rönnbäck., J.M. Kovacs., B. Crona., S.A. Hussain., R. Badola., J.H. Primavera., E. Barbier and F.D. Guebas. (2008). "Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review." *Aquatic Botany* 89(2): 220-236. Elsevier.



Potensi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) dalam Implementasi Program Perhutanan Sosial

Retno Agustarini dan Yetti Heryati¹

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan
Kampus Litbang Bogor, JL. Gunung Batu No. 5 Bogor
Email: retno.agustarini@gmail.com

INTISARI

Perhutanan sosial merupakan upaya Pemerintah untuk memberikan akses legal mengelola kawasan hutan kepada masyarakat. Hal ini dipayungi melalui Peraturan Menteri LHK RI No. P.83/MenLHK/Setjen/Kum.1/10/2016. Pemberian akses legal ini diharapkan menjadi jembatan bentuk nyata upaya pemerintah melindungi dan mensejahterakan masyarakat terutama masyarakat sekitar hutan yang termarjinalkan. Hal ini menggambarkan implementasi dari Nawacita ke enam yang bertujuan meningkatkan produktivitas masyarakat serta daya saing di Tingkat Internasional. Targetnya sendiri mewujudkan masyarakat yang mandiri secara ekonomi melalui sektor-sektor ekonomi strategis domestik dan menjadi landasan dari program Perhutanan Sosial ini dilaksanakan. Salah satu perwujudan kemandirian ekonomi masyarakat dalam implementasi Perhutanan sosial ini adalah melalui penggunaan jenis-jenis Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) potensial ekonomi. Tulisan ini mengupas potensi beberapa jenis HHBK dalam implementasi Perhutanan Sosial.

KATA KUNCI

Jenis HHBK potensial, kemandirian ekonomi, produktivitas lahan

Pendahuluan

Masalah lingkungan hidup dan kehutanan menjadi urusan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dengan target utama adalah menciptakan model kelestarian hutan yang efektif serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat, umumnya masyarakat sekitar hutan. Seperti diketahui bahwa hutan dan kehutanan memainkan peranan penting dalam upaya pengentasan kemiskinan dengan menaikkan pendapatan, meningkatkan keamanan pangan, mengurangi kerentanan, dan memperbaiki kelestarian sumberdaya alam. Kesemuanya ini memberikan kontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat (Warner, 2000). Sehingga dengan demikian salah satu tujuan utama pemanfaatan dan pengelolaan hutan di Indonesia adalah sumber matapencaharian masyarakat dan mengurangi kemiskinan. Hal tersebut sudah diamanatkan dalam UU Kehutanan tahun 1999 yang mewajibkan pengelolaan hutan dapat memberikan manfaat ganda kepada banyak pihak dan untuk kesejahteraan rakyat.

Pengelolaan hutan tidak dapat lepas dari masyarakat sekitar hutan. Terdapat hubungan saling ketergantungan yang sangat tinggi antara masyarakat dengan keberadaan hutan. Namun karena pengelolannya yang belum maksimal, keberadaan hutan ini belum memberikan hasil yang positif terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat. Hal ini terlihat setidaknya tergambar dari data bahwa sekitar 16%



penduduk Indonesia berada dalam keadaan miskin, dua pertiga penduduk miskin ini hidup di daerah pedesaan dan 48 juta hidup di dalam kawasan hutan yang diklaim negara. Sunderlin dkk (2005) mencatat bahwa “kemiskinan pedesaan yang sangat parah dan sisa hutan alam di negara-negara berkembang cenderung menempati ruang yang tumpang tindih”.

Salah satu rekomendasi Bank Dunia yang telah tertuang dalam keputusan legislatif (TAP MPR IX/2001) terkait dengan masalah kemiskinan yang dihubungkan dengan ketersediaan lahan dan sektor kehutanan adalah pemberian akses hak milik atas tanah kepada masyarakat miskin. Sebab selama ini hak kepemilikan dan pemanfaatan lahan oleh masyarakat seringkali tidak diakui. Pemberlakuan selektif untuk membatasi akses dan pemanfaatan hutan oleh masyarakat lokal, sebaliknya pemanfaatan hutan secara ‘legal’ bagi perusahaan kehutanan yang berskala besar. Perhutanan Sosial adalah sistem pengelolaan hutan lestari yang dilaksanakan dalam kawasan hutan negara atau hutan hak/hutan adat yang dilaksanakan oleh masyarakat setempat atau masyarakat hukum adat sebagai pelaku utama untuk meningkatkan kesejahteraan, keseimbangan lingkungan serta dinamika sosial budaya dalam bentuk Hutan Desa, Hutan Kemasyarakatan, Hutan Tanaman Rakyat, Hutan Rakyat, Hutan Adat dan Kemitraan Kehutanan (Peraturan Menteri LHK RI No. P.83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016). Dapat dikatakan bahwa Perhutanan Sosial merupakan upaya kementerian LHK untuk memberikan payung hukum yang legal agar masyarakat dapat berpartisipasi dalam mengelola kawasan hutan dengan tetap berpedoman pada aspek kelestariannya. Komitmen KLHK ini tidak main-main, buktinya adalah adanya lahan seluas 12,7 juta hektare lahan yang siap untuk dijadikan objek program unggulan KLHK ini dan program ini pula adalah penjabaran dari “Nawacita” yang diusung oleh kabinet kerja presiden Jokowi.

Perhutanan sosial menghendaki pengelolaan hutan sebagai satu kesatuan sistem yang multifungsi, multi guna dan multi kepentingan serta pemanfaatannya diarahkan untuk mewujudkan sebesar-besar kemakmuran masyarakat. Dalam pengelolaannya diperlukan produk yang memiliki keunggulan komparatif dan paling bersinggungan dengan masyarakat sekitar hutan yaitu Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). Sebelumnya HHBK bukan prioritas utama, namun sejak adanya Peraturan Menteri Kehutanan No. P. 55/Menhut-II/2006 Jo. P. 63/Menhut-II/2006 tentang penata usahaan hasil hutan yang berasal dari hutan negara, maka HHBK menjadi salah satu kebijakan yang bersifat pengarus-utamaan (*main streaming*) pada sistem perencanaan hutan, yang memberikan arahan pemanfaatan, rehabilitasi dan konservasi, penelitian dan pengembangan, kelembagaan, organisasi dan sumberdaya manusia, serta pemberdayaan masyarakat (Sekjen Dephut, 2008).

HHBK terbukti dapat memberikan dampak pada peningkatan penghasilan masyarakat sekitar hutan dan memberikan kontribusi yg berarti bagi penambahan devisa negara. HHBK mudah diakses dan lebih banyak memberikan manfaat langsung kepada penduduk miskin. Hal ini diperkuat pernyataan Sunderin (2003) bahwa masyarakat memanfaatkan HHBK sebab tersedia dalam kawasan dengan akses yang terbuka



dan hanya memerlukan sedikit modal atau bahkan tidak sama sekali untuk memperolehnya. Bagaimana potensi HHBK dalam implementasi perhutanan sosial akan dibahas pada tulisan ini. Selain itu dijelaskan pula jenis-jenis HHBK prospektif dengan nilai ekonomi yang sedang dikembangkan Badan Litbang dan Inovasi yang dapat digunakan dalam implementasi perhutanan sosial.

Metode

Obyek penelitian ini adalah potensi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) dalam implementasi perhutanan sosial. Review dilakukan untuk menentukan jenis-jenis HHBK prospektif yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dan jenis tersebut tengah diteliti oleh Badan Litbang dan Inovasi (BLI), Kemen LHK. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan desain deskriptif yaitu model penelitian dengan teknik berpikir induktif, diawali dengan penelusuran pustaka dalam dan luar negeri) yang mendukung penjelasan ilmiah hasil penelitian Badan Litbang Kehutanan serta survai dan pengalaman di lapangan.

Hasil dan Pembahasan

A. Perhutanan Sosial

Terdapat 4 hal yang tersirat dalam pengertian Perhutanan Sosial dalam Peraturan Menteri LHK RI No. P.83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016 yaitu: lokasi, pihak yang terlibat, tujuan dan skema pelaksanaannya. Perhutanan sosial ini dapat dilaksanakan di kawasan hutan negara atau hutan hak/hutan adat, dengan masyarakat setempat atau masyarakat hukum adat sebagai pelaku utama. Tujuan pelaksanaannya sendiri untuk meningkatkan kesejahteraan, keseimbangan lingkungan dan dinamika sosial budaya. Skema pelaksanaannya ada 4 yaitu: Hutan Desa (HD), Hutan Kemasyarakatan (HKm), Hutan Tanaman Rakyat (HTR/IPHPS), Hutan Adat (HA), dan Kemitraan Kehutanan.

Aturan ini memberikan justifikasi hukum legal bagi masyarakat untuk turut andil dalam pengelolaan kawasan hutan. Kondisi ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan tenurial dan keadilan bagi masyarakat baik masyarakat setempat maupun masyarakat adat. Namun kembali lagi prinsip kelestarian hutan tetap dijadikan pedoman dalam pengelolaannya. Prinsip dasar yang diterapkan dalam program ini adalah: keadilan, keberlanjutan, kapasitas hukum, partisipatif, dan bertanggung gugat. Beberapa aturan terkait Perhutanan sosial yang menjabarkan detail mengenai program ini dan terkait lainnya adalah:

- Peraturan Kementerian Kehutanan Nomor 89 tahun 2014 tentang Hutan Desa
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 88 tahun 2014 tentang Hutan Kemasyarakatan
- Peraturan Direktur Jenderal Perhutanan Sosial dan Kemitraan Lingkungan KLHK Nomor 13 tahun 2016 tentang Pedoman Verifikasi Permohonan Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Tanaman Rakyat (IUPHHK-HTR)



- Putusan Mahkamah Konstitusi Nomor 35 tahun 2012 tentang pengelolaan hutan adat yang dikembalikan kepada masyarakat hutan adat dan hutan adat bukan merupakan hutan negara, melainkan tanah adat yang harus dilestarikan
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 39 tahun 2017 tentang Perhutanan Sosial di Wilayah Kerja Perum Perhutani

B. Keunggulan Komparatif HHBK untuk Perhutanan Sosial

FAO menyebut *Non Wood's Forest Product* (NWFP), sedangkan *International Tropical Timber Organisation* (ITTO) dan *Center For International Forestry Research* (CIFOR) menggunakan sebutan *Non-Timber Forest Products* (NTFP's) untuk penggunaan istilah Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). Definisi HHBK berdasarkan Permenhut No. 35 tahun 2007 adalah hasil hutan hayati baik nabati maupun hewani beserta produk turunan dan budidaya kecuali kayu yang berasal dari hutan.

Lebih dari 90 jenis hasil hutan bukan-kayu (HHBK) diperdagangkan di Indonesia, baik secara lokal, nasional maupun internasional (FAO, 2002). Namun umumnya nilai HHBK dalam buku statistik bernilai rendah akibat tidak dicantumkannya nilai perdagangan di tingkat lokal maupun regional. Volume dan nilai sebenarnya mungkin sekali jauh lebih tinggi karena angka-angka ini tidak termasuk perdagangan dalam negeri atau produksi skala kecil yang memang tidak dilaporkan. Ketidaksinkronan data dan kondisi di lapangan membuat komoditas HHBK masih dipandang sebelah mata, perlu adanya klusterisasi dan pemasukan data detail mengenai HHBK yang keluar dari hutan Indonesia. Padahal produk-produk tersebut memberikan kontribusi yang penting terhadap mata pencaharian penduduk tertentu dalam wilayah yang dilokalisasi.

Definisi dan pengelompokan HHBK antara KLHK sebagai lembaga induk areal penghasil HHBK, dengan Kemendag sebagai lembaga pencatat ekspor komoditas HHBK serta BPS, tidak sama, sehingga banyak komoditas yang tidak tercatat nilai ekspor perdagangannya. Seperti contohnya KLHK melaporkan nilai dan volume ekspor untuk beberapa produk HHBK termasuk arang, kayu manis, kopal, damar dan jenis damar lain. Sementara BPS melaporkan nilai ekspor damar, biji-bijian dan rempah-rempah. Walaupun informasi mengenai produk HHBK masih simpang siur, namun peraturan yang mendukung pengelolaan HHBK sudah mulai banyak diatur. Berikut beberapa aturan yang memfasilitasi pengembangan HHBK di lingkup KLHK diantaranya adalah:

- PP no 6 tahun 2007 merupakan peraturan pemerintah tentang upaya optimalisasi HHBK
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.35 / Menhut-II/2007 tentang Hasil Hutan Bukan Kayu
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P. 19/Menhut-II/2009 tentang Strategi Pengembangan Hasil Hutan Bukan Kayu Nasional



- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P. 21/Menhut-II/2009 tentang Kriteria dan Indikator Penetapan Jenis Hasil Hutan Bukan Kayu Unggulan
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P.46/Menhut-II/2009 Tentang Tata Cara Pemberian Izin Pemungutan Hasil Hutan Kayu Atau Hasil Hutan Bukan Kayu Pada Hutan Produksi
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.66/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016 Tentang Tata Cara Pemberian Dan Perpanjangan Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Bukan Kayu Dari Hutan Alam Atau Dari Hutan Tanaman Pada Hutan Produksi
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.91/Menhut-II/2014 Tentang Penatausahaan Hasil Hutan Bukan Kayu Yang Berasal Dari Hutan Negara

Jenis-jenis HHBK unggulan berdasarkan Permenhut P.21/Menhut-II/2009 ada 5 jenis yaitu: rotan, madu, gaharu, sutera dan bambu. Jenis-jenis ini menjadi prioritas pengembangan karena keunggulan komparatifnya berdampak pada peningkatan penghasilan masyarakat dan memberikan kontribusi bagi penambahan devisa negara. Lebih lengkap dikemukakan keunggulan komparatif HHBK dalam implementasi perhutanan sosial:

- **HHBK dianggap sebagai jaring pengaman sosial**

Aspek yang paling penting dan paling kurang dikenali dari HHBK ialah pemanfaatan skala subsisten, yang memungkinkan penduduk memenuhi kebutuhan dasar bila mereka kekurangan uang tunai dan kemudahan akses ke pasar (Pierce dkk, 2002). HHBK secara khusus sangat cocok untuk digunakan sebagai jaring pengaman sosial rumah tangga dalam masa-masa sulit atau krisis ekonomi, maupun sebagai sumber uang tunai saat keluarga tidak mempunyai sumber penghasilan lain (Wollenberg dan Nawir, 1998). HHBK dapat diakses oleh penduduk miskin karena nilai pasarnya yang rendah, dan karena semakin menjadi berharga, maka para peminat yang begitu kuat umumnya menghargainya sesuai dengan manfaatnya (Dover 1993).

Namun di lain pihak, karena rendahnya volume HHBK yang dieksploitasi dari hutan alam, maka HHBK juga dapat menjadi perangkap kemiskinan. Dengan kata lain, nilai komersilnya terbatas akibat jumlah yang mampu diambil dari alam terbatas, sehingga keuntungan masyarakat rendah. Kontinuitas produksi juga terbatas karena hanya melakukan eksploitasi material HHBK yang ada di hutan tanpa melakukan upaya budidaya.

- **HHBK sebagai sumber mata pencaharian**

Pertumbuhan penduduk perkotaan yang pesat dan pasar global yang semakin luas menciptakan kesempatan baru bagi petani kecil untuk mengumpulkan, mengolah dan memasarkan hasil hutan lainnya,



termasuk obat tradisional, kerajinan, sarang burung, madu dan lain-lain. Sebagai salah satu contohnya yaitu rotan yang termasuk HHBK unggulan nasional, yang tergolong tinggi nilai ekspornya. Rotan juga dapat memberikan lapangan kerja yang penting kepada petani rotan, khususnya di Kalimantan (O'Rourke, 2004)

- **HHBK mempunyai nilai budaya dan spiritual**

Beberapa HHBK juga memainkan peranan budaya atau spiritual penting dalam praktek-praktek tradisional. Adanya ikatan emosional dan spiritual yang sangat kuat dan telah berlangsung turun temurun antara hutan dengan masyarakat sekitar hutan, khususnya komoditas HHBK.

Selain itu implementasi HHBK juga berbeda antar gender. Seringkali terdapat perbedaan gender dalam hal jenis produk yang dikumpulkan dan kegiatan-kegiatan pengolahan dan pemasaran HHBK yang akan berimbas pada pengumpulan, pemanfaatan dan nilai HHBK. Jika perempuan sebagai pengumpul, maka jenisnya lebih terbatas, pengumpulannya hanya untuk pemanfaatan domestik atau untuk pasar lokal, sehingga nilai yang dihasilkan umumnya lebih rendah.

- **HHBK menjadi komoditas yang mempunyai manfaat ekologi**

Eksplotasi HHBK menimbulkan kerusakan tegakan tinggal yang minimal dibandingkan eksploitasi kayu sehingga secara ekologi keberlangsungan hutan lebih terjaga. Selain itu, komoditas HHBK kebanyakan berada pada stratum bawah sehingga berperan menyeimbangkan ekosistem tegakan hutan. Hal ini akan berpengaruh terhadap iklim mikro dalam hutan tersebut (Arnold dan Peres 1998 dalam Wahyudi, 2013).

C. **Jenis-jenis HHBK Prospektif bernilai ekonomi tinggi untuk Implementasi Perhutanan Sosial**

Selain 5 jenis HHBK unggulan (rotan, madu, gaharu, sutera dan bambu) yang diatur dalam Permenhut P.21/Menhut-II/2009, masih banyak terdapat jenis-jenis HHBK prospektif lainnya yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Pengembangannya perlu dipertimbangkan karena jenis-jenis ini juga memberikan keuntungan komparatif bagi implementasi perhutanan sosial, meningkatkan kesejahteraan masyarakat juga keberadaannya menjaga lingkungan. Jenis-jenis ini diantaranya sedang dikembangkan informasinya oleh Badan Litbang dan Inovasi, KLHK. Jenis-jenis HHBK prospektif tersebut diantaranya adalah kilemo, masoyi, mimba, bidara laut dan rotan jernang.

- **Kilemo**

Kilemo atau krangan (*Litsea cubeba* L. Person) merupakan tanaman penghasil minyak atsiri potensial, karena semua bagian tanamannya dapat dimanfaatkan mulai dari buah, daun, kulit kayu dan



akar (Rostiwati dan Putri 2012). Dalam dunia perdagangan, minyak kilemo dikenal dengan nama May-Chang Oil, sebutannya di China dikenal dengan nama May-Chang. Saat ini produsen dan konsumen terbesar adalah China. Kebutuhan minyak atsiri kilemo dunia sekitar 500 ton per tahun dengan importir dari USA, Jepang, dan negara-negara Eropa Barat (Rostiwati dan Putri, 2012). Minyak atsiri kilemo yang dihasilkan bernilai jual yang tinggi karena kandungan sitralnya yang hampir mencapai 75%. Dilaporkan juga oleh Uhe (2007) bahwa harga minyak *L. cubeba* mempunyai kecenderungan naik yaitu sekitar USD20.50/kg untuk kualitas utama. Di Indonesia, informasi yang didapat di lapangan adalah bahwa harga kulit batang lemo sekitar Rp 25.000 per kg, dimana 1 pohon kilemo dapat menghasilkan kulit sekitar 25 - 50 kg kulit (Rostiwati et al., 2007).

Kulit batang dan daun mengandung saponin, flavonoid dan tannin, sedangkan kayunya dapat digunakan sebagai bahan furniture dan kerajinan tangan (Prosea, 1999). Di Indonesia khususnya di Pulau Jawa masyarakat telah mengenal minyak kilemo ini dengan nama minyak kranglean yang banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan palem (Heyne, 1987). Selain itu buah kilemo dapat dimanfaatkan juga untuk bahan pembuatan sabun, parfum, penangkal serangga dan pelezat makanan (Prosea, 1999). Dalam sejarah pengobatan tradisional Cina lemo digunakan pada penderita asma, gangguan pencernaan, sebagai antiseptik, obat kejang urat/otot, dan antibakteri (New Direction Aromatics, 1997; Muchtaridi, dkk., 2005; Quinessence Aromatherapy Newsletter, 2006; Beneforce, 2008). Selain itu kilemo merupakan penghasil minyak yang kaya akan sitral (sekitar 70%), terutama dari bagian buahnya dan minyaknya ini diperdagangkan di pasar internasional untuk industri parfum. Bahkan sekarang ini lebih mendapat perhatian karena multi fungsi minyak esensial sebagai anti mikrobial, antijamur, anti tumor dan insektisida (Franzios et al., 1997). Minyak *L. cubeba* dapat secara langsung dimanfaatkan dalam industri makanan, kosmetik dan rokok (Zhaobang, 1995).

Kilemo menjadi komoditas perdagangan penting dan dibudidayakan secara besar-besaran di China dan Vietnam (Lina, 2003). *L. cubeba* ini tersebar secara alami mulai dari Himalaya timur sampai Asia bagian tenggara, Cina bagian selatan dan Taiwan (Prosea, 1999). Oleh karena itu komoditas ini dapat menjadi komoditas menjanjikan yang dapat dikembangkan, mengingat Indonesia potensial untuk pengembangan kilemo dan sekarang sebaran alami kilemo sudah semakin menurun. Di Indonesia jenis *L. cubeba* banyak di jumpai di lereng-lereng gunung di Pulau Jawa, Sumatera dan Kalimantan dan tumbuh baik secara kelompok pada ketinggian di atas 700 meter dari muka laut, tetapi di Kalimantan Timur dijumpai juga tumbuhan pada ketinggian 400 - 600 m dpl.

Selama ini masyarakat Indonesia hanya mengetahui bahwa bagian pohon yang diambil dari kilemo adalah kulit batangnya saja dan cara pemanenan dengan menebang pohon tersebut, sehingga kelestarian jenis ini menjadi ancaman berat. Namun setelah dilakukan penelitian membuktikan bahwa semua bagian tanaman kilemo mengandung minyak atsiri, bahkan rendemen minyak atsiri tertinggi terdapat pada daun



sedangkan kandungan sitral tertinggi ada pada buahnya. Kondisi tersebut dapat menjadi informasi penting dalam upaya pemanenan, tidak perlu dilakukan penebangan pohon untuk memanfaatkan kilemo.

Melihat potensi tanaman kilemo ini maka upaya yang perlu segera dilakukan adalah budidaya. Badan Litbang dan Inovasi (BLI) telah melakukan ujicoba penanaman di beberapa lokasi yaitu diantaranya Cikole, Aek Nauli dan Dieng. Dari hasil ujicoba tersebut ada beberapa kondisi yang perlu diperhatikan untuk melakukan budidaya kilemo, yaitu: (1) ketinggian tempat menjadi faktor pembatas pertumbuhan kilemo, sebaiknya ditanam pada lokasi dengan ketinggian minimal 700 m dpl, (2) untuk pembibitan sebaiknya menggunakan media yang mempunyai porositas tinggi dan ditempatkan pada naungan ringan, (3) tergolong tanaman intoleran, sehingga pada awal penanaman tidak perlu naungan sampai naungan ringan, (4) memerlukan pemeliharaan intensif sampai dengan umur 2 tahun.

- **Masoyi**

Masoyi (*Cryptocarya massoy* (Oken) Kostern), komoditas minyak atsiri yang masih asing di telinga masyarakat awam. Masoyi ini merupakan tanaman endemik Papua yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, sebab industri obat-obatan, parfum, minyak wangi dan makanan memerlukan masoyi sebagai bahan bakunya (Rostiwati dan Effendi, 2013). Habitus jenis ini adalah pohon dengan tinggi > 30 m dengan bagian tanaman yang dimanfaatkan adalah kulit batangnya. Rostiwati dan Effendi (2013) menyatakan lebih lanjut informasi perdagangan masoyi tahun 2013 di Pasar Nguter, Kabupaten Sukoharjo yaitu harga kulit kayu masoyi berkisar antara Rp 150.000,-/kg hingga Rp 200.000,-/kg dan minyak masoyi ini dihargai sekitar Rp 3.250.000,-/liter.

Melihat potensi ekonomi yang tinggi tersebut maka komoditas ini patut untuk dikembangkan utamanya sebagai komoditas dalam perhutanan sosial. Namun ada beberapa persyaratan tumbuh yang perlu diperhatikan yaitu: ketinggian < 800 m dpl, curah hujan > 2000 mm/tahun, jenis tanah liat berpasir dengan suhu antara 21 - 33°C.

Teknologi perkebangbiakan sedang diupayakan teknologinya oleh BLI dengan melakukan penelitian lebih intensif sejak tahun 2016. Berdasarkan nilai kadar air masoyi benih masoyi dapat digolongkan menjadi benih rekalsitran (Yeny, et al, 2016), sehingga kemampuan hidup sangat pendek dan tergantung pada setiap jenis. Masoyi memiliki tipe perkecambahan *Hypogeal* (*Hypogeous*) dan proses perkecambahan normal menghasilkan daun membutuhkan 24-31 hari (Yeny, et al, 2016). Pemiakan generatif dengan biji menghasilkan persen kecambah 82,67% menggunakan teknik perendaman dengan air dingin selama 24 jam, dengan catatan benih tersebut merupakan benih baru diunduh (Sikowai 2007). Pemiakan vegetatif dengan stek pucuk menggunakan sistem Koffco menunjukkan media terbaik adalah media kombinasi tanah+pasir (2:1,v/v) dengan persen tunas 93% dan berakar 85% (Yeny, et al, 2016). Satu catatan penting dalam pengembangan, bahwa jenis ini merupakan jenis memerlukan naungan di awal pertumbuhannya di



lapangan. Sehingga di awal penanaman di lapangan tidak disarankan pada areal terbuka 100%, tergolong tanaman intermediate (tidak suka naungan berat namun juga tidak suka terlalu terbuka).

Bagian tanaman yang dimanfaatkan adalah kulit batang pohon yang selanjutnya disuling untuk dapat minyak. Minyak masoyi menempati urutan ke 8 (delapan) terbesar dalam hal produksi atsiri di Indonesia dengan nilai produksi tahun 2017 mencapai 15-20 ton. Jumlah produksi minyak masoyi naik sejak tahun 2014 dan menurun setelah tahun 2016 dengan nilai rata-rata produksi 15,5-20 ton/tahun atau setara dengan kebutuhan 750 -1.000 ton/tahun kulit masoyi. Selain itu, untuk memastikan keberlanjutan produksi kulit masoyi, Badan Litbang dan Inovasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan telah melakukan upaya konservasi dan pengembangan masoyi di luar habitat alami di wilayah Sulawesi (Gorontalo), Sumatra (Palembang dan Padang) serta Jawa Barat.

Dalam rangka mengikuti perkembangan pasar yang cukup tinggi, persyaratan mutu kulit masoyi telah ditentukan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 7941-2013). Ketebalan kulit masoyi menjadi salah satu persyaratan mutunya, sehingga diharapkan tidak akan ada pengambilan kulit masoyi yang tidak memenuhi persyaratan dalam SNI tersebut. Pengambilan kulit masoyi hanya pada pohon yang cukup tua dan meninggalkan pohon muda untuk tumbuh. Diharapkan dengan adanya standar mutu kulit kayu masoyi dan upaya konservasinya dapat menjaga kelestarian pohon masoyi dan keberlanjutan sumber bahan baku industri minyak masoyi. Masyarakat Papua memiliki kearifan lokal dalam hal pemanenan masoyi. Tidak semua pohon ditebang untuk mendapatkan kulit batang tanaman, masih disisakan tunggak sekitar 1 m dari permukaan tanah. Sehingga dari tunggak pohon yang tersisa tersebut akan tumbuh terubusan. Umumnya pemanenan mulai dilakukan saat umur pohon kurang lebih 10 tahun.

- **Mimba**

Mimba (*Azadirachta indica* JUSS) termasuk famili meliaceae dengan nama daerah intaran dan mimba. Tinggi pohon mimba dapat mencapai 20 m dan gemangnya 100 cm. Batangnya agak bengkok dan pendek, oleh karena itu kayunya tidak terdapat dalam ukuran besar. Gubalnya berwarna kelabu, terasnya berwarna merah dan keras (Heyne, 1987). Pohon mimba memiliki akar tunggang yang dalam dan perakaran skunder berupa akar serabut, dengan demikian tanaman mimba dapat mengambil unsur hara dan makanan serta air dari lapisan tanah yang paling dalam. Berdasarkan kondisi tersebut tanaman mimba dapat bertahan hidup di daerah yang sangat kering sekalipun. Pohon mimba memiliki bunga yang biseksual dengan warna ungu guna memancing lebah yang diketahui dapat menghasilkan madu mimba yang sangat bermanfaat. Biji memiliki kandungan bahan aktif yang berfungsi sebagai pestisida, insectisida dan fungisida. Bungkil mimba (ampas pengepresan) juga ditemukan sangat baik sebagai bahan pembuatan pupuk dan untuk pemulsaan. Pohon mimba biasanya mulai berbunga dan menghasilkan buah setelah 3-5 tahun dan akan aktif berproduksi sampai umur 10 tahun.



Salah satu lahan potensial untuk pengembangan mimba adalah lahan kritis melalui kerangka rehabilitasi lahan. Selain itu mimba umumnya digunakan sebagai bahan baku obat, bahan pestisida nabati, zat antiseptik dan pupuk.

Mimba banyak tersebar di NTB dan Bali. Potensi mimba di alam cukup besar dan tersebar pada lahan-lahan kering sepanjang pantai Selatan Lombok Timur terutama di Kecamatan Keruak dan Pringgabaya. Produksi biji di seluruh Lombok pada tahun 2009 tercatat 38 ton. Potensi mimba di Kecamatan Keruak terutama di Desa Sekaroh dan Selebung Ketangga diperkirakan 10–90 m³/ha dan 150–450 tanaman per hektar. Kecamatan Pringgabaya terutama di Desa Perigi dengan potensi 10–35 m³/ha dan 200–600 tanaman per ha. Kecamatan Suwela terutama di Desa Bagekpapan dengan perkiraan potensi 20 m³/ha dan 500 tanaman per ha (Susila et al., 2014)

Habitat populasi mimba di Lombok Timur tersebar dari tipe tanah Regosol di Pemongkong hingga Vertisol di Sambelia. Dengan iklim berkategori kering dengan musim kering yang tegas, tanah Regosol berpotensi mempunyai kandungan air yang rendah dan tanah Vertisol mempunyai bidang belah yang mampu memutuskan akar mimba. Mimba toleran terhadap kandungan air yang rendah, nutrisi yang rendah dan gangguan fisik terhadap pertumbuhan akar. Sementara itu, keberadaan mimba secara fisik tidak memberikan dampak negatif yang ditunjukkan tidak adanya perbedaan karakteristik tempat tumbuh di bawah mimba dan control (di luar populasi mimba di daerah sekitarnya).

Pasar mengenal mimba dengan sebutan neem. Salah satu produsen yang memanfaatkan mimba sebagai bahan baku utama adalah PT. Intaran yang ada di Bali. Sebagian masyarakat di Lombok Timur (NTB) telah memanfaatkan mimba (utamanya biji mimba) untuk dijual ke PT. Intaran. Tataniaga mimba di Kabupaten Lombok Timur melibatkan petani/pengumpul, pengepul dan pembeli biji mimba. Ada dua macam tataniaga mimba, yaitu: 1) pengumpul (petani)–pengepul–pembeli (PT Intaran) dan 2) pengumpul–pengepul pertama–pengepul kedua–pembeli. Margin keuntungan untuk pengepul pertama sekitar 20–30 % dan untuk pengepul kedua kurang lebih 10–15 %. PT Intaran sebagai pembeli utama dan pemilik modal, dengan sistem pasar yang bersifat monopsoni. Di tingkat petani, keuntungan yang diperoleh dengan pengumpulan biji mimba mendapatkan tambahan sebesar rata-rata Rp 30.000,-per hari per musim panen.

Sampai sekarang belum terdapatnya data yang merinci seberapa besar potensi dan penyebaran populasi mimba menyebabkan pengembangan mimba sebagai bahan baku industri masih mempunyai kendala. Ketersediaan dan kesinambungan bahan baku merupakan kunci penting bagi keberhasilan perusahaan mimba. Padahal jenis ini yang hanya memanfaatkan daun dan buah sangat potensial untuk mendukung kelestarian hutan ditambah lagi keberadaannya yang sesuai untuk rehabilitasi di lahan kritis.

- **Bidara laut**

Bidara laut (*Strychnos ligustrina* Blume, syn. *S.lucida* R. Br) merupakan salah satu jenis tanaman sumber bahan baku obat yang banyak dikenal di wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Bali. Masyarakat



lokal lebih mengenal dengan nama songga (Bima dan Dompus, NTB) dan kayu pait (Bali) (Setiawan dan Tati Rostiwati, 2014). Persebarannya di NTB dan Bali, khusus di Bali terkonsentrasi hanya di wilayah bagian barat Pulau Bali yaitu kawasan Taman Nasional Bali Barat. Sedangkan di NTB terkonsentrasi di Pulau Sumbawa, yaitu di Kabupaten Bima dan Dompus (Setiawan dan Tati Rostiwati, 2014).

Bidara laut merupakan pohon kecil yang dapat mencapai diameter batang hingga 30 cm dengan tinggi rata-rata 12 m. Tanaman yang masih muda mempunyai duri, batang kadang-kadang bengkok. Kulit berwarna kuning pucat, keras dan kuat. Semua bagian dari pohon ini terasa pahit dan yang paling pahit adalah bagian akarnya (Leenhouts, 1962). Daun mempunyai ukuran sekitar 2.6-6.1 x 1.7-3.7 cm. Pada umumnya bagian daun bawah mempunyai warna yang lebih pucat daripada bagian atasnya. Bunga bidara laut mempunyai kelopak antara 1-1,3 mm, sedangkan mahkotanya mempunyai panjang 10-15 mm, dan tabungnya sekitar 7-12 mm. Pada umumnya tabung kelopak lebih panjang dari lobusnya. Benangsari bunga berada di bagian dalam tabung dengan tangkai sari yang pendek serta kepala sari mempunyai panjang 1,2-1,8 mm. Bakal buah/biji mempunyai diameter 1 mm. Buah berbentuk bulat, dengan diameter sekitar 20-30 mm dan benihnya mempunyai ukuran 12-15 x 10-12 mm. Kotiledon kurang lebih berbentuk hatidengan ukuran sekitar 25-30 mm.

Kajian etnobotani menyebutkan bahwa hampir semua bagian tanaman bidara laut (kulit, akar, buah, biji dan batang) mengandung bahan aktif yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku obat (Wahyuni, 2014). Kandungan bahan aktif yang dikandungnya adalah *striknin*, *laganin*, *brusin*, *tannin* dan *steroid* (Waluyo & Marlina, 1992; Itoh *et al.*, 2006), sehingga oleh masyarakat setempat umumnya digunakan sebagai obat malaria dan penambah stamina (Setiawan dan Tati Rostiwati, 2014) serta obat sakit gigi (Maharani *et al.*, 2010).

Kandungan bahan aktif tersebut menjadi potensi pengembangan tanaman untuk bahan baku obat. Namun demikian, kelestarian bidara laut di alam semakin terancam mengingat pemanfaatannya dengan melakukan penebangan pohon. Ketersediaannya di alam juga semakin menurun akibat konversi hutan dan degradasi hutan. Pemanfaatan bidara laut yang sudah sampai taraf industri sederhana berskala rumah tangga adalah pengolahan kayu bidara laut menjadi gelas dengan nama dagang gelas songga. Lokasi industri ini ada di Dompus dengan bahan baku berasal dari kawasan hutan di sekitar kota Dompus. Tegakan yang digunakan untuk bahan baku gelas songga adalah pohon dengan diameter batang di atas 10 cm. Hasil analisis potensi jenis Songga di Kabupaten Bima dan Dompus menunjukkan potensi yang relatif kecil untuk tanaman dengan diameter batang lebih dari atau sama dengan 10 cm (Susila, 2013). Di sisi lain, permintaan kayu bidara laut untuk berbagai keperluan baik yang bersifat subsisten maupun komersil relatif tinggi sementara kegiatan budidaya di masyarakat masih terbatas. Untuk itu perlu adanya upaya konservasi bidara laut baik berupa konservasi in-situ yang sesuai dilakukan di wilayah kawasan TNBB, maupun upaya budidaya yang sesuai dilakukan di wilayah kabupaten Dompus, NTB.



Selain sebagai sumber bahan baku obat, bidara laut juga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif jenis untuk rehabilitasi lahan kritis di daerah kering. Setiawan (2014) mengatakan bahwa bidara laut memenuhi semua parameter tanaman untuk jenis rehabilitasi di lahan kritis kemampuan akar menembus lapisan tanah (Sotir, 1996), arsitektur perakaran (Yen, 1987), dan nilai Indeks Jangkar Akar (IJA) dan Indeks Cengkeram Akar (ICA) (Hairiah et.al., 2008). Akar bidara laut mempunyai kedalaman kurang dari 4 m, sehingga mampu menembus lapisan tanah permukaan bahkan pada tingkat pancang, tiang dan pohon mampu menembus hingga 2 lapisan tanah sehingga mampu mengedalikan erosi dan tanah longsor dangkal. Tipe arsitektur akarnya adalah Tipe-R, sangat efektif mengurangi resiko tanah longsor karena mampu mengurangi tegangan geser tanah. Dan bidara laut mempunyai nilai IJA tinggi dan ICA sedang yang menandakan bahwa bidara laut mempunyai perakaran cukup baik secara horizontal maupun vertikal dan potensial dalam pengendalian resiko erosi dan tanah longsor (Setiawan, 2014).

- **Rotan Jernang**

Rotan jernang (*Daemonorops* spp.) merupakan rotan penghasil resin jernang. Jenis rotan ini berbeda dengan rotan pada umumnya yang memanfaatkan batang rotan, namun rotan jernang ini pemanfaatan utamanya adalah resin yang menempel pada buahnya. Resin jernang merupakan resin berwarna merah yang diekstraksi dari lapisan yang menempel dan menutupi buah rotan jernang, yang umumnya akan semakin sedikit dengan bertambahnya umur buah (Waluyo dan Gunawan, 2013; Nugroho, 2013; Sahwalita, 2014; Agustarini et al, 2016). Nama perdagangannya adalah *dragon blood* (darah naga) karena warna resinnya yang merah tersebut. Penghasil resin jernang ada 4 genus (*Croton*, *Dracaena*, *Daemonorops* dan *Pterocarpus*), namun di Indonesia umumnya berasal dari genus *Daemonorops* (Gupta et al, 2013; Agustarini et al, 2016).

Jernang selama ini pemanfaatan utamanya sebagai bahan pewarna (Winarni et al. 2004; Soemarna, 2009), bahan campuran kosmetik (Soemarna, 2009), bahan obat (Rustiami et al., 2004; Soemarna, 2009). Konsumen utamanya adalah China, dan umumnya jernang yang diperoleh Cina berasal dari Indonesia. Berdasarkan standar permintaan konsumen utama (China) menginginkan standar kualitas resin jernang berdasarkan kadar drakorhordin. Drakorhordin merupakan senyawa penanda/senyawa marker jernang. Semakin tinggi kadar drakorhordin maka semakin mahal resin jernang tersebut. Berdasarkan informasi non formal dari Asosiasi Jernang Indonesia (AJI) yang berpusat di Medan, harga resin jernang yang mengandung kadar drakorhordin 1 maka harga per kg resin adalah Rp 1.000.000,- begitu seterusnya. Hasil analisa tertinggi yang diperoleh AJI adalah 4, sehingga harga per kg Rp. 4.000.000,- Kajian terbatas mengindikasikan bahwa kadar drakorhordin dalam resin jernang ini dipengaruhi oleh faktor jenis rotan jernang dan habitat tempat tumbuh, menempatkan *Daemonorops draco* yang banyak tersebar di Jambi yang mempunyai nilai yang tinggi.



Selain nilai ekonomi resin jernang yang tinggi, komoditas rotan jernang ini sangat potensial dan prospektif untuk dikembangkan sebab bukan tanaman yang menduduki strata tajuk atas, bisa ditumpangsarikan dengan jenis tanaman lain seperti karet, durian dan rambutan (Agustarini et al., 2016). Teknologi budidaya juga sedang dikembangkan oleh BLI baik teknik perbenihan maupun penanaman di lapangan (Agustarini et al., 2016). Pematahan dormansi benih rotan jernang yang efektif menggunakan perendaman air panas 50°C dan dibiarkan dingin (Kurniaty dan Agustarini 2017). Jernang dapat tumbuh optimal jika ditanam pada areal dengan ciri-ciri sebagai berikut: intensitas cahaya berkisar 182 – 2180 lux, suhu tanah berkisar 23,4 – 31,9°C, ph tanah antara 5,5 – 6,2, kelembaban tanah antara 55-62%, suhu udara berkisar antara 23-29,4°C, kelembaban udara antara 60-92%, curah hujan berkisar antara 1000-1500 mm per tahun, pada ketinggian antara 60-400 m dpl (Nugroho, 2013). Sahwalita dkk (2015), menambahkan bahwa rotan penghasil jernang dapat tumbuh pada ketinggian antara 20-1.600 m dpl sesuai dengan spesies masing-masing.

Namun yang menjadi catatan adalah kompetisi antara upaya budidaya dan pemanfaatannya. Untuk upaya budidaya memerlukan buah rotan jernang tua, sedangkan untuk pemanfaatan ternyata sebaliknya yaitu buah muda mengandung resin jernang lebih banyak dibanding buah tua. Oleh karena itu diperlukan teknologi pembiakan vegetatif untuk memecahkan persoalan pembiakan jernang secara massal.

Kesimpulan

Perhutanan sosial merupakan upaya KLHK dalam memberikan aspek legal bagi masyarakat untuk andil dalam pemanfaatan kawasan hutan untuk kesejahteraan masyarakat dengan tetap memperhatikan aspek kelestarian hutan. Komoditas yang mampu menjembatani antara keinginan ekonomi dan ekologi adalah hasil hutan bukan kayu (HHBK). Diantara banyak komoditas HHBK potensial, terdapat 5 jenis komoditas prospektif yang sedang dikembangkan oleh badan litbang dan inovasi, KLHK yaitu kilemo, masoyi, mimba, bidara laut dan rotan jernang. Ketiga komoditas ini mempunyai nilai ekonomi tinggi, endemik Indonesia, semua atau sebagian besar bagian tanaman dapat digunakan serta dapat ditumpangsarikan dengan tanaman lain.

Daftar Pustaka

- Agustarini Retno, Sahwalita dan Rina Kurniaty. 2016. Rotan Jernang Untuk Pengelolaan Hutan Lestari. 2016. Bunga rampai Membangun Hasil Hutan Yang Tersisa/editor, M. Bismark dan E. Santoso. – Bogor: Forda Press.
- Dove, M. 1993. A revisionist view of tropical deforestation and development. *Environmental Conservation*, 20(1): 17-24.
- Franzios, G., M. Mirotson, E. Hatziapostolou, J. Kral, ZG. Scouras and P. Mavragani-Tsipidou. 1997. Insecticidal and genotoxic activities of mint essential oil. *J. Agric. Food Chem.*, 45: 2690-2694.
- Gupta Deepika, Bruce Bleakley, Rajinder K. Gupta, 2008. *Dragon's Blood: Botany, Chemistry And Therapeutic Uses*. *Journal Of Ethnopharmacology* 115 (2008) 361-380.



- Hairiah, K., Widiyanto dan D. Suprayogo. 2008. "Adaptasi dan Mitigasi Pemanasan Global: Bisakah Agroforestri Mengurangi Resiko Longsor dan Emisi Gas Rumah Kaca". Kumpulan Makalah INAFE. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia III. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Itoh, A., Y. Tanaka, N. Nagakura, T. Nishi & T. Tanahashi. 2006. "A Quinic Acid Ester from *Strychnos lucida*". *J. Nat. Med.*, (60) : 146-148.
- Kurniaty, Rina dan Retno Agustarini. 2017. Teknik pematangan dormansi benih rotan jernang (*Daemonorops draco*). Prosiding seminar silvikultur V dan kongress masyarakat silvikultur indonesia iv. Silvikultur untuk produksi hutan lestari dan rakyat sejahtera. Banjarmasin, 23 Agustus 2017: 396-403
- Leenhouts, P. W. 1962. Loganiaceae in Steenis: Flora Malesiana Series I, Vol. 6. Rijksherbarium, Leyden, Holland.
- Maharani, D., R. Nandini, S. Darmawan dan N. Wahyuni. 2010. "Eksplorasi, Pemanfaatan dan Budi Daya Kayu Songga Sebagai Bahan Obat Alternatif di Provinsi NTB dan Bali". Laporan Hasil Penelitian Program Insentif Riset Dasar Tahun 2010. Mataram: Balai Penelitian Kehutanan.
- Nugroho, AW., 2013. *Cultivation Of Jernang Rattan*. Seminar Internasional "Forests and Medicinal Plants for Better Human Welfare". Bogor, 10-12 September 2013.
- O'Rourke, K. 2004. Reformasi Weekly Review. 28 May 2004
- Pierce, A. 2002. Subsistence issues, pages 299-310 in (eds.) Shanley, P., Pierce, A. Laird, S. and A. Guillen. *Tapping the Green Market: Certification and Management of Non-Timber Forest Products*. Earthscan, London.
- Prosea, 1999. *Plant Resources Of South-East Asia 19. Essential-Oil Plants*. Prosea Foundation. Bogor.
- Rostiwati, T dan K.P. Putri. 2012. Review Status Litbang Tanaman Kilemo (*Litsea cubeba* L. Persoon) Di Indonesia. Makalah Seminar Nasional POKJANAS TOI XLII: "Penggalian, Pelestarian, Pemanfaatan dan Pengembangan Tumbuhan Obat Indonesia untuk Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat" tanggal 15 - 16 Mei 2012 di Cimahi, Bandung.
- Rostiwati, T., R. Kurniaty., Y. Heryati. Dan I. Winarni. 2009. Prospek Pembangunan Hutan Tanaman (*Litsea cubeba* L. Persoon) sebagai Sumber Bahan Baku Minyak atsiri Potensial. Prosiding Seminar Biomass Utilization for Alternative Energy and Chemicals, Bandung 23 - 24 April 2009: 306 - 313.
- Rostiwati, Tati dan Rahman Effendi. 2013. *Mendulang Uang Tanpa Tebang: 5 Jenis HHBK Unggulan*. Cetakan pertama Agustus 2013. Bogor: Forda Press
- Rustiami, H., F.M. Setyowati & K. Kartawinata. 2004. *Taxonomy and uses of Daemonorops draco (Willd.)*. *Journal of tropical ethnobiology*. 1(2): 65 -75.
- Sahwalita, 2014. *Budidaya Rotan Jernang*. Pelatihan Rotan Kabupaten Musi Banyuasin, 9-14 Oktober 2014
- Sahwalita, Nanang H, Hengki S., Edwin M., Suryanto, Sri L., Kusdi M., Andi N. 2015. *Strategi Konservasi, Budidaya dan Tata Niaga Rotan Jernang. RPPi Obat-obatan Alternatif Tanaman Hutan*. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Palembang Tahun 2015. Palembang. (Tidak Dipublikasikan).
- Setiawan, Ogi dan Tati Rostiwati. 2014. Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* Blume. syn. *S. lucida* R. Br): HHBK Potensial di NTB dan Bali. Dalam buku Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* Blume. Syn. *S. lucida* R.Br: Sumber Bahan Obat Potensial di Nusa Tenggara Barat dan Bali. Editor Tati Rostiwati dan Pujo Setio. Bogor: Forda Press.
- Setiawan, Ogi. 2014. Ekologi Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* Blume. Syn. *S. lucida* R.Br) di NTB dan Bali. Dalam buku Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* Blume. Syn. *S. lucida* R.Br: Sumber Bahan Obat Potensial di Nusa Tenggara Barat dan Bali. Editor Tati Rostiwati dan Pujo Setio. Bogor: Forda Press.
- Soemarna, Y. 2009. *Budidaya rotan jernang (Daemonorops draco Willd)*. *Journal Litbang Kehutanan*, Bogor: 2(3): 5 - 10.
- Sotir, R.B & D.H. Gray. 1996. *Biotechnical and Soil Bioengineering Slope Stabilization*. New York: John Wiley & Son Inc.
- Sunderlin, W.D.; Angelsen, A.; Belcher, B.; Burgess, P.; Nasi, R.; Santoso, L.; Wunder, S. 2005. Livelihoods, forests, and conservation in developing countries: an overview. *World Development* 33(9): 1383-1402.
- Sunderlin. 2003. Forests and poverty alleviation. In: FAO. State of the world's forests 2003. Rome, Italy, FAO. 61-73. <http://www.fao.org>



- Susila, I.W.W. 2013. "Potensi dan Model Dugaan Produk Kayu Songga (*Strychnos ligustrina* Bl.) di Kabupaten Dompu". Prosiding Seminar Nasional Hasil Hutan Bukan Kayu, 12 September 2012 . Mataram.
- [Susila, IW Widhana; Gunardjo Tjakrawarsa dan Cecep Handoko. 2014. Potensi dan Tataniaga Mimba \(*Azadiracta indica* A. Juss\) di Lombok. Jurnal penelitian hutan tanaman Vol. II No. 2, Agustus 2014: 127 – 139.](#)
- Waluyo dan Marlana. 1992. "Identifikasi dan Pemeriksaan Paramater Farmakognosi dari Kayu Bidara Laut" . Seminar Pokjanas TOI III. Jakarta: Ditjen POM.
- Waluyo, Totok K. & Gunawan Pasaribu . 2013. *Aktifitas Antioksidan Dan Antikoagulasi Resin Jernang (Antioxidant and Anticoagulation Activities of Dragon's Blood.)* Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 31 No. 4, Desember 2013: 306-315
- Warner, K. 2000. Forestry and sustainable livelihoods. *Unasylva* 202, Vol. 51- 2000/3. FAO, Rome.
- Winarni, I., T. Waluyo & P. Hastoeti. 2004. *Sekilas Tentang Jernang Sebagai Komoditi Yang Layak Dikembangkan*. Prosiding hasil-hasil hutan. Bogor: 173-176
- Wollenberg, E., Nawir, A. 1998. *Incomes from the Forest*. CIFOR. Bogor, Indonesia.
- Yen, C.P. 1987. "Tree Root Patterns and Erosion Control " . Proceedings , the International Workshop on Soil Erosion and its Countermeasures. Bangkok: Soil and Water Conservation Society of Thailand
- Yeny, I., Darwo., Kurniaty, K., Nuraeni, Y., Maharani, K.E., Syakur, A., Rahmat A., Estiningsih, E. (2016). Teknik Budidaya ex situ masohi (*Massoia aromatica* Becc) dengan pendekatan sosial forestry
- Zhaobang, S. 1995. Production and Standards for Chemical Non-Wood Forest Products in China. *Occasional Paper No.6*. Centre for International Forestry Research, Bogor. Indonesia



Konservasi Konstruksi Bangunan Surau Syekh Burhanuddin Berstatus Cagar Budaya Kayu Sebagai Perwujudan Dukungan Konservasi Hutan (Building Construction Conservation of Wooden Cultural Heritage Syekh Burhanuddin's Mosque as an Embodiment of Forest Conservation Support)

Dr. Ir. Yustinus Suranto, M.P.

Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada
Jogyakarta, 55281.
Email: suranto@ugm.ac.id

ABSTRACT

Indonesia is blessed by forests that occupy a very large area and have a very high biodiversity status, both at the ecosystem, fauna, flora, species and varieties levels. Indonesian forests need to be conserved so that their functions as a buffer of life and economic resources for improving people's welfare can be realized. Forest conservation must be pursued integratively in every activity included in the forestry dimension, namely the forest area, forest product industry and utilization of forest product industry sectors. Preservation in the last sector includes, among other things, conservation of construction of wooden cultural heritage buildings. Conservation of timber construction will reduce the intensity of building elements replacement, thereby reducing the intensity of tree felling and supporting forest conservation. In this perspective, the conservation activity of Syekh Burhanuddin's mosque would be carried out and the first step was diagnostic research activity.

*The research object was Syekh Burhanuddin's mosque, especially the wood which was functioned as a pillar. This building has a status as a cultural heritage located at Padang Pariaman district. The diagnostic research procedure consisted of: (1) observations of the causes of heritage wood degradation that functioned as a pillar, (2) heritage wood sampling which functioned as pillar elements, (3) identification of heritage pillar wood species, (4) recommendation of new wood species which will serve as a substitute for heritage wood pillar. The results of the study concluded three points. First, wood degradation of pillar was caused by dry wood termites and mechanical loads. Second, identification of heritage wood refers to johar (*Cassia siamea* Lam) wood species. Third, it is suggested that the new wood species materials for wood heritage restoration were also johar wood.*

KEYWORDS

Wood, Conservation, Cultural Heritage, Mosque

INTISARI

Indonesia dikaruniai hutan yang menempati kawasan yang sangat luas dan memiliki status biodiversitas yang sangat tinggi, baik pada tataran ekosistem, fauna, flora, spesies dan varietas. Hutan Indonesia perlu dilestarikan agar fungsinya sebagai penyangga kehidupan maupun sumber daya ekonomi bagi peningkatan kesejahteraan rakyat dapat diwujudkan. Pelestarian hutan wajib diupayakan secara integratif pada setiap kegiatan yang tercakup dalam mata kehutanan dari hulu sampai dengan hilir, yakni sektor kawasan hutan, sektor industri hasil hutan dan sektor pemanfaatan produk industri hasil hutan. Pelestarian pada sektor yang terakhir tersebut antara lain berupa konservasi konstruksi bangunan kayu yang berstatus cagar budaya. Pelestarian terhadap konstruksi bangunan kayu mengakibatkan pengurangan intensitas penggantian elemen konstruksi bangunan, sehingga mengurangi intensitas penebangan pohon dan memberi dukungan terhadap pelestarian hutan. Dalam perspektif ini, kegiatan konservasi Surau Syekh Burhanuddin dilakukan dan diawali dengan penelitian diagnostik. Objek penelitian adalah elemen konstruksi bangunan Surau Syekh Burhanuddin yang berstatus Bangunan Cagar Budaya di Kabupaten



Padang Pariaman, khususnya kayu yang berfungsi sebagai tiang. Metode penelitian diagnostik meliputi: (1) pengamatan penyebab kerusakan kayu heritage yang berfungsi sebagai elemen tiang, (2) pengambilan sampel kayu heritage yang berfungsi sebagai elemen tiang, (3) pengidentifikasian dan pendiasnostikan jenis kayu heritage tiang, (4) perekomendasiian jenis kayu baru sebagai pengganti kayu heritage tiang. Hasil penelitian menyimpulkan tiga hal. Pertama, penyebab kerusakan kayu elemen tiang adalah rayap kayu kering dan beban mekanis. Kedua, identifikasi kayu heritage menghasilkan jenis kayu johar (*Cassia siamea* Lam). Ketiga, disarankan agar jenis kayu baru sebagai bahan pemugaran kayu heritage tiang adalah juga kayu johar.

KATA KUNCI:

Kayu, Konservasi, Cagar Budaya, Surau

Pendahuluan

Latar belakang

Bangsa Indonesia memiliki sangat banyak benda dan bangunan yang berstatus sebagai cagar budaya dan entitas ini berada secara tersebar di seluruh wilayah kepulauan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Setiap entitas cagar budaya memiliki keunikan, kekhasan dan kekhususan dalam hal bahan, wujud, bentuk, periode waktu pembuatan serta latar belakang etnik dan budaya leluhur pembuat benda dan bangunan tersebut. Dalam konteks bahan, kayu merupakan bahan yang sangat dominan pada pembuatan bangunan berstatus sebagai cagar budaya, sehingga dikenal Cagar Budaya berbahan Kayu (Suranto, 2013).

Cagar budaya wajib dilestarikan karena pelestariannya merupakan suatu amanah bangsa yang dituangkan dalam Undang-Undang Republik Indonesia nomor 11 tahun 2010 tentang Cagar Budaya. Pelestarian dilakukan dengan melalui berbagai aktivitas, yaitu pemeliharaan, konservasi dan pemugaran. Pelestarian konstruksi bangunan berbahan kayu berusaha untuk menjaga keberadaan dan umur pakai konstruksi bangunan tersebut.

Konstruksi bangunan merupakan salah satu wujud produk rekayasa yang dihasilkan oleh sektor industri kayu yang menggunakan kayu sebagai bahan baku. Kayu dihasilkan dari penggergajian terhadap batang pohon, sedangkan pohon itu diperoleh dari hutan melalui proses pemanenan dan penebangan. Dengan demikian, ada keterkaitan antara tiga sektor dalam matra kehutanan, yaitu sektor konstruksi bangunan sebagai wujud produk industri kayu, dan sektor industri kayu yang memproduksi bangunan serta sektor hutan sebagai penyedia kayu sebagai bahan baku bagi industri kayu konstruksi.

Di dalam konteks keterkaitan tiga sektor ini, maka pelestarian terhadap konstruksi bangunan kayu yang berusaha untuk memperpanjang umur pakai bangunan itu melalui pengurangan intensitas penggantian elemen konstruksi bangunan, akan mengakibatkan pengurangan intensitas penebangan pohon dalam kawasan hutan. Pengurangan intensitas penebangan pohon pada gilirannya akan mengakibatkan pelestarian hutan. Dengan alur pemikiran demikian, maka konservasi konstruksi bangunan kayu akan berdampak pada peningkatan derajat pelestarian hutan. Dalam konteks keterkaitan tersebut, maka



dilakukan studi diagnostik terhadap salah satu bangunan yang berstatus sebagai CBBK yakni surau Syekh Burhanuddin yang berada di Kabupaten Padang Pariaman, Propinsi Sumatera Barat.

Surau Syekh Burhanuddin sebagai Cagar Budaya

Surau Syekh Burhanuddin merupakan surau yang didirikan oleh Syekh Burhanuddin. Surau ini memiliki arsitektur vernacular bergaya etnik Minangkabau dan denah berbentuk segi empat panjang. Arsitektur vernakular etnik ini ditandai terutama oleh dua hal. Pertama, struktur bangunan berpenampilan panggung, sehingga terdapat ruang kosong yang disebut kolong berada di bawah bangunan. Kedua, bagian atap dibuat suatu struktur yang berlapis tiga yang disusun secara bertumpang dan atap teratas berbentuk gonjong (Balai Pelestarian Cagar Budaya Batusangkar, 2016)

Sebagai cagar budaya, surau ini menjadi tonggak sejarah yang memiliki nilai sangat penting dalam ranah sosial dan budaya. Surau ini didirikan pada tahun 1680 oleh Burhanuddin di tempat kelahirannya, yaitu Ulakan, Pariaman, Tanjung Medan, yang pada saat sekarang berstatus sebagai kecamatan di Kabupaten Padang Pariaman. Pembangunan dilakukannya setelah menyelesaikan pendidikan agama Islam di Aceh. Burhanuddin berguru selama sepuluh tahun kepada Syekh Abdur Rauf as-Singkili, yang adalah seorang Mufti yang berpengaruh pada Kerajaan Aceh. Burhanuddin yang lahir pada tahun 1646 itu berangkat ke Aceh pada saat usianya masih remaja dan perjalan itu dilakukan setelah mendapatkan anjuran dan dakwah dari seorang pedagang Gujarat yang saat itu menyebarkan agama Islam di wilayah Pekan Batang Bengkawas, yang pada masa sekarang disebut Pekan Tuo. Setelah menyelesaikan pendidikan agama Islam, Burhanuddin mendapatkan otoritas dari Syekh Abdur Rauf as-Singkili untuk menyebarkan agama Islam di wilayah kelahirannya. Oleh karena itu, pembangunan surau ini dimaksudkan untuk penyebaran agama Islam di wilayah kelahirannya yang pada saat itu berada dalam kawasan pemerintahan Kerajaan Pagaruyung (Wikipedia, 2018).

Surau ini oleh Syekh Burhanuddin dijadikan tidak hanya sebagai pusat penyebaran agama Islam, tetapi terutama tetap dijadikan sebagai pusat pendidikan sosial dan budaya. Pendidikan sosial dan budaya ini ditandai dengan karakter surau sebagai pusat aktivitas berikut. (1) surau sebagai tempat tinggal bagi anak-anak yang telah berusia lebih dari 6 tahun, para bujangan, duda, pelancong dan orang-orang tua. (2) surau sebagai tempat berembung untuk mencari permufakatan bagi komunitas. (3) surau sebagai tempat bertemu, berkumpul, dan berkomunikasi bagi anak kemenakan, ipar, dan besan. (4) surau sebagai tempat menyebarkan adat, sopan santun dan tata pergaulan. (5) surau sebagai tempat belajar silat. Setelah memasukkan tujuan untuk penyebaran Islam, maka surau bertambah fungsinya, yaitu (6) surau menjadi tempat tempat belajar mengaji dan sembahyang. (7) Surau menjadi tempat ibadah sehari-hari (Wikipedia, 2018).

Pendidikan dalam bidang sosial dan budaya serta agama yang secara konsisten dilaksanakan oleh Syekh Burhanuddin di dalam basis surau ini kemudian mengakibatkan adanya status yang penempatan



ulama ini sebagai tokoh yang sangat berpengaruh di daerah Minangkabau. Syekh Burhanuddin diposisikan sebagai ulama penyebar Agama Islam di Kerajaan Pagaruyung, dan sebagai tokoh pergerakan sosial Islam dalam melawan penjajahan, serta sebagai ulama sufi pengamal Tarekat Sathariyah di daerah Minangkabau, Kawasan Sumatera Barat. Surau ini bahkan mengalami perkembangan yang pesat dan menjadi sebuah pusat pendidikan berpola Pondok Pesantren serta dikenal sebagai pusat Thareqat Sathariyah. Pola pendidikan berpola institusi surau itu kemudian memberi sumbangan yang dapat melahirkan tokoh-tokoh nasional yang berjasa dalam masa awal pembentukan Indonesia. Tokoh-tokoh antara lain Agus Salim, HAMKA, dan Muhamad Hatta merupakan hasil pendidikan di dalam institusi Surau (Wikipedia, 2018).

Berdasarkan banyaknya nilai penting yang melekat pada surau Syekh Burhanuddin ini, maka surau tersebut kemudian ditetapkan sebagai CBBK oleh Pemerintah Republik Indonesia. Status CBBK ini menempatkan surau ini mendapatkan perhatian istimewa dalam bentuk pelestarian dan pemeliharaan secara rutin, baik secara fisik maupun nilai-nilai penting yang melekat pada fisik bangunan tersebut. Pelestarian bangunan secara fisik dilakukan agar bangunan terbebas dari kehancuran dan kayu yang berperan sebagai materi penyusun elemen bangunan juga terbebas dari degradasi yang disebabkan berbagai agen perusak kayu.

Degradasi Kayu

Semua jenis kayu, baik yang berkualitas tinggi apalagi yang berkualitas rendah, akan mengalami kerusakan. Kerusakan kayu pada umumnya berlangsung secara perlahan-lahan, meskipun ada pula yang berlangsung secara mendadak dalam proses kebakaran. Kerusakan kayu disebabkan oleh berbagai aktor penyebab. Penyebab kerusakan kayu sangat beragam, sehingga diperlukan adanya sistematisasi. Dalam konteks ini, aktor penyebab kerusakan kayu dikelompokkan menjadi dua kelompok utama, yakni (1) penyebab yang berupa faktor lingkungan dan (2) penyebab yang berupa faktor biotik (Suranto, 2014).

Faktor lingkungan yang menjadi penyebab kerusakan kayu dibedakan lebih lanjut menjadi empat macam, yaitu cuaca, panas dan api, beban mekanis dan bahan kimia (Suranto, 2016). Sementara itu, faktor biotik penyebab kerusakan kayu dibedakan lebih lanjut menjadi dua golongan, yaitu organisme mikro dan binatang. Golongan organisme mikro perusak kayu meliputi cendawan dan bakteri. Agen perusak kayu golongan binatang dibedakan lebih lanjut menjadi dua kelompok, yaitu binatang yang hidup di darat dan binatang yang hidup di laut. Binatang yang hidup di darat merusak kayu yang ada di darat. Binatang yang hidup di darat dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu (1) kelompok rayap (*isoptera*), (2) kelompok kumbang bubuk (*coleoptera*) dan (3) kelompok semut dan lebah (*hymenoptera*) (Subyanto, 2006). Sebaliknya, binatang yang hidup di laut akan merusak cagar budaya berbahan kayu (CBBK) yang ada di laut. Binatang laut dibedakan lebih lanjut menjadi dua kelompok, yaitu (1) kelompok mollusca, dan (2) kelompok crustacea.



Setiap degradator merusak kayu dengan cara yang unik, sehingga degradator yang satu akan berbeda terhadap degradator yang lain dalam hal cara merusak kayu. Keunikan tersebut dapat dilihat dari aspek komponen kimia kayu yang dirusak maupun mekanisme perusakan terhadap komponen kimia kayu tersebut. Mekanisme perusakan komponen kimia kayu dapat berlangsung dengan pola depolimerisasi komponen kimia kayu, atau pola konsumsi terhadap komponen kimia kayu atau pola degradasi lainnya.

Kayu tersusun atas suatu matriks atau kerangka yang terdiri atas unsur-unsur kimia kayu, yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin. Meskipun fungsi setiap unsur kimia itu tidak dapat dipilah secara tegas, unsur selulosa dan hemiselulosa mengakibatkan kayu memiliki kekuatan, sedangkan unsur lignin mengakibatkan kayu memiliki kelenturan atau kekakuan dan kekerasan. Di samping matriks yang terdiri atas selulosa, hemiselulosa dan lignin, kayu juga mengandung zat ekstraktif dan pati. Zat ekstraktif merupakan zat yang mengakibatkan kayu memiliki sifat keawetan alami, sifat pewarnaan dan kilap. Zat ekstraktif dapat diekstrak atau dikeluarkan dari kayu tanpa merusak matriks kayu. Dengan demikian, kayu masih memiliki kekuatan dan kekerasan meskipun zat ekstraktif telah dikeluarkan dari kayu (Shmulsky dan Jones, 2011).

Sementara itu, pati merupakan zat hasil fotosintesis yang disimpan dalam jaringan parenkim kayu dan berfungsi sebagai cadangan makanan bagi pohon. Pada saat tertentu, pati diubah menjadi energi demi penyelenggaraan proses fisiologi pohon dalam rangka menyelenggarakan aktivitas hidupnya. Pada saat yang lain, pati akan disintesis dan dipolimerisasikan oleh pohon itu untuk membentuk selulosa, hemiselulosa, lignin maupun zat ekstraktif dalam rangka pertumbuhan diri pohon dan menambah ukuran pohon itu, baik tumbuh secara meninggi maupun tumbuh secara membesar (Shmulsky dan Jones, 2011). Di samping itu, kayu juga tersusun dari satu lagi unsur kimia kayu, yaitu zat mineral kayu. Zat mineral akan tersisa sebagai abu apabila kayu terbakar.

Berdasarkan jenis komponen kimia kayu yang dirusak, maka degradator dapat dikelompokkan menjadi dua. Kelompok pertama adalah degradator yang mengkonsumsi pati sehingga merusak kayu yang mengandung pati. Kelompok kedua adalah kelompok degradator yang merusak matriks kayu, yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin. Degradator yang mengkonsumsi pati dan merusak kayu adalah kelompok kumbang bubuk (*coleoptera*) dan bakteri. Sebaliknya, degradator yang mengkonsumsi selulosa, hemiselulosa atau lignin sehingga merusak kayu adalah seluruh degradator yang bukan kelompok kumbang bubuk (*coleoptera*) dan bakteri (Nicholas, 1973).

Konservasi Konstruksi Bangunan Cagar Budaya

Dari uraian di atas, menjadi jelaslah bahwa sebagai salah satu jenis bahan dasar penyusun utama CBBK, kayu merupakan bahan organik hasil pohon yang rentan terhadap kerusakan dan dekomposisi, baik yang disebabkan oleh unsur biotis maupun non-biotis. Oleh karena itu, upaya untuk mempertahankan keberadaan benda cagar budaya berbahan kayu perlu dilakukan. Upaya ini diwujudkan dalam aktivitas



pelestarian benda cagar budaya. Pelestarian dilakukan dalam berbagai bentuk aktivitas. Aktivitas yang tercakup di dalamnya meliputi pemeliharaan, perawatan, dan pemugaran. Aktivitas pemeliharaan dilakukan antara lain dengan membersihkan CBBK dari kotoran debu dan sampah. Aktivitas perawatan dilakukan antara lain dengan mengusahakan agar komponen penyusun CBBK berada pada posisi yang seharusnya, sehingga fungsi komponen tersebut dapat diaktualisasikan secara penuh. Aktivitas pemugaran dilakukan dengan membangun kembali CBBK sesuai dengan kondisinya yang asli (Anonim, 2012). Oleh karena itu, aktivitas pemugaran dilakukan bila CBBK itu mengalami kerusakan yang cukup parah. Di dalam aktivitas pemugaran, ada kemungkinan sangat besar untuk mengganti komponen tertentu CBBK dan komponen ini berbahan kayu (Suranto, 2013).

Penggantian kayu sebagai komponen CBBK dilakukan dengan berpedoman ketat terhadap persyaratan dan aturan-aturan tertentu sesuai dengan ketentuan yang tercantum di dalam Undang-undang no 11 tahun 2010 tentang Cagar Budaya. Hal ini dimaksudkan agar CBBK hasil pemugaran tetap terjaga otentisitasnya. Untuk mewujudkan otentisitas itu, penggantian kayu bagi pemugaran CBBK memerlukan persyaratan berupa keaslian jenis kayu, keaslian asal kayu, kesesuaian umur pohon penghasil kayu. Di samping itu, penggantian kayu komponen CBBK juga memenuhi beberapa aturan, yakni kesesuaian sortimen kayu, kesesuaian bentuk dan ukuran kayu, serta kesesuaian proses pengerjaan. Dengan kata lain, apabila kayu sebagai komponen penyusun bangunan CBBK itu harus diganti karena mengalami kerusakan, maka kayu baru sebagai pengganti komponen penyusun bangunan CBBK harus memiliki jenis yang sama, berasal dari wilayah yang sama, pohon penghasil kayu memiliki umur yang sama, sortimen kayu pengganti memiliki bentuk dan ukuran yang sama, serta kayu harus dikerjakan dengan alat yang sama dan metode pengerjaan yang sama dengan jenis kayu yang digantikannya (Presiden RI, 2010).

Oleh karena penggantian kayu sebagai komponen CBBK memerlukan otentisitas, maka aktivitas pemugaran harus dikelola secara seksama dan rapi. Di dalam konteks ini, pengelolaan terhadap aktivitas pemugaran selalu dilakukan dengan beberapa langkah secara berurutan. Pertama, proses pemugaran selalu diawali dengan aktivitas observasi demi mengamati dan mencatat segala hal yang berkaitan dengan aktivitas pemugaran. Kedua, proses identifikasi dan analisis. Langkah ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi segala sesuatu, kemudian menganalisis agar pemugaran dapat dilakukan dengan menjaga otentisitas. Di dalam konteks ini, identifikasi dan analisis kayu yang akan diganti merupakan hal yang sangat penting. Ketiga, adalah Perencanaan Penanganan. Di dalam perencanaan penanganan, seluruh sumber daya pemugaran dideskripsikan dan direncanakan. Keempat, pelaksanaan aktivitas pemugaran (Presiden RI, 2010).

Identifikasi Kayu

Jenis kayu dapat ditentukan melalui aktivitas identifikasi kayu. Aktivitas ini dilakukan melalui pengamatan terhadap struktur makroskopis kayu dan/atau anatomi kayu. Pengamatan struktur makroskopis kayu diarahkan untuk mengenal komponen-komponen seluler penyusun kayu yang dilakukan



dengan cara mengamati struktur dan tekstur kayu. Komponen sel-sel penyusun kayu meliputi serabut, trakeid, pembuluh, jari-jari, parenkim, dan saluran damar. Struktur kayu mempelajari tentang keberadaan, posisi dan konfigurasi komponen sel-sel penyusun kayu. Secara makroskopis, konfigurasi ini membentuk lingkaran pertumbuhan, kayu gubal-kayu teras, kayu awal-kayu akhir. Tekstur kayu mempelajari secara makro tentang dimensi ukuran komponen sel-sel penyusun kayu, sehingga dikenal kayu bertekstur halus, sedang dan kasar. (Soenardi, 1977).

Ilmu struktur kayu juga mempelajari keanekaan atau keragaman konfigurasi yang terbentuk oleh jaringan-jaringan komponen penyusun kayu. Konfigurasi jaringan ini membentuk pola tertentu. Pola tertentu ini berkaitan dengan unsur genetis dari jenis kayu, sehingga jenis kayu tertentu akan memiliki pola tertentu. Oleh karena itu, setiap konfigurasi dapat dijadikan dasar untuk menentukan jenis kayu, karena setiap jenis kayu memiliki konfigurasi jaringan kayu yang unik dan spesifik. Hal ini berarti bahwa konfigurasi tertentu atas jaringan tersebut hanya dimiliki oleh jenis kayu tertentu pula. Dengan demikian, Pola konfigurasi jaringan-jaringan sel penyusun kayu dapat dijadikan dasar untuk mengidentifikasi jenis kayu (Soenardi, 1977).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mencapai tiga hal, yaitu (1) mengetahui jenis kayu elemen tiang bagian panggung, (2) penyebab kerusakan kayu, dan (3) tingkat kerusakan pada kayu yang menjadi elemen konstruksi bagian panggung pada bangunan surau Syekh Burhanuddin serta (4) memberikan rekomendasi tentang jenis kayu yang digunakan dalam konservasi atau pemugaran konstruksi bangunan.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan data arkeologi dalam rangka pelaksanaan studi diagnostik. Hasil studi diagnostik ini akan dimanfaatkan sebagai acuan bagi pelaksanaan konservasi bangunan cagar budaya kayu surau Syekh Burhanuddin.

Bahan dan Metode

Bahan yang ditetapkan sebagai objek penelitian adalah tiang utama yang berada pada sisi timur dari bagian panggung atau kolong bangunan surau Syekh Burhanuddin. Surau ini berada di Kabupaten Padang Pariaman, Propinsi Sumatera Barat.

Metode penelitian secara garis besar terdiri atas dua tahap, yaitu pengamatan secara *in-situ* dan *ex-situ*. Pengamatan secara *in-situ* dilakukan terhadap kondisi bangunan surau Syekh Burhanuddin, baik komponen struktur (tiang dan balok) maupun non-struktur bangunan. Pengamatan dilanjutkan dengan pengambilan sample penyusun elemen tiang surau. Pengambilan sampel kayu heritage dilakukan dengan pemanduan oleh pemilik surau dan petugas Balai Pelestari Cagar Budaya Batusangkar. Sampel dimasukkan



ke dalam kantong plastik dan diberi label. Sementara itu, proses pengamatan secara *ex-situ* dilakukan dalam bentuk aktivitas identifikasi jenis kayu heritage.

Proses pengamatan *ex-situ* dilakukan di Bagian Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Pencuplikan untuk mengambil sampel kayu dilakukan dengan menggunakan beberapa peralatan, antara lain: gergaji potong, tatah, parang, pukol besi, kantong plastik, dan kertas label

Metode penelitian secara detil dalam rangka mengidentifikasi jenis kayu dilakukan dengan prosedur sebagai berikut. (1) Sampel kayu diiris dengan menggunakan mikrotom model 860 buatan *American Optical Corporation USA* untuk mendapatkan penampang transversal. Penampang transversal dipotret secara makroskopis dengan menggunakan mikroskop Olympus BX-51. Gambar yang dihasilkannya diamati komponen struktur makroskopis, yang meliputi keberadaan lingkaran tahun, persebaran dan susunan pembuluh, bentuk dan pola jaringan parenkim, dimensi dan keberagaman jari-jari, keberadaan saluran damar dan tekstur kayu. Di samping itu, diamati pula arah serat pada penampang tangensial. (2) Berdasarkan deskripsi struktur makroskopis dan tekstur kayu, dilakukan proses identifikasi dan determinasi untuk menentukan jenis kayu. (3) Mengkonfirmasi hasil identifikasi yang dilakukan dengan membandingkannya dengan jenis-jenis kayu yang tersaji di dalam berbagai sumber pustaka, agar hasil identifikasi dapat dijamin dan dipastikan kebenarannya.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan *ex-situ*

Hasil pengamatan *ex-situ* dilakukan dengan membuat dokumen fotografis terhadap bangunan bangunan dan melakukan pendiskripsian serta melakukan pengukuran komponen bangunan. Di samping itu, pengamatan ini juga dilakukan untuk mengamati penyebab kerusakan dan tingkat kerusakan kayu yang menjadi elemen bangunan.

Hasil pendokumentasian secara fotografis disajikan dalam gambar berikut.



Gambar 1. Hasil Fotografis Surau Syekh Burhanuddin.

Figure 1. Photograph of Syekh Burhanuddin's Mosque

Hasil Pendiskripsian dan Pengukuran Fisik Surau disajikan sebagai berikut. Surau Syekh Burhanuddin memiliki arsitektur vernacular bergaya etnik Minangkabau dan denah berbentuk segi empat panjang. Arsitektur vernakular etnik ini ditandai terutama oleh dua hal. Pertama, struktur bangunan berpenampilan panggung, sehingga terdapat ruang kosong yang disebut kolong berada di bawah bangunan. Kedua, bagian atap dibuat suatu struktur yang berlapis tiga yang disusun secara bertumpang. Atap lapis pertama dan lapis kedua berupa limas terpancung, sedangkan atap ketiga atau atap yang teratas berbentuk gonjong.

Tiang kolong bangunan berukuran tinggi 1,2 meter. Bahan utama untuk membuat seluruh elemen konstruksi bangunan adalah kayu, baik yang difungsikan sebagai tiang utama dan tiang pendukung, lantai dan dinding, maupun pintu dan jendela serta hampir seluruh langit-langit. Sementara itu, elemen umpak dibuat dari bahan batu, sedangkan penutup atap dibuat dari bahan logam yang disebut seng. Tiang utama berjumlah 16 buah dan tiang pendukung berjumlah 26 buah. Pintu utama terdapat pada sisi timur dengan fasilitasi tangga yang memiliki tiga anak tangga. Pintu utama memiliki dua buah daun pintu, masing-masing daun pintu berukuran lebar 1,4 meter dan tinggi 2 meter. Jendela terdapat sebanyak 16 buah yang terdistribusikan secara asimetris, yakni lima buah pada masing-masing dinding utara dan dinding selatan, tetapi hanya dua buah di dinding barat, dan empat buah pada dinding timur. Mihrab terdapat pada sisi barat di bagian dalam surau dengan posisi yang menjorok ke arah luar. Mihrab memiliki denah persegi panjang dan memiliki tiga buah jendela pada dinding bagian barat. Dinding penyekat terdapat pada sisi



utara dan sisi selatan, sehingga membentuk ruang yang masing-masing berukuran 1,75 x 1,75 meter. Masing-masing kamar ini memiliki sebuah pintu yang menghubungkan ruang ini dengan ruang mihrab.

Hasil pengamatan terhadap penyebab degradasi kayu penyusun elemen tiang, terutama pada tiang pada kolong surau disajikan dalam urian berikut. Ditemukan Banyak butiran berwarna kecoklatan dan berukuran kecil berbentuk poligonal yang berserakan di bagian bawah tiang kolong, tepatnya pada permukaan lantai tempat menancapnya tiang kolong tersebut pada fondasi atau umpak.. Pengamatan terhadap butiran ini mengarahkan pada kesimpulan, bahwa butiran ini merupakan faeces dari rayap kayu kering. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa degradasi kayu pada komponen ini disebabkan oleh serangan rayap kayu kering.

Seluruh komponen konstruksi bangunan yang mengalami kerusakan yang bersifat ringan sampai dengan berat. Kerusakan ringan ini terutama berupa memudarnya kilap kayu, sehingga kayu menjadi suram dan tidak lagi mengkilap. Hal itu disebabkan oleh faktor non biotis, yakni perubahan faktor cuaca yang berlangsung secara siklis dan berlangsung dalam durasi waktu yang sangat lama.

Di samping itu, elemen tiang konstruksi bangunan juga mengalami kerusakan yang berat. Kerusakan yang bersifat berat ini disebabkan oleh faktor beban mekanis statis. Beban ini dihasilkan oleh akumulasi berat seluruh elemen bangunan yang berada di bagian atas, yang harus ditanggung oleh elemen tiang. Akibatnya, tiang mengalami deformasi dan bahkan mengalami perubahan orientasi, dari posisinya yang tegak menjadi posisi yang miring.

Pengamatan ex-situ

Pengamatan ex-situ dimulai dengan pengambilan sampel contoh uji tiang yang mengalami degradasi. Sampel itu dilakukan pemotretan secara fisik dan hasilnya disajikan sebagai berikut.

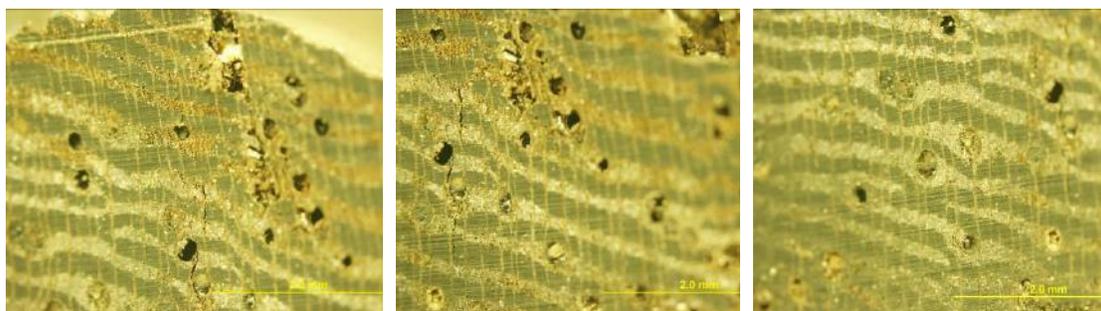


Gambar 2. Foto Morfologis Contoh-uji Kayu Heritage.
Figure 2. Photograph Morphologically of The Wood Heritage's Sampel



Identifikasi Jenis Kayu Penyusun Elemen Tiang Surau

Untuk mengidentifikasi kayu, maka contoh uji komponen tiang itu diiris pada penampang melintang dan difoto secara makroskopis. Hasilnya disajikan pada Gambar berikut.



Gambar3. Foto Makroskopis Contoh Kayu pada Penampang Melintang
Figure 3. Photograph Macroscopically of Sample on Transversal plane

Hasil pengamatan ciri-ciri struktur kayu terhadap contoh uji koleksi dapat dideskripsikan sebagai berikut. (a). Lingkaran tahun tidak tampak secara jelas. (b). Pembuluh berpenyebaran tunggal. Pembuluh tersusun di dalam susunan yang baur dengan tingkat kerapatan yang rendah. Pembuluh berisi tilosis dan endapan putih. (c). Parenkim paratrakheal (parenkim yang bersinggungan dengan pembuluh) bertipe paratrakheal dan apotrakheal (parenkim yang tidak berhubungan dengan pembuluh) bertipe pita lebar terdapat pada kayu ini. (d). Jari-jari pada penampang transversal dan tangensial tampak oleh mata sebagai jari-jari homogen, hanya memiliki satu ukuran dengan dimensi yang kecil, sehingga jari-jari tidak memiliki dua macam ukuran dan bukan jari-jari bertingkat. (e). Kayu ini memiliki tekstur kayu yang kasar. (f). Serat pada kayu ini memiliki arah serat yang lurus. (g). Saluran damar tidak terdapat pada sampel kayu ini.

Berdasarkan diskripsi ciri-ciri struktur kayu tersebut di atas, maka dapat ditelusuri dan disimpulkan bahwa contoh-uji kayu ini merupakan jenis kayu johar (*Cassia siamea* Lam). Kesimpulan ini diperkuat oleh kesesuaian foto makroskopis penampang melintang contoh uji tersebut dengan foto makroskopis penampang melintang yang terdapat pada gambar yang terdapat pada halaman 494 buku Metcalfe and Chalk (1972), . Gambar tersebut menunjuk *Cassia siamea*, yang merupakan nama ilmiah bagi johar. Dengan demikian, kayu yang berfungsi sebagai tiang utama pada bagian panggung pada sisi timur adalah kayu johar.

Kesimpulan

Komponen konstruksi bangunan yang mengalami kerusakan berat adalah tiang-tiang pada bagian panggung atau kolong bangunan, sedangkan yang mengalami kerusakan ringan adalah hampir seluruh elemen yang lain penyusun bangunan.

Kerusakan tingkat berat dan tingkat ringan diderita oleh konstruksi bangunan surau. Kerusakan berat terjadi pada elemen tiang disebabkan oleh serangan rayap kayu kering, dan beban mekanis yang



bersifat statis. Kerusakan ringan disebabkan faktor lingkungan, yaitu fluktuasi suhu dan kelembaban udara.

Jenis kayu yang digunakan sebagai bahan penyusun elemen tiang pada bagian panggung atau kolong bangunan surau adalah Johar (*Cassia siamea Lam*).

Jenis kayu yang digunakan sebagai bahan untuk melakukan konservasi atau pemugaran pada elemen tiang panggung atau kolong bangunan surau adalah Johar (*Cassia siamea Lam*).

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada Titin Nofita H.P, S.Si, yang adalah Staf pada Balai Pelestari Cagar Budaya Batusangkar atas pendampingan dalam melaksanakan kunjungan lokasi bangunan dan pengukuran serta pengambil contoh uji kayu heritage.



Daftar Pustaka

- Anonim, 2012. Pemugaran Cagar Budaya. Sumber: <http://pemugarancagarbudaya.blogspot.com/> Diunggah oleh Januardi, K. Diunduh 13 Oktober 2013.
- Balai Pelestarian Cagar Budaya Batusangkar, 2016. Surau Syech Gadang Burhanuddin dan Surau Tinggi Calau. Sumber: <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpcbsumbang/surau-syech-gadang-burhanuddin-dan-surau-tinggi-calau/> Diunduh pada 1 Agustus, 2018
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid II. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta
- Ilic, J. 1991. CSIRO Atlas of Hardwood. Crawford House Press. Melbourne. Australia.
- Metcalfe C.R., and Chalk L., 1972, Anatomy of the Dicotyledons Volume 1, Oxford at the Clarendon Press, USA.
- Nicholas, D.D., 1973. Wood Degradation and Its Prevention by Preservative Treatments. Volume I. Degradation and Wood Protection. Syracuse University Press. New York.
- Presiden Republik Indonesia, 2010. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 11 tahun 2010 tentang Cagar Budaya. Lembaran Negara Republik Indonesia.
- Shmulsky, R dan Jones, D., 2011. Forest Product and Wood Science. An Introduction. 6 edition. Wiley-Blackwell Publication. United Kingdom.
- Soenardi, 1977. Ilmu Kayu. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Subyanto, 2006. Kemunduran Kualitas Kayu oleh Serangga Perusak Kayu. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suranto, Y., 2006. Kemunduran Kualitas Kayu oleh Faktor Lingkungan Non-Biotis. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- , 2013. Wood Originality Based Evaluation on Restoration of Third Alang as Wooden Structural Heritage of Tana Toraja Traditional Houses Components on Nanggala Sites. Proceeding of The 4th International Conference on Sustainable Future For Human Security, SustainN 2013. "Sustainable Built Environment in Tropical Hemisphere Countries". Kyoto, Japan, October 2013. ISSN 2188-0999
- , 2014. Studi Diagnostik Konservasi Tempat Tidur Etnik Madura Koleksi Museum Kayu Wanagama I. Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur Volume 9 nomr 1. Balai Kajian Borobudur, Magelang, Juni 2015 ISSN 1978-8584. Direktorat Jenderal Kebudayaan, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Wikipedia, 2018. Burhannudin Ulakan. Sumber: https://id.wikipedia.org/wiki/Burhanuddin_Ulakan. Diunduh 1 Agustus, 2018.



PEMAKALAH

BIDANG RESTORASI/REKLAMASI DALAM EKOSISTEM HUTAN



Peran Rehabilitasi Tanaman Dalam Pengelolaan Das

Dr. Ayu Dewi Utari
Kepala Biro Perencanaan Kementerian LHK

INTISARI

Hutan memiliki pengaruh sangat beragam bagi kehidupan diantaranya : (1) pengembangan dan penyediaan atmosfer yang baik dengan komponen oksigen yang stabil, (2) penyediaan batubara dan deposit minyak, (3) proteksi lapisan tanah, (4) produksi air bersih dan proteksi daerah aliran sungai terhadap erosi, (5) penyediaan habitat dan makanan untuk makhluk hidup, (6) penyediaan material bangunan dan bahan bakar, (7) pemberian nilai manfaat penting yang tidak ternilai dengan uang melalui nilai estetis dan rekreasi.

Indonesia terbagi menjadi 458 DAS, 60 di antaranya dalam kondisi kritis berat, 222 kritis, dan 176 lainnya berpotensi kritis, yang disebabkan oleh pemanfaatan lahan yang melampaui daya dukungnya dan alih fungsi pemanfaatan lahan. Pengelolaan DAS merupakan upaya manusia di dalam mengendalikan hubungan timbal balik nya dengan sumberdaya alam, yang bertujuan untuk membina kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan manfaat sumberdaya alam secara berkelanjutan. Keterpaduan antar sektor dalam pengelolaan DAS harus dilaksanakan oleh semua pihak untuk mewujudkan tujuan akhir pengelolaan DAS.

Pembangunan kehutanan di luar kawasan hutan sudah dimulai sejak tahun 1952 dengan pembentukan Panitia Karang Kitri di tiap Provinsi. Program penghijauan terus berlanjut dengan dilaksanakannya Proyek NOVIB, P2RPDAS, BRLKT, RHLDR, GERHAN, hingga saat ini yang masih berjalan yaitu program Kebun Bibit Rakyat (KBR). KBR adalah program Pemerintah untuk mendorong pembangunan hutan rakyat di daerah (luar kawasan) melalui pemberian insentif kepada petani dalam bentuk pembuatan bibit secara swadaya.

Pembangunan kehutanan diluar kawasan hutan diarahkan dalam tiga kegiatan pokok, yaitu hutan rakyat, hutan kemasyarakatan dan aneka usaha kehutanan. Pada pembangunan hutan rakyat, kegiatannya diarahkan pada wilayah prioritas yang mempunyai potensi tinggi dan dekat dengan sentra-sentra industri pengolahan kayu. Dengan demikian pembangunan hutan rakyat yang terarah dan terencana diharapkan akan dapat meningkatkan perekonomian rakyat disekitar hutan utamanya yang bertumpu pada hasil hutan. Berkembangnya hutan rakyat sebagai dampak kegiatan proyek penghijauan dan pembangunan hutan dari aspek kelembagaan, juga mampu menumbuhkan inovasi petani dalam meningkatkan produktivitas lahannya yang salah satu diantaranya adalah keberhasilan membangun hutan rakyat secara kelompok diatas lahan yang marginal.

KATA KUNCI

Hutan bagi kehidupan, Pembangunan kehutanan, Hutan rakyat.

PENDAHULUAN

Posisi geografis Indonesia yang terletak di antara benua Asia - Australia dan samudera Pasific - Hindia, dikaruniai sumber daya alam berupa hutan alam tropis yang memiliki kandungan aneka ragam flora dan fauna. Kekayaan alam yang terkandung dalam hutan Indonesia, merupakan bagian dari kekayaan alam dunia yang tak ternilai harganya dan merupakan modal dasar bagi pelaksanaan pembangunan Indonesia. Hutan diketahui memiliki pengaruh sangat beragam bagi kehidupan diantaranya (1) pengembangan dan penyediaan atmosfer yang baik dengan komponen oksigen yang stabil, (2) penyediaan batubara dan deposit minyak, (3) proteksi lapisan tanah, (4) produksi air bersih dan proteksi daerah aliran sungai terhadap erosi, (5) penyediaan habitat dan makanan untuk makhluk hidup, (6) penyediaan material bangunan dan bahan bakar, (7) pemberian nilai manfaat penting yang tidak ternilai dengan uang melalui nilai estetis dan rekreasi.



Hasil fisik hutan dalam bentuk kayu dan produk-produk non kayu merupakan manfaat langsung hutan yang telah diolah dan menghasilkan devisa bagi Negara. Hasil hutan non fisik seperti menyerap CO₂ dan menghasilkan O₂, mempengaruhi pergerakan angin, menjaga keseimbangan neraca air, mengendalikan erosi dan obyek ekoturisme, belum sepenuhnya dikelola untuk menghasilkan devisa bagi Negara. Letak geografis dan hasil hutan non fisik tersebut menjadikan Indonesia sebagai paru-paru dan jantung bagi ekosistem dunia.

Sebagai salah satu sumber devisa yang menjadi modal dasar pembangunan, pemanfaatan hutan harus dilakukan secara bijaksana dengan tidak melampaui kemampuan hutan tersebut untuk memperbaiki dirinya sendiri. Kearifan dalam mengelola dan memanfaatkan hutan, akan sangat menentukan kelestarian dan keamanan plasma nutfah yang terkandung di dalamnya

I. PELESTARIAN DAS

Daerah Aliran Sungai (DAS) membagi habis permukaan bumi berdasarkan aliran sungai dan daerah tangkapannya. Batas antara DAS merupakan batas maya yang menghubungkan punggung bukit di sekeliling sebuah sungai. Berdasarkan batas mayanya, suatu DAS dapat berada pada lebih dari satu wilayah administrasi, seperti DAS Mekong yang melintasi beberapa negara, DAS Serayu yang melintasi Jawa Tengah dan Jawa Barat serta DAS Brantas yang meliputi beberapa wilayah kabupaten di Jawa Timur.

Sebagai tempat berlangsungnya aktivitas kehidupan, DAS merupakan sebuah sistem yang didalamnya terdapat berbagai komponen yang terkait satu sama lain. Komponen-komponen tersebut diantaranya adalah manusia, hewan, makhluk hidup lainnya serta sumberdaya alam (hutan, tanah dan air). Interaksi yang dilakukan oleh komponen hidup dan tak hidup dalam DAS membentuk suatu ekosistem dalam kesatuan hidroorologis.

Berdasarkan posisinya, DAS dapat dibagi ke dalam tiga wilayah, yaitu: hulu, tengah dan hilir. Ekosistem DAS bagian hulu dalam bentuk hutan hujan pegunungan dan hutan hujan dataran tinggi berfungsi sebagai daerah tangkapan air sekaligus sebagai pengatur aliran. Ekosistem DAS bagian tengah (hutan hujan dataran rendah, rawa dan lahan basah lainnya) merupakan tempat utama berlangsungnya aktivitas kehidupan. Ekosistem hilir yang dikenal juga sebagai ekosistem pesisir dengan vegetasi penyusun utama jenis-jenis tanaman pantai dan mangrove merupakan pemanfaat air. Berdasar fungsinya, DAS hulu merupakan kawasan lindung yang memiliki keterlerangan < 15%. DAS bagian tengah merupakan kawasan budidaya dan pemukiman, umumnya merupakan kawasan yang datar. DAS bagian hilir merupakan kawasan dengan keterlerangan > 8%.

Wilayah daratan Indonesia terbagi menjadi 458 Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia, 60 di antaranya dalam kondisi kritis berat, 222 kritis, dan 176 lainnya berpotensi kritis. Penyebab utama kekritisitas DAS adalah pemanfaatan lahan yang melampaui daya dukungnya serta alih fungsi pemanfaatan lahan secara membabi buta. Kekritisitas DAS dicirikan oleh meningkatnya kejadian ekstrem seperti banjir dan kekeringan. Kerugian utama kekritisitas DAS diderita oleh manusia sebagai salah satu pengguna dengan kandungan cemaran yang tinggi di badan-badan air seperti sungai dan danau. Penyebab kerusakan DAS adalah tidak dipahaminya fungsi jasa lingkungan dalam pengelolaan DAS oleh manusia sebagai pengguna DAS yang paling berpengaruh.

Pengelolaan DAS didefinisikan sebagai upaya manusia di dalam mengendalikan hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktifitasnya, dengan tujuan untuk membina kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan manfaat sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan. Kegiatan pengelolaan DAS mencakup kegiatan a) pengelolaan ruang melalui usaha pengaturan penggunaan lahan (landuse) dan konservasi tanah dalam arti yang luas, b) pengelolaan sumberdaya air melalui konservasi, pengembangan, penggunaan dan pengendalian daya rusak air, c) pengelolaan vegetasi yang meliputi pengelolaan hutan dan jenis vegetasi terestria lainnya yang memiliki fungsi produksi dan perlindungan terhadap tanah dan air serta d) pembinaan kesadaran dan kemampuan



manusia termasuk pengembangan kapasitas kelembagaan dalam pemanfaatan sumberdaya alam secara bijaksana, sehingga ikut berperan dalam upaya pengelolaan DAS. Tujuan akhir pengelolaan DAS adalah terwujudnya kondisi yang lestari dari sumber daya vegetasi, tanah dan air sehingga mampu memberikan manfaat secara optimal dan berkesinambungan bagi kesejahteraan manusia.

Keterpaduan antar sektor dalam pengelolaan DAS merupakan keniscayaan yang harus dilaksanakan oleh semua pihak untuk mewujudkan tujuan akhir pengelolaan DAS. Perbedaan batas administrasi wilayah dengan batas DAS memsyaratkan suatu pendekatan pengelolaan yang bersifat multi-sektor, lintas daerah dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip saling ketergantungan mengingat adanya keterkaitan antara berbagai kegiatan dalam pengelolaan sumberdaya alam dan pembinaan aktivitas manusia dalam pemanfaatan sumberdaya alam yang didukung oleh berbagai disiplin ilmu di seluruh wilayah DAS mulai hulu, tengah, dan hilir yang mempunyai keterkaitan biofisik. Pengelolaan DAS secara terpadu akan menghasilkan DAS yang sehat yang mampu melindungi pasok air, menaungi hutan, tanaman, dan satwa liar, menjaga tanah tetap subur, yang pada akhirnya akan memberikan kesejahteraan kepada manusia yang hidup di atasnya.

II. PROYEK PENGHIJAUAN DARI MASA KEMASA

Pembangunan kehutanan di luar kawasan hutan dimulai pelaksanaannya pada tahun 1952 dengan pembentukan Panitia Karang Kitri di tiap Provinsi. Tugas utama pembentukan panitia tersebut adalah membangkitkan kesadaran rakyat untuk menanam kembali dan mencegah perluasan tanah-tanah gundul. Anggota panitia terdiri dari para Inspektur Pertanian, Kehutanan, Kehewan, Perkebunan dan Pengairan, sedangkan ketua Panitia dijabat oleh Gubernur (Anonim, 1986b).

Panitia Provinsi membentuk panitia di tingkat Kabupaten yang seterusnya membentuk sub panitia tingkat Kawedanan dan Kecamatan. Pejabat Pamong Praja menjabat Ketua Panitia, sedangkan pimpinan teknik dan keuangan dipegang oleh staf dari Jawatan Pertanian Rakyat. Untuk mengoptimalkan kinerja Panitia, Pemerintah mengikutsertakan tokoh-tokoh yang berpengaruh dalam masyarakat, seperti alim ulama, pimpinan organisasi tani, pemuda, wanita dan atau guru (Anonim, 1986b). Konsep ini sesungguhnya salah satu bentuk instruksi top down dengan mengambil dasar struktur budaya masyarakat Indonesia yang mematuhi pimpinannya.

Tugas Panitia Karang Kitri di ambil alih oleh Direktorat Konservasi pada tahun 1969 melalui pelaksanaan Proyek Perencanaan Reboisasi dan Penghijauan DAS (P2RPDAS). Pada tahun 1976 diluncurkan Program Bantuan Penghijauan dan Reboisasi (Instruksi Presiden) sebagai tindak lanjut P2RPDAS, disamping itu dilaksanakan Proyek Perencanaan dan Pembinaan Reboisasi dan Penghijauan Daerah Aliran Sungai (P3RPDAS) yang bertugas untuk melaksanakan pembinaan pelaksanaan penghijauan dan reboisasi di daerah.

Organisasi P2RPDAS dan Inpres Penghijauan terdiri dari Bupati, Kepala Dinas Pertanian Tk I dan Camat di bantu oleh beberapa staf. Pembagian tugas dan kewenangan masing-masing adalah Bupati Kepala Daerah Tingkat II sebagai penanggung jawab/pemimpin proyek, Kepala Dinas Pertanian Daerah Tingkat I sebagai Pemimpin Proyek Pengadaan Bibit Penghijauan. Pejabat Dinas Pertanian Daerah Tingkat II sebagai Pelaksana dan Bendaharawan Pembantu Proyek Pengadaan Bibit Penghijauan Camat menjadi pelaksana penghijauan di daerahnya dan seorang pejabat tingkat kecamatan menjabat Bendaharawan pembantu Proyek Penghijauan.

Tahun 1983, terbit Surat Keputusan Menteri Kehutanan No 98/KpTumpangsari-II/1983 tertanggal 16 Desember 1983 yang mengatur pembentukan organisasi Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (BRLKT). Organisasi BRLKT merupakan organisasi yang dibentuk sebagai peningkatan status P3RPDAS dari organisasi keproyekan menjadi satuan Unit Pelaksana Teknis. Struktur organisasi BRLKT terdiri dari BRLKT yang berkedudukan di ibukota Provinsi dan membawahi beberapa satuan wilayah pengelolaan Daerah Aliran Sungai (SWP DAS), tiap-tiap SWP DAS di pimpin oleh Sub BRLKT, dan tiap SBRLKT membawahi Cabang Sub BRLKT yang berkedudukan di tiap Kabupaten. BRLKT bertugas untuk mengendalikan perencanaan penghijauan di wilayahnya. Lahan kritis tetap menjadi faktor utama yang



dipertimbangkan dalam perencanaan kegiatan penghijauan di suatu wilayah. Pelaksanaan kegiatan penghijauan tetap menjadi tanggung jawab Pemerintah Kabupaten.

Tahun 1994, terbit keputusan bersama antara Menteri Kehutanan dan Menteri Dalam Negeri No 230/KpTumpang Sari-II/1994 dan No 52 tahun 1994 tentang Penyelenggaraan Dinas Perhutanan dan Konservasi Tanah Tingkat II. Dalam keputusan tersebut dinyatakan bahwa Kantor Wilayah Departemen Kehutanan cq BRLKT/SBRLKT mempunyai tugas dan tanggung jawab melaksanakan pengendalian penghijauan melalui penyusunan POLA RLKT, RTL-RLKT dan pembinaan teknis dibidang penyusunan RTP maupun pelaksanaan penghijauan di lapangan serta melakukan monitoring dan evaluasi pelaksanaan penghijauan dan konservasi tanah. Berdasarkan keputusan ini pula maka pembiayaan kegiatan penghijauan dilakukan melalui Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah setempat, dan tidak lagi di alokasikan dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Nasional.

Tahun 1995, terbit keputusan Menteri Kehutanan Nomor 165/Kpts-II/1995 tentang Penyerahan sebagian urusan kehutanan ke daerah, yang meliputi urusan penghijauan, penyuluhan, persuteraan, hutan rakyat dan konservasi tanah. Berdasarkan keputusan ini, maka pembangunan kehutanan di luar kawasan menjadi kewenangan Pemerintah Daerah.

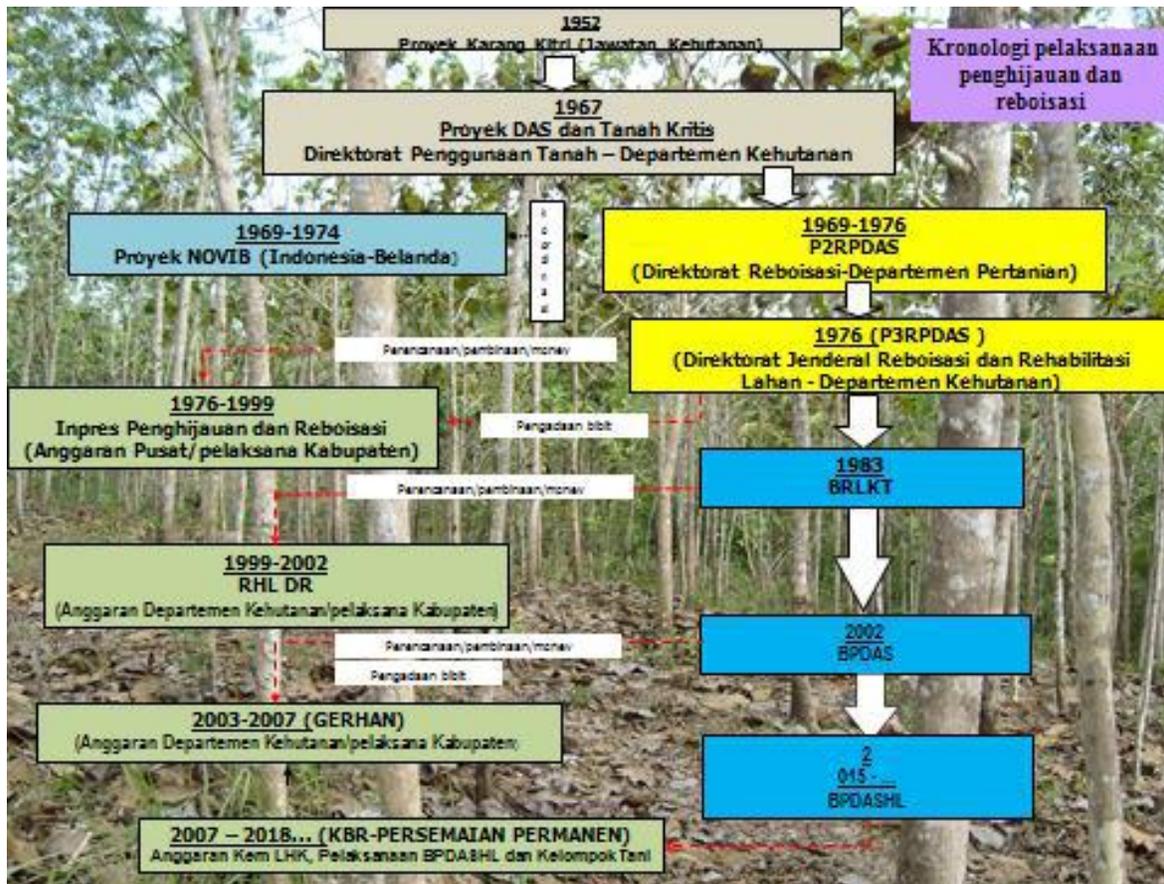
Keputusan-keputusan tersebut di atas menjadi dasar terbentuknya Dinas yang secara langsung menangani urusan pembangunan kehutanan di Kabupaten pada tahun 1996. Dinas yang terbentuk di beri nama Dinas Perhutanan dan Konservasi Tanah (DPKT). Aset DPKT berasal dari penyerahan aset Cabang SBRLKT, baik dalam bentuk sumber daya manusia maupun sarana prasarana kantor. DPKT memiliki kewenangan untuk menyelenggarakan urusan kehutanan yang telah diserahkan ke daerah.

Otonomi daerah yang dilaksanakan berdasarkan UU No 22 tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah membawa masing-masing Kabupaten kepada pembentukan organisasi yang menangani kehutanan dengan nama yang berbeda-beda sesuai dengan penilaian masing-masing Kabupaten terkait dengan kepentingan atau nilai sumberdaya kehutanan di daerah tersebut. Di Gunungkidul, dinas yang terbentuk untuk menangani sektor kehutanan bernama Dinas Kehutanan dan Perkebunan, di Sleman bernama Dinas Pertanian dan Kehutanan, di Bantul bernama Dinas Pertanian dan di Kulon Progo bernama Dinas Pertanian dan Kelautan.

Tahun 2002 terbit keputusan Menteri Kehutanan No. 665/Kpts-II/2002 tentang pembentukan Balai Pengelolaan DAS (BPDAS) sebagai perubahan BRLKT. Dasar pembentukan BPDAS adalah tindak lanjut penyerahan sebagian urusan kehutanan ke daerah dan penyempurnaan tugas pokok dan fungsi Unit Pelaksana Teknis Departemen Kehutanan di daerah. BPDAS pula yang menjadi penanggung jawab perencanaan dan pengadaan bibit GERHAN pada periode 2003 – 2007.

Tahun 2010, terbit kebijakan baru terkait penghijauan dengan diluncurkannya program Kebun Bibit Rakyat (KBR). Secara umum, program ini adalah program Pemerintah untuk mendorong pembangunan hutan rakyat di daerah (luar kawasan) melalui pemberian insentif kepada petani dalam bentuk pembuatan bibit secara swadaya. Berbeda dengan program sebelumnya, pada program ini petani dirangsang tanggungjawabnya agar dapat membuat bibit sesuai kebutuhan dan ditanam pada lahan miliknya. Upaya ini ditetapkan dengan tujuan untuk lebih meningkatkan keberhasilan pelaksanaan penghijauan.

Bergabungnya Kementerian Lingkungan Hidup dalam Kementerian Kehutanan pada periode Pemerintahan Presiden Jokowi, berdampak pada berubahnya struktur Kementerian Kehutanan menjadi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Terbitnya Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor : P 18 /MENLHK-II/2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan merubah struktur Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS menjadi Ditjen Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung.



Gambar 1. Kronologi pelaksanaan Penghijauan dan reboisasi dari masa ke masa

III. HASIL PROYEK PENGHIJAUAN

Pembangunan kehutanan diluar kawasan hutan diarahkan dalam tiga (3) kegiatan pokok, yaitu; (1) hutan rakyat; (2) hutan kemasyarakatan; dan (3) aneka usaha kehutanan. Pada pembangunan hutan rakyat, kegiatannya diarahkan pada wilayah-wilayah prioritas yang mempunyai potensi tinggi untuk pengembangan hutan rakyat dan dekat dengan sentra-sentra industri pengolahan kayu utamanya pada lahan milik rakyat. Tujuan pembangunan hutan rakyat secara jelas adalah :

- meningkatkan pendapatan masyarakat di pedesaan sekaligus meningkatkan kesejahteraan dalam upaya mengentaskan kemiskinan
- memenuhi kebutuhan masyarakat pengguna bahan baku kayu untuk industri, kayu pertukangan dan kayu energi
- memperbaiki penutupan tanah, mencegah erosi dan hilangnya unsur hara serta mengurangi evapotranspirasi
- membaiki peresapan air, struktur tanah, pH tanah dan kandungan kadar organik
- memperbaiki iklim mikro dan perlindungan mata air
- memberdayakan masyarakat pedesaan
- menciptakan lapangan kerja, meningkatkan kegiatan berusaha dan meningkatkan pendapatan negara.



Dengan demikian pembangunan hutan rakyat yang terarah dan terencana diharapkan akan dapat meningkatkan perekonomian rakyat disekitar hutan utamanya yang bertumpu pada hasil hutan (baik kayu maupun non kayu)

Di Pulau Jawa, pembangunan hutan rakyat yang dilaksanakan oleh Pemerintah telah direspons positif oleh masyarakat dengan mengembangkan hutan rakyat di lahan-lahan milik secara swadaya. Fokus wilayah pengembangan hutan rakyat secara swadaya ini justru tidak dilaksanakan pada lahan kosong dan terlantar ataupun lahan-lahan kritis, akan tetapi justru dilaksanakan pada daerah subur/produktif seperti di daerah Kabupaten Lumajang Jawa Timur, Kabupaten Wonosobo, Temanggung dan Boyolali di Jawa Tengah serta di Kabupaten Sukabumi dan Ciamis di Jawa Barat. Bahkan di beberapa daerah di Jawa Tengah, terdapat lahan-lahan sawah yang diubah fungsinya menjadi hutan tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria*)

A. EKONOMI

Pada umumnya, terdapat tiga alasan yang mendasari penanaman tanaman kayuan pada lahan milik; yang pertama adalah peningkatan harga kayu rakyat yang semakin membaik sehingga menanam tanaman kayuan dianggap lebih menguntungkan dibanding dengan menanam tanam semusim, yang kedua adalah anggapan bahwa tanaman kayuan merupakan salah satu bentuk tabungan hidup yang mudah diambil dan mudah dijual oleh petani sewaktu-waktu mereka membutuhkan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, sedang yang terakhir adalah tanaman kayuan tersebut bukan sengaja ditanam akan tetapi hanya merupakan tanaman thukulan (semaian alam) dari induk tanaman kayuan yang sudah ada sebelumnya

Nilai ekonomi kayu rakyat terjadi akibat peningkatan nilai guna kayu rakyat yang pada awalnya hanya difungsikan sebagai bahan baku industri kecil (bahan pembuat kotak sabun, kotak kecap, kayu perumahan rakyat serta bahan bakar bagi industri kecil non kayu seperti pembakaran tobong gamping, batu bata, genting dan lain sebagainya), pada saat sekarang telah meningkat penggunaannya sebagai bahan baku industri pengolahan kayu skala menengah dan besar (baik untuk baku baku kertas, plywood atau bahkan mebelair).

Perkembangan hutan rakyat juga telah membentuk mata rantai agribisnis yang diawali dari rantai pengelolaan on farm sampai dengan pengelolaan off farmnya. Pada rantai pengelolaan on farm, tumbuh dan berkembang para pengusaha/penyedia input usaha tani hutan rakyat, baik untuk penyediaan benih/bibit, pupuk serta alat-alat pertanian pendukungnya sampai dengan munculnya para pengusaha yang mengkhususkan diri pada proses panen kayu. Sedang pada rantai off farm, tumbuh dan berkembang para pengusaha transportasi pengangkutan hasil panen kayu dari lokasi tebang ke pengepul dan atau industri, para pedagang kayu hasil panen, para pengusaha gergajian kayu serta para pengusaha industri pengolahan kayu. Sehingga dari pengelolaan hutan rakyat ini, telah timbul suatu mata rantai perekonomian yang mampu membuka lowongan kerja pada berbagai bidang.

Sebagai suatu unit usaha produktif dan dengan memperhatikan pertimbangan keragaman faktor-faktor fisik dan non fisik, suatu areal hutan rakyat memerlukan perlakuan pengelolaan (manajerial) yang berbeda antara satu lokasi dengan lokasi lainnya. Rangkaian kegiatan pengelolaan hutan rakyat on farm yang dimulai dari proses penyediaan benih, pembibitan, penanaman, pemeliharaan, pemungutan hasil, pemasaran serta pengolahan hasilnya yang ditunjang oleh peran kelembagaan kelompok akan sangat menentukan pendapatan akhir yang diterima oleh para pengusaha hutan rakyat.

B. SOSIAL

Berkembangnya hutan rakyat sebagai dampak kegiatan proyek penghijauan dari aspek kelembagaan, telah mampu menumbuhkan inovasi petani dalam meningkatkan produktivitas lahannya yang salah satu diantaranya adalah keberhasilan membangun hutan rakyat secara kelompok diatas lahan yang marginal.



Terbentuknya kelompok tani-kelompok tani hutan rakyat sebagai wadah persatuan petani hutan rakyat dalam melaksanakan usahatani hutan rakyat pada kenyataannya belum mampu menyelesaikan permasalahan ekonomi anggotanya. Hal ini disebabkan karena pembentukan kelompok tersebut bukan diawali inisiatif bersama para petani untuk berkumpul dan mencoba menyelesaikan permasalahan yang mereka hadapi secara bersama, akan tetapi pada umumnya dibentuk untuk memenuhi tuntutan pelaksanaan suatu proyek pembangunan pertanian/kehutanan.

Secara langsung kondisi ini berdampak pada terbentuknya kelompok tani dalam jumlah yang sangat banyak, akan tetapi hampir 80% diantaranya tidak berfungsi sebagai kelompok yang sesungguhnya, atau sebagai kelompok yang anggotanya belum memiliki rasa keterikatan terhadap kelompoknya. Sehingga, secara organisasi (yang tercatat secara resmi) dikenal bermacam-macam kelompok tani, mulai dari kelompok tani lahan kering, kelompok tani hutan, kelompok tani lebah madu dan lain sebagainya, namun keberadaan mereka tak lebih hanya dalam bentuk papan nama. Atau secara ekstrem dapat dikatakan bahwa mereka memiliki struktur kepengurusan dan keanggotaan yang tidak berfungsi, memiliki aturan yang tidak dilaksanakan, serta memiliki pelengkap administrasi yang hanya sekedar terisi untuk catatan keproyekan.

Kondisi ini juga dapat dilihat dalam proses pembentukan kelompok tani hutan rakyat, yang anggotanya rata-rata hanya memiliki lahan yang relatif sangat sempit ($< 0,2$ ha), tingkat pendidikan yang rendah (umumnya hanya setingkat SD), lokasi yang kurang didukung oleh sarana dan prasarana transportasi. Kumpulan anggota secara rutin tiap sebulan sekali ataupun selapan sekali, pada umumnya bukan difungsikan sebagai sarana bertukar informasi pasar dan atau teknologi usaha tani, akan tetapi lebih berfungsi sebagai media pelaksanaan arisan bersama.

Beberapa catatan lapangan menunjukkan bahwa kondisi diatas terbentuk karena beberapa hal, yaitu : (1) akar pembentukan kelompok tani adalah kelompok arisan, jadi kegiatan arisan bersama ini pada umumnya sudah berjalan beberapa waktu lamanya, (2) petani tidak mengetahui apa yang harus dilakukan dengan kelompoknya, (3) kesulitan petani untuk meminta bantuan instansi terkait (baik penyuluh maupun aparat setempat lainnya) untuk memberikan penyuluhan kepada mereka, (4) wilayah kerja penyuluh yang terlalu luas dan keterbatasan sarana prasarana penyuluhan, sehingga daya jangkau kegiatan penyuluhan yang mereka lakukan sangat terbatas (catt; pada umumnya seorang penyuluh kehutanan lapangan membawahi 3 desa sebagai wilayah kerja penyuluhannya)



Proyeksi Pemulihan Tegakan Hutan Alam Dipterokarpa (Projection of Dipterocarps Natural Forest Stand Recovery)

Farida Herry Susanty

Kelti Manajemen Hutan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterokarpa, Samarinda, 75119
Email : fhsusanty@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to provide a projection of the assessment of the recovery of natural forest stands after logging based on multi aspects namely productivity and conservation aspects in the condition of logged-over natural forests. Data collection at the study location through inventory of stands with a diameter limit of 10 cm with 3 variations in cutting age. Approach to assessing the level of recovery of natural forest stands after logging based on a biometric characteristic (KKB) performance formulation. The formulation of the CLA was prepared based on the results of the main component analysis and factor analysis of the 10 quantitative parameters of the stand identified into 4 important variables which included: basic fields, increments of basic fields, evenness index and species abundance. The formulation of the CLA as the basic formulation that was tested was: Extinguished Forest $KKB = 0.77 Bd + 0.74 rBd + 0.83 E + 0.80 N_1$ and Primary Forest $KKB = 0.624K + 0.926Bd + 0.724J + 0.807H' + 0.665R_1 + 0.838 N_1 + 0.635 M$. The scenario for applying stand recovery assessments is highly dependent on the availability of data to cover a broader representation of forest areas based on the proximity of the characteristics of the assessed forest stand.

KEYWORDS

Recovery, biometric characteristic performance, productivity, conservation

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah memberikan proyeksi penilaian pemulihan tegakan hutan alam setelah penebangan berdasarkan multi aspek yaitu aspek produktivitas dan konservasi pada kondisi hutan alam bekas penebangan. Pengumpulan data pada lokasi studi melalui inventarisasi tegakan dengan limit diameter 10 cm dengan 3 variasi umur tebangan. Pendekatan penilaian tingkat pemulihan tegakan hutan alam setelah penebangan berdasarkan formulasi keragaan karakteristik biometrik (KKB). Formulasi KKB disusun berdasarkan hasil analisis komponen utama dan analisis faktor dari 10 parameter kuantitatif tegakan yang teridentifikasi menjadi 4 peubah penting yang meliputi: bidang dasar, riap bidang dasar, indeks pemerataan dan kelimpahan jenis. Rumusan KKB sebagai formulasi dasar yang diuji adalah: KKB Hutan Bekas Tebangan = $0.77 Bd + 0.74 rBd + 0.83 E + 0.80 N_1$ dan KKB Hutan Primer = $0.624K + 0.926Bd + 0.724J + 0.807H' + 0.665R_1 + 0.838 N_1 + 0.635M$. Skenario penerapan penilaian pemulihan tegakan sangat tergantung pada ketersediaan data untuk mencakup representasi wilayah hutan yang lebih luas berdasarkan kedekatan karakteristik tegakan hutan yang dinilai.

KATA KUNCI

Pemulihan, keragaan karakteristik biometric, produktivitas, konservasi

Pendahuluan

Perubahan kondisi atau karakteristik hutan alam sebelum dan setelah penebangan yang terjadi pada tegakan hutan meliputi perubahan struktur, komposisi jenis, dinamika tegakan, penurunan biomassa,



produktivitas hutan, kehilangan plasma nutfah dan perubahan serta kerusakan struktur tanah terutama kepadatan tanahnya (Silva *et al.* 1995; Elias 1999; Indrawan 2000; Muhdi 2001; Matangaran 2002; Lewis *et al.* 2004; Ishida *et al.* 2005; Marin *et al.* 2005; Smith dan Nichols 2005). Dampak ekologis dari deforestasi sangat kompleks, dengan hilangnya pohon akan menyebabkan reaksi berantai yang saling berhubungan seperti terbentuknya gap, erosi tanah, perubahan kanopi, hilangnya asosiasi flora dan fauna serta keragamannya, perubahan siklus hidrologi hingga biogeokimia (Bruijnzeel 2004 diacu dalam Alongi dan de Carvalho 2008). Dalam penebangan skala kecil yang sering dilakukan akan mempunyai dampak kumulatif terhadap struktur tegakan, komposisi jenis dan suksesi (Nyerges 1989, Ramirez-Marcial *et al.* 2001, Awasthi *et al.* 2003, Ticktin 2004 diacu dalam Alongi dan de Carvalho 2008). Data dan informasi ini menunjukkan bahwa kegiatan penebangan hutan menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas hutan, sehingga pengelolaan hutan dengan memperhatikan kelestarian produksi maupun aspek konservasi menjadi sangat penting.

Pemulihan pertumbuhan tegakan hutan akan berjalan seiring waktu (Smith dan Nichols 2005), tetapi adanya keragaman hutan alam bekas tebangan menyebabkan pertumbuhan tegakan menjadi beragam, sehingga lamanya waktu pemulihan akan beragam, tergantung pada tingkat kerusakan hutan dan daya dukung lingkungannya (Muhdin *et al.* 2008). Dinamika tegakan hutan merupakan aspek penting dalam sistem pengelolaan hutan dengan mempertimbangkan aspek pemanenan atau konservasi sumber daya hutan (Sokpon and Biao 2002; Obiri *et al.* 2002 dalam Marin *et al.* 2005). Hal ini membawa konsekuensi pengelolaan hutan alam produksi yang berbeda.

Penyusunan formulasi yang dikumpulkan dari plot sampling yang representative pada beberapa wilayah perusahaan hutan di Kalimantan untuk menilai efektivitasnya, sangat bermanfaat sebagai input dalam penyusunan strategi dan alternatif pada pemilihan teknik silvikultur dan panjang rotasi untuk pemanenan selanjutnya. Kebutuhan formulasi dan teknik penilaian pemulihan menjadi penting untuk menentukan status hutan alam yang sebagian besar merupakan hutan alam bekas penebangan. Dengan harapan menjadi penting baik untuk tinjauan riset maupun kebijakan. Teknik penilaian pemulihan hutan alam bekas penebangan dengan representasi areal hutan hujan dataran rendah tanah kering bekas tebangan di wilayah Kalimantan khususnya yang merupakan areal hutan alam produksi dengan sistem silvikultur Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI). Tegakan hutan didominasi oleh pohon-pohon dari famili *Dipterocarpaceae* yang sering pula disebut sebagai hutan dipterokarpa campuran dataran rendah (*lowland mixed dipterocarp forest*).

Penilaian efektif arah pemulihan tegakan hutan adalah pada umur 11 tahun setelah penebangan dan 9 tahun setelah perlakuan pembebasan (Susanty 2015). Pada hutan primer mempunyai komponen penilaian yang lebih kompleks. Rumusan atau formulasi penilaian pemulihan disusun dengan bentuk persamaan keragaan karakteristik biometrik (KKB) yang dihasilkan (Susanty 2015) sebagai berikut:

$$\text{KKB HBT} = 0.77 \text{ Bd} + 0.74 \text{ rBd} + 0.83 \text{ E} + 0.80 \text{ N}_1$$



$$KKB\ HSP = 0.83\ H' + 0.78\ N_1 + 0.84\ M + 0.76\ I$$

$$KKB\ HP = 0.624K + 0.926Bd + 0.724J + 0.807H' + 0.665R_1 + 0.838\ N_1 + 0.635M.$$

Rumusan peubah penting penyusun formulasi penilaian pemulihan tegakan hutan alam setelah penebangan (HBT) meliputi: bidang dasar, riap bidang dasar, indeks pemerataan dan kelimpahan jenis, sedangkan tegakan hutan setelah pembebasan (HSP) mempunyai peubah penting meliputi: indeks keanekaragaman, kelimpahan jenis, tingkat mortalitas dan *ingrowth*. Sedangkan kondisi Hutan Primer (HP) mempunyai variable yang lebih kompleks.

Tujuan penelitian ini adalah memberikan proyeksi penilaian pemulihan tegakan hutan alam setelah penebangan berdasarkan multi aspek yaitu aspek produktivitas dan konservasi pada kondisi hutan alam bekas penebangan.

Bahan dan Metode

Lokasi Studi

Sampling dalam kegiatan uji lapang dilakukan di IUPHHK PT. Balikpapan Wana Lestari, Kalimantan Timur yang berada dalam unit Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Produksi Bongan. Diharapkan kondisi PT. Balikpapan Wana Lestari dapat mewakili karakteristik hutan pada wilayah KPHP Bongan.

Bahan dan Alat

Bahan dan peralatan yang dipergunakan untuk kegiatan penelitian meliputi:

- 1) Pembangunan plot sampling (dan monitoring plot permanen): GPS Garmin GPSmap 78s, kompas, clinometer dan meteran;
- 2) Inventarisasi/pengukuran tegakan: phi band/pita keliling, cat penanda polet dan nomor pohon, tally sheet;
- 3) Perangkat pengolah dan analisis data dilakukan dengan menggunakan program *spreadsheet* dan SPSS Verio.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan pembangunan plot sampling pada tegakan hutan setelah penebangan dengan variasi kondisi umur tebangan. Pengumpulan data meliputi data tegakan, tanah/tapak, risalah tegakan dan data sekunder pendukung penilaian pemulihan hutan. Variasi kondisi tegakan hutan alam setelah penebangan ditentukan secara *purposive sampling* meliputi: hutan alam bekas tebangan dengan umur tebangan yang berbeda (plot temporer dalam uji lapang) meliputi umur tebangan muda (<5 tahun), sedang (5-15 tahun) dan kelas umur tebangan tua (>15 tahun).

Tahapan kegiatan pembangunan plot sampling yang dilakukan meliputi:



- a) Pada masing-masing kondisi hutan alam setelah penebangan dibangun plot permanen berukuran 100 x 100 m dengan ukuran subplot adalah 20 x 20 m sebanyak 25 buah, plot sampling sebanyak 6 buah (6 ha) (2 plot pada 1 kelas umur);
- b) Setiap plot dilakukan pengukuran koordinat dengan GPS Garmin GPSmap 78s
- c) Pengukuran helling (%) pada setiap jalur plot untuk mengetahui kondisi kontur setiap plot permanen yang dibangun;
- d) Pembersihan jalur dan pemasangan patok tiap PU, tiap patok dalam jalur ditandai dengan patok dan dicat.

Pengumpulan data tegakan pada tiap plot sampling meliputi kegiatan pengukuran data tegakan tinggal dengan sistem inventarisasi tegakan secara sensus dalam plot penelitian untuk semua jenis pohon yang telah mempunyai limit diameter 10 cm atau keliling 31,4 cm. Data yang dikumpulkan pada setiap pohon meliputi: nomor plot, nomor PU, nomor pohon, keliling batang (setinggi dada 1.3 m atau 20 cm di atas banir).

Analisis Data

Berdasarkan formulasi KKB yang diajukan untuk kondisi hutan bekas penebangan (tanpa perlakuan), maka identifikasi dimensi kuantitatif komponen tegakan sebagai variable penyusun yang dianalisis meliputi :

1) Kerapatan (phn/ha) = $\frac{\text{Jumlah pohon}}{\text{Luas plot}}$

2) $Bd = \Sigma (\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2) / \text{luas plot}$

dimana: Bd = bidang dasar pohon (m²/ha)

d = diameter pohon

π = konstanta (3.1415)

- 3) Riap tegakan periodik (*periodik annual increment*) (Loetsch *et al.* 1973; Husch *et al.* 2003) berikut:

$$rBD_i = bd_i - bd_0$$

dimana:

rBD_i = riap bidang dasar tegakan (m² ha⁻¹ 2th⁻¹)

bd₀ = bidang dasar tegakan pengukuran awal (m² ha⁻¹)

bd_i = bidang dasar tegakan periode pengukuran setiap 2 tahun (m² ha⁻¹)

- 4) Jumlah jenis berdasarkan hasil identifikasi botanis

- 5) Indeks Keanekaragaman Jenis (*Species Heterogeneity Index*) (Shanon dan Wiener dalam Krebs 1989) berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{ni}{N} \right) \log \left(\frac{ni}{N} \right)$$



dimana:

H' = Indeks keanekaragaman jenis

n_i = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah individu seluruh jenis

6) Kelimpahan species

$$N_i = e^{H'}$$

dimana:

N_i = Jumlah kelimpahan species

$e = 2.71828$

H' = Indeks keanekaragaman jenis

7) Indeks Kemerataan Jenis (*Evenness*) Pielou J' (Magurran 1988) berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

dimana:

E = Indeks kemerataan

H' = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah jenis

Hasil dan Pembahasan

Hasil penyusunan dan uji analisis komponen utama serta analisis factor dalam penyusunan formulasi menunjukkan bahwa pendekatan penilaian tingkat pemulihan hutan alam setelah penebangan dapat dilakukan dengan pendekatan dimensi statis dan dinamis yang meliputi: kerapatan, luas bidang dasar, riap bidang dasar, jumlah jenis, indeks keanekaragaman shannon, kelimpahan jenis, indeks kekayaan, indeks kemerataan, tingkat mortalitas dan *ingrowth*.

Rekapitulasi variable penting dalam tiap plot yang dibangun disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Variabel penting dimensi kuantitatif tegakan hutan alam bekas penebangan
Table 1. The important variables of quantitative dimension on logged-over natural forest stands

LOA	K	BD	J	H'	N_i	E
LOA 5 (1)	181	8,47	25	1,18	3,25	0,37
LOA 5 (2)	182	9,64	19	0,85	2,33	0,29
LOA 13 (1)	178	8,78	28	1,19	3,31	0,36



LOA 13 (2)	217	9,25	24	1,18	3,26	0,37
LOA15 (1)	230	11,13	32	1,18	3,25	0,34
LOA15 (2)	291	14,77	30	1,18	3,27	0,35

Kerapatan tegakan pada plot sampling dalam UPH PT BWL mempunyai rentang yang lebih sempit dibandingkan dengan kondisi plot STREK (sebesar 461-647 btg ha⁻¹ dengan rata-rata 531 btg ha⁻¹) (Susanty, 2015). Sedangkan nilai bidang dasar tegakan masih berada dalam kisaran pada plot STREK yaitu sebesar 19.35-31.84 m² ha⁻¹ dengan rata-rata 23.68 m² ha⁻¹ (Susanty, 2015). Secara umum dari tinjauan hasil-hasil penelitian terdahulu, plot sampling yang dibangun mempunyai nilai kerapatan tegakan yang masih berada dalam kisaran nilai kerapatan yang ada untuk hutan bekas tebangan di Kalimantan (Muhdin 2012; Setiawan 2013). Pada beberapa kondisi mendekati kondisi hutan bekas penebangan di Amazon Timur dan French Guiana (Gourlet-Fleury *et al.* 2005).

Kondisi bidang dasar tegakan pada plot sampling ini mempunyai rentang yang sempit dan rendah dibandingkan pada berbagai variasi jangka waktu hutan setelah penebangan di Kalimantan Tengah, yang menunjukkan nilai bidang dasar tegakan 16.4-26.7 m² ha⁻¹ (Krisnawati 2001). Termasuk dengan nilai bidang dasar tegakan pada hutan bekas tebangan di Muara Wahau, Kaltim yang berada dalam kisaran 12.63-32.57 m² ha⁻¹ (Setiawan 2013).

Plot sampling ini juga mempunyai nilai kerapatan dan bidang dasar tegakan yang lebih rendah dibandingkan plot sampling yang dibangun sebelumnya pada 2 UPH sampling yaitu PT. GGA dan PT. HLL (Susanty 2015; 2016).

Nilai riap tegakan berdasarkan riap bidang dasar rata-rata tegakan sebagai dimensi yang dinamis sehingga dalam pengumpulan data memerlukan data *time series*. Pada UPH PT. BWL diperoleh data hasil pengukuran petak ukur permanen pada wilayah pengusahaannya sebagai data pendukung. Kisaran nilai riap bidang dasar yang dihasilkan dari analisis data dari plot ukur permanen pada konsesi ini berkisar antara 0.72-2.42 m²/ha/th. Nilai riap bidang dasar tegakan dari analisis data plot STREK dengan teknik penebangan konvensional berkisar antara 0.27-2.10 m²/ha/th. Secara rata-rata nilai riap bidang dasar tegakan rata-rata menyerupai tegakan hutan tropis adalah 0.48 ± 0.17 m² ha⁻¹ th⁻¹ (Smith dan Nichols 2005).

Perbedaan respon riap bidang dasar periodik pada masing-masing plot berdasarkan variasi kondisi *site* (tempat tumbuh) memiliki keeratan dalam hubungannya dengan dimensi tegakan dan pertumbuhan. Hal yang mempengaruhi adalah adanya interaksi faktor potensi keturunan pohon (genetik), faktor lingkungan yang meliputi iklim (suhu, cahaya, angin, hujan) dan tanah dan teknik silvikultur yang diberikan (Kramer dan Kozlowski 1960; Husch *et al.* 1982; Oliver dan Larson 1996; Suhendang 1990; Husch *et al.* 2003). Adam dan Kolbs (2005) menunjukkan adanya perbedaan pola pertumbuhan jenis yang sama pada lokasi yang sama, sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan meliputi kekeringan, temperature,



kelerengan dan komposisi jenis. Adanya hubungan yang signifikan antara pertumbuhan individu pohon dan ruang tumbuh juga menjelaskan bentuk pertumbuhan pada berbagai status dalam tegakan (Gersonde dan O'Hara 2005).

Rekapitulasi jumlah jenis pada setiap pengukuran untuk masing-masing kondisi tegakan yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan kelimpahan jumlah jenis penyusun tegakan hutan baik setelah penebangan. Perbedaan penilaian jumlah jenis yang terjadi dimungkinkan juga karena perbedaan detil jenis dalam melakukan identifikasi pada tingkat genus ataupun tingkat species. Hal ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dan kemampuan pengenalan jenis (ahli botanis) yang tersedia pada saat kegiatan.

Indeks keanekaragaman jenis menggambarkan tingkat keanekaragaman vegetasi penyusun pada suatu komunitas hutan yang merupakan indikator jumlah jenis dan pemerataan individu yang ditunjukkan dengan besaran nilai H' . Semakin tinggi nilai H' akan menggambarkan tingkat keanekaragaman yang semakin tinggi dengan kata lain semakin tinggi nilai H' maka semakin banyak jenis yang menyusun komunitas hutan tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman tersebut dan meninjau kriteria Magurran (1988), maka komposisi jenis berdasarkan keragaman jenis pada lokasi sampling masih diklasifikasikan rendah.

Berdasarkan klasifikasi nilai indeks keanekaragaman Magurran (1988) menunjukkan bahwa pada semua plot penelitian baik tegakan setelah penebangan maupun setelah pembebasan mempunyai nilai indeks keanekaragaman jenis dengan klasifikasi tinggi ($H' > 3.5$). Secara relatif indeks keanekaragaman jenis pada hutan bekas tebangan mempunyai tingkat keragaman jenis yang masih berkisar rendah hingga sedang dibandingkan dengan beberapa kondisi hutan bekas tebangan di beberapa wilayah Kalimantan (Indrawan 2000; Pamoengkas 2006; Muhdi 2012). Makana dan Thomas (2006) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis lebih rendah pada hutan setelah penebangan 5-10 tahun dibandingkan pada hutan setelah pemanenan tua (> 40 tahun) dan hutan primer. Fungsi waktu pemulihan setelah penebangan belum menunjukkan pola perubahan atau pergerakan indeks keanekaragaman jenis tegakan dihitung sepanjang periode pengamatan.

Pengaruh tebang pilih pada tegakan hutan terhadap keanekaragaman jenis tegakan akan bervariasi pada setiap tempat tumbuh (Sodhi *et al.* 2010). Pada beberapa studi menunjukkan bahwa pengaruh penebangan secara selektif tidak berpengaruh secara signifikan terhadap keanekaragaman jenis pada hutan 18-20 tahun setelah penebangan (Verburg dan van Eijk-Bos 2003 dalam Sodhi *et al.* 2010). Jika dibandingkan dengan kondisi hutan primer, maka hutan bekas tebangan 41 tahun mempunyai tingkat keanekaragaman jenis yang lebih rendah (Okuda *et al.* 2003 dalam Sodhi *et al.* 2010).

Setelah dilakukan tebang pilih akan terjadi peningkatan kekayaan dan keanekaragaman jenis terutama pada areal-areal yang terbuka. Kondisi ini mendukung terjadinya perkembangan jenis-jenis yang



sebelumnya tidak mendapat kesempatan berkembang dibawah tajuk (*gap opportunist species*). Pembukaan kanopi yang diakibatkan penebangan memacu pertumbuhan jenis-jenis pionerr (Bischoff et al. 2005). Menurut Holloway et al. (1992 dalam Sodhi et al. 2010), hal inilah yang menyebabkan perubahan struktur vegetasi dan keanekaragaman hutan setelah penebangan.

Indeks kemerataan jenis (E) menunjukkan tingkat kemerataan kelimpahan jenis-jenis vegetasi penyusun pada suatu komunitas hutan (Magurran 1988). Semakin besar nilai E menunjukkan komposisi jenis semakin merata atau tidak dominan pada satu jenis tertentu saja. Berdasarkan klasifikasi indeks kemerataan menurut Magurran (1988), kriteria kemerataan jenis adalah: tinggi jika nilai $E > 0.6$, sedang jika nilai E berkisar antara 0.3-0.6 dan rendah jika nilai $E < 0.3$.

Pada UPH sampling, tingkat kemerataan jenis mempunyai klasifikasi kemerataan sedang, yang artinya penyebaran jumlah individu cukup tersebar pada semua jenis yang ada. Dibandingkan dengan hasil kegiatan pada tahun 2015 dan 2016, pada plot STREK hutan bekas tebangan mempunyai kenaikan tingkat kemerataan hingga tahun ke-5 setelah penebangan, kemudian menurun dan cenderung tidak berubah. Kondisi kemerataan jenis pada tegakan setelah penebangan sampai dengan 23 tahun masih lebih rendah dibandingkan pada kondisi hutan primer. Pada tindakan pembebasan tegakan setelah penebangan mempunyai tingkat keragaman yang relatif tidak berubah setelah tahun ke-3. Pergeseran kemerataan sebaran jenis dalam tegakan yang ditunjukkan berdasarkan indeks nilai penting menunjukkan tingkat kemerataan yang relatif tetap tetapi dominansinya berubah. Sehingga perlu untuk meninjau komposisi penyusun dalam tingkat kemerataan jenis tersebut, sebagaimana dinyatakan Krebs (2006) bahwa dalam penilaian ekologi tegakan merupakan penilaian dalam tingkat jenis (*species*) penyusun vegetasi.

Dengan keterbatasan anggaran biaya, maka kuantifikasi atau dimensi parameter tapak yaitu keterbukaan tajuk dan pH tanah tidak dilakukan pada saat pengumpulan data lapangan.

Berdasarkan ketersediaan data riap bidang dasar tegakan yang digunakan, disusun 2 skenario penilaian pemulihan tegakan hutan yaitu yang pertama menggunakan hasil analisis riap tegakan plot STREK dan yang kedua menggunakan hasil perhitungan petak ukur permanen yang dibangun sendiri oleh UPH (nilai riap tegakan lokal). Hasil perhitungan atau uji formulasi yang dilakukan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai hasil uji lapang formulasi penilaian pemulihan tegakan hutan alam bekas penebangan
Table 2. Value of the field test of the recovery formulation on logged-over natural forest stands

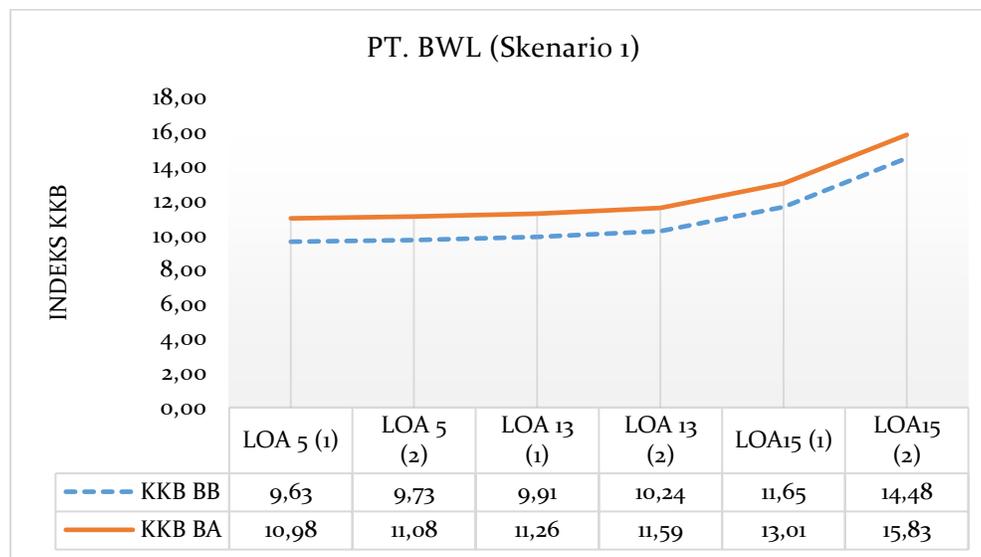
Risalah	Skenario 1 (m ² /ha/th)		Skenario 2 (m ² /ha/th)	
	rBD 0.27-2.10 (plot STREK)		rBD 0.74-2.42 (pup)	
	KKB BB	KKB BA	KKB BB	KKB BA
LOA 5 (1)	9,63	10,98	9,96	11,22
LOA 5 (2)	9,73	11,08	10,06	11,32



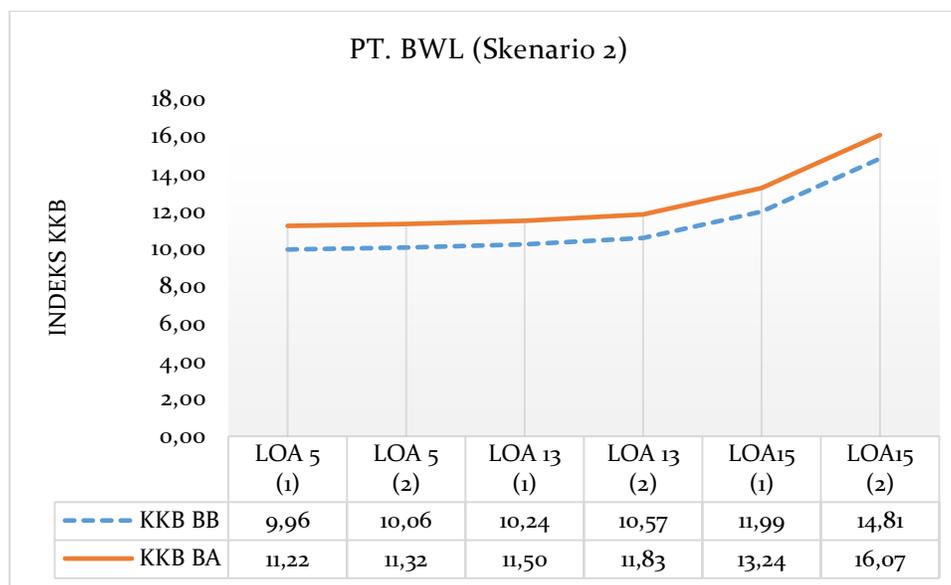
LOA 13 (1)	9,91	11,26	10,24	11,50
LOA 13 (2)	10,24	11,59	10,57	11,83
LOA15 (1)	11,65	13,01	11,99	13,24
LOA15 (2)	14,48	15,83	14,81	16,07

Keterangan : LOA = *logged over forest area* (hutan bekas tebangan); rBD = riap bidang dasar tegakan; pup = petak ukur permanen; KKB BB = keragaan karakteristik biometrik batas bawah; KKB BA = keragaan karakteristik biometrik batas atas.

Secara grafis indeks keragaan karakteristik biometrik (KKB) untuk penilaian pemulihan tegakan hutan alam bekas tebangan pada plot-plot sampling pada UPH disajikan pada Gambar 1 dan 2 berikut.



Gambar 1. Uji lapang formulasi perhitungan nilai indeks keragaan karakteristik biometrik (KKB) berdasarkan riap bidang dasar plot STREK (skenario 1)



Gambar 2. Uji lapang formulasi perhitungan nilai indeks keragaan karakteristik biometrik (KKB) berdasarkan riap bidang dasar petak ukur permanen local (skenario 2)

Hasil uji formulasi keragaan karakteristik biometrik menunjukkan rentang yang masih rendah dibandingkan dengan tingkat pemulihan hutan alam yang diinginkan (hutan primer pada plot STREK sebagai pembanding). Hasil ini masih perlu dikaji lebih lanjut untuk meninjau variabel penting penyusun yang valid dan akurat. Variabel penyusun analisis mempunyai korelasi yang signifikan dalam keragaan karakteristik biometrik (KKB) hutan alam setelah penebangan meliputi bidang dasar, riap bidang dasar, indeks pemerataan dan kelimpahan jenis, berdasarkan kecenderungan koefisien penyusun pada hutan bekas tebangan dan penilaian konsistensi variabel penyusun analisis komponen utama.

Kesimpulan

Pendekatan penilaian tingkat pemulihan tegakan hutan alam setelah penebangan dengan rumusan yang tersusun dari peubah penting yang meliputi: bidang dasar, riap bidang dasar, indeks pemerataan dan kelimpahan jenis. *Sehingga* variabel penting minimal yang perlu tersedia dalam penerapan formulasi penilaian tegakan hutan alam bekas penebangan tanpa perlakuan pemeliharaan meliputi 4 dimensi kuantitatif tersebut. Identifikasi dan validasi variabel penting dalam pendekatan penilaian tingkat pemulihan tegakan hutan alam setelah penebangan berdasarkan formulasi Keragaan Karakteristik Biometrik (KKB) meliputi: bidang dasar, riap bidang dasar, indeks pemerataan dan kelimpahan jenis.

Validasi model bersifat terbuka dan masih memerlukan data primer yang lengkap dan representative untuk mengindikasikan kecenderungan tingkat pemulihan pada hutan alam bekas tebangan. Valuasi awal uji lapang teknik penilaian pemulihan tegakan hutan alam bekas tebangan pada IUPHHK



dapat dilakukan dengan relatif mudah dari pembangunan plot sampling hingga pengumpulan data sesuai kebutuhan minimal data yang harus dipenuhi.

Daftar Pustaka

- Alongi DM, de Carvalho NA. 2008. The Effect of Small-Scale Logging on Stand Characteristics and Soil Biogeochemistry in Mangrove Forests of Timor Leste. *Forest Ecology and Management* 255: 1359-1366.
- Bischoff W, Newbery DM, Lingenfelder M, Schnaegel R, Petol GH, Madani L, Risdale CE. 2005. Secondary succession and *Dipterocarp* recruitment in Bornean rain forest after logging. *Forest Ecol Manag.* 218:174-192. doi:10.1016/j.foreco.2005.07.009.
- Elias. 1999. *Reduced Impact Timber Harvesting in the Indonesian Selective Cutting and Planting System*. Bogor: IPB Press.
- Gersonde RF, O'Hara KL. 2005. Comparative tree growth efficiency in Sierra Nevada mixed-conifer forests. *Forest Ecol Manag.* 219:95-108.
- Gourlet-Fleury S, Cornu G, Jesel S, Dessard H, Jourget JG, Blanc L, Picard N. 2005. Using models to predict recovery and assess tree species vulnerability in logged tropical forests: A case study from French Guiana. *Forest Ecol Manag.* 209:69-86. doi:10.1016/j.foreco.2005.01.010.
- Husch B, Miller C, Beers TW. 1982. *Growth of the Tree*. Florida (US): John Wiley and Sons Inc. Krieger Publishing Company.
- Husch B, Thomas WB, John AK, Jr. 2003. *Forest Mensuration*. Fourth Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Indrawan A. 2000. Perkembangan Suksesi Tegakan Hutan Alam setelah Penebangan dalam Sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ishida H, Hattori T, Takeda Y. 2005. Comparison of Species Composition and Richness between Primary and Secondary Lucidophyllous Forests in Two Altitudinal Zones of Tsushima Island, Japan. *Forest Ecology and Management* 213: 273-287.
- Kramer PJ, Kozlowski TT. 1960. *Physiology of Trees*. New York (US): Mc Graw-Hill Book Company Inc.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. New York (US): Harper & Row Publisher.
- Krisnawati H. 2001. Pengaturan hasil hutan tidak seumur dengan pendekatan dinamika struktur tegakan (Kasus hutan alam bekas tebang) [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Lewis SL *et al.* 2004. Tropical Forest Tree Mortality, Recruitment and Turnover Rates: Calculation, Interpretation and Comparison when Census Intervals Vary. *Journal of Ecology* 92: 929-944.
- Loetsch F, Zohrer F, Haller KE. 1973. *Forest Inventory*. Volume II. Translated into English by Panzer KF. Munchen (DE): BLV Verlagsgesellschaft mbH.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London (GB): Croom Helm Limited.
- Marin GC, Robert N, Benigno GR, Per CO. 2005. Stand Dynamics and Basal Area Change in A Tropical Dry Forest Reserve in Nicaragua. *Forest Ecology and Management* 208: 63-75.
- Matangaran JR. 2002. Pemulihan Kepadatan Tanah pada Jalan Sarad. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan XV*: 38-47.
- Muhdi. 2001. Studi Kerusakan Tegakan Tinggal Akibat Pemanenan Kayu dengan Teknik Pemanenan Kayu Berdampak Rendah dan Konvensional di Hutan Alam, Studi Kasus di Areal HPH PT Suka Jaya Makmur, Kalimantan Barat [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Muhdi. 2012. Efektivitas pemanenan kayu dengan teknik *Reduced Impact Logging* terhadap cadangan massa karbon di hutan alam tropika, Kalimantan Timur [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Muhdin, Suhendang E, Wahjono D, Purnomo H, Istomo, Simangunsong BCH. 2008. Keragaman struktur tegakan hutan alam sekunder. *J Man Hut Trop.* 16(2):81-87.
- Muhdin. 2012. Dinamika struktur tegakan hutan tidak seumur untuk pengaturan hasil hutan kayu berdasarkan jumlah pohon (kasus pada areal bekas tebang hutan alam hujan tropika dataran rendah tanah kering di Kalimantan) [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Oliver CD, Larson BC. 1996. *Forest Stand Dynamics*, Update edition. New York (US): John Wiley and Sons.
- Pamoengkas P. 2006. Kajian aspek vegetasi dan kualitas tanah Sistem Silvikultur Tebang Pilih Tanam Jalur. Studi kasus di areal PT Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Setiawan A. 2013. Keragaan struktur tegakan dan kepadatan tanah pada tegakan tinggal di hutan alam produksi [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.



- Silva JNM, deCarvalhoa JOP, Lopes JCA, de Almeidaa BF, Costa DHM, de Oliveira LC, Vanclay JK, Skovsgaardd JP. 1995. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. *Forest Ecol Manag.* 71:267-274.
- Smith RGB, Nichols JD. 2005. Patterns of Basal Area Increment, Mortality and Recruitment were Related to Logging Intensity in Subtropical Rainforest in Australia Over 35 years. *Forest Ecology and Management* 218: 319-328.
- Sodhi NS, Koh LP, Clements R, Wanger TC, Hill JK, Hamer KC, Clough Y, Tscharntke T, Posa MRC, Lee TM. 2010. Conserving Southeast Asian forest biodiversity in human-modified landscapes. *Biol Conserv.* 143:2375-2384. doi:10.1016/j.biocon.2009.12.029.
- Sokpon N, Biaou SH. 2002. The use of diameter distributions in sustained-use management of remnant forests in Benin: Case of Bassila Forest Reserve in North Benin. *Forest Ecol Manag.* 161:13-25.
- Suhendang E. 1990. Hubungan antara dimensi tegakan hutan tanaman dengan faktor tempat tumbuh dan tindakan silvikultur pada hutan tanaman *Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese di Pulau Jawa [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Susanty FH. 2015. *Status Riset 25 Tahun Plot STREK*. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. ISBN : 978-602-9096-17-0
- Susanty FH. 2016. Laporan Hasil Penelitian : Formulasi dan Teknik Penilaian Pemulihan Tegakan Hutan Alam Setelah Penebangan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterokarpa. Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.



Kajian Kebijakan Perbenihan Tanaman Hutan Dalam Mendukung Keberhasilan Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Kalimantan Tengah

Ign. Kristanto Adiwibowo ^{1*}

¹Pengendali Ekosistem Hutan pada Balai Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung Kahayan,
Jl. RTA Milono Km. 2,5 Palangka Raya, Telp. 0536 3222925
Email : kristantoadiwibowo@yahoo.com

INTISARI

Kajian dilakukan terhadap 13 sumber benih terdaftar dan 8 pengada dan atau pengedar bibit tanaman hutan di Kalimantan Tengah. Pengamatan langsung dan wawancara mendalam dilakukan untuk mengetahui pelaksanaan kebijakan perbenihan tanaman hutan guna mendukung kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan. Data yang diperoleh dianalisis dengan cara deskriptif kualitatif. Sebagian besar tegakan sumber benih kurang terpelihara dan para pemilik/pengelola sumber benih pada umumnya tidak melakukan tata usaha benih secara tertib administrasi. Pengada dan atau pengedar bibit tanaman hutan pada umumnya belum melaksanakan tata usaha bibit dengan baik dan benar. Standar pengelolaan sumber benih dan tata usaha bibit tanaman hutan belum optimal sehingga kualitas dan potensi benih/bibit tanaman hutan yang dihasilkan belum dapat mendukung keberhasilan rehabilitasi hutan dan lahan. Kebijakan perbenihan tanaman hutan belum dapat diimplementasikan secara optimal di tingkat lapangan karena kurangnya sosialisasi, bimbingan teknis dan dukungan dari para pihak yang berkepentingan.

KATA KUNCI

perbenihan tanaman hutan, rehabilitasi hutan dan lahan

Pendahuluan

Kerusakan Daerah Aliran Sungai (DAS) akibat pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya alam yang melebihi daya dukungnya serta mengabaikan kaidah kelestarian mengakibatkan luas lahan kritis semakin meningkat. Luas lahan kritis dan sangat kritis di Indonesia berdasarkan data pada tahun 2013 adalah 24.303.295 hektar (Statistik KLHK, 2016). Dibutuhkan kurang lebih 12,1 milyar batang bibit untuk penanaman di lahan kritis tersebut.

Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) merupakan salah satu kebijakan pemerintah dalam menyelesaikan permasalahan kerusakan hutan dan lahan. Pemerintah berupaya melakukan kegiatan penanaman sebanyak 5,5 juta ha dalam 5 tahun sehingga diperlukan bibit tanaman kurang lebih 2.75 milyar batang.

Luas lahan kritis di Kalimantan Tengah adalah 4.636.494,4 hektar (Statistik BPDASHL Kahayan, 2017). Untuk memperbaiki kerusakan hutan dan lahan tersebut diperlukan kurang lebih 2,3 milyar batang bibit. Pemenuhan kebutuhan bibit tersebut tidak cukup dengan memperoleh benih dan bibit dari sumber benih yang telah ditunjuk oleh Balai Perbenihan Tanaman Hutan.

Ketersediaan benih dan bibit dalam jumlah yang cukup dan memadai menjadi salah satu aspek penentu keberhasilan Rehabilitasi Hutan dan Lahan. Berdasarkan Analisis Rencana Pembangunan Jangka



Panjang Nasional (RPJPN) 2005 – 2025, maka pembangunan jangka panjang bidang perbenihan tanaman hutan bertujuan untuk mewujudkan produksi benih yang berkualitas dan mampu mencukupi seluruh kebutuhan penggunaan benih dalam negeri secara mandiri yang didukung sumber benih unggul yang terkelola dengan manajemen yang baik, serta sistem informasi, dan sistem jaminan mutu yang handal. Oleh karena itu sumber benih dibangun untuk memenuhi kebutuhan bibit baik dari segi kuantitas maupun kualitas fisik, fisiologis dan genetiknya. Benih dan Bibit yang ditanam di lapangan harus mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan tempat tumbuh dan tetap mempertahankan kemampuan fenotip yang bagus. Untuk itu diperlukan benih dan bibit dengan kualitas genetik yang baik dan unggul.

Pemerintah melalui Menteri Kehutanan telah mengeluarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P. 1/Menhut-II/2009 tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan yang mengatur tentang Pembangunan Sumber Daya Genetik, Pemuliaan Tanaman Hutan, Pengadaan Benih, Pengedaran Benih dan Bibit, Sertifikasi dan Pembinaan. Peraturan ini ditujukan untuk menjamin kelestarian sumberdaya genetik tanaman hutan dan pemanfaatannya, serta menjamin tersedianya benih dan atau bibit tanaman hutan dengan mutu yang baik. Sebagai tindak lanjut dan arahan dalam implementasinya, maka dibuatlah beberapa peraturan di bawahnya meliputi Peraturan Direktur Jenderal, Surat Keputusan Direktur Jenderal, serta Petunjuk Pelaksanaan dan Petunjuk Teknis.

Kebijakan tersebut di atas berupaya mendorong peningkatan produksi dan mutu benih dan atau bibit tanaman hutan agar sesuai dengan standar kuantitas dan kualitas yang baik sehingga dapat menjamin keberhasilan rehabilitasi hutan dan lahan. Sampai saat ini kondisi ideal tersebut masih jauh dari harapan. Penyelenggaraan perbenihan tanaman hutan belum mampu menjamin tersedianya benih bermutu secara memadai dan berkelanjutan. Sebagai gambaran pada tahun 2010, benih dan bibit yang beredar $\pm 70.571.036$ kg benih dan $\pm 448.893.038$ bibit, dimana hanya 0,62 % benih dan 49,5 % bibit yang telah disertifikasi (Statistik Direktorat PTH, 2010). Angka-angka ini memberikan gambaran bahwa penyediaan benih dan bibit bermutu unggul yang dapat dipertanggungjawabkan sesuai arahan dalam kebijakan perbenihan tanaman hutan masih jauh dari harapan.

Pengendalian peredaran bibit tanaman hutan di Indonesia dilakukan melalui skema sertifikasi (Sudrajat, 2010). Sementara itu kesadaran pengada, pengedar dan pengguna benih dan/atau bibit untuk mensertifikatkan mutu benih dan/atau bibit masih kurang karena belum ada sanksi dan penghargaan yang semestinya (Hardanto, 2012).

Bahan dan Metode

Ruang lingkup kajian ini dibatasi pada pengelolaan sumber benih terdaftar dan pengada/pengedar bibit terdaftar di Kalimantan Tengah. Sebanyak 13 (tiga belas) sumber benih terdaftar dan 8 (delapan) pengada dan atau pengedar bibit yang menjadi obyek kajian ini telah menjadi sasaran kegiatan pemantauan



pengelolaan dan bimbingan teknis. Standar pengelolaan seperti yang dipersyaratkan dalam kebijakan-kebijakan perbenihan tanaman hutan digunakan untuk mengetahui sejauh mana implementasi peraturan tersebut di tingkat lapangan.

Sumber benih yang telah disertifikasi dan memperoleh sertifikat sumber benih sehingga masuk dalam database sumber benih, maka harus dilakukan *monitoring/* pemantauan secara kontinyu yaitu dengan mengumpulkan data dan informasi langsung di lapangan tentang pengelolaan sumber benih berdasarkan ketentuan pengelolaan sumber benih dan tata usaha benih serta memastikan eksistensi sumber benih itu sendiri.. Demikian pula dengan pengada/pengedar bibit terdaftar. Selanjutnya dilakukan analisis, pengelolaan data dan informasi serta pelaporan. Pemantauan sumber benih dan pengada/pengedar bibit terdaftar dilakukan dengan cara pengamatan langsung di lapangan dan wawancara tatap muka serta diskusi dengan pemilik/pengelola sumber benih dan pengada/pengedar bibit. Data dianalisis dengan cara deskriptif kualitatif berdasarkan hasil dari blangko pengamatan pemantauan yang telah diisi selama proses pengamatan di lapangan.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah sumber benih terdaftar di Kalimantan Tengah tercatat sebanyak 35 dengan kelas sumber benih seluruhnya adalah Tegakan Benih Teridentifikasi (TBT). Jenis-jenis tanaman pada sumber benih tersebut meliputi tanaman unggulan lokal seperti : Ulin, Nyatu, Gaharu, Ramin, Jelutung, Meranti, Meranti Merah, Pulai Darat, Kayu Putih dan Belangiran. Kepemilikan sumber benih tersebut meliputi perorangan, Badan Usaha Milik Swasta (BUMS), Unit Pelaksana Teknis (UPT) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan instansi pemerintah lainnya. Luas total sumber benih di Kalimantan Tengah adalah 871,33 hektar. Sebaran jenis dan jumlah sumber benih di Kalimantan Tengah dapat dilihat pada tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Sebaran Jenis dan Jumlah Sumber Benih di Kalimantan Tengah

No	Kabupaten/Kota	Kelas Sumber Benih	Jumlah	Jenis	Kategori Pemilik
1.	Kotawaringin Barat	TBT	3	Ulin, Nyatu, Gaharu	UPT KLHK, instansi pemerintah lainnya dan perorangan
2.	Kotawaringin Timur	TBT	1	Meranti	BUMS
3.	Kapuas	TBT	5	Jelutung, Belangiran, Pulai Darat, Kayu Putih	UPT KLHK, instansi pemerintah lainnya, BUMS dan perorangan
4.	Lamandau	TBT	7	Meranti, Gaharu	BUMS, perorangan
5.	Pulang Pisau	TBT	4	Belangiran, Ramin, Jelutung	UPT KLHK, instansi pemerintah lainnya, Dinas/UPTD bidang kehutanan dan perorangan
6.	Palangka Raya	TBT	6	Meranti, Jelutung, Belangiran	UPT KLHK, instansi pemerintah lainnya,



BUMS dan perorangan

7.	Barito Selatan	TBT	6	Meranti, Jelutung, Gaharu, Sungkai, Rengas, Ramin	BUMS, perorangan
8.	Barito Utara	TBT	3	Ulin, Meranti Merah, Meranti, Sungkai	BUMS
		Jumlah	35		

Sumber benih tersebut di atas telah dilakukan *monitoring*/pemantauan dan bimbingan teknis oleh Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDASHL) Kahayan, kecuali di Kabupaten Barito Selatan dan Barito Utara yang berada di luar wilayah kerja BPDASHL Kahayan. Fokus kajian selanjutnya dilakukan terhadap 13 sumber benih terdaftar yang berada di Kota Palangka Raya, Kabupaten Pulang Pisau, Kabupaten Kotawaringin Barat dan Kabupaten Lamandau dengan mempertimbangkan ketersediaan biaya evaluasi dan sumber daya manusia.

Peraturan Direktur Perbenihan Tanaman Hutan Nomor : P.1/PTH/PSDBG/DAS.2/9/2016 tentang Petunjuk Pelaksanaan Bimbingan Teknis dan Monitoring Evaluasi Pengelolaan Sumber Benih memuat rincian pengamatan pengelolaan sumber benih meliputi : deskripsi sumber benih, detail produksi benih, kondisi fisik sumber benih dan data pengelolaan benih. Dari hasil pengamatan di lapangan terhadap 13 sumber benih kajian dan diskusi/wawancara dengan pemilik/pengelola, maka dapat diketahui bahwa untuk parameter kondisi fisik sumber benih yaitu pengelolaan tegakan berupa demarkasi alami dengan adanya jalur isolasi tegakan, tidak dilakukan pembersihan lahan secara teratur, serta tidak dilakukan pemangkasan cabang, penjarangan dan pengelolaan pollinator. Berdasarkan hal tersebut di atas maka diketahui bahwa tegakan sumber benih kajian tersebut pada umumnya kurang terpelihara dengan baik. Selanjutnya dilakukan evaluasi pengelolaan dokumen melalui pemeriksaan dokumen identifikasi sumber benih, pembangunan sumber benih dan pengelolaan sumber benih. Sedangkan untuk dokumentasi produksi benih dari sumber benih tersebut di atas tidak dilaksanakan secara tertib administrasi. Organisasi pengelola sumber benih jelas keberadaannya tetapi tidak terdapat sarana pasarana yang memadai. Melalui kegiatan pengelolaan sumber benih diharapkan sumber benih yang ada dapat berfungsi dengan baik untuk menghasilkan benih secara berkelanjutan sehingga mampu menjamin tersedianya benih yang bermutu baik untuk mendukung RHL dan usaha budidaya tanaman hutan (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan, 2016).

Pemantauan selanjutnya adalah untuk parameter pengelolaan usaha benih. Tata usaha peredaran benih tidak dilakukan sesuai dengan standar administrasi yang diharapkan. Pada umumnya benih hanya dijual bagi yang membutuhkan tanpa ada data pengiriman benih karena pembeli biasanya telah memesan terlebih dahulu dan datang langsung ke lokasi sumber benih. Tata usaha pengadaan benih dilakukan pada



pengadaan benih generatif yaitu dengan mengambil buah yang ada pada tegakan benih tersebut. Dokumen perencanaan pengunduhan benih, pelaksanaan pengunduhan benih dan penanganan benih tidak dilakukan secara tertib administrasi oleh pengelola/pemilik sumber benih. Benih biasanya diunduh secara manual dan langsung dijual kepada konsumen.

Berdasarkan evaluasi terhadap pengelolaan usaha benih tersebut di atas maka dapat diketahui bahwa para pemilik/pengelola sumber benih belum memahami pentingnya pengelolaan dan pelaporan data produksi sumber benih seperti yang diharapkan dalam peraturan perbenihan tanaman hutan. Tidak ada sanksi yang jelas bagi pemilik/pengelola sumber benih terkait kewajiban tersebut. Pelaporan dan pencatatan rencana pengadaan benih generatif maupun vegetatif berguna untuk mengetahui potensi produksi benih dari suatu sumber benih. Proyeksi jumlah benih yang beredar dan digunakan untuk penanaman dapat menggambarkan lebih akurat sehingga berguna bagi pengambilan keputusan terkait penambahan jumlah maupun peningkatan pengelolaan sumber benih. Untuk mengatasi permasalahan tersebut sekaligus mempertahankan keberlanjutan serta kemanfaatan kegiatan pemantauan sumber benih, maka Balai Perbenihan Tanaman Hutan/BPDASHL/Dinas Kehutanan Provinsi harus menyiapkan dan selalu memutakhirkan data pokok sumber benih.

Sampai saat ini belum terdapat pengada dan atau pengedar benih terdaftar di Kalimantan Tengah. Pengajuan sertifikasi dari pelaku usaha tanaman hutan dan penerbitan sertifikat oleh Dinas Kehutanan Provinsi selama ini baru sebanyak 8 sertifikat untuk pengada dan atau pengedar bibit terdaftar. Lampiran 5 Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P1/Menhut-II/2009 berisi prosedur penetapan pengada benih dan pengedar benih dan atau bibit tanaman hutan terdaftar. Hak dan kewajiban pengada benih dan pengedar benih dan atau bibit terdaftar adalah berhak mendapatkan pelayanan dan harus melaksanakan tata usaha benih dan atau bibit sebagaimana peraturan berlaku.

Tata usaha pembuatan bibit meliputi tata usaha perencanaan pembuatan bibit dan tata usaha pembuatan bibit. Sedangkan tata usaha pengedaran bibit meliputi tata usaha pembelian bibit (bilamana dilakukan pembelian), tata usaha pengedaran bibit dan tata usaha penilaian mutu bibit. Hasil penilaian mutu bibit dibuktikan dengan sertifikat mutu bibit yang diterbitkan oleh instansi yang berwenang. Sampai saat ini kepatuhan untuk melaksanakan tata usaha bibit oleh pengada dan atau pengedar bibit terdaftar masih rendah. Tata usaha bibit dilakukan terbatas hanya pada penilaian mutu bibit untuk persyaratan administrasi dalam pengadaan bibit untuk penanaman oleh instansi pemerintah.

Keterkaitan antara sumber benih dengan pengada dan atau pengedar bibit terdaftar adalah pada sertifikasi mutu bibit. Sertifikasi mutu bibit tanaman hutan mewajibkan untuk melampirkan keterangan asal usul benih dari sumber benih bersertifikat. Apabila tidak berasal dari sumber benih bersertifikat, maka hanya diberikan surat keterangan mutu bibit. Kewajiban ini hanya berlaku untuk jenis-jenis yang telah ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.707/Menhut-II/2013 tentang Penetapan



Jenis Tanaman Hutan Yang Benihnya Wajib Diambil dari Sumber Benih bersertifikat. Jenis tanaman yang dimaksud yaitu Jati (*Tectona grandis*), Mahoni (*Swietenia spp.*), Sengon (*Paraserianthes falcataria* atau *Falcataria mollucana*), Gmelina (*Gmelina arborea*), dan Jabon (*Anthocephalus spp.*). Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.396/MENLHK/PDASHL/DAS.2/8/2017 menetapkan enam tambahan yang benihnya wajib diambil dari sumber benih bersertifikat yaitu Cendana (*Santalum album*), Cempaka (*Magnolia champaca*), Pinus (*Pinus merkusii*), Gaharu (*Aquilaria malaccensis*), Kemiri (*Aleurites moluccanus*) dan Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron*).

Penilaian bibit tanaman hutan secara operasional mengacu pada Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (Perdirjen RLPS) Nomor P.05/V-Set/2009 tentang Pedoman Sertifikasi Mutu Bibit Tanaman Hutan. Dalam peraturan tersebut, bibit berkualitas adalah bibit yang memenuhi standar mutu, baik mutu genetik dan mutu fisik-fisiologis. Mutu genetik didasarkan pada kelas sumber benihnya sedangkan mutu fisik-fisiologi didasarkan pada kesehatan, batang berkayu, diameter batang, tinggi, kekompakan media, jumlah daun/*live crown ratio* dan umur. Sudrajat (2010) mengungkapkan bahwa penerapan standar mutu bibit di Indonesia melalui program sertifikasi mutu benih masih banyak kekurangannya. Dalam aplikasinya, jumlah jenis yang diuji sangat beragam dan sebagian besar jenis tersebut belum ada standar mutu dan cara ujinya. Cara uji dan standar mutu bibit yang ada dalam Perdirjen RLPS Nomor P.05/V-Set/2009 hanya untuk 13 jenis yang dibagi dalam kelompok jenis cepat tumbuh yaitu : Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Jabon (*Anthocephalus sp*), *Acacia mangium*, *Acacia crassicarpa*, Benuang bini (*Octomeles sp*), Eukaliptus (*Eucalyptus pellita*) dan Gmelina (*Gmelina arborea*), sedangkan kelompok jenis lambat tumbuh yaitu : Jati (*Tectona grandis*), Ulin (*Eusideroxylon sp*), Damar (*Agathis sp*), *Shorea*, *Shorea stenoptera*, dan *Pinus merkusii*. Jenis tanaman yang diuji melalui BPTH di seluruh Indonesia sekitar 75 jenis yang terdiri dari 1.289 kelompok bibit di berbagai persemaian di seluruh Indonesia.

Berdasarkan pemantauan terhadap kondisi 13 sumber benih di Kalimantan Tengah yang belum dikelola dengan standar pengelolaan sumber benih, maka kualitas produksi benih diragukan dapat memberikan kualitas genetik yang unggul. Dengan demikian asumsi bahwa sumber benih bersertifikat dapat memberikan standar kualitas genetik yang baik harus ditinjau ulang. Selain terbatasnya sumber benih yang ada, kriteria mutu bibit juga masih diragukan karena sebagian besar parameternya merupakan parameter fisik/morfologi yang belum teruji (Nurhasybi *et al.*, 2007, dalam Sudrajat, 2010). Sementara itu, kondisi morfologi bibit tidak selalu mencerminkan kemampuan tumbuh dan beradaptasi bibit setelah penanaman (Hawkins, 1996, dalam Sudrajat 2010).

Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) di wilayah kerja BPDASHL Kahayan selama 5 tahun terakhir (2013 s.d. 2017) seluas 7.049,3 hektar berupa kegiatan vegetatif penanaman reboisasi. Luasan tersebut masih jauh dari besaran lahan kritis yang harus direhabilitasi di wilayah kerja BPDASHL Kahayan



yaitu seluas kurang lebih 4,6 juta hektar. Luas dan jumlah unit RHL dalam 5 tahun terakhir dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini. Dengan jarak tanam di lapangan adalah 5 x 5 meter, maka dalam 1 hektar diperlukan 500 bibit yang terdiri dari 400 bibit untuk penanaman dan 100 bibit (25%) untuk sulaman. Dengan demikian diketahui bahwa kebutuhan bibit untuk RHL selama 5 tahun terakhir di wilayah kerja BPDASHL Kahayan adalah kurang lebih 3.524.650 bibit. Angka ini pun masih sangat kecil bila dibandingkan dengan kebutuhan bibit sebanyak kurang lebih 2,3 milyar batang bibit untuk merehabilitasi seluruh lahan kritis di Kalimantan Tengah. Jenis tanaman reboisasi pada umumnya terdiri dari Jelutung (*Dyera sp*), Belangiran (*Shorea belangiran*) dan Karet (*Hevea brasiliensis*). Pemenuhan kebutuhan bibit dilakukan oleh pihak ketiga yang belum semuanya menjadi pengada/pengedar bibit terdaftar. Sertifikasi bibit tidak menjadi persyaratan wajib karena jenis-jenis yang ditanam bukan merupakan jenis yang harus disertifikasi sesuai Perdirjen RLPS Nomor P.05/V-Set/2009. Surat keterangan mutu bibit untuk jenis Jelutung dengan melampirkan sertifikat sumber benih terdaftar sebagai asal usul benih. Jenis Belangiran dan Karet pada umumnya berasal dari cabutan alam dan tidak disertai keterangan mutu bibit.

Tabel 2. Luas dan Unit Kegiatan penanaman RHL di wilayah kerja BPDASHL Kahayan dalam 5 tahun

No	Jenis Kegiatan	2013		2014		2015		2016		2017	
		Ha	Unit	Ha	Unit	Ha	Unit	Ha	Unit	Ha	Unit
I	Vegetatif										
	- Reboisasi	5.000	20	750	3	900	4	95,3	4	304	4
	- Rehabilitasi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	Sipil Teknis										
	- Sumur Resapan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Teras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Dam Pengendali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Lain-lain	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jumlah	5.000	20	750	3	900	4	95,3	4	304	4

Keterangan : Statistik BPDASHL Kahayan Tahun 2017

Kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan memerlukan pasokan benih dalam jumlah yang berlimpah dari sumber benih berkualitas. Sertifikasi sumber benih diterbitkan untuk menjamin kebenaran kelas sumber benih dan kualitas benih yang dihasilkan. Sebagai implementasi kebijakan perbenihan tanaman hutan, maka sumber benih yang telah disertifikasi harus melakukan pengelolaan dan tata usaha benih. Hampir semua sumber benih di Kalimantan tengah belum melakukan hal tersebut secara penuh. Pendampingan oleh BPDASHL Kahayan melalui kegiatan bimbingan teknis, pemantauan dan evaluasi sumber benih harus dilakukan secara rutin dan kontinyu agar kesadaran pemilik/pengelola sumber benih terdaftar semakin meningkat sehingga pengelolaan sumber benih semakin baik. Surat Keputusan Direktur Jenderal Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Nomor : SK. 18/PDASHL/Set/DAS.2/F/2016 tentang Pendelegasian Sebagian Kegiatan dalam Pelaksanaan Fungsi Perbenihan Tanaman Hutan Kepada Balai



Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung menjadi payung hukum dalam melaksanakan kegiatan perbenihan di wilayah kerja BPDASHL Kahayan.

Sertifikasi bibit sebagai jaminan kebenaran mutu bibit, sampai saat ini belum menjadi keharusan dalam pelaksanaan RHL di Kalimantan Tengah sehingga keberhasilan penanaman bibit di lapangan tidak terjamin. Kebijakan perbenihan tanaman hutan belum dapat memaksa para pihak yang berkepentingan dalam kegiatan RHL untuk melaksanakan persyaratan standar mutu bibit sebagai jaminan keberhasilan penanaman. Selain itu, kesadaran akan pentingnya bibit bermutu melalui sertifikasi mutu bibit belum menjadi kebutuhan pengada/pengedar maupun pengguna bibit tanaman hutan secara luas. Dampaknya adalah kebijakan perbenihan tanaman hutan sulit diimplementasikan secara optimal guna mendukung keberhasilan kegiatan RHL dan penanaman lain di Kalimantan Tengah.

Kesimpulan

Para pemilik/pengelola sumber benih di Kalimantan Tengah pada umumnya tidak melakukan tata usaha benih secara tertib administrasi. Benih yang diunduh biasanya digunakan sendiri atau dijual kepada yang membutuhkan. Sumber benih terdaftar tersebut masih terjaga eksistensinya walaupun agak kurang terpelihara, tetapi sampai saat ini tetap dapat menghasilkan benih. Kebijakan perbenihan tanaman hutan guna mendukung keberhasilan RHL di Kalimantan Tengah belum terlaksana optimal karena belum semua kebijakan strategis yang mewajibkan untuk menggunakan benih/bibit berkualitas dalam pembangunan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL), manajemen pembangunan dan pemeliharaan sumber benih masih lemah sehingga sumber benih yang ada belum dimanfaatkan secara baik oleh pengelola/pemilik dan pengguna. Pengadaan, peredaran, distribusi dan pemanfaatan benih dan bibit belum mengacu pada tata usaha benih dan bibit tanaman hutan. Selain itu kurangnya bimbingan teknis, pemantauan dan evaluasi terhadap sumber benih dan pengada/pengedar bibit terdaftar berdampak pada belum optimalnya pemanfaatan sumber benih, serta masih lemahnya kesadaran masyarakat dan pengada atau pengedar bibit terdaftar untuk menggunakan benih/bibit berkualitas.

Daftar Pustaka

- Balai Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung Kahayan. 2018. Statistik Balai Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung Kahayan Tahun 2017. Balai Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung Kahayan. Palangka Raya.
- Departemen Kehutanan. 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.01/ Menhut-II/2009 tanggal 6 Januari 2009 tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.72/Menhut-II/2009 tanggal 10 Desember 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.01/Menhut-II/2009 tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2009. Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Nomor : P.08/V-SET/2009 tentang Pedoman Pemantauan Sumber Benih. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. 2010. Statistik Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan Tahun 2010. Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. Jakarta.



- Hardanto. 2012. Status dan Pemanfaatan Benih Bersertifikat. Workshop Pembangunan Sumber Benih. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2017. Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2016. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2014. Surat Keputusan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial Nomor: SK. 62/ V-SET/ 2014 tanggal 8 September 2014 tentang Jenis Prioritas Tanaman Hutan dalam rangka Pembangunan Sumberdaya Genetik dan Pembangunan Sumber Benih Unggul. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Sudrajat DJ. 2010. Tinjauan Standar Mutu Bibit Tanaman Hutan dan Penerapannya di Indonesia. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor. Bogor.



Simpanan Karbon pada Lahan Agroforestri Berbasis Kayu Afrika (*Maesopsis eminii* Engl.) di Sub DAS Ciliwung Hulu (Carbon Stock in African-Based Agroforestry Land (*Maesopsis eminii* Engl.) in Sub DAS Ciliwung Hulu)

Nurheni Wijayanto^{1*} & Amelia Nurlatifah¹

¹Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 16680

*Email : nurheniw@gmail.com

ABSTRACT

Carbon dioxide (CO₂) is a contributor of 50% of Greenhouse Gases in the atmosphere that impacts on climate change and ecosystem imbalances. Sub DAS Ciliwung Hulu is one of the watersheds in Bogor Regency that is close to residential areas and tourist objects so that it becomes a priority watershed that needs paid attention to its sustainability. The agroforestry program in the Sub DAS Ciliwung Hulu is an effort to reduce of carbon dioxide into an atmosphere of economic value to the community. The purpose of this research was to analyze the composition and structure of plant species, total biomass and carbon in African-based agroforestry land. The methods used include vegetation analysis, destructive and non-destructive sampling biomass, soil analysis, and interviews. The results showed that the highest species composition of african wood was 70.93% while the structure of the plant in the whole plot was dominated by the C and D stratum. Proportion of biomass and carbon plots totaled 97.29 ton ha⁻¹ and 45.72 ton ha⁻¹. Different proportions of values in plot agroforestry to be affected by the density, diameter, plant combination, different cultivation, different of plant species get nutrient and adaptability. Land management with agroforestry system in Sub DAS Ciliwung Hulu can be one of climate change mitigation and increase farmer's prosperity.

KEYWORDS

African wood, composition and structure, carbon stock, Sub DAS Ciliwung Hulu

INTISARI

Karbon dioksida (CO₂) merupakan penyumbang 50% Gas Rumah Kaca (GRK) di dalam atmosfer yang menjadi pemicu perubahan iklim dan berdampak terhadap ketidakseimbangan ekosistem. DAS Ciliwung Hulu merupakan salah satu DAS di Kabupaten Bogor yang dekat dengan wilayah pemukiman dan objek wisata sehingga menjadi DAS prioritas yang perlu diperhatikan kelestariannya. Program agroforestri di DAS Ciliwung Hulu merupakan upaya mengurangi terlepasnya karbon dioksida ke atmosfer yang bernilai ekonomi bagi masyarakat. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis komposisi dan struktur jenis tanaman, total biomassa serta total simpanan karbon di lahan agroforestri berbasis kayu afrika. Metode yang digunakan meliputi analisis vegetasi, pengukuran biomassa secara *destructive* dan *non-destructive sampling*, analisis tanah, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi jenis tertinggi dimiliki tanaman kayu afrika sebesar 70.93 % sedangkan struktur tanaman pada keseluruhan plot didominasi oleh stratum C dan D. Proporsi total biomassa dan karbon seluruh plot sebesar 97.29 ton ha⁻¹ dan 45.72 ton ha⁻¹. Proporsi nilai yang berbeda pada setiap lahan agroforestri diduga dipengaruhi oleh kerapatan, diameter, kombinasi tanaman, pengolahan lahan yang berbeda, perbedaan jenis tanaman dalam memperoleh hara dan daya adaptasi terhadap lingkungan. Pengelolaan lahan dengan sistem agroforestri di Sub DAS Ciliwung Hulu dapat menjadi salah satu upaya mitigasi perubahan iklim sekaligus peningkatan kesejahteraan petani.

KATA KUNCI

Kayu afrika, komposisi dan struktur, simpanan karbon, Sub DAS Ciliwung Hulu



Pendahuluan

Pemanasan global merupakan salah satu pemicu perubahan iklim akibat peningkatan gas-gas rumah kaca di bumi dan berdampak terhadap ketidakseimbangan ekosistem. Kandungan GRK paling utama adalah CO₂ dan menyumbang sebesar 50% di dalam atmosfer (Sudarman et al. 2011). Faktor penyebab meningkatnya konsentrasi CO₂ di atmosfer dapat diakibatkan oleh deforestasi dan degradasi hutan (Wibowo et al. 2010; Hairiah et al. 2011).

DAS Ciliwung Hulu saat ini dikategorikan kritis prioritas I untuk ditangani (Surat Keputusan Menteri Kehutanan No: 284/1999). Perubahan penggunaan lahan hutan menjadi lahan pertanian menyebabkan adanya pembukaan lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS). Hal ini berakibat terhadap semakin banyak lahan hutan yang terbuka, berkurangnya biodiversitas dan berdampak kepada pemanasan global. Penggunaan lahan akibat konversi hutan secara terus menerus pada kegiatan pertanian akan menyebabkan degradasi dan deforestasi hutan.

Kayu afrika merupakan salah satu tanaman kehutanan yang ditanam pada wilayah DAS Ciliwung hulu memiliki sifat *fast growing species* dan dipercaya mampu mengembalikan kondisi ekosistem DAS lebih cepat (Burahman et al. 2011). Upaya pengelolaan DAS dikembangkan dengan sistem agroforestri berbasis kayu afrika oleh Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Citarum-Ciliwung Bogor sebagai upaya pelestarian lingkungan DAS berbasis masyarakat.

Sistem agroforestri mampu menyerap CO₂ lebih tinggi dibanding pertanian monokultur karena memiliki tutupan vegetasi yang lebih rapat (Indrajaya et al. 2014). Potensi tanaman di dalam agroforestri dalam menyerap karbon penting untuk diketahui mengingat kandungan CO₂ di atmosfer yang semakin meningkat. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai total biomassa dan potensi simpanan karbon pada lahan agroforestri sebagai upaya pertimbangan pengelolaan di DAS Ciliwung Hulu.

Tujuan penelitian ini adalah (1) menganalisis struktur dan komposisi jenis tanaman di lahan agroforestri berbasis kayu afrika, (2) menganalisis total biomassa dan total simpanan karbon di lahan agroforestri berbasis kayu afrika. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi pemilik lahan dalam mengelola hutan di DAS Ciliwung Hulu. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan dapat menambah informasi kondisi biofisik jenis-jenis tanaman dengan berbagai pola tanam sebagai bahan pertimbangan mengelola hutan lestari.



Bahan dan Metode

Waktu dan lokasi

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2018. Lokasi penelitian terletak di Sub DAS Ciliwung Hulu, Desa Sukagalih Kecamatan Megamendung, Kabupaten Bogor. Kegiatan analisis data dilakukan bulan Maret 2018-April 2018 di Laboratorium Silvikultur dan Laboratorium Pengaruh Hutan Departemen Silvikultur Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan yaitu tanaman dan contoh tanah. Alat yang digunakan yaitu peta, *haga hypsometer*, *tally sheet*, densiometer, kompas, pita diameter, kamera, alat tulis, GPS, Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK), *roll meter*, oven, *clinometer*, ring sampel. Pengolahan data digunakan software *Spacially explicit Individual-based Forest Simulator (SexI-FS)* versi 2.1.0, *Microsoft word*, dan *Microsoft excel*.

Prosedur analisis data

Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data vegetasi, contoh tanah, kondisi lingkungan dan wawancara. Data sekunder meliputi informasi mengenai kondisi umum lokasi pengamatan, data iklim dan hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah.

Plot contoh pengamatan

Pembuatan plot contoh berbentuk jalur berpetak sebanyak 6 plot. Pengukuran dilakukan pada tanaman berdiameter 2 cm - 30 cm dengan pengambilan tumbuhan bawah, tanaman pertanian dan serasah berukuran 0.5 m x 0.5 m sebanyak 10 plot kecil (Fauzi *et al.* 2009; Wibowo *et al.* 2013).

Pengukuran struktur dan komposisi jenis tanaman

Struktur dan komposisi jenis tanaman diketahui dengan nilai Index Nilai Penting (INP) tanaman berkayu. Struktur dan komposisi tegakan secara visual digambarkan menggunakan aplikasi *SexI FS* (Zulkarnain *et al.* 2015).

Pengukuran persentase penutupan tajuk

Data penutupan tajuk menggunakan alat *spiracle densiometer* dengan empat arah mata angin yaitu utara, timur, selatan dan barat disetiap subplot. Persentase bayangan tajuk memiliki bobot yaitu bobot 0 (0%), bobot 1 (25%), bobot 2 (50%), bobot 3 (75%) dan bobot 4 (100%) (Wijayanto dan Rosita 2012).

Pengukuran data biomassa dan karbon

Pengumpulan data biomassa di atas permukaan tanah dan karbon diketahui dari analisis vegetasi, contoh tumbuhan bawah, serasah dan tanaman pertanian. Pengambilan biomassa untuk tanaman berkayu menggunakan metode *non-destructive* dengan persamaan allometri sedangkan biomassa tanaman



pertanian, tumbuhan bawah dan serasah dilakukan metode *destructive*. Pengovenan metode *destructive* dilakukan pada suhu 80°C selama 2x24 jam untuk memperoleh nilai berat kering contoh (BKc) dan dihitung untuk memperoleh nilai Berat Kering Total (BKT)

Pengambilan contoh tanah

Metode pengambilan contoh tanah dilakukan secara *purposive sampling* dengan metode tanah utuh dan tanah terganggu (Hairiah *et al.* 2011).

Analisis data

Struktur dan komposisi jenis tanaman

Pengolahan data struktur dan komposisi diketahui dengan menghitung nilai INP. Nilai INP diperoleh dari penjumlahan hasil penjumlahan Kerapatan Relatif, Frekuensi Relatif dan Dominansi Relatif atau $INP = KR + DR + FR$ (Indriyanto 2006).

Presentase penutupan tajuk

Presentasi kerapatan tajuk dibagi tiga kelas meliputi tegakan rapat (>70%), cukup rapat (40-70 %) dan jarang (< 40 %) (Indriyanto 2008). Data hasil pengukuran dihitung menggunakan (Supriyanto dan Irawan 2001) :

$$Ti = \frac{T1+T2+T3+..TN}{N} \times 1.04$$

$$T = 100 - Ti$$

Keterangan:

- Ti : Keterbukaan tajuk
- Tn : Bobot pada titik pengukuran
- N : Jumlah titik pengukuran
- 1.04 : Faktor koreksi
- T : Presentase tajuk

Pengolahan data biomassa

Biomassa diperoleh dari perhitungan allometrik (Tabel 2 dan Tabel 3)

Tabel 1 Rumus persamaan allometrik biomassa jenis tanaman

Table 1 Formula of allometric equations of plant biomass types

No	Jenis	Rumus Biomassa (BBA)
1	Kayu afrika ¹	0.0347 D ^{2.4926}
2	Agathis ²	0.4725 D ^{2.0112}
3	Albaziah ³	0.0199 (D ² H) ^{0.9296}
4	Jabon ⁴	0.010 D ^{2.999}
5	Jati ⁵	0.054 D ^{2.579}
6	Mahoni ⁶	0.9029 (D ² H) ^{0.684}
7	Mindi ⁷	-0.066+0.139 D ²
8	Pisang ⁸	0.03 D ^{2.13}
9	Jenis lain ⁹	0.11 x ρ x D ^{2.62}



10 Tanaman¹⁰ Pertanian, serasah dan tumbuhan bawah

$$\text{Total BK} = \frac{\text{BKc}}{\text{BBC}} \times \text{Total BB}$$

$$\text{BKT total} = \sum \text{BKT}$$

Sumber:¹Wibowo *et al.* (2010);⁸Arifin (2001) dalam Hairiah *et al.* 2011; ⁹Katterings (2001) dalam Hairiah *et al.* (2011); ⁶BPPK (2012); ⁴Siarudin dan Indrajaya (2012); ¹⁰Wasis *et al.* (2012); ³Arupa (2014); ⁵Samsuudin *et al.* (2017); ⁷Yuliani (2017).

Tabel 2 Berat jenis tanaman berkayu

Table 2 Specific gravity of woody plants

No	Jenis Tanaman	Berat Jenis (gram/cm ³)
1	Alpukat ^a	0,55
2	Cengkeh ^b	0,68
3	Jambu air ^b	0,68
4	Mangga ^b	0,54
5	Nangka ^b	0,56
6	Sirsak ^b	0,36
7	Suren ^b	0,48

Sumber: Seng (1990); Indrajaya dan Mulyana (2017)

Perhitungan simpanan karbon

Kandungan karbon didapatkan dengan mengkonversi 0,47 dari total biomassa (Badan Standarisasi Nasional 2011):

$$C = B \times 0,47$$

Keterangan:

C : Kandungan karbon dari biomassa (kg)

B : Total Biomassa

0,47 : Faktor konversi

$$Cn = \frac{Cx}{1000} \times \frac{10000}{L \text{ plot}}$$

Keterangan:

Cn: kandungan karbon setiap plot (ton/ha)

Cx: kandungan karbon setiap plot (kg)

L plot: luas plot (m²)

Analisis sifat tanah

Analisis sifat tanah digunakan untuk mengetahui sifat fisik dan kimia tanah sebagai data pendukung penelitian. Sifat fisik meliputi tekstur, bulk density, permeabilitas, dan porositas (Ngadirin 2013). Sifat kimia meliputi uji kalium, Posfor, C-Organik dan pH (Machfiroh *et al.* 2014).



Hasil dan Pembahasan

Pola agroforestri

Jenis tanaman berkayu yang mendominasi terdiri dari tanaman kayu afrika, jenis MPTS (*Multi Purpose Tree Species*) dan jenis kayu lain dengan tanaman pertanian (Tabel 3). Tipe agroforestri terdiri dari *agrosilvikultur* pada lahan agroforestri (A), (B), (D), (E), dan (F) dan *agrosilvopastura* untuk agroforestri (C).

Tabel 3 Kombinasi tanaman agroforestry

Table 3 Combination of agroforestry plants

Lahan agroforestri	Tanaman pertanian
(A)	pisang, wortel, jagung
(B)	pisang, kacang tanah
(C)	pisang, rumput liar
(D)	pisang, singkong, ubi jalar
(E)	pisang, singkong, serai wangi
(F)	pisang, singkong ubi jalar

Pola tanam yang ditemukan terdiri dari pola tanam berbaris dan pola campuran. Hasil penelitian Fitri (2018) diketahui bahwa tipe agroforestri yang cocok diterapkan di DAS Ciliwung Hulu adalah *agrosilvikultur*, *agrosilvopastura*.

Komposisi dan struktur tanaman

Komposisi tanaman

Komposisi jenis tanaman pada suatu lahan agroforestri dapat dinyatakan dengan INP. Tabel 4 menunjukkan jenis tanaman dari keseluruhan plot tersusun atas 14 jenis dari jumlah keseluruhan 119 tanaman yang terdiri dari tanaman kayu afrika, jenis MPTS dan jenis kayu lain.

Tabel 4 Komposisi jenis tanaman berkayu

Table 4 Composition of woody plant species

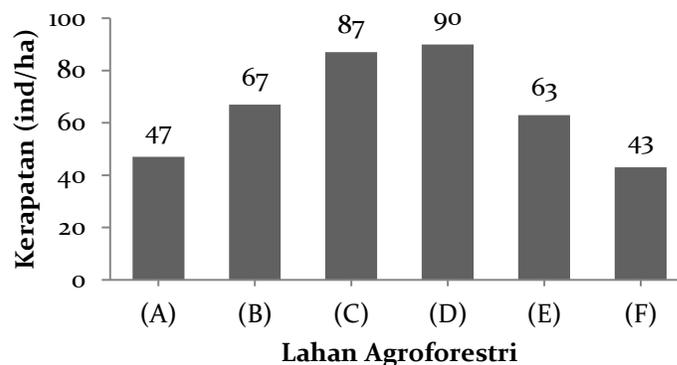
No	Jenis tanaman	Jumlah (individu)	INP (%)
1	Afrika	45	70,93
2	Alpukat	5	13,63
3	Cengkeh	7	21,36
4	Mangga	2	9,26
5	Damar	2	4,68
6	Nangka	7	28,84
7	Sirsak	3	8,59
8	Albaziah	12	28,24
9	Jabon	12	32,27
10	Jambu air	1	6,13
11	Jati	8	33,59
12	Mahoni	8	22,83
13	Mindi	1	6,03
14	Suren	6	13,62



Jenis tanaman paling dominan dari keseluruhan plot adalah kayu afrika dengan INP sebesar 70.93 % sedangkan komposisi paling rendah yaitu mindi dengan nilai INP 6.03 %. Hal ini sesuai dengan Permenhut P.70/Menhut-II/2008 bahwa komposisi tanaman pada hutan lindung di sekitar DAS minimum 60 % jenis tanaman berkayu dan maksimum 40 % untuk jenis MPTS.

Jenis tanaman kayu afrika cukup dominan dibanding jenis lain didugatanaman ini dapat tumbuh dengan baik pada lokasi tersebut. Kayu afrika merupakan tanaman *fast growing spesies* yang mampu tumbuh pada lahan marjinal, tumbuh pada ketinggian 600–900 mdpl (Buharman *et al.* 2011).

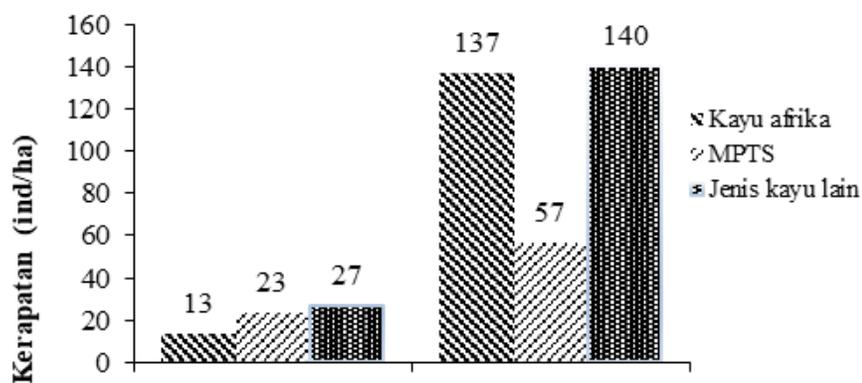
Berdasarkan nilai kerapatan setiap lahan agroforestri diketahui lahan agroforestri (D) menempati kerapatan tertinggi diikuti agroforestri (C), (B), (E), (A), dan paling rendah dimiliki agroforestri (F). Mukhtar *et al.* (2010) menjelaskan bahwa agroforestri dijadikan sebagai kebutuhan dasar jangka pendek maupun panjang oleh petani sehingga pemanfaatan jenis dan pola ruang cenderung beragam. Komposisi tanaman di lahan agroforestri tidak hanya ditentukan oleh kualitas tempat tumbuh maupun kesesuaian lahan, tetapi adanya pengelolaan oleh petani.



Gambar 1 Kerapatan plot agroforestri
Figure 1 Density of agroforestry plots

Struktur tanaman

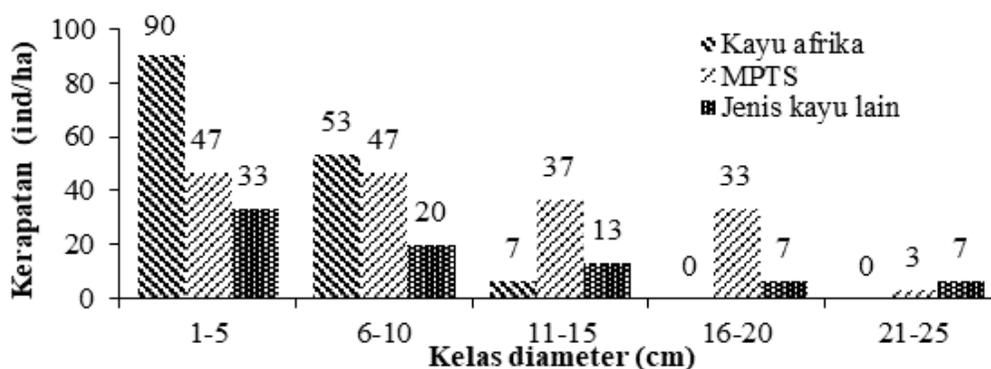
Struktur secara vertikal pada (Gambar 1) menjelaskantinggi tanaman termasuk pada tingkat pertumbuhan pancang dan tiang. Stratifikasi tajuk terletak pada stratum B dan C. Menurut Indriyanto (2006) stratifikasi tajuk dikelompokkan menjadi stratum A terdiri dari pohon yang memiliki tinggi total >30 m, stratum B (20 m - 30 m), stratum C (4 m - 20 m), stratum D (1 m - 4 m), dan stratum E tinggi <1 m.





Gambar 2 Sebaran tinggi setiap jenis tanaman
 Figure 2 High distribution of each type of plant

Jenis kayu lain menempati nilai kerapatan tertinggi yaitu 140 ind/ha dibanding kayu afrika dan MPTS. Hal ini diduga jenis kayu lain sudah ditanam sejak lama dan turun temurun oleh petani untuk dimanfaatkan sebagai kayu pertukangan, pellet maupun kayu bakar. Berbeda halnya dengan jenis kayu afrika dan MPTS hampir keseluruhan tanaman ditanam pada tahun 2015. Besarnya nilai sebaran tinggi yang berbeda diduga dipengaruhi oleh jarak dan umur tanaman, perbedaan tanaman dalam mendapatkan unsur hara, dan kerapatan jenis setiap plot pengamatan.



Gambar 3 Sebaran diameter jenis tanaman
 Figure 3 Distribution of plant species diameter

Struktur tanaman secara horizontal dapat diketahui dari nilai kerapatan pada sebaran diameter tertentu (Gambar 3). Kelas diameter (1 cm - 5 cm) untuk jenis kayu afrika, MPTS dan jenis kayu lain memiliki kerapatan terbesar dibanding kelas diameter lainnya sedangkan kerapatan terendah dimiliki kelas diameter (21 cm -25 cm). Hal tersebut menunjukkan lahan didominasi oleh tanaman muda. Kayu afrika hanya di temukan pada kelas diameter 1-15 meter sedangkan jenis MPTS dan kayu lain ditemukan pada keseluruhan kelas diameter. Menurut (Arrijani 2012; Kusmana dan Susanti 2015) jenis tanaman yang mendominasi terhadap jenis lain pada kelas tinggi dan diameter tertentu dipengaruhi oleh kerapatan, persaingan tempat tumbuh, dan penyebaran di dalam komunitas.

Biomassa dan karbon tanaman



Tabel 5 menunjukkan total biomassa sebesar 97.29 ton ha⁻¹ dan karbon 45.72C ton ha⁻¹. Hasil penelitian hasil penelitian Adinugroho *et al.* (2013) menunjukkan bahwa simpanan karbon di hulu DAS Kali Bekasi 62.34 C ton ha⁻¹. Nilai biomassa dan karbon cenderung rendah pada setiap lahan diduga disebabkan nilai kerapatan yang rendah dan mayoritas didominasi oleh tanaman muda. Namun adanya tanaman pertanian dapat menambah nilai biomassa dan karbon pada setiap lahan. Simpanan karbon akan semakin meningkat seiring bertambahnya umur tanaman.

Tabel 5 Proporsi biomassa dan karbon
Table 5 Proportion of biomass and carbon

Lahan agroforestri	Biomassa (ton ha ⁻¹)	Karbon (C ton ha ⁻¹)
(A)	4,60	2,16
(B)	16,86	7,92
(C)	21,33	10,03
(D)	22,35	10,50
(E)	14,32	6,73
(F)	17,83	8,38
Total	97,29	45,72

Agroforestri (D) memiliki nilai karbon tertinggi dengan kombinasi tanaman jati, afrika, alpukat, albazia, mindi, cengkeh, dan mangga sedangkan tanaman pertanian pisang, singkong dan ubi mempunyai nilai tertinggi. Agroforestri (A) dengan nilai terendah mengombinasikan afrika, nangka jabon dan suren sedangkan tanaman pertanian pisang, jagung dan wortel memiliki nilai karbon paling rendah.

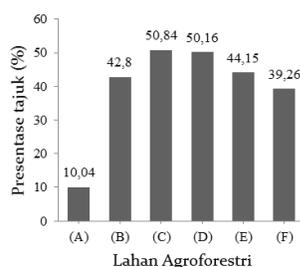
Nilai karbon yang berbeda-beda diduga dipengaruhi oleh kerapatan dan diameter tanaman berkayu serta pemanfaatan lahan yang cenderung berbeda. Sistem agroforestri mampu menyerap CO₂ lebih tinggi dibanding pola pertanian monokultur karena adanya tambahan tanaman kehutanan pada sistem ini (Indrajaya *et al.* 2014).

Tabel 6 Proporsi biomassa dan karbon
Table 6 Proportion of biomass and carbon

Jenis tanaman	Biomassa (ton ha ⁻¹)	Karbon (C ton ha ⁻¹)
Afrika	0,37	0,17
Albaziah	0,29	0,14
Alpukat	0,03	0,02
Cengkeh	0,71	0,34
Damar	0,02	0,01
Jabon	7,36	3,46
Jambu Air	0,25	0,12
Jati	1,50	0,71
Mahoni	1,95	0,92
Mangga	0,12	0,06



Mindi	0,15	0,07
Nangka	1,30	0,61
Sirsak	0,01	0,00
Suren	0,23	0,11



Gambar 4 Persentase penutupan tajuk setiap lahan agroforestri
Figure 4 Percentage of canopy cover for every agroforestry land

Tabel 6 menunjukkan bahwa jenis jabon mampu menyimpan karbon paling tinggi sebesar 3,64 C ton ha⁻¹. Diikuti oleh jenis mahoni, jati, nangka, cengkeh, afrika, albaziah, jambu air, suren, mindi, mangga, alpukat, damardan jenis paling rendah dimiliki oleh sirsak sebesar 0.005ton ha⁻¹. Jenis jabon memiliki proporsi karbon paling tinggi terhadap jenis lain diduga karena nilai diameter besar dan jumlah yang merata pada setiap plot pengamatan. Proporsi biomassa dan karbon yang tinggi juga diduga karena jabon merupakan tanaman cepat tumbuh dan tidak memerlukan banyak perlakuan khusus dalam pemeliharaannya. Krisnawati *et al.* (2011) menjelaskan bahwa jabon merupakan tanaman pionir cepat tumbuh dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan ketinggian 300–800 mdpl dan rata-rata curah hujan setiap jenis tanaman tahunan berkisar 1500–5000 mm.

Persentase penutupan tajuk

Gambar 4 menunjukkan bahwa lahan agroforestri (C) menempati persentase penutupan tajuk tertinggi sebesar 50.84%, dan paling rendah dimiliki agroforestri (A) sebesar 10.04 %. Menurut Suryanto dan Suryawan (2015) tinggi rendahnya intensitas cahaya yang masuk ke tanah dapat dipengaruhi struktur dan komposisi serta bentuk tajuk yang beragam.



Gambar 4 menunjukkan agroforestri (A) dan (F) dengan tanaman pertanian pisang, wortel, jagung, singkong dan ubi jalar memiliki tutupan tajuk yang jarang. Agroforestri (B),(C), (D), (E), dengan tanaman pertanian kacang tanah, singkong, ubi jalar, serai wangi dan rumput liar terdapat pada tutupan tajuk yang rapat. Penutupan tajuk jati berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan pertumbuhan tanaman jagung dan kacang tanah paling optimum pada tutupan tajuk sedang (Kiswanto *et al.* 2012). Hasil wawancara terhadap petani wortel diketahui bahwa tanaman wortel biasa ditanam pada lahan yang memiliki penutupan tajuk rendah. Tanaman wortel dapat tumbuh optimal di daerah bersuhu dingin atau pegunungan (Sobari dan Fathurohman 2017). Pada agroforestri (C) tanaman berkayu dengan rumput liar memiliki penutupan tajuk tertinggi diduga karena memiliki kerapatan tinggi dan tidak ada kegiatan pertanian sehingga pertumbuhan diameter lebih besar yang memengaruhi penambahan tutupan tajuk.

Tanaman berkayu dengan kombinasi singkong, ubi jalar dan serai wangi ditemukan pada penutupan tajuk rapat diduga karena petani memanfaatkan lahan-lahan kosong di sela-sela tanaman berkayu. Pada penutupan tajuk yang jarang tanaman singkong dan ubi jalar di tanam pada sebagian lahan secara berkelompok.

Analisis sifat tanah

Tabel 7 Hasil analisis sifat fisik tanah

Table 7 Results of analysis of soil physical properties

Lahan agroforestri	Tekstur	ilk density (gram/cm ³)	Porositas (%)	Permeabilitas (mm/jam)
(A)	Liat berdebu	83	68,87	2,25
(B)	Lempung liat berpasir	73	72,41	1,76
(C)	Liat berpasir	99	58,80	0,50
(D)	Lempung liat berdebu	84	68,36	2,41
(E)	Liat berpasir	85	67,87	0,88
(F)	Lempung liat berpasir	98	63,16	1,68

Sifat fisik tanah

Tabel 7 menunjukkan bahwa tanah termasuk tanah lempung pada agroforestri (B), (D), dan (F). Tekstur liat dimiliki agroforestry (A), (C) dan (E). Menurut Harahap *et al.* (2014) tanah berlempung memiliki sifat tidak terlalu padat dan lekat sehingga tanah memiliki proporsi yang baik untuk menyerap air dan hara. Tekstur tanah berliat mempunyai permukaan halus dan memiliki sifat dapat mengikat air dan hara (Intara *et al.* 2011). *Bulk density* yang lebih tinggi diduga disebabkan adanya pengolahan tanah oleh petani. Hardjowigeno (2003) *Bulk density* yang lebih tinggi mencirikan semakin padatnya tanah karena ruang pori sempit sehingga tanah sulit menyerap air dan ditembus akar tanaman. Persentase porositas tanah berbanding terbalik dengan nilai *bulk density*. Porositas tertinggi juga diduga disebabkan adanya pengemburan tanah, dan tekstur berlempung sehingga air mudah diserap oleh tanah dan tanaman.

Sifat kimia tanah

Kandungan posfor dan kalium (Tabel 8) memiliki nilai rendah dan tinggi. Kandungan posfor dan kalium di dalam tanah berasal dari pelapukan batuan induk dan hasil dekomposisi bahan-bahan



organik (Afandi *et al.* 2015). Kandungan posfor dan kalium yang lebih tinggi diduga karena adanya pemupukan pada lahan sedangkan nilai rendah pada agroforestri (C) dan (E) diduga adanya pencucian hara yang memindahkan unsur hara P dan K di dalam tanah akibat curah hujan tinggi, ditambah kondisi kelerengan yang cukup curam hingga 45-50%. Wijanarko *et al.* (2017) menyebutkan bahwa ketersediaan posfor di dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pH tanah, Fe, Al, yang terlarut, pencucian tanah dan keberadaan bahan organik. Menurut Hanafiah (2007), unsur hara kalium umumnya relatif rendah ketersediaannya karena unsur ini tidak kuat dijerap oleh koloid tanah sehingga mudah mengalami pencucian.

Kandungan pH masam diduga disebabkan oleh tutupan lahan di atas permukaan tanah lebih terbuka dan kelerengan yang curam, sehingga saat curah hujan yang tinggi dapat mengalami pencucian hara. Nilai pH yang tergolong agak masam diduga disebabkan adanya penutupan tajuk yang tinggi. Menurut Purwa (2007), tanaman masih dapat tumbuh optimum pada pH 5,5-7,5. Tutupan tajuk yang lebar dapat mengurangi limpasan air masuk secara langsung ke permukaan tanah sehingga dapat menurunkan terjadinya erosi dan pencucian tanah.

Kandungan C-organik rendah diduga karena sisa-sisa tanaman berupa serasah belum terdekomposisi sepenuhnya dan pemberian pupuk kandang hanya dilakukan pada saat awal penanaman. Bahan organik sangatlah penting terutama pengaruhnya terhadap KTK, jerapan P, air, penambahan hara, pH serta meminimalisir kekeringan saat kemarau (Machfiroh *et al.* 2015).

Kesimpulan

Struktur tanaman keseluruhan lahan agroforestri didominasi oleh stratum B dan C sedangkan komposisi jenis tertinggi dimiliki tanaman kayu afrika sebesar 70,93 %. Proporsi total biomassa dan karbon seluruh plot sebesar 97,29 ton ha⁻¹ dan 45,72 C ton ha⁻¹. Agroforestri (D) menempati nilai biomassa dan karbon tertinggi 22,35 ton ha⁻¹ dan 10,50 C ton ha⁻¹ sedangkan terendah dimiliki agroforestri (A) 4,60 ton ha⁻¹ dan 2,16 C ton ha⁻¹. Struktur dan komposisi tanaman yang besar pada lahan agroforestri berbasis kayu afrika menunjukkan proporsi biomassa dan karbon yang besar.

Daftar Pustaka

- [ARuPA] Aliansi Relawan untuk Penyelamatan Alam. 2014. *Proyeksi Cadangan Karbon di Hutan Rakyat Desa Terong, Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul*. Yogyakarta (ID): Biro Penerbit ARuPA.
- [BPPK] Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. 2013. *Penggunaan Model Alometrik untuk Pendugaan Biomassa dan Stok Karbon Hutan di Indonesia*. Bogor (ID): Kementerian Kehutanan
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon-Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan karbon Hutan (ground based forest carbon accounting)*. Jakarta (ID): BSN.



- [Permenhut] Peraturan Menteri Kehutanan. Peraturan Menteri Kehutanan P.70/Menhut-II/2008, *Pedoman Teknis Rehabilitasi Hutan dan Lahan*. Jakarta(ID): Kementerian Kehutanan
- Adinugroho WC, Indrawan A, Supriyanto, Arifin HS. 2013. Kontribusi sistem agroforestry terhadap cadangan karbon di Hulu DAS Kali Bekasi. *Jurnal Hutan Tropis* 1(3):242-249
- Afandi FN, Siswanto B, Nuraini Y. 2015. Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di Entisol Ngrahkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya lahan* 2(2):237-244
- Ardana WA. 2013. Pendugaan Kandungan Karbon Tegakan Kayu Afrika (*Maesopsis eminii*) pada Berbagai Pola Tanam [skripsi]. Bogor(ID): Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor
- Arrijani. 2012. *Struktur dan komposisi vegetasi zona montana taman nasional gunung gede pangrango*. *Biodiversitas* 9(2):134-141.
- Buharman, Djam'an DF, Widayani N, Sudradjat S. 2011. *Atlas Benih Tanaman Indonesia Jilid II*. Bogor(ID): Balai Penelitian Teknologi Perbenihan
- Fauzi D, Darusman D, Wijayanto N, Kusmana C. 2011. Kajian potensi karbon pada sumberdaya hutan gayo lues. *Jurnal Hutan dan Masyarakat* 6(2):73-78
- Fitri R. 2018. Optimalisasi Sistem Agroforestri Berkelanjutan di DAS Ciliwung Hulu Provinsi Jawa Barat [disertasi]. Bogor(ID): Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor
- Hairiah K, Ekadinata A, Sari RR, Rahayu S. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan Edisi ke 2*. Bogor (ID): ICRAF.
- Hanafiah KA. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta(ID): PT Grafindo Persada
- Harahap E, Aziza N, Affandi A. 2014. Menentukan tekstur tanah dengan metode perasaan di lahan politani. *Jurnal Nasional Ecopedon* 2(2):13-15
- Hardjowigeno S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta(ID): Akademika Pressindo.
- Indrajaya Y, Siarudin M. 2014. Optimalisasi produksi kayu dan karbon pada tegakan jabon (*Neolamarckia cadamba* Miq.) di Kecamatan Pakenjeng, Garut, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Agroforestry* 2(2):85-94
- Indrajaya Y dan Mulyana C. 2017. Simpanan karbon dalam biomassa pohon di Hutan Kota Kebun Binatang Bandung. Di dalam: Priyono, Priyana Y, Amin C, Anna AN, Sigit AA, editor. *Seminar Nasional Geografi UMS 2017: Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Berkelanjutan*. 2017 Juli 27; Surakarta, Indonesia. Surakarta(ID): Muhammadiyah University Press
- Indriyanto. 2008. *Pengantar Budidaya Hutan*. Jakarta (ID): Bumi Aksara
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta (ID): Bumi Aksara
- Intara YI, Sepei A, Erizal, Sembiring N, Doefrie B. 2011. Pengaruh pemberian bahan organik pada tanah liat dan lempung berliat terhadap kemampuan mengikat air. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 18(2): 130-136
- Jumin HB. 2014. *Dasar-Dasar Agronomi*. Jakarta(ID): PT Grafindo Persada
- Kiswanto, Indradewa D, Putra ETS. 2012. Pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L.), kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), dan jahe (*Zingiber officinale* var. *officinale*) pada sistem agroforestri jati di Zona Ledok Wonosari, Gunung kidul. <http://jurnal.ugm.ac.id> [1 April 2018]
- Kusmana C, Susanti S. 2015. Komposisi dan struktur tegakan hutan alam di hutan pendidikan gunung walat, Sukabumi. *Jurnal Silviculture Tropika* 6(3):210-217
- Krisnawati H, Kallio M, Kanninen M. 2011. *Anthocephalus cadamba* Miq. *Ekologi, Silviculture dan Produktivitas*. Bogor (ID): CIFOR
- Machfiroh N, Supriyadi Hartati S. 2014. penentuan indeks kualitas tanah agroforestri berdasarkan sifat kimia tanah DI Sub-DAS Bengawan Solo Hulu Wonogiri. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* 11(2):113-121
- Mukhtar, Soemarno, Hidayat. 2010. Pengelolaan program hutan kemasyarakatan berbasis kearifan lokal. *Wacana* 13(1): 132-151
- Ngadirin. 2013. *Instruksi Kerja Pengambilan Sampel Tanah*. Malang(ID): Universitas Brawijaya
- Purwa DR. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Tangerang (ID): Agromedia
- Rusdiana O, Lubis RS, 2012. Pendugaan Korelasi antara Karakteristik Tanah terhadap Cadangan Karbon (Carbon Stock) pada Hutan Sekunder. *Jurnal Silviculture Tropika* 03 (01): 14-21.
- Samsedin I, Sukiman H, Wardani M, Heriyanto NM. 2017. Pendugaan Biomassa dan Kandungan Karbon Kayu Afrika (*Maesopsis eminii* Engl.) di Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 13(1):73-81
- Seng OD. 1990. *Berat Jenis dari Jenis-Jenis Kayu Indonesia dan Pengertian Beratnya Kayu untuk Keperluan Praktek*. Soewarsono PH, penerjemah. Bogor (ID): Balitbang Kehutanan.
- Septiawan W, Indriyanto, Duryat. 2017. Jenis tanaman, kerapatan, dan stratifikasi tajuk pada hutan kemasyarakatan kelompok tani rukun makmur 1 di register 30 gunung tanggamus, Lampung. *Jurnal Sylva Lestari* 5(2):88-101
- Siarudin M, Indrajaya Y. 2014. Persamaan allometrik jabon (*Neolamarckia cadamba* Miq) untuk pendugaan biomassa di atas tanah pada hutan rakyat Kecamatan Pakenjeng Kabupaten Garut. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 11(1):1-9



- Sobari E, Fathurohman F. 2017. *Efektivitas penyiangan terhadap hasil tanaman wortel (Daucus carota L) Lokal Cipanas Bogor*. Jurnal Biodjati 2(1):1-8
- Sudarman ST, Ananta P, Suryadi W. 2011. *Pemanasan Global: Solusi dan Peluang*. Jakarta(ID): PT Gramedia Pustaka Utama
- Supriyanto, Irawan US. 2001. *Teknik penutupan tajuk dan pembukaan tajuk tegakan dengan menggunakan Spherical Densimeter*. Bogor (ID): Laboratorium Silvikultur SEAMEO-BIOTROP
- Suryanto H, Suryawan A. 2015. Struktur dan komposisi hutan rakyat tajuk lebar di Sulawesi Selatan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(3):575-580
- Wasis B, Saharjo BH, Arifin AS, Prasetyo ANN. 2012. Perubahan Penutupan Lahan dan Dampaknya terhadap Stok Karbon Permukaan pada Daerah Aliran Sungai Ciliwung. *Jurnal Silvikultur Tropika* 3(2):108-113.
- Wibowo A, Ginoga K, Nurfatriani F, Indartik, Dwiprabowo H, Ekawati S, Krisnawati K dan Siregar CA. 2010. *REDD+ dan Forest Governance*. Bogor (ID): Balitbang Kehutanan
- Wibowo A, Samsuudin I, Subarudi N, Muttaqin Z. 2013. *Petunjuk Praktis Menghitung Karbon Hutan*. Bogor(ID): Balitbang Kehutanan
- Wijanarko A, Purwanto BH, Shiddieq D, Indradewa D. 2017. Perbaikan kesuburan dan kualitas tanah melalui pengembalian residu kacang tanah dan jagung di lahan kering. *Peneitian Pertanian Tanaman Pangan* 1(2):153-164
- Wijayanto N, Rosita I. 2012. Pertumbuhan Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) pada Beberapa Pola Agroforestri di Desa Sekarwangi Kecamatan Malangbong Kabupaten Garut. *Jurnal Silvikultur Tropika* 3(2):85-91
- Yudhistira. 2006. *Potensi dan Keragaman Cadangan Karbon Hutan Rakyat dengan Pola Agroforestri : Kasus Desa Kertayasa Kecamatan Panawangan Kabupaten Ciamis Propinsi Jawa Barat [skripsi]*. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor
- Yuliani AR. 2017. *Potensi simpanan karbon pada agroorestri mindi (Melia azedarach L.) dan kedelai (Glycine max L. Merr) [skripsi]*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Zulkarnain, Kasim S, Hamid H. 2015. Analisis vegetasi dan visualisasi struktur vegetasi hutan Kota Baruga, Kota Kendari. *Jurnal Hutan Tropis* 3(2):99-109



Distribusi Spasial Tumbuhan Sagu (*Metroxylon spp.*) Di Pulau Ambon Provinsi Maluku

Romy Pranata^{*}, Adnan Affan Akbar Botanri²

¹Staf, Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah IX Ambon

²Dosen Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Teknologi Yogyakarta

^{1,2}Email: romypranata@yahoo.com, adnan.botanri@staff.uty.ac.id

ABSTRACT

*Indonesia has a comparative advantage of the widest potential sago palm (*Metroxylon spp.*) in the world compared to the other production areas, such as Papua New Guinea (PNG), Malaysia and Thailand. The total areas in the world are about 2 million hectares, in which 50–60% is in Indonesia. Most of the potential sago palm (96% in total) grow in East Indonesia, especially in Papua and Maluku. This study aimed to reveal the area of sago palm in Ambon Island, including its spreading or its spatial distribution. The distribution was determined using satellite imaginary data. This study was done for approximately 3 months, starting October until December 2017. The used materials were Indonesian Topographical Map (ITM), Land Cover Map from the interpretation of the Ministry of environment and Forestry, and Administration Map with the scale of 1:50.000. The imaginary data was analyzed using Arcgis software in SIG BPKH Laboratory, region IX Ambon. Based on the analysis of satellite imaginary, the result shows that the distribution of sago palm in Ambon Island is in 45 cluster located in various districts approximately 470.95 ha with the accuracy level of 77.78%. From 8 sub-districts located in Ambon Island, sago palm is distributed throughout 6 sub-districts that are Leihitu, Salahutu, West Leihitu, Ambon Bay, Baguala, and South Leitimur. The sago palm in Ambon Island is distributed unevenly; 86.44% sago palm out of 8 districts is in Leihitu and Salahutu, 50.71% (238.81 ha) and 35.73% (168.27 ha) per each. Both districts are administratively located in Central Maluku. In Ambon, the widest area is in South Leitimur approximately 43.59 ha or around 9.25%. It can be concluded that almost 95% sago palm in Ambon Island are distributed in 3 districts that are Leihitu, Salahutu, and South Leitimur.*

KEYWORDS

Spacial Distribution, Sago Palm, Ambon Island

INTISARI

Indonesia memiliki keunggulan komparatif potensi tumbuhan sagu (*Metroxylon spp*) terluas di dunia dibandingkan dengan negara-negara penghasil sagu yang lain, seperti Papua New Guinea (PNG), Malaysia dan Thailand. Luas areal hutan sagu di dunia sekitar 2 juta hektar, yang tersebar di Indonesia sekitar 50-60%. Sebagian besar potensi tumbuhan sagu di Indonesia dengan luasan mencapai 96% berada di wilayah Indonesia Timur terutama di Papua dan Maluku. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan luas areal tumbuhan sagu di wilayah pulau Ambon, termasuk distribusi spasial atau sebarannya. Penentuan luas area distribusinya dilakukan dengan menggunakan data citra satelit. Penelitian dilaksanakan selama lebih kurang 3 bulan, mulai bulan Oktober sampai dengan Desember 2017. Bahan-bahan yang digunakan meliputi Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI), Peta tutupan lahan hasil penafsiran Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan Peta Administrasi skala 1:50.000. Data citra dianalisis menggunakan software ArcGis dilakukan pada Laboratorium SIG BPKH Wil. IX Ambon. Berdasarkan hasil analisis citra satelit ditemukan bahwa distribusi tumbuhan sagu di pulau Ambon menyebar pada 45 klaster di berbagai wilayah kecamatan dengan luas mencapai 470,95 ha dengan tingkat akurasi sebesar 77,78%. Dari 8 kecamatan yang terdapat dalam wilayah pulau Ambon, tumbuhan sagu terdistribusi pada 6 wilayah kecamatan, yaitu kecamatan Leihitu, Salahutu, Leihitu Barat, Teluk Ambon, Baguala, dan Leitimur Selatan. Distribusi tumbuhan sagu di pulau Ambon tersebar secara tidak merata, dari 8 kecamatan sekitar 86,44% tumbuhan sagu terdapat di wilayah kecamatan Leihitu dan Salahutu, masing-masing sebanyak 50,71% (238,81 ha) dan 35,73% (168,27 ha), kedua wilayah kecamatan tersebut secara administratif terdapat dalam wilayah



kabupaten Maluku Tengah. Di wilayah Kota Ambon luasan yang paling besar hanya terdapat di wilayah kecamatan Leitimur Selatan sebesar 9,25% atau seluas 43,59 ha. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa hampir 95% tumbuhan sagu di wilayah pulau Ambon terdistribusi pada 3 wilayah kecamatan, yaitu kecamatan Leihitu, Salahutu, dan Leitimur Selatan.

KATA KUNCI

Distribusi Spasial, Tumbuhan Sagu, Pulau Ambon

Pendahuluan

Indonesia memiliki keunggulan komparatif potensi tumbuhan sagu (*Metroxylon spp*) terluas di dunia dibandingkan dengan negara-negara penghasil sagu yang lain, seperti Papua New Guinea (PNG), Malaysia dan Thailand. Flach (1997) dan Budianto (2003) menyebutkan bahwa luas areal hutan sagu di dunia sekitar 2 juta hektar, yang tersebar di Indonesia lebih kurang 1,1 juta hektar atau sekitar 51,3%. Bahkan Suryana (2007) memperkirakan luasan yang lebih besar sekitar 60% dari luas areal sagu dunia. Kebanyakan potensi luasan tumbuhan sagu nasional terdapat di wilayah Indonesia Timur terutama Papua dan Maluku mencapai 96%, sisanya tersebar di daerah lain seperti Sulawesi, Kalimantan, dan Sumatera. Walaupun potensi sagu nasional sangat besar, namun pemanfaatannya belum optimal. Hal ini ditandai dengan banyak tumbuhan sagu yang layak panen tetapi tidak dipanen dan akhirnya rusak. Pemanfaatan potensi sagu masih rendah, diperkirakan hanya sekitar 15-20%.

Tumbuhan sagu kebanyakan tumbuh pada lahan rawa-rawa air tawar, rawa bergambut, daerah sepanjang aliran sungai, sekitar sumber air, dan atau hutan-hutan rawa. Tumbuhan ini memiliki daya adaptasi yang tinggi pada lahan marginal yang tidak memungkinkan pertumbuhan optimal bagi tanaman pangan maupun tanaman perkebunan (Suryana, 2007). Hasil riset Botanri (2010) yang dilakukan di pulau Seram Provinsi Maluku didapatkan bahwa kebanyakan tumbuhan sagu tumbuh pada lahan datar, daerah lembah, lahan kering dan tergenang, kawasan pesisir berbatasan dengan mangrove, sisi kiri kanan sungai, sekitar mata air, dan pada ketinggian kurang dari 300 m dpl. Dalam kehidupan masyarakat Maluku, tumbuhan sagu selain dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan pokok yang diambil tepungnya, tumbuhan ini berfungsi pula sebagai tumbuhan yang melindungi dan melestarikan sumber mata air, serta mencegah intrusi air laut ke wilayah daratan (Papilaya, 2009).

Di Provinsi Maluku terdapat sekitar 50.000 ha areal lahan yang ditumbuhi sagu dan tersebar pada berbagai wilayah kabupaten dan kota, pada berbagai pulau besar dan kecil (Louhenapessy *et al.* 2010). Di Pulau Seram sebagai pulau tersebar di Provinsi Maluku dengan luas sekitar 18.000 km², berdasarkan laporan yang dikemukakan oleh Botanri *et al.* (2011) terdapat sebanyak 21.000 ha lahan hutan sagu, belum termasuk lahan sagu budidaya. Pulau Ambon sebagai salah satu pulau yang terdapat di wilayah Provinsi Maluku, di dalamnya terdapat ibukota provinsi ini yaitu Kota Ambon. Selain wilayah kota Ambon, terdapat pula tiga kecamatan yang merupakan bagian dari wilayah kabupaten Maluku Tengah. Di dalam wilayah pulau



Ambon ini terdapat sejumlah areal tumbuhan sagu yang tersebar pada berbagai wilayah kecamatan dan desa. Luas areal tumbuhan sagu tersebut belum diketahui secara pasti. Oleh karena itu dilakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengungkapkan luas areal tumbuhan sagu di wilayah pulau Ambon, termasuk distribusi spasial atau sebarannya. Penentuan distribusinya dilakukan dengan menggunakan data citra satelit.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

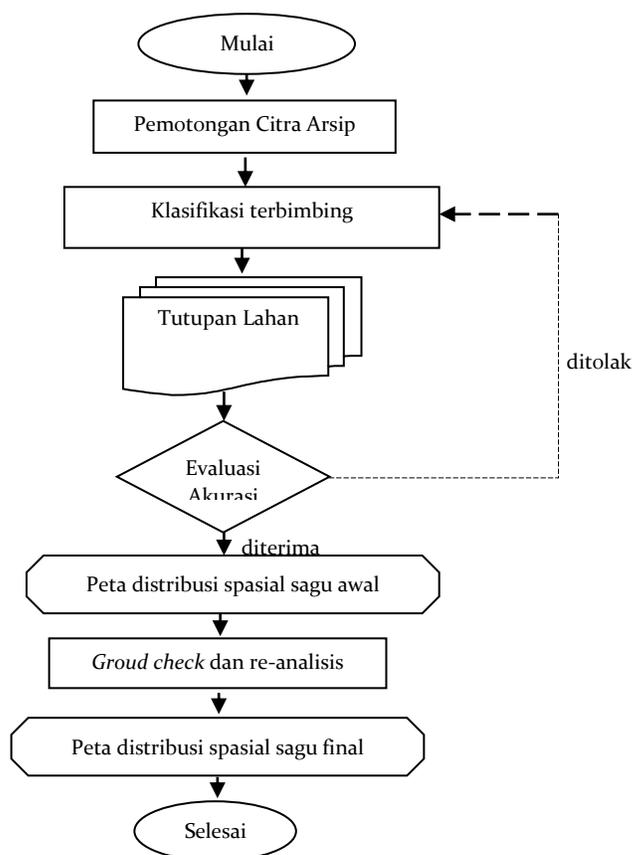
Penelitian dilaksanakan selama lebih kurang 3 bulan, mulai bulan Oktober sampai dengan Desember 2017. Kegiatan penelitian dikerjakan di wilayah pulau Ambon Provinsi Maluku.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: a). Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1 : 50.000 sebagai peta dasar, b). Peta Penutupan Lahan Hasil Penafsiran Citra tahun 2016, sumber Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan c). Peta Batas Administrasi Kota Ambon skala 1 : 50.000. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kamera, GPS, perangkat komputer, dan alat tulis menulis.

Metode

Metode penelitian dilakukan dengan tahapan proses sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Proses Penelitian

Data citra yang dipergunakan merupakan data citra arsip milik Balai Pementapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah IX Ambon. Kegiatan analisisnya dilakukan di Laboratorium SIG (Sistem Informasi Geografis) dan Penginderaan Jauh Balai dimaksud. Analisis citra menggunakan software ArcGis ver. 10.1. Setelah proses analisis selesai dilanjutkan dengan *ground check* lapangan di seluruh wilayah pulau Ambon. Analisis klasifikasi tutupan lahan (*land cover*) menggunakan metode terbimbing (Jaya, 2007). Hasil analisis selanjutnya dilakukan interpretasi. Berdasarkan hasil *groud check* selanjutnya dilakukan uji akurasi (ketelitiannya) menggunakan rumus di bawah ini :

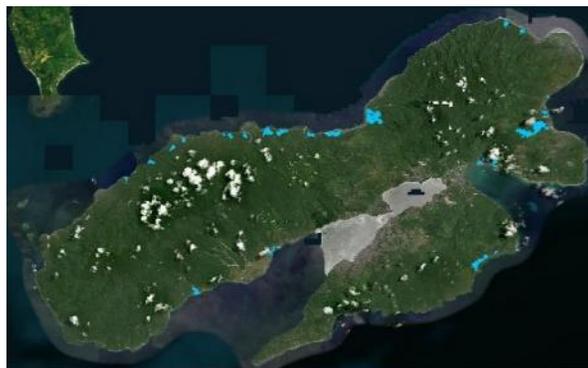
$$\text{Uji Tingkat Ketelitian} = \frac{\text{jumlah sampel yang benar}}{\text{jumlah sampel yang diambil}} \times 100\%$$

Kemudian dilanjutkan dengan lanjutkan dengan analisis akhir untuk mendapatkan peta distribusi tumbuhan sagu final di wilayah pulau Ambon.

Hasil dan Pembahasan



Berdasarkan hasil analisis citra satelit ditemukan bahwa distribusi atau sebaran tumbuhan sagu di pulau Ambon menyebar pada 45 (empat puluh lima) klaster pada berbagai wilayah kecamatan dan desa (Gambar 1). Setelah dilakukan calculate area di dapatkan bahwa luas area tumbuhan sagu di pulau Ambon sebesar 490,12 ha dengan luas sebaran paling besar terdapat di wilayah desa Hitu sebesar 78,54 ha dan luas paling kecil terdapat di desa Hatu sebesar 0,50 ha.



Gambar 2. Hasil Analisis Awal Citra Satelit Distribusi Tumbuhan Sagu Di Pulau Ambon

Luas sebaran (distribusi) yang diperoleh ini belum sepenuhnya diyakini sebagai area sebaran tumbuhan sagu, oleh karena itu dilakukan pengecekan ke lapangan (*ground check*). Berdasarkan hasil analisis akurasi didapatkan bahwa tingkat akurasi sesuai fakta lapangan didapatkan nilainya sebesar 77,78%. Di lapangan beberapa titik hasil analisis yang semula menunjukkan penampakan menyerupai tumbuhan sagu, ternyata di lapangan terdapat beberapa titik analisis adalah berupa tanaman kelapa dan sebagian berupa tumbuhan nipah, khususnya yang berbatasan dengan hutan mangrove di wilayah pesisir pantai. Akurasi yang tidak mencapai 100% ini dikarenakan di lapangan terdapat kemiripan penampakan jenis tanaman lain seperti kelapa dan nipah yang memiliki kemiripan dengan tumbuhan sagu. Selain kemiripan tajuk (*canopy*) dari penampakan pelepah daun antara sagu, kelapa, dan nipah, juga memiliki kemiripan pola pertumbuhan yang membentuk klaster atau mengelompok. Kelapa tumbuh membentuk klaster karena dikembangkan secara budidaya pada kebun-kebun kelapa rakyat. Sedangkan nipah tumbuh di bagian pesisir pantai secara berkelompok. Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian Botanri (2010) dimana didapatkan bahwa tumbuhan sagu yang tumbuh pada bagian pesisir pantai secara umum berbatasan atau berdekatan dengan tumbuhan nipah. Namun nipah biasanya berasosiasi dengan vegetasi mangrove yang lain seperti *avicenia* atau *Bruguiera*, sedangkan tumbuhan sagu jarang ditemukan berasosiasi tumbuh dengan vegetasi mangrove berkayu.

Setelah *ground check* dilakukan analisis kembali terhadap distribusi tumbuhan sagu di wilayah pulau Ambon. Hasil re-analisis didapatkan bahwa luas area tumbuhan sagu yang semula didapatkan sebesar



490,12 ha, terkoreksi menjadi 470.95 ha (gambar 2). Luas tumbuhan sagu terbesar terdapat di desa Hitu sebesar 76.71 ha dan luas terkecil berada di desa Liliboi sebesar 0.69 ha.



Gambar 3. Hasil Re-Analisis Distribusi Tumbuhan Sagu Di Pulau Ambon

Berasarkan hasil analisis didapatkan bahwa sebaran tumbuhan sagu di wilayah pulau Ambon tersebar pada 6 kecamatan dari 8 kecamatan (Tabel 1). Lima kecamatan berada dalam wilayah Kota Ambon dan 3 kecamatan merupakan bagian dari wilayah kabupaten Maluku Tengah. Dua kecamatan yang tidak terdapat tumbuhan sagu terdapat di wilayah Kota Ambon, yaitu kecamatan Sirimau dan Nisanive. Dua kecamatan yang tidak ditemukan tumbuhan sagu ini tidak berarti bahwa sama sekali tidak tumbuh atau terdapat tumbuhan sagu, fakta di lapangan tumbuhan sagunya ada, namun jumlah populasi relatif sedikit, menyebar secara tidak teratur, terlindung di bawah pohon yang lebih tinggi, atau bercampur dengan jenis tumbuhan yang lain sehingga tidak terdeteksi ketika dipetakan dengan menggunakan citra satelit.

Distribusi tumbuhan sagu di pulau Ambon tersebar secara tidak merata, dari 8 kecamatan sekitar 86,44% tumbuhan sagu terdapat di wilayah kecamatan Leihitu dan Salahutu, masing-masing sebanyak 50,71% (238,81 ha) dan 35,73% (168,27 ha), kedua wilayah kecamatan tersebut secara administratif terdapat dalam wilayah kabupaten Maluku Tengah. Sedangkan pada wilayah Kota Ambon luasan yang paling besar hanya terdapat di wilayah kecamatan Leitimur Selatan sebesar 9,25% atau seluas 43,59 ha. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa hampir 95% tumbuhan sagu di wilayah pulau Ambon terdistribusi pada 3 wilayah kecamatan, yaitu kecamatan Leihitu, Salahutu, dan Leitimur Selatan.

Tabel 1. Distribusi Tumbuhan Sagu Di Pulau Ambon Menurut Wilayah Kecamatan

No	Kota/Kabupaten	Kecamatan	Luas Area (ha)	Persentase
1	Kota Ambon	Sirimau	0	0
2		Teluk Ambon	9,47	2,01
3		Baguala	3,15	0,67
4		Leitimur Selatan	43,59	9,25



5		Nusaniwe	0	0
6	Kabupaten Maluku Tengah	Leihitu	238,81	50,71
7		Leihitu Barat	7,67	1,63
8		Salahutu	168,27	35,73
Total			470,95	100,00

Setelah dilakukan pengecekan lapangan untuk konfirmasi kesesuaian antara hasil analisis dan fakta lapangan bahwa benar terdapat tumbuhan sagu pada areal dimaksud. Bersamaan dengan itu dilakukan pula pengecekan kondisi habitat tempat tumbuh sagu, pada areal lahan dimana terdapat tumbuhan sagu tersebut pada umumnya tumbuh pada kondisi habitat berupa lahan kering, lahan berair atau tergenang, dan ada pula yang tumbuh di pesisir pantai berdekatan dengan vegetasi mangrove. Hasil ini sejalan dengan pendapat Botanri (2010) dan Botanri *et al.* (2011a dan 2011b) yang menyatakan bahwa tumbuhan sagu tumbuh pada kondisi habitat lahan kering dan lahan basah. Pada kondisi lahan basah terdiri dari beberapa kategori, yaitu a). lahan tergenang permanen, yaitu areal lahan sagu tersebut terendam air dalam tempo yang cukup lama atau bersifat permanen, b). lahan sagu yang tergenang sementara atau temporer air tawar, yakni lahan sagu ini tergenang apabila terjadi hujan, kemudian berangsur-angsur kering setelah datang musim kemarau, c). lahan sagu tergenang temporer air payau, yakni lahan sagu tersebut tergenang apabila air laut pasang dan mengering ketika air laut surut.

Tumbuhan sagu pada areal ini biasanya berdekatan dengan vegetasi mangrove di wilayah pesisir pantai. Selanjutnya Botanri *et al.* (2017) berdasarkan hasil penelitian di pulau Seram Provinsi Maluku, dikemukakan bahwa kondisi habitat tanaman sagu di P. Seram sangat bervariasi, hasil riset menunjukkan bahwa tumbuhan sagu tumbuh dan berkembang pada berbagai tipe habitat, yaitu: (1) habitat pasang-surut air payau, (2) habitat tergenang air tawar, (3) habitat tergenang permanen, dan (4) habitat lahan kering. Habitat pasang-surut air payau adalah habitat yang berdekatan atau berbatasan dengan vegetasi nipah (mangrove). Tumbuhan sagu pada tipe habitat ini pada umumnya tumbuh di bagian belakang nipah, dari bagian pesisir ke arah daratan. Tumbuhan sagu di sini biasanya mengalami perendaman apabila terjadi air pasang, dan kondisi habitatnya mengering jika air laut surut. Habitat tergenang air tawar adalah habitat tumbuhan sagu yang mengalami perendaman air apabila terjadi hujan dan tergenang selama beberapa waktu, yakni sekitar satu sampai dua minggu atau paling lama satu bulan. Apabila tidak terjadi hujan selama beberapa waktu, kondisi habitatnya akan mengering. Habitat tergenang permanen adalah tipe habitat sagu yang mengalami genangan air selama lebih dari satu bulan. Air genangan bisa berasal dari air hujan atau air sungai. Deinum (1984 dalam Notohadiprawiro dan Louhenapessy, 1993) menyebutkan bahwa habitat asli tanaman sagu adalah tepian parit dan sungai yang becek, tanah berlumpur, akan tetapi



secara berkala mengering. Lahan sekitar parit pada umumnya berupa lahan kering, sedangkan pada pinggiran sungai, kebanyakan tergenang air atau relatif basah, meskipun ada pula yang kering.

Kesimpulan

Potensi tumbuhan sagu yang tumbuh dan berkembang dalam wilayah pulau Ambon sekitar 470,95 ha dengan tingkat akurasi sebesar 77,78%, terdistribusi secara spasial secara tidak merata dan hanya terakumulasi pada 2 wilayah kecamatan yaitu kecamatan Leihitu dan Salahutu mencapai 86,44% dengan luas masing-masing sebesar 238,81 ha (50,71%) dan 168,27 ha (35,73%). Sebanyak 95% tumbuhan sagu di wilayah pulau Ambon terdistribusi pada 3 wilayah kecamatan, yaitu kecamatan Leihitu, Salahutu, dan Leitimur Selatan. Distribusi spasial tumbuhan sagu di wilayah pulau Ambon dengan proporsi kurang dari 10 persen secara berurutan kecamatan Leitimur Selatan (9,25%), Teluk Ambon (2,01%), Leihitu Barat (1,63%) dan Baguala (0,67%). Habitat tempat tumbuh sagu di Pulau Ambon, yakni pada areal lahan kering, lahan berair atau tergenang, dan juga di pesisir pantai berdekatan dengan vegetasi mangrove.

Berdasarkan distribusi tumbuhan sagu di wilayah Kota Ambon yang sudah sangat sedikit, disarankan agar dilakukan upaya perlindungan dan pelestarian untuk menghindari kepunahan tumbuhan tersebut di wilayah ibukota Provinsi Maluku. Tanaman yang memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia dan bahkan memiliki kandungan gizi yang setara dengan beras, juga budidaya sagu relatif lebih mudah. Selain itu, sagu merupakan makanan khas masyarakat Indonesia timur, bahkan bisa dikatakan merupakan suatu kearifan lokal berkaitan dengan pangan, sehingga perlu dimanfaatkan seoptimal mungkin secara khusus untuk Maluku dan secara umum untuk pangan Indonesia.

Daftar Pustaka

- Botanri S. 2010. Distribusi Spasial, Autekologi, dan Biodiversitas Tumbuhan Sagu (*Metroxylon* spp.) di Pulau Seram, Maluku. [disertasi]. Bogor : Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Botanri S., Setiadi D., Guhardja E., Qayim I., & Prasetyo L.B. (2011) Karakteristik habitat tumbuhan sagu (*Metroxylon* spp.) di Pulau Seram, Maluku. Jurnal Penelitian Forum Pascasarjana IPB. Vol. 34 No. 1. Pp : 33-34.
- Botanri S., Setiadi D., Guhardja E., Qayim I., & Prasetyo L.B. (2011). Studi ekologi tumbuhan sagu (*Metroxylon* spp.) dalam Komunitas Alami di Pulau Seram, Maluku. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman, Litbang Kementerian Kehutanan RI. Vol. 8 No. 1. Pp : 135-145.
- Botanri S., Uluputty, M.R, dan Kamsurya, M.Y. (2017). Adaptasi tanaman sagu (*Metroxylon* spp.) pada lahan marginal, potensi tegakan, dan produksi pati sagu di pulau Seram Provinsi Maluku. Makalah disampaikan pada Seminar



- Nasional Forum Kerjasama Perguruan Tinggi Pertanian Seluruh Indonesia (FKPTPI) di Hotel Swiss-bell Ambon, 16-17 Oktober 2017.
- Budianto J. 2003. Teknologi sagu bagi agribisnis dan ketahanan pangan. Di dalam : Rahawarin H. Akuba *et al.*, penyunting. *Sagu untuk Ketahanan Pangan, Prosiding Seminar Nasional Sagu*; Manado, 6 Okt 2003. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. hlm 5-15.
- Flach M. 1997. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. Sago Palm, *Metroxylon sagu*, Rottb. Wageningen Agriculture University, Netherlands. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. pp 76. <http://www.ipgri.cgiar.org/Publications/pdf/238.pdf>. [11 Agustus 2008].
- Jaya I.N. 2007. *Teknik-Teknik Pemodelan Spasial dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Laboratorium Inventarisasi Sumberdaya Hutan, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Papilaya E. C. 2009. Sagu untuk pendidikan anak negeri. IPB Press.
- Notohadiprawiro T, Louhenapessy JE. 1993. Potensi sagu dalam penganekaragaman bahan pangan pokok ditinjau dari persyaratan lahan. Di dalam : *Pemanfaatan dan Pengelolaan Hutan Sagu dalam Rangka Pengembangan Bagian Timur Wilayah Indoensia Khususnya Provinsi Maluku. Prosiding Simposium Sagu Nasional*; Ambon, 12-13 Oktober 1992. Ambon : Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. hlm 99-106.
- Suryana A. 2007. Arah dan strategi pengembangan sagu di Indonesia. Makalah disampaikan pada Lokakarya Pengembangan Sagu Indonesia. Batam, 25-26 Juli 2007.



Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi Pada Bagian Hulu Tengah Dan Hilir Das Ular Provinsi Sumatera Utara

(Mapping of erosion hazard level in the lower, middle, and upland stream of Ular
Watershed Sumatera Utara Province)

Rahmawaty¹, Sukma GF Ginting¹, Abdul Rauf² Ahmad Syofyan³

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara. Jl. Tridharma Ujung No.1, Kampus USU Medan

²Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan

³ Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Wampu Sei-Ular Medan

*email: rahma2107usu@gmail.com

ABSTRACT

Ular Watershed is one of the watersheds in the North Sumatra Province whose conditions need to be restored. This study aimed to map the level of erosion hazard Ular Watershed. The USLE method and the Geographic Information System (GIS) were used by overlay maps that affect the level of erosion hazard (result from USLE). The results showed that the Ular Watershed was dominated by erosion hazard level with very high class criteria, namely 37.68% which covered the entire watershed and spread in the middle and lower stream areas of the Ular Watershed, followed by the medium class, which was 26.55% which covers all sub-watersheds and spreads in the upland stream, middle and lower stream and the criteria for high, which is 19.23% which covers all sub-watersheds and spreads in the middle and lower stream areas of the Ular Watershed. With the erosion hazard condition that occurs in the Ular Watershed, it is necessary to make efforts to improve the quality in maintaining the ular watershed, especially in the upland watershed to avoid disasters that will occur due to damage to the ecosystem.

KEYWORDS

Ular Watershed, erosion, USLE method, GIS, North Sumatra

INTISARI

DAS Ular merupakan salah satu DAS di Provinsi Sumatera Utara yang saat ini kondisinya perlu dipulihkan. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tingkat bahaya erosi di DAS Ular. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode USLE dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menumpang-susunkan peta-peta yang mempengaruhi tingkat bahaya erosi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DAS Ular didominasi dengan tingkat bahaya erosi (TBE) dengan kriteria kelas sangat berat, yaitu 37,68% yang meliputi seluruh Sub DAS dan menyebar di kawasan tengah dan hilir DAS Ular, diikuti oleh kelas sedang, yaitu 26,55% yang meliputi seluruh Sub DAS dan menyebar di kawasan hulu, tengah dan hilir DAS Ular dan kriteria kelas berat, yaitu 19,23% yang meliputi seluruh Sub DAS dan menyebar di kawasan tengah dan hilir DAS Ular. Dengan kondisi tingkat bahaya erosi yang terjadi di DAS Ular, maka perlu dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan kualitas dalam menjaga kelestarian DAS Ular terutama pada bagian hulu DAS untuk menghindari bencana yang akan terjadi akibat kerusakan ekosistem DAS Ular.

Kata kunci : DAS Ular, erosi, metode USLE, SIG, Sumatera Utara



Pendahuluan

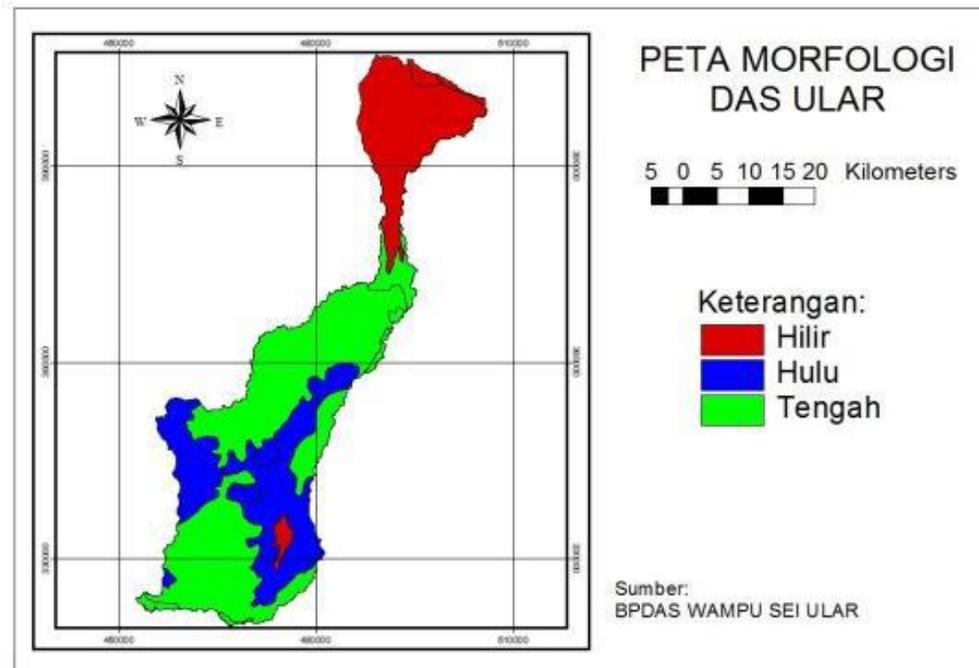
Dalam rangka memperbaiki kondisi DAS yang telah mengalami penurunan kualitas DAS, maka pemerintah bersama masyarakat dan *stakeholder* lainnya telah melakukan berbagai upaya dan penyelamatan DAS melalui berbagai macam kegiatan yang bertujuan untuk mewujudkan perbaikan lingkungan serta penanggulangan bencana (banjir, longsor, kekeringan) secara terpadu, transparan dan partisipatif, sehingga sumberdaya hutan dan lahan berfungsi optimal untuk menjamin keseimbangan lingkungan dan tata air DAS, serta memberikan manfaat sosial ekonomi yang nyata bagi masyarakat.

Salah satu DAS yang merupakan DAS yang perlu dipulihkan daya dukungnya adalah DAS Ular. DAS Ular merupakan salah satu DAS yang berada di wilayah BPDAS Wampu Sei Ular, Provinsi Sumatera Utara. DAS Ular terletak pada 4 Kabupaten, yaitu Deli Serdang, Serdang Bedagai, Simalungun, dan Tanah Karo. Namun sebagian besar wilayahnya berada di Kabupaten Deliserdang (BPDAS Wampu Sei Ular, 2012).

Daerah Aliran Sungai mempunyai peran penting dalam menjaga kelestarian sumberdaya air (Asdak 2002). Manusia memanfaatkan lahan dalam DAS untuk berbagai kepentingan dalam menunjang kelangsungan hidup dan meningkatkan kesejahteraannya. Banjir merupakan suatu peristiwa terjadinya genangan pada daerah datar sekitar sungai sebagai akibat meluapnya air sungai yang tidak mampu ditampung oleh sungai. Banjir menyebabkan menurunnya kesuburan dan produktivitas tanah yang dapat berdampak pada kelangsungan hidup manusia terutama yang hidupnya bergantung pada pertanian atau perkebunan dan juga menyebabkan terjadinya erosi. Pengkinian data dan informasi mengenai besarnya erosi yang terjadi di suatu wilayah merupakan hal yang penting karena selain dapat mengetahui banyaknya tanah yang terangkut juga dapat digunakan sebagai salah satu jalan untuk mencari sebuah solusi dari permasalahan tersebut. Oleh karena itu, pemetaan tingkat bahaya erosi di DAS Ular perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pada bagian mana dari DAS Ular yang perlu dilakukan tindakan pemulihan.

Metoda Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga September 2014. Penelitian ini dilakukan melalui 2 tahap kegiatan, yaitu kegiatan pengambilan sampel di DAS Ular pada bagian hulu, tengah, dan hilir DAS Ular (Gambar 1) dan Analisis sifat fisik tanah dan air dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.



Gambar 1. Peta DAS Ular

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS), bor tanah, ring sampel tanah, botol plastik, meteran, kantong plastik, karet gelang, kertas label, *cutter*, parang, timbangan, alat tulis, perangkat komputer dan kamera digital. Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini diantaranya adalah contoh tanah, peta administrasi, peta jenis tanah, peta kelas lereng, peta penutupan dan penggunaan lahan dan data sekunder curah hujan selama 10 tahun terakhir.

Prosedur Penelitian

1. Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil peninjauan langsung ke lapangan. Data primer tersebut berupa pengambilan contoh tanah, dan pengecekan di lapangan. Data sekunder yang digunakan yaitu data peta jenis tanah, peta kelas lereng, peta kedalaman tanah, peta penutupan dan penggunaan lahan yang diperoleh dari BPDAS Wampu Sei Ular, dan data curah hujan selama 10 tahun terakhir yang diperoleh dari BMKG Sampali, Medan Sumatera Utara.

2. Penentuan lokasi

Lokasi yang menjadi titik pengambilan sampel meliputi DAS Ular bagian hulu, tengah dan hilir. Dari masing-masing bagian akan diambil sampel sebanyak 3 titik.



3. *Pengambilan sampel tanah*

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara metode acak. Pengambilan sampel tanah dilakukan dalam dua bentuk, yaitu tanah tidak terganggu dengan menggunakan ring sampel dan tanah terganggu dengan menggunakan plastik. Sampel tanah tidak terganggu digunakan untuk analisis sifat fisik tanah seperti permeabilitas, *bulk density*, dan struktur tanah. Sedangkan tanah terganggu digunakan untuk analisis tekstur dan bahan organik.

4. *Analisis laboratorium*

Parameter-parameter yang dianalisis di laboratorium adalah tekstur tanah, struktur tanah, bahan organik tanah, *bulk density*, dan permeabilitas.

5. *Pengolahan data dan perhitungan*

Data tekstur tanah, struktur tanah, bahan organik tanah, *bulk density*, dan permeabilitas yang telah diperoleh dari laboratorium kemudian diolah dan dihitung sesuai dengan rumus yang digunakan

6. *Pembuatan peta*

Indeks erosivitas, erodibilitas, kelerengan, faktor vegetasi dan konservasi lahan setelah diolah dan dihitung kemudian dipetakan masing-masing. Setelah itu peta-peta tersebut di *overlay* hingga menjadi peta tingkat bahaya erosi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan analisis data sekunder. Perhitungan (Prediksi) Laju Erosi Menggunakan Persamaan USLE Persamaan rumus USLE (Rahmawaty, 2011):

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

Keterangan :

A = besarnya erosi yang terjadi
(ton/ha/tahun)

R = faktor erosivitas hujan

K = faktor erodibilitas tanah

LS = faktor topografi

C = faktor pengelolaan tanaman

P = faktor tindakan konservasi
tanah



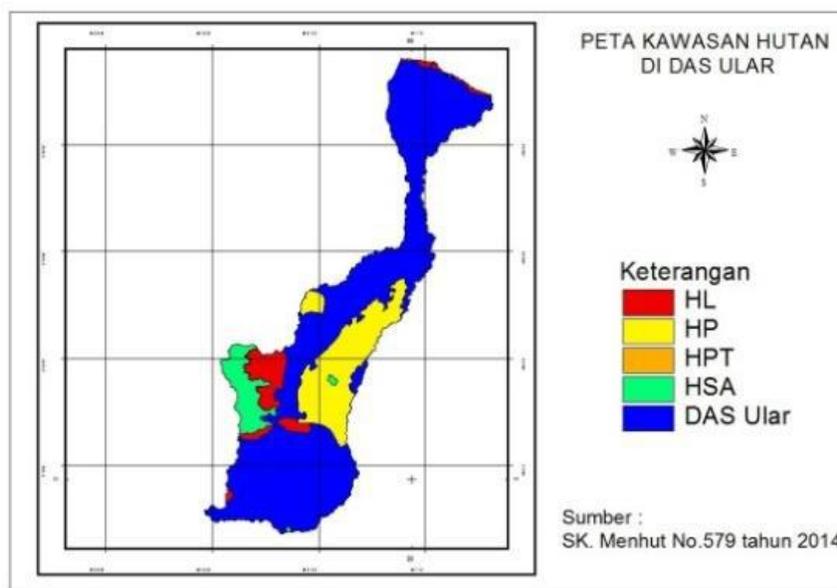
Hasil dan Pembahasan

Kawasan Hutan di DAS Ular (SK. Menhut No.579 Tahun 2014)

Berdasarkan SK Menteri Kehutanan RI No. 579 tahun 2014 tentang Kawasan Hutan di Provinsi Sumatera Utara, kawasan hutan berdasarkan fungsinya yang masuk dalam wilayah DAS Ular dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Kawasan hutan dan luasannya di DAS Ular

No.	Fungsi Kawasan	Luas	
		Ha	%
1	Hutan Lindung (HL)	8.298,85	21,49
2	Hutan Produksi (HP)	22.486,78	58,24
3	Hutan Produksi Terbatas (HPT)	14,89	0,04
4	Hutan Suaka Alam (HSA)	7.810,091	20,23
Total		38.610,61	100,00



Gambar 2. Peta kawasan hutan DAS Ular

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa luas keseluruhan kawasan hutan yang berada di DAS Ular adalah 38.610,61 Ha, atau hanya 29,49 % dari luas DAS Ular (130.929,006 Ha). Hal ini menunjukkan bahwa



DAS Ular belum memenuhi Undang-undang No 41 Tahun 1999 tentang kehutanan pasal 18 ayat 2 yang menyatakan luas kawasan hutan yang harus dipertahankan minimal 30 % (tiga puluh persen) dari luas daerah aliran sungai dan atau pulau dengan sebaran yang proporsional.

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa hutan produksi merupakan hutan terluas di DAS Ular yang berada pada kawasan hulu DAS Ular. Kelerengan pada bagian hulu DAS Ular merupakan kelerengan dengan tingkat curam sampai dengan sangat curam. Lereng yang curam sangat mudah untuk mengalami erosi yang akan mengakibatkan timbulnya bencana alam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arsyad (2000) dan Hardjowigeno (1995) yang menyatakan bahwa erosi akan meningkat apabila lereng semakin curam atau semakin panjang.

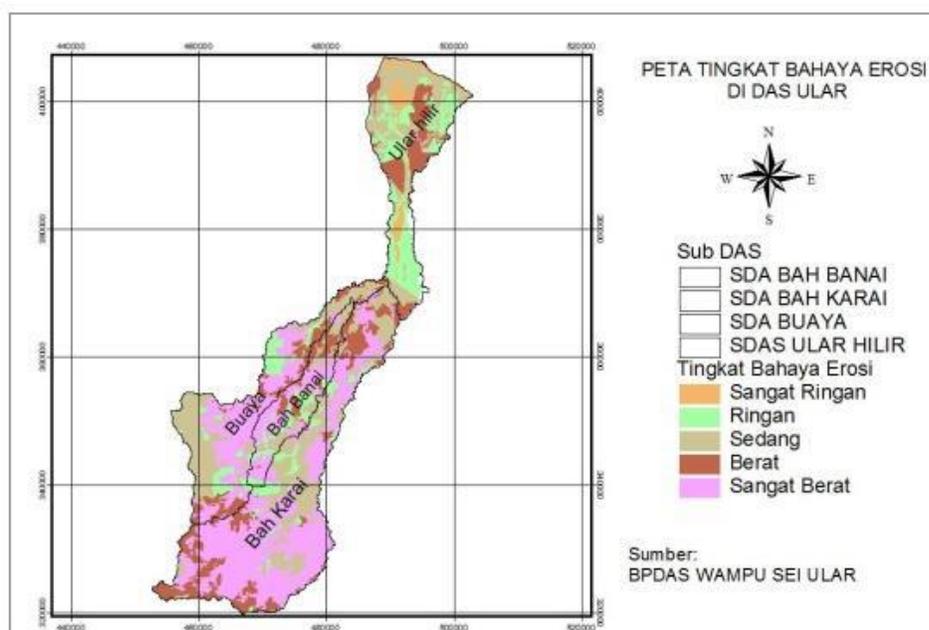
Fungsi kawasan hutan sebagai hutan produksi pada bagian hulu DAS Ular harus lebih diperhatikan pengelolannya. Hal ini dikarenakan DAS bagian hulu merupakan daerah konservasi dan merupakan daerah terpenting dalam suatu DAS. Hal ini sesuai dengan pernyataan Asdak (2002) yang menyatakan bahwa daerah hulu merupakan daerah konservasi yang mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi dan memiliki kemiringan lahan yang besar. Ekosistem DAS hulu merupakan bagian yang penting, karena mempunyai fungsi perlindungan terhadap seluruh bagian DAS. Perlindungan ini antara lain dari segi fungsi tata air. Perencanaan DAS hulu sering kali menjadi fokus perencanaan mengingat bahwa dalam suatu DAS, daerah hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi.

Tingkat Bahaya Erosi

Tingkat bahaya erosi yang terjadi di DAS Ular dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Tingkat bahaya erosi di DAS Ular

Tingkat Bahaya Erosi	Lokasi		Luas	
	Sub DAS	Morfologi DAS	Ha	%
Sangat Ringan (SR)	Seluruh Sub DAS	Hilir	3.087,03	2,36
Ringan (R)	Seluruh Sub DAS	Hulu,Tengah, Hilir	18.565,82	14,18
Sedang (S)	Seluruh Sub DAS	Hulu,Tengah, Hilir	34.771,49	26,55
Berat (B)	Seluruh Sub DAS	Tengah,Hilir	25.173,15	19,23
Sangat Berat (SB)	Seluruh Sub DAS	Tengah,Hilir	49.311,51	37,68
Total			130.929,006	100,00



Gambar 3. Peta tingkat bahaya erosi

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa tingkat bahaya erosi yang terjadi di DAS Ular termasuk kategori sangat berat dengan persentase 37,68% dan kategori sedang dengan persentase 26,55%. Dengan melihat tingkat bahaya erosi yang terjadi di DAS Ular, maka perlu dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan kualitas dalam menjaga kelestarian DAS Ular terutama pada bagian hulu agar nilai erosi yang dihasilkan tidak semakin berbahaya. Upaya-upaya tersebut yaitu melakukan penyuluhan dan sosialisasi kepada masyarakat, penerapan konservasi tanah dan air yang tepat, melakukan reboisasi pada bagian hulu DAS Ular, melakukan penghijauan serta melakukan rehabilitasi tanaman pada lahan-lahan kritis. Hal ini sesuai dengan Arsyad (2010) yang menyatakan bahwa Manusia dapat mencegah atau menekan erosi dengan tindakan pengelolaan sumber daya alam (lahan) yang mempertimbangkan keseimbangan antara kerusakan tanah dengan proses pembentukan tanah.

Menurut Rauf dkk (2013) dan Rauf dkk (2015), terdapat beberapa strategi pencapaian tujuan berbasis kegiatan RHL yang digunakan dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu kegiatan pemulihan hutan dan lahan dengan metode vegetatif, kegiatan pengendalian erosi dan sedimentasi dengan metode sipil teknis berbasis lahan dan sipil teknis berbasis alur sungai. **Kegiatan vegetatif** merupakan suatu bentuk kegiatan untuk meresapkan air hujan ke dalam tanah melalui media tanaman (vegetasi) sehingga jumlah air yang menjadi limpasan permukaan akan berkurang sampai dengan jumlah yang diinginkan. Kegiatan ini dapat dilakukan jika tersedia lahan yang masih sesuai untuk dilakukan penanaman. Termasuk dalam jenis kegiatan ini adalah penanaman vegetasi tetap, penghijauan, *agroforestry* dan strip rumput, dan



penghijauan di kanan-kiri sungai (Rauf dkk, 2013). **Kegiatan sipil teknis berbasis lahan** merupakan kegiatan untuk meresapkan air hujan ke dalam tanah dan menampung air hujan di atas permukaan tanah sebelum menjadi limpasan permukaan yang masuk ke dalam aliran/sungai melalui bangunan-bangunan sipil teknis. Kegiatan ini dilakukan ditujukan untuk meresapkan air hujan sampai dengan jumlah yang telah ditentukan. Termasuk dalam kegiatan ini adalah pembuatan rorak di kawasan pemukiman, pembuatan teras gulud, parit buntu/rorak, biopori dan embung. **Kegiatan sipil teknis berbasis alur sungai terutama di ordo sungai di bagian hulu** merupakan kegiatan untuk menahan/ menampung air di badan air untuk waktu tertentu sehingga sedimen dan air mempunyai waktu untuk meresap, dan mengatur kebutuhan air sesuai dengan kebutuhan air untuk kebutuhan masyarakat dengan cara membuat bendung, *gully plug*, dam penahan, dan dam pengendali. Selain menahan/ menampung air, kegiatan ini juga dapat memperpanjang waktu tempuh aliran sehingga dapat menurunkan debit puncak dari suatu sungai sehingga air tidak sampai dalam waktu yang bersamaan ke tempat di bagian hilir.

Kesimpulan

Berdasarkan status kawasan hutannya, Das ular 58,24% adalah hutan produksi. Tingkat bahaya erosi (TBE) yang terjadi di DAS Ular didominasi oleh kriteria sangat berat dengan persentase 37,68% yang meliputi seluruh Sub DAS, dan menyebar di kawasan tengah dan hilir DAS Ular.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini kami ucapkan terima kasih kepada Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Wampu Sei-Ular Medan dan Universitas Sumatera Utara yang telah memfasilitasi penelitian ini dan telah membantu dalam penyiapan data dan informasi yang sangat diperlukan, serta semua pihak terutama mahasiswa S1 Program Studi Kehutanan USU yang telah membantu dalam pengumpulan data di lapangan.

Daftar Pustaka

- Asdak, C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Penerbit Gadjah Mada University Press, Bulaksumur, Yogyakarta.
- Arsyad, S. 2000. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua Cetakan Kedua. Bogor : Institut Pertanian Bogor. Hal 5-6, 52-56, 107-154, 354, 366-367, dan 375.
- BPDAS Wampu Sei Ular. 2014. Satuan Wilayah DAS Wampu Sei Ular. BPDAS Wampu Sei Ular. Medan.
- Haerdjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. Akademika Presindo. Jakarta.
- Kementerian Kehutanan RI. 2014. SK Menteri Kehutanan No. 579 Tahun 2014 tentang Penetapan Kawasan Hutan di Provinsi Sumatera Utara. Jakarta.
- Rahmawaty, T. R. Villanueva, M. G. Carandang. 2011. *Participatory Land Use Allocation, Case Study In Besitang Watershed, Langkat, North Sumatra, Indonesia*. Lambert Academic Publishing. Jerman.
- Rauf, A., H. Sianturi., Rahmawaty., Y. Hidayat., dan B. Slamet. 2013. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Suatu Rencana Pengelolaan Terpadu DAS Asahan DanauToba. USU Press. Medan.



Rauf, A., Rahmawaty., Y. Hidayat., dan B. Slamet. 2015. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Suatu Rencana Pengelolaan Terpadu DAS Batang Gadis. Medan. Conservation International Indonesia. Jakarta.

Jasa Lingkungan Dalam Perspektif DAS Terpadu

Ayu Dewi Utari

Kepala Biro Perencanaan Kementerian LHK

INTISARI

DAS merupakan sebuah sistem yang didalamnya terdapat berbagai komponen, diantaranya adalah manusia, hewan dan makhluk hidup lainnya serta sumberdaya alam (hutan, tanah dan air) yang membentuk suatu ekosistem dalam kesatuan hidroorologis. Indonesia terbagi menjadi 458 DAS, 60 di antaranya dalam kondisi kritis berat, 222 kritis, dan 176 lainnya berpotensi kritis yang disebabkan oleh pemanfaatan lahan yang melampaui daya dukungnya dan alih fungsi pemanfaatan lahan.

Pengelolaan DAS merupakan upaya manusia di dalam mengendalikan hubungan timbal balik nya dengan sumberdaya alam, yang bertujuan untuk membina kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan manfaat sumberdaya alam secara berkelanjutan. Keterpaduan antar sektor dalam pengelolaan DAS harus dilaksanakan oleh semua pihak untuk mewujudkan tujuan akhir pengelolaan DAS.

Sebagai tempat berlangsungnya kehidupan di daratan, DAS memberikan jasa lingkungan kepada seluruh makhluk hidup. UU No 5 tahun 1990 tentang Konservasi SDAHE menyebutkan bahwa suatu kawasan yang ditetapkan sebagai kawasan konservasi memiliki tiga fungsi utama yakni fungsi perlindungan, pengawetan dan pemanfaatan (jasa lingkungan).

Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) merupakan kawasan konservasi yang juga merupakan hulu DAS Brantas dan DAS Sampeyan, yang dikenal sebagai daerah wisata dengan kelokan lanskap alam pegunungan. Berdasarkan evaluasi lapangan diketahui bahwa peningkatan jumlah wisatawan berdampak langsung pada peningkatan kesejahteraan masyarakat. Selain itu, hasil penelitian UGM memperlihatkan bahwa sektor wisata memberikan sumbangan terhadap pendapatan keluarga sebesar 64,98%. Disamping dampak positif atas pertumbuhan wisata TNBTS, dampak negatif yang dirasakan adalah meningkatnya jumlah sampah dan potensi menurunnya kualitas ekosistem TNBTS.

Hasil inventarisasi tahun 2014 menunjukkan bahwa di TNBTS terdapat 44 sumber air yang dimanfaatkan masyarakat menjadi sumber air utama. Permasalahan yang muncul adalah pengambilan air dilakukan secara langsung dari induk sumber air yang terletak pada zona inti. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, BBTNBTS mengusulkan perubahan zonasi atas titik-titik sumber air yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk menjadi zona pemanfaatan. Jasa lingkungan lain kawasan TNBTS adalah jasa karbon, panas bumi dan energi angin yang masih dalam tahap inventarisasi potensi.

KEYWORDS

Daerah Aliran Sungai (DAS), Pengelolaan DAS dan Jasa Lingkungan.

Pendahuluan

Daerah Aliran Sungai (DAS) membagi habis permukaan bumi berdasarkan aliran sungai dan daerah tangkapannya. Batas antara DAS merupakan batas maya yang menghubungkan punggung bukit di sekeliling sebuah sungai. Berdasarkan batas mayanya, suatu DAS dapat berada pada lebih dari satu wilayah administrasi, seperti DAS Mekong yang melintasi beberapa negara, DAS Serayu yang melintasi Jawa Tengah dan Jawa Barat serta DAS Brantas yang meliputi beberapa wilayah kabupaten di Jawa Timur.



Sebagai tempat berlangsungnya aktivitas kehidupan, DAS merupakan sebuah sistem yang didalamnya terdapat berbagai komponen yang terkait satu sama lain. Komponen-komponen tersebut diantaranya adalah manusia, hewan, makhluk hidup lainnya serta sumberdaya alam (hutan, tanah dan air). Interaksi yang dilakukan oleh komponen hidup dan tak hidup dalam DAS membentuk suatu ekosistem dalam kesatuan hidroorologis.

Berdasarkan posisinya, DAS dapat dibagi ke dalam tiga wilayah, yaitu: hulu, tengah dan hilir. Ekosistem DAS bagian hulu dalam bentuk hutan hujan pegunungan dan hutan hujan dataran tinggi berfungsi sebagai daerah tangkapan air sekaligus sebagai pengatur aliran. Ekosistem DAS bagian tengah (hutan hujan dataran rendah, rawa dan lahan basah lainnya) merupakan tempat utama berlangsungnya aktivitas kehidupan. Ekosistem hilir yang dikenal juga sebagai ekosistem pesisir dengan vegetasi penyusun utama jenis-jenis tanaman pantai dan mangrove merupakan pemanfaat air. Berdasar fungsinya, DAS hulu merupakan kawasan lindung yang memiliki kelerengan < 15%. DAS bagian tengah merupakan kawasan budidaya dan pemukiman, umumnya merupakan kawasan yang datar. DAS bagian hilir merupakan kawasan dengan kelerengan > 8%.

Wilayah daratan Indonesia terbagi menjadi 458 Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia, 60 di antaranya dalam kondisi kritis berat, 222 kritis, dan 176 lainnya berpotensi kritis. Penyebab utama kekritisitas DAS adalah pemanfaatan lahan yang melampaui daya dukungnya serta alih fungsi pemanfaatan lahan secara membabi buta. Kekritisitas DAS dicirikan oleh meningkatnya kejadian ekstrem seperti banjir dan kekeringan. Kerugian utama kekritisitas DAS diderita oleh manusia sebagai salah satu pengguna dengan kandungan cemaran yang tinggi di badan-badan air seperti sungai dan danau. Penyebab kerusakan DAS adalah tidak dipahaminya fungsi jasa lingkungan dalam pengelolaan DAS oleh manusia sebagai pengguna DAS yang paling berpengaruh.

PENGELOLAAN DAS TERPADU

Pengelolaan DAS didefinisikan sebagai upaya manusia di dalam mengendalikan hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktifitasnya, dengan tujuan untuk membina kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan manfaat sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan. Kegiatan pengelolaan DAS mencakup kegiatan a) pengelolaan ruang melalui usaha pengaturan penggunaan lahan (landuse) dan konservasi tanah dalam arti yang luas, b) pengelolaan sumberdaya air melalui konservasi, pengembangan, penggunaan dan pengendalian daya rusak air, c) pengelolaan vegetasi yang meliputi pengelolaan hutan dan jenis vegetasi terestria l lainnya yang memiliki fungsi produksi dan perlindungan terhadap tanah dan air serta d) pembinaan kesadaran dan kemampuan manusia termasuk pengembangan kapasitas kelembagaan dalam pemanfaatan sumberdaya alam secara bijaksana, sehingga ikut berperan dalam upaya pengelolaan DAS. Tujuan akhir pengelolaan DAS adalah



terwujudnya kondisi yang lestari dari sumber daya vegetasi, tanah dan air sehingga mampu memberikan manfaat secara optimal dan berkesinambungan bagi kesejahteraan manusia.

Keterpaduan antar sektor dalam pengelolaan DAS merupakan keniscayaan yang harus dilaksanakan oleh semua pihak untuk mewujudkan tujuan akhir pengelolaan DAS. Perbedaan batas administrasi wilayah dengan batas DAS memsyaratkan suatu pendekatan pengelolaan yang bersifat multi-sektor, lintas daerah dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip saling ketergantungan mengingat adanya keterkaitan antara berbagai kegiatan dalam pengelolaan sumberdaya alam dan pembinaan aktivitas manusia dalam pemanfaatan sumberdaya alam yang didukung oleh berbagai disiplin ilmu di seluruh wilayah DAS mulai hulu, tengah, dan hilir yang mempunyai keterkaitan biofisik. Pengelolaan DAS secara terpadu akan menghasilkan DAS yang sehat yang mampu melindungi pasok air, menaungi hutan, tanaman, dan satwa liar, menjaga tanah tetap subur, yang pada akhirnya akan memberikan kesejahteraan kepada manusia yang hidup di atasnya.

JASA LINGKUNGAN DALAM DAS

Sebagai tempat berlangsungnya kehidupan di daratan, DAS memberikan jasa lingkungan kepada seluruh makhluk hidup yang beraktivitas di wilayahnya. Manusia sebagai pemanfaat langsung dan pengelola DAS merupakan pihak yang paling terpengaruh dengan jasa lingkungan sebagai dampak pengelolaan DAS yang dilakukannya. Jasa lingkungan DAS pada prakteknya masih dianggap sebagai barang publik yang belum diperhitungkan secara ekonomi, akibatnya kerusakan atau menurunnya kualitas jasa lingkungan belum menjadi perhatian dari masyarakat secara luas.

Kawasan konservasi sebagai bagian dari wilayah DAS merupakan kawasan yang karena kekhasan ekosistemnya telah ditunjuk dan ditetapkan sebagai kawasan konservasi dan perlindungan. UU No 5 tahun 1990 tentang Konservasi SDAHE menyebutkan bahwa suatu kawasan yang ditetapkan sebagai kawasan konservasi mengemban tiga fungsi utama yakni fungsi perlindungan, pengawetan dan pemanfaatan. Fungsi perlindungan mencakup perlindungan atas manfaat ekosistem yang tidak dapat digantikan antara lain keragaman sumberdaya alam hayati dan atau kekhasan ekosistem. Fungsi pengawetan diberikan kawasan konservasi dalam bentuk konservasi sumberdaya genetik baik flora maupun fauna. Fungsi pemanfaatan adalah fungsi kawasan konservasi terkait dengan fungsinya sebagai penopang sistem penyangga kehidupan, baik dalam bentuk manfaat langsung maupun tak langsung (dikenal sebagai jasa lingkungan).

Tabel 1 : Potensi Ekonomi Jasa Lingkungan dari Kawasan Konservasi

NO	POTENSI PEMANFAATAN (UV)	POTENSI EKONOMI (M. Rp/thn)*	POTENSI PNBP (M. Rp/thn)	TENAGA KERJA
1	Karbon 525 juta ton karbon	293.818,00	945,00	1.440.000



2	Wisata alam (20.000 ha dari 1.200.000 ha zona pemanfaatan)	183.000,00	603,80	79.575
3	Air konsumsi: 656,5 juta m ³ (11% potensi: 6,5 M m ³) Air untuk energi: 1.900 MW (1,5% potensi: 6,5 M m ³)	95.000	3.297,36	1.910.000
4	Panas bumi 1.134 MW	24.682,00	369,27	4.487
5	TSL (256 spesies)	207,00	28,31	6.280
	TOTAL UV	596.507	5.243,74	3.440.342
NO	POTENSI (NUV)		NILAI NUV (M. Rp)	TENAGA KERJA
1	Penyangga kehidupan (Air,Udara,Jasa,Plasmanutfah)	∞		+ ∞
2	Sosial dan budaya	∞		∞
	Jumlah (TEV = UV + NUV)	596.507+ ∞	5.243,74	

Sumber data : Direktorat PJLKKHL, Ditjen PHKA, Kemenhut (2014)

Merujuk pada Renstra Direktorat PJLKKHL th 2010-2014, Ditjen PHKA, Kementerian Kehutanan, dinyatakan bahwa Jasa Lingkungan atau jasa ekosistem adalah hasil atau implikasi dari dinamika bentang alam berupa **JASA** (yang memberikan keuntungan bagi kehidupan manusia) yang dapat dikategorikan sebagai keindahan dan fenomena alam, keanekaragaman hayati dan ekosistem, fungsi hidrologi, penyerapan dan penyimpanan karbon, dan berbagai jasa lainnya Pemanfaatan jasa lingkungan dari kawasan konservasi dilakukan dengan mengacu beberapa peraturan perundangan, diantaranya; (a) UU No 5/1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya, (b) UU No 41/1999 tentang Kehutanan, (c) PP No 6/2007 jo PP No 3/2008 serta PP No 28/2011 tentang Pengelolaan Kawasan Suaka Alam dan kawasan Pelestarian Alam. Jasa lingkungan yang dapat dimanfaatkan mencakup jasa ekowisata, pemanfaatan air, pemanfaatan karbon serta penangkaran flora dan fauna. Pemanfaatan panas bumi sampai dengan saat ini belum diatur, meskipun Indonesia menyimpan potensi panas bumi >20% cadangan panas bumi dunia.

Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) merupakan salah satu kawasan konservasi yang juga merupakan hulu DAS Brantas dan DAS Sampeyan. Kawasan seluas 50.046 ha yang telah ditetapkan sejak tahun 1986 ini secara administrasi mencakup 4 wilayah Kabupaten (Malang, Probolinggo, Pasuruan dan Lumajang). Keberadaan TNBTS sebagai kawasan konservasi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari keberadaan masyarakat asli suku Tengger yang mendiami desa-desa di sekitar kawasan. Ketergantungan masyarakat pada kawasan TNBTS didasari oleh budaya/adat istiadat serta kebutuhan akan pemenuhan kebutuhan primernya (air, karbon serta mata pencaharian). Dari TNBTS, masyarakat suku Tengger memperoleh jasa lingkungan diantaranya dalam bentuk jasa ekowisata, pemanfaatan air dan pemanfaatan karbon.

EKOWISATA



TNBTS telah lama dikenal sebagai daerah wisata dengan keelokan lanskap alam pegunungan yang telah dikenal baik di tingkat lokal hingga internasional. Sebagai daerah tujuan wisata, maka TNBTS (Bromo) merupakan tujuan wisata favorit ke-3 di Indonesia setelah Bali dan Yogyakarta dan tujuan wisata favorit pertama di wilayah Jawa Timur. Pertumbuhan wisata di TNBTS juga sangat ditunjang oleh pertumbuhan sarana prasarana informasi.

Tabel 2. Data Wisatawan dan PNBP di TNBTS

NO	TAHUN	WISMAN (ORG)	WISNUS (ORG)	PNBP (RP)
1	2009	22.686	128.854	910.518.760
2	2010	25.869	137.335	1.061.918.760
3	2011	22.380	103.091	880.501.900
4	2012	34.466	240.216	1.534.762.050
5	2013	33.387	545.745	6.129.260.400
6	2014	23.712	546.433	13.210.637.000

Sumber data : BBTNBS (2014)

Berdasarkan evaluasi lapangan diketahui bahwa peningkatan jumlah wisatawan secara langsung berdampak pada peningkatan kesejahteraan masyarakat yang terutama dapat terpantau dari tersedianya lapangan kerja dari ekowisata serta perkembangan sektor penunjang ekowisata. Data menunjukkan bahwa pertumbuhan yang cukup pesat terjadi pada penyediaan sarana akomodasi (guest house) dan transportasi (jeep dan ojek). Pemandu wisata (*kibir*) serta porter dan pedagang souvenir diketahui juga mengalami pertumbuhan yang cukup pesat (tabel 2).

Tabel 3. Perkembangan sarpras penunjang wisata TNBTS oleh masyarakat

JENIS KEGIATAN	2012	2014
Jeep hardtop	200	800
Ojek	100	500
Guest house	20	100
Pedagang souvenir	50	200

Sumber data : BBTNBS (2014)

Tumbuhnya lapangan kerja sektor ekowisata secara langsung meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan meningkatnya pendapatan. Data BBTNBS menunjukkan bahwa dengan rata-rata pendapatan Rp 80.000,-/hari maka rata-rata per bulan, para pelaku wisata memperoleh pendapatan Rp 2.400.000,- atau lebih tinggi dari UMR Pasuruan-Malang Rp 1.726.250,- (catatan; rata-rata pendapatan memperhitungkan hari libur, mengingat kunjungan wisatawan cukup tinggi pada hari libur). Hasil penelitian UGM memperlihatkan bahwa sektor wisata memberikan sumbangan terhadap pendapatan keluarga sebesar 64,98%.

Tabel 4. Sumbangan pendapatan dari sektor wisata bagi pendapatan masyarakat di sekitar TNBTS

No	Sumber Pendapatan dari sektor wisata (masyarakat)	Rata-rata pendapatan Per tahun	Persentase pendapatan dari sektor wisata* (%)
----	---------------------------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------------------



1	Warung	Rp 43.761.600,00	71,93
2	Penyewaan Kuda	Rp 36.270.000,00	71,82
3	Penyewaan Jeep	Rp 23.977.674,36	51,18
Rata-rata *)			64,98
*) Perbandingan antara pendapatan sektor wisata dengan total pendapatan (wisata dan nonwisata)			

Sumber data : bbtbnbs (2014)

Dampak langsung dari pertumbuhan wisata TNBTS dapat dibedakan dalam dampak positif dan dampak negatif. Dampak positif yang jelas nyata adalah pertumbuhan ekonomi wilayah setempat, terbukanya lapangan kerja baru dan meningkatnya kesejahteraan masyarakat sekitar kawasan. Dampak negatif yang sangat nyata terlihat dari berkembangnya wisata TNBTS menjadi *mass tourism* serta meningkatnya jumlah sampah (wisatawan) yang berpotensi menurunkan kualitas ekosistem kawasan konservasi TNBTS.

Terkait kondisi tersebut, TNBTS telah berupaya untuk melakukan pengaturan wisatawan di dalam kawasan dan bersama dengan stakeholders wisata TNBTS mengupayakan pembukaan obyek-obyek wisata baru di luar kawasan TNBTS. Sekilas upaya ini akan merugikan TNBTS dan mengurangi pendapatan negara, akan tetapi pada jangka panjang, upaya pengaturan wisatawan yang dilakukan ini akan meningkatkan nilai jual wisata TNBTS dengan kontinuitas kunjungan serta terjaganya keelokan ekologi TNBTS.

PEMANFAATAN AIR

Telah disampaikan pada bab terdahulu bahwa kawasan konservasi TNBTS merupakan hulu DAS Brantas dan DAS Sampeyan. Sebagai hulu DAS, maka daerah tangkapan airnya tentu saja meliputi sebagian besar wilayah di Jawa Timur.

Hasil inventarisasi tahun 2014 di TNBTS menunjukkan bahwa di TNBTS terdapat 44 sumber air yang berbentuk mata air, sungai dan danau. Hampir seluruh sumber air yang ada telah dimanfaatkan masyarakat dan menjadi sumber air utama bagi masyarakat sekitar kawasan. Permasalahan utama yang muncul kemudian adalah pengambilan air dilakukan oleh masyarakat secara langsung dari induk sumber air tersebut (dengan pertimbangan debit air yang besar) padahal letak sumber air tersebut pada zona rimba dan atau zona inti. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, BBTNBTS telah mengusulkan perubahan zonasi atas titik-titik sumber air yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk menjadi zona pemanfaatan sebagaimana diamanatkan dalam Peraturan Menteri Kehutanan tentang Pemanfaatan Air dan Energi Air di Suaka Margasatwa, Taman Nasional, Taman Wisata Alam dan Taman Hutan Raya No P 64/Menhut-II/2014.

Tabel 5. Mata Air dan Sungai di Kawasan TNBTS Lingkup Bidang PTN Wilayah I Pasuruan

No	Nama Sumber Air	Zona	Seksi PTN	Pemanfaat
----	-----------------	------	-----------	-----------



1	2	3	4	5
1.	Sungai Susukan I	Rimba	Wil. I. Cemorolawang	Desa Kenongo, Kec. Gucialit, Kab. Lumajang
2.	Sungai Susukan II	Tradisional	Wil. I. Cemorolawang	Desa Kenongo, Kec. Gucialit, Kab. Lumajang
3.	Sumber Watangan	Inti	Wil. I. Cemorolawang	- Desa Jetak, Kec. Sukapura, kab. Probolinggo - Desa Wonotoro, Kec. Sukapura, kab. Probolinggo
4.	Sumber Air Widodaren/ Goa Lor	Inti	Wil. I. Cemorolawang	- Desa Ngadisari, Kec. Sukapura, Kab. Probolinggo - Hotel Lava view* - Hotel Bromo permai* - Desa Mororejo, Kec. Tukur, kab. Pasuruan. 1 hippam
5.	Sumber keciri	-	Wil. I. Cemorolawang	- Desa Ngadirejo, Kec. Tukur, Kab. Pasuruan - Desa Mororejo, Kec. Tukur, Kab. Pasuruan - Desa Kandangsari, Kec. Tukur, Kab. Pasuruan. 1 hippam
6.	Sumber Air Seruni	Khusus	Wil. I. Cemorolawang	- Desa Ngadisari, Kec. Sukapura, Kab. Probolinggo - Hotel Bromo permai
7.	Banyu Rambut 1	Rimba	Wil. I. Cemorolawang	- Desa Ngadirejo, Kec. Tukur, Kab. Pasuruan. 1 hippam - Desa Kalitejo, Kec. Tukur, Kab. Pasuruan. 1 hippam - Desa Mororejo, Kec. Tukur, Kab. Pasuruan. 1 hippam
8.	Banyu Rambut 2	Rimba	Wil. I. Cemorolawang	Desa Ngadirejo, Kec. Tukur, Kab. Pasuruan. (1 hippam)
9.	Pusung Mbako	-	Wil. I. Cemorolawang	Desa Ngadirejo, Kec. Tukur, Kab. Pasuruan
	Pusung Saleh	-	Wil. I. Cemorolawang	Desa Ngadirejo, Kec. Tukur, Kab. Pasuruan
10.	Blok Hutan Kijah	-	Wil. I. Cemorolawang	Dusun Manggungan, Desa Blarang, Kec. Tukur, kab. Pasuruan. *instalasi air bersih di desaTaji, Kec. Jabung, kab. Malang
11.	Sumber Gua Lawa (wil. Perhutani)	-	Wil. I. Cemorolawang	PDAM Kab. Pasuruan, lokasi sumber air di wil. Perhutani, pipa dilewatkan di TNBTS sepanjang 765 meter



12.	Sungai Lajing	Pemanfaatan	Wil. II. Tumpang	Desa Gubuk Klakah, Kec. Poncokusumo, Kab. Malang
13.	Sungai Gua/ Sumber Guwo	Tradisional	Wil. II. Tumpang	Desa Wringinanom, Kec. Poncokusumo, Kab. Malang
14.	Sumber Sayur	Rimba	Wil. II. Tumpang	Dusun Jarak Ijo, Desa Ngadas, Kec. Poncokusumo, Kab. Malang
15.	Sumber Tamu	Rimba	Wil. II. Tumpang	Dusun Jarak Ijo, Desa Ngadas, Kec. Poncokusumo, Kab. Malang
16.	Sungai Gentong	Tradisional	Wil. II. Tumpang	Dusun Jarak Ijo, Desa Ngadas, Kec. Poncokusumo, Kab. Malang
17.	Sungai Cokro	-	Wil. II. Tumpang	Desa Benjor, Tumpang, Kab. Malang
18.	Sungai Gn. Limas	Tradisional	Wil. II. Tumpang	Desa Gading Kembar, Kec. Jabung, Kab. Malang
19.	Sumber Plenthongan I	Rimba	Wil. II. Tumpang	Desa Blarang, Kec. Tutur, Kab. Pasuruan
20.	Sumber Plenthongan II	Rimba	Wil. II. Tumpang	Desa Blarang, Kec. Tutur, Kab. Pasuruan
21.	Sumber Air Plenthongan III	Rimba	Wil. II. Tumpang	Dusun Manggungan, Desa Blarang, Kec. Tutur, Kab. Pasuruan
22.	Sumber air Plenthongan IV	Rimba	Wil. II. Tumpang	Desa Blarang, Kec. Tutur, Kab. Pasuruan
23.	Sumber Air Plenthongan V	Rimba	Wil. II. Tumpang	Dusun Banyuasri, Desa Blarang, Kec. Tutur, Kab. Pasuruan
24.	Sumber Air Plenthongan VI	Rimba	Wil. II. Tumpang	Dusun Manggungan, Desa Blarang, Kec. Tutur, Kab. Pasuruan
25.	Sumber Pandaan/ Grojokan	Rimba	Wil. II. Tumpang	Dusun Manggungan, Desa Blarang, Kec. Tutur, Kab. Pasuruan
26.	Sumber Pertapan	-	Wil. II. Tumpang	Desa Sukopuro, kec. Jabung, Kab. Malang
27.	Mata Air Tamun	Rimba	Wil. II. Tumpang	Dusun Jajang, Desa Sumberejo, Kec. Poncokusumo, Kab. Malang
28.	Sungai Pusung Tamun (Blok Mukmin)	Rimba	Wil. II. Tumpang	Desa Sumberejo, Kec. Poncokusumo, Kab. Malang
29.	Sungai Pusung Tamun (Blok Kerekan)	Rimba	Wil. II. Tumpang	Dusun Pandansari, Desa Pandansari, Kec. Wajak, Kab. Malang.
30.	Sumber Pakis	Rimba	Wil. II. Tumpang	- Dusun Sumberpiji, Desa Bambang, Kec. Wajak, Kab. Malang



				<ul style="list-style-type: none"> - Dusun Sari Rejo, Desa Bambang, Kec. Wajak, Kab. Malang. - Dusun Bopong, Desa Sumberputih, Kec. Wajak, Kab. Malang
--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sumber data : BBTNBT (2014)

Tabel 6. Sumber Air di Kawasan TNBTS Lingkup Bidang PTN Wilayah II Lumajang

No	Nama Sumber Air	Zona	Resort PTN	Seksi PTN	Pemanfaat
1	2	3	4	5	1
1.	Sumber Amprong	Tradisional	Ranupani	Wil. III. Senduro	Desa Gubuk Klakah, Kec. Poncokusumo, Kab. Malang
2.	Sungai Ireng-ireng	Pemanfaatan	Seroja	Wil. III. Senduro	- PDAM Kab. Lumajang
3.	Sungai Ranu Gedang	Pemanfaatan	Seroja	Wil. III. Senduro	Belum ada yang memanfaatkan
4.	Sungai Klinthing	Tradisional	Seroja	Wil. III. Senduro	Desa Kandang Tepus, Kec. Senduro, Kab. Lumajang. 1 hippam
5.	Sumber Jantur I	Rimba	Seroja	Wil. III. Senduro	Desa Argosari, Kec. Senduro, kab. Lumajang
6.	Sumber Jantur II	Rimba	Seroja	Wil. III. Senduro	Desa Argosari, Kec. Senduro, kab. Lumajang
7.	Sungai Binger	Rimba	Seroja	Wil. III. Senduro	Desa Kandang Tepus, Kec. Senduro, Kab. Lumajang. 3 hippam
8.	Sumber Cemoro Pitu	-	Ranu Darungan	Wil. IV. Pronojiwo	Desa pronojiwo, Kec. Pronojiwo, Kab. Lumajang 2 hippam
9.	Sumber Darungan	Pemanfaatan	Ranu Darungan	Wil. IV. Pronojiwo	- Desa pronojiwo, Kec. Pronojiwo, Kab. Lumajang. 3 hippam - Desa Sidomulyo, Kec. Pronojiwo, Kab. Lumajang. 1 hippam
10.	Sungai Wono Agung	Rimba	Candipuro	Wil. IV. Pronojiwo	Desa Sumbermujur, Kec. Candipuro, Kab. Lumajang. 1 hippam



11.	Sumber Petung	-	Taman Satriyan	Wil. IV. Pronojiwo	Dusun Karangsono, Desa Taman Satriyan, Kec. Tirtoyudo, Kab. Malang
12.	Sumber Widodaren II	-	Taman Satriyan	Wil. IV. Pronojiwo	Dusun Sukorejo, Desa Mulyoasri, Kec. Ampel Gading, Kab. Malang. 1 hippam
13.	Sumber Pondok Banteng	-	Taman Satriyan	Wil. IV. Pronojiwo	Dusun Taman rejo, Desa Taman Sari, Kec. Ampel Gading, Kab. Malang. 1 hippam

Sumber data : BBTNBTS (2014)

Keterangan:

K = Komersial RT = Rumah Tangga

NK = Non-komersial P = Pertanian

JASA LINGKUNGAN LAINNYA

Jasa lingkungan lainnya yang disediakan oleh kawasan TNBTS adalah jasa karbon, jasa panas bumi dan energi angin. Ketiga jenis jasa lingkungan tersebut belum diketahui potensinya dan belum dimanfaatkan (dalam tahap inventarisasi potensi khususnya untuk karbon dan panas bumi).

Dengan asumsi bahwa per 1000 ha kawasan TNBTS menghasilkan 14.488 m³ per tahun, maka 725.066.448 m³ karbon dihasilkan per tahun hanya dari kawasan TNBTS. Untuk panas bumi, kawasan TNBTS memiliki dua gunung berapi aktif yang periode erupsinya berkisar tiap 5-10 tahun. Kondisi ini mengindikasikan cadangan panas bumi yang dimiliki oleh TNBTS cukup besar.



Konservasi Ekosistem Hutan Berbasis Daerah Aliran Sungai (DAS)

Totok Gunawan

tgunawan@ugm.ac.id

Pendahuluan

Hutan sebagai salah satu ekosistem di dunia, dimana Indonesia termasuk yang paling luas sehingga hutan kita dikenal sebagai paru-paru dunia. Dengan predikat tersebut sehingga apabila terjadi degradasi hutan seperti akibat peristiwa kebakaran ataupun akibat dari berbagai bentuk deforestasi yang lain, yang sering terjadi di wilayah hutan Indonesia telah dianggap menjadi sumber kerusakan dan/atau perubahan iklim global dunia. Membangun hutan sebagai “Ekosistem Unggul” bagi Indonesia yang secara geografis merupakan wilayah kepulauan yang diapit oleh dua benua besar dan dua lautan luas mempunyai posisi strategis sebagai kendali ekosistem negara (asing) tetangga (10 negara). Peran dan fungsi hutan di wilayah beriklim tropis, seperti Indonesia memegang peranan penting sebagai salah satu pusat kontrol 3 (tiga) ekosistem dunia (daratan-Lautan-atmosfer). Peran dan fungsi 3 (tiga) ekosistem besar tersebut saling mengekspor aliran energi dan materi, baik yang bersifat positif maupun negative, yang secara sistemik dan masif membentuk keseimbangan alam dunia.

Sebagai suatu ekosistem keberadaan hutan mempunyai tingkat kerentanan dan kerawanan terhadap kerusakan sangat tinggi dibandingkan dengan kedua ekosistem lain (sawah dan pekarangan/kebun campuran), walaupun kedua ekosistem tersebut tidak lebih unggul, namun relatif lebih aman dan lebih menjamin stabilitas ekosistem tinggi. Salah satu faktor pemicu kerawanan hutan adalah karena statusnya milik pemerintah, kebanyakan dalam praktek pengelolaan (pelestarian) kurang intensif daripada pemanfaatannya, dibandingkan dengan kebun (hutan) rakyat lebih terawat. Sebenarnya wilayah dan/atau kawasan hutan lebih berbasis ekosistem daripada berbasis Daerah Aliran Sungai (DAS) untuk tujuan membangun hutan, karena secara substansial wilayah dan/atau kawasan hutan tidak berbasis DAS sepanjang untuk tujuan produksi dan kesejahteraan.

Kekurang-pahaman akan batasan dan pengertian DAS dan pengelolaan DAS membuat sebagian para “Ahli Hutan” lebih memilih mengelola DAS ber “hutan” daripada mengelola DAS (hulu-hilir) di luar kawasan hutan. Pemikiran ini masih sedikit terbersit di kalangan sebagian kecil (segelintir) “Ahli Hutan” yang merasa tugas dan fungsi (TUSI) utama adalah mencetak hutan. Membangun Hutan Sebagai Ekosistem Unggul “Berbasis DAS” yang menjamin Produksi, Pelestarian, dan Kesejahteraan perlu komitmen dan konsistensi bersama yang sama berbasis visi-misi sesuai kompetensi dan capaian outcome based education (OBE) yang dirumuskan bersama. Fungsi kebersamaan yang berlandaskan KISS (Koordinatif, integratif, sinkronisasi, dan sinergitas) menjadi pedoman satu kesatuan kinerja.



KONSERVASI EKOSISTEM HUTAN

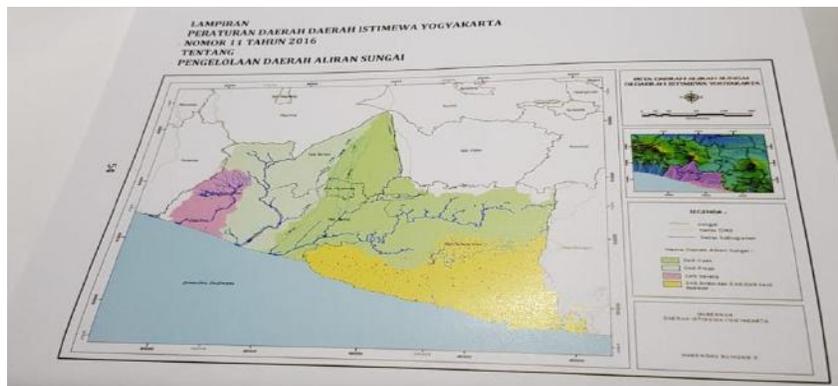
Konservasi Sumber Daya Hutan dan Lahan seperti yang dituturkan oleh Tim Terpadu (Djoko Marsono, Sahid Susanto, dan Totok Gunawan, 2015) menyatakan bahwa dasar kajian konservasi ekosistem hutan dan lahan diperlukan kajian awal aspek biologi dan geofisik (kimia) atau lebih dikenal dengan kajian bio-geofisik (kimia). Pandangan dan kajian bio-geofisik (kimia) ini yang mengawali sebelu masuk ke ranah yang sebenarnya lokus wilayah hutan dan lahan ini tidak terlepas dengan aspek dinamika wilayah perdesaan. Aspek dinamika wilayah perdesaan ini menggambarkan dengan jelas bagaimana interaksi, relasi, dan interdependensi masyarakat perdesaan dengan keberadaan hutan. Tuntutan produksi dan pendapatan asli daerah walaupun mejadi tanggungjawab pemerintah namun kenyataan implementasi di lapangan menjadi beban berat masyarakat, sehingga permasalahan sosial ekonomi masyarakat pinggiran hutan (*social forestry problems*) masih dapat menjadi modal sosial masyarakat yang sangat didambakan. Terakhir dipandang fungsi dan peran keberhasilan kinerja masyarakat local yang merupakan *success skill* dan *local champion* dapat menjadi *lesson learned* Dinamika Sosial Ekonomi terkait dengan upaya konservasi sumberdaya hutan dan lahan.

Terpeliharanya stabilitas produksi dan upaya pelestarian yang menuju kesejahteraan yang berkelanjutan (*sustainability*) menjamin terselenggaranya transaksi ekologi yang mampu memenuhi kebutuhan ekologi (*Niches Ecology*) akhirnya berujung pada meningkatnya kesehatan masyarakat dan lingkungan (Kesmasling) seperti yang dituturkan oleh Tim Terpadu (Djoko Marsono dan Adi Heru Sutomo, 2016). Dampak positif terpeliharanya dan terselenggarakannya kesmasling di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta mampu meningkatkan strategi penghidupan masyarakat dalam upaya konservasi sumberdaya hutan dan lahan. Pendampingan masyarakat melalui Unit Manajemen Usaha Kecil Menengah (UMKM) melalui pembinaan Bintel dan BUMDES semakin memeriahkan dan mudah menggerakkan semangat masyarakat untuk melakukan Rehabilitasi dan Reklamasi Hutan dan Lahan (RHL) dengan berpedoman pada Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 76 Tahun 2008.

Hasil *Focus Group Discussion* (FGD) yang dilakukan atas kerjasama FORUMDAS DIY dan Pemerintah Daerah DIY serta Pihak Kraton yang dilaksanakan di Ndalem Kapangeranan Wironegaran yang dipimpin langsung oleh KPH Wironegoro menengarai pelaksanaan PERDA DAS DIY untuk mengutamakan pada “Kawasan Khusus” sesuai dengan yang diamanatkan oleh PERDA DAS DIY Nomor 11 Tahun 2016 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Berbasis Budaya) pada Pasal 19. Disisi lain disampaikan oleh Pihak Pemerintah Daerah DIY yang membawahi Bidang Perekonomian (Bapak Sugeng) mengatakan bahwa hasil kajian sosial ekonomi berdasarkan Indeks Kualitas Hidup menunjukkan bahwa umur hidup rata-rata penduduk mencapai diatas 70 tahun dengan kisaran 77 Tahun (wilayah Kabupaten Sleman) dan 70 tahun (wilayah Kabupaten Gunung Kidul).



Lampiran Gambar Wilayah DIY dalam PERDA DAS DIY Nomor 11 Tahun 2016 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai



Gambar 1. Gambaran DAS di DIY dalam Lapiran PERDA DAS DIY Nomor 11 Tahun 2016 Tentang Pengelolaan DAS (Berbasis Budaya)

KONSERVASI EKOSISTEM HUTAN BERBASIS DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)

Basis DAS dan Pengelolaan DAS kita samakan berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, kita kesampingkan dulu pandangan dan konsep Wilayah Sungai (WS) dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Daya Air (Telah dicabut oleh Mahkamah Konstitusi, MK) karena mempunyai kompetensi dan capaian *outcome* yang berbeda. Konservasi Ekosistem Hutan Berbasis Daerah Aliran Sungai mempunyai tujuan mulia dalam arti bukan hanya untuk kepentingan pembangunan hutan semata, apalagi semacam membangun ekosistem unggul, yang sebenarnya filosofi menyelamatkan (konservasi) ekosistem hutan adalah sebagai TUSI awal yang memang sesuai dengan lokus yang berada di bagian hulu sebuah DAS. Dengan menyelamatkan hutan dengan segala plasma-nutfah yang terkandung di dalam ekosistem hutan dalam sebuah DAS berarti juga menyelamatkan (konservasi) ekosistem tanah dan air, yang berarti juga menyelamatkan (konservasi) ekosistem bumi melalui perbaikan akhlaq dan pendidikan lingkungan seperti yang dituturkan oleh Tim Terpadu (Muhyidin Mawardi, Bakdi Setiawan, dan Gatot Supangkat, 2016).

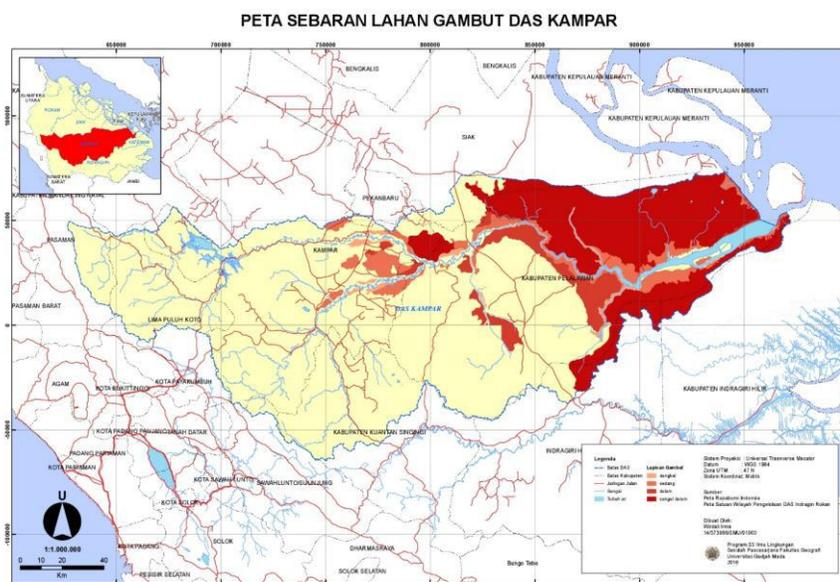
Konservasi (Menyelamatkan) dan/atau pelestarian ekosistem hutan berbasis DAS yang berarti semua proses pengelolaan DAS (Terpadu) secara hidrologis di DAS bagian hulu mempunyai fungsi Produksi /Storage (menyimpan air hujan), di DAS bagian tengah mempunyai fungsi *Delivery* (mengalirkan air simpanan), dan di DAS bagian hilir mempunyai fungsi *Discharge* (mengalirkan/mendistribusikan air permukaan), mempunyai keterkaitan kepentingan DAS bagian hulu dan DAS bagian hilir. (Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Pasal 1 angka 2). Pengelolaan Sumberdaya Hutan dan Lahan terkait dengan Pengembangan dan Manajemen Sumberdaya Air



secara berkelanjutan karena merupakan satu kesatuan tujuan dalam Pengelolaan DAS secara Terpadu, khususnya dalam hal Pengembangan dan Manajemen Sumberdaya Air, seperti yang dituturkan oleh Sahid Susanto (2012).

Membangun (konservasi) Ekosistem Hutan telah dilaksanakan oleh Pemerintah melalui Departemen Kehutanan secara besar-besaran yang meliputi seluruh wilayah daratan Indonesia pada tahun 1980-an dengan kerjasama dengan Departemen Transmigrasi untuk memberikan sebagian lahan hutan diserahkan kepada masyarakat melalui program transmigrasi. Pemantauan dan perbaikan lingkungan lahan transmigrasi dilakukan secara langsung oleh Departemen Kehutanan, walaupun dalam hal ini dilaksanakan berbasis demonstrasi plotting (Demplot) manajemen hutan dan lahan dilengkapi dengan percontohan terasering, embung/check-dam, dan percobaan pembibitan. Kesalahan praktek baik (*best practices*) setelah pihak Pemerintah telah melepaskan hak atas hutan dan lahan untuk diijinkan justru digunakan untuk pengembangan “Perkebunan Kelapa Sawit” yang membutuhkan luasan sejuta hektar (hampir seluruh wilayah pulau-pulau besar di Indonesia dilepaskan)(data mutakhir tidak punya).

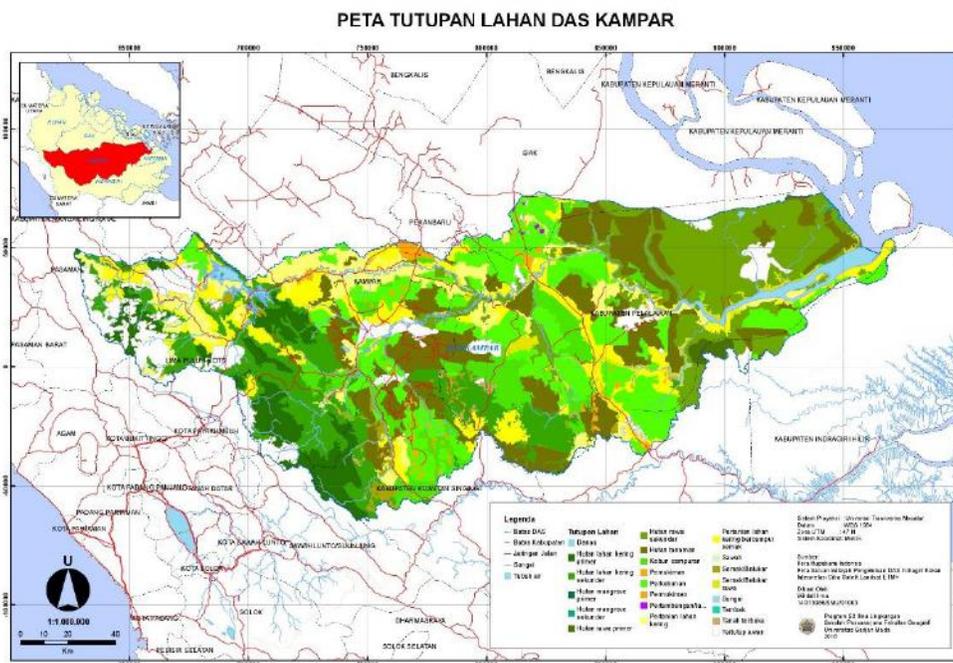
Lebih ekstrem lagi keserakahan dan kehausan lahan perkebunan sawit yang sangat menggiurkan produksinya tersebut, kemudian mengembangkan perkebunan sawit di hutan dan lahan “bergambut”, seperti yang terjadi di Pulau Sumatra bagian timur (Provinsi Riau). Hutan dan lahan “bergambut” tersebut tersebar meluas di DAS bagian hilir yang meliputi DAS Kampar (Gambar 2), DAS Indragiri, DAS Rokan, dan DAS Siak. Hutan dan lahan “bergambut” yang mempunyai kedalaman hingga >3 meter dibabat habis untuk perkebunan sawit, dengan cara genangan air di pompa keluar dari lahan gambut (Irma, 2017). Irma (2017) selanjutnya melaporkan kondisi diversitas tanaman yang dikembangkan untuk mengganti lahan gambut adalah justru dengan tanaman-tanaman lahan kering seperti karet, akasia, dan tanaman kayu lokal sebagai bahan baku bangunan dan kayu bakar. Alih fungsi lahan dan konversi lahan “bergambut” menjadi jenis-jenis tanaman lahan kering tersebut mencapai antara 30% hingga 70% telah melebihi Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 71 Tahun 2016 Tentang Pemanfaatan Lahan gambut.





Gambar 2. Peta Lahan Gambut DAS Kampar Provinsi Riau

Peran dan fungsi DAS sebagai basis “Membangun Hutan sebagai Ekosistem Unggul” telah diporandakan oleh aktivitas manusia dalam pemanfaatan lahan DAS, yang semula hanya merambah di DAS bagian hulu yang sangat subur dan mempunyai diversitas vegetasi hutan sangat tinggi. Ibarat dalam istilah Jawa halus dalam makan “tebu” dengan istilah “habis manis sepah dibuang”, setelah wilayah DAS bagian hulu tidak produktif lagi kemudian beralih ke wilayah DAS bagian hilir, yang bagaikan gadis yang masih perawan yang berupa sebuah hutan dan lahan “bergambut”, suatu saat inipun juga akan ditinggalkan begitu saja. Dampak negatif besar yang terjadi pada Ekosistem DAS di wilayah Provinsi Riau tersebut yang tampak nyata adalah semakin habis diversitas vegetasi hutan di Bukit Barisan yang merupakan wilayah DAS bagian hulu dan diikuti semakin meluasnya diversitas vegetasi lahan kering yang merupakan wilayah DAS bagian hilir (Hasil *map analysis and interpretation* oleh penulis dari penelitian Disertasi Irma, 2017), yang dapat diperiksa pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Pemanfaatan Hutan dan Lahan (Gambut) di DAS Kampar Provinsi Riau (tampak sungai Kampar telah terparpar sedimen saat ini untuk tambak)



PERSPEKTIF DAS SEBAGAI SATUAN PEMETAAN MEMBANGUN HUTAN SEBAGAI EKOSISTEM UNGGUL

Perspektif DAS sebagai satuan pemetaan (*mapping unit*) dalam membangun hutan sebagai ekosistem unggul ke depan akan semakin penting dalam menjaga kelestarian ekosistem DAS. Pernyataan persentase tutupan vegetasi hutan dalam suatu DAS minimal 30% telah dimasukkan sebagai prasyarat dalam setiap pembangunan wilayah (*eco-development*) yang mampu menjaga kelestarian lingkungan. Bahkan sempat dipertanyakan oleh beberapa ahli dari berbagai disiplin ilmu darimana asal pernyataan dan besarnya persentase sebesar 30% tersebut pun hampir tidak ada satu pun instansi ataupun disiplin ilmu yang mengetahui. Kajian Senawi (2008) telah membuktikan dalam penelitian disertasinya yang membuktikan bahwa tidak semua luas DAS dalam menjaga kelestarian kinerja DAS harus memiliki tutupan vegetasi hutan seluas 30%, hasil penelitiannya menunjukkan antara 20% hingga 70%. Besarnya persentase tutupan vegetasi hutan tidak tergantung pada luas DAS namun lebih dipengaruhi oleh kondisi geofisik DAS terutama dari hubungan antara aspek geologi-geomorfologi dan aspek hidrologi (hidrogeologi).

Pada tahun 2007 pada saat banjir besar di sungai Bengawan Solo Jawa Tengah-Jawa Timur menggelitik Dirjen RLPS (saat itu) untuk mengklasifikasikan luas DAS di Indonesia yang ternyata tidak pernah mempunyai klasifikasi luas DAS. Totok Gunawan (2007) diperintahkan oleh Dirjen untuk mengklasifikasikan luas DAS di Indonesia baru selesai Tahun 2011, sekaligus diminta menyusun perangkat lunak (*software*) pengendalian banjir dan tanah longsor (BANTAL) yang dikenal dengan SSOP (*System Standard Operation System*) dengan perbaikan *system software* pada tahun 2016, yang telah diimplementasikan oleh BPDASHL seluruh Indonesia sampai sekarang. Membangun Hutan sebagai Ekosistem Unggul Berbasis DAS yang mampu menjamin produksi, pelestarian, dan kesejahteraan harus didasarkan pada klasifikasi luas DAS di Indonesia. Di Indonesia mempunyai jumlah DAS kurang lebih 17.066 DAS (besar dan kecil), diklasifikasikan menjadi 5 (lima) kelas: (1) luas DAS sangat kecil (<10.000 ha), (2) kecil (10.000 -100.000 ha), (3) sedang (100.000 -500.000 ha), (4) besar (500.000-1,500.000 ha), dan (5) sangat besar (>1.500.000 ha) (Gambar 4).



Gambar 4. Peta Luas DAS di Indonesia (Totok Gunawan (diperintahkan Tahun 2007 dan diluncurkan Tahun -2011))

Pada Gambar 4 terlihat di pulau Jawa hanya DAS Bengawan Solo (Jateng-Jatim) yang termasuk kategori sangat besar (>1,500.000 ha), di wilayah Sumatera sebagian besar berada di wilayah Sumatera bagian timur, seperti DAS Musi (Sumatera Selatan) meliputi 4 (empat) wilayah Provinsi termasuk kategori sangat besar (> 4.000.000 ha), DAS Indragiri, DAS Rokan, DAS Kampar termasuk kategori sangat besar (> 3.000.000 ha). Wilayah DAS yang terbesar dari kategori sangat besar adalah DAS Kapuas (>14.000.000 ha) terluas di seluruh Indonesia, yang hingga kini sebagai Walidata adalah di pihak Dirjen BPDASHL. Peran dan fungsi vegetasi hutan pada satuan DAS kategori luas DAS besar dan sangat besar tidak begitu terlihat dengan jelas, walaupun proses erosi-sedimentasi masih tetap berjalan, namun besarnya debit tahunan juga tetap menunjukkan besar (permanen). Sebagai contoh, sungai (DAS) Kapuas (Kalbar), sungai (DAS) Mahakam (Kaltim), sungai (DAS) Musi (Sumsel) pengaruh pengurangan luas vegetasi hutan terhadap debit sungai dan sedimentasi hampir tidak kentara.

Di pulau Jawa hampir semua sungai (DAS) seperti sungai (DAS) Bengawan Solo (Jateng-Jatim), sungai (DAS) Serayu (Jateng), sungai (DAS) Citanduy (Jabar), sungai (DAS) Cimanuk (Jabar), sungai (DAS) Citarum, dan sebagainya, kondisi perubahan tutupan vegetasi hutan terhadap kejadian banjir dan sedimentasi sangat jelas. Bagaimana mengetahui pengaruh perubahan tutupan vegetasi hutan terhadap perubahan besarnya debit sungai dan sedimen sungai tidak lah mudah apabila tidak berbasis DAS. Monitoring dan evaluasi parameter tutupan vegetasi hutan terhadap kinerja DAS secara parsial tidak



mendapatkan hasil yang memuaskan karena harus dilakukan secara terpadu dengan unsur-unsur DAS yang lain yang termasuk dalam karakteristik DAS.

Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, seperti yang diamanatkan pada Pasal 45 bahwa Monitoring dan Evaluasi wajib dilakukan dalam Pengelolaan DAS, baik dalam Pemulihan maupun Mempertahankan Daya Dukung DAS. Selanjutnya dalam Pasal 46 diamanatkan pada ayat (1) Monitoring dilakukan untuk mendapatkan Data Indikator Kinerja DAS, dan pada ayat (2) Indikator Kinerja DAS ditentukan berdasarkan kriteria sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 hingga Pasal 17. Secara garis besar isi dan rincian kriteria sebagaimana dimaksud pada Pasal 12 hingga Pasal 17 meliputi: (1) Kondisi Lahan, (2) Kualitas, Kuantitas, dan Kontinuitas Air, (3) Sosial Ekonomi, (4) Investasi Bangunan Air, dan (5) Pemanfaatan Ruang Wilayah. Berdasarkan 5 (lima) kriteria tersebut kemudian oleh Menteri digunakan sebagai dasar untuk membuat Peraturan Menteri Kehutanan yang dikenal dengan Peraturan Menteri kehutanan Nomor P.61/Menhut-II/2014 digunakan sebagai instrumen penilaian kinerja DAS.

Tutupan vegetasi hutan dalam P.61/Menhut-II/2014 dimasukkan ke dalam kriteria Kondisi Lahan yang pada Pasal 13 meliputi Sub Kriteria: (a) Persentase Lahan Kritis, (b) Persentase Penutupan vegetasi, dan (c) Indeks Erosi. Disisi lain untuk lebih rinci lagi masih ditinjau lagi dari Kriteria Pemanfaatan Ruang Wilayah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 17 meliputi Sub Kriteria: (a) Kawasan Lindung, dan (b) Kawasan Budidaya. Kedua kriteria tersebut untuk mewakili kriteria tutupan vegetasi hutan yang merupakan salah satu komponen (dari 5 komponen) sebagai instrumen penilaian kinerja DAS sebagai perangkat “Membangun Hutan sebagai Ekosistem Unggul Berbasis DAS”. Kelima komponen sebagaimana dimaksud dalam P.61/Menhut-II/2014 yang akan mendukung Ekosistem DAS itu dipertahankan daya dukungnya (sehat) dan/atau dipulihkan daya dukungnya (miskin). Di dalam Ekosistem DAS yang sehat didukung oleh Ekosistem Lahan yang stabil, Ekosistem Perairan (Air) yang stabil, Ekosistem Vegetasi Hutan yang stabil (unggul), dan Ekosistem Infrastruktur dan Sosial Ekonomi serta Kelembagaan yang stabil (kuat), itulah Perspektif ke depan dalam membangun Ekosistem Hutan dan Ekosistem DAS yang sinergis.

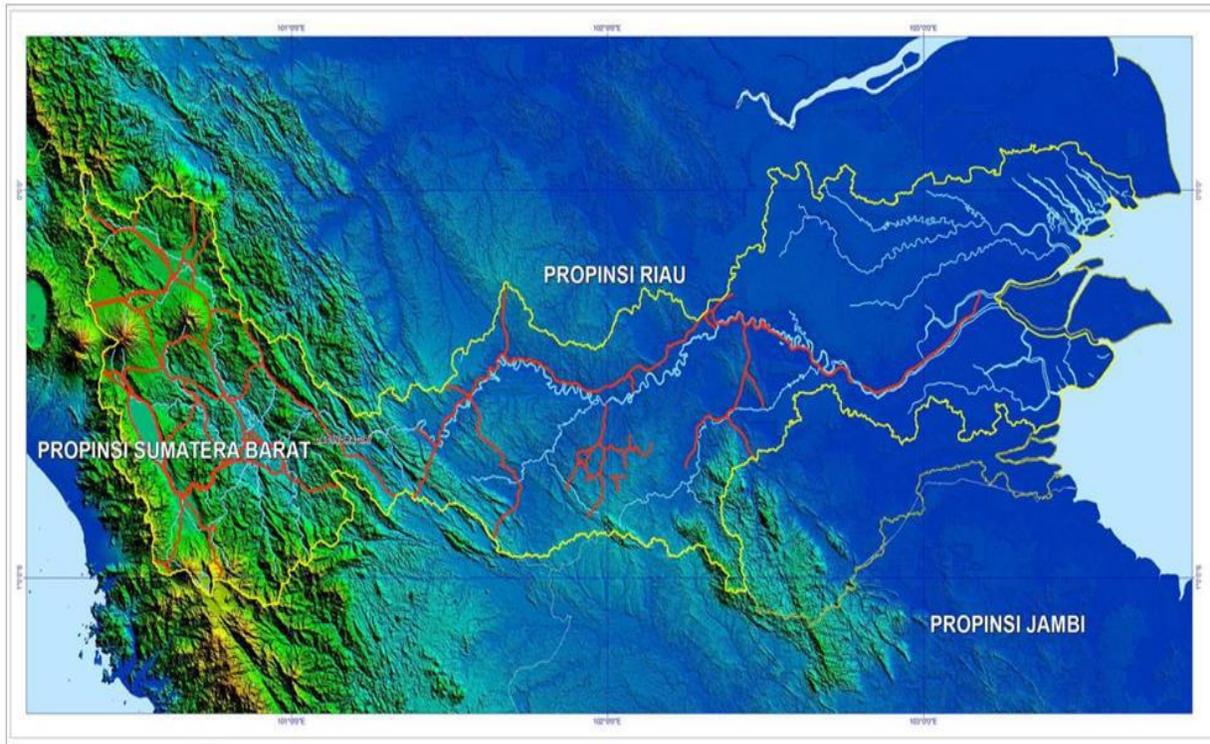
PENUTUP

Seminar bertema “Membangun Hutan Sebagai Ekosistem Unggul Berbasis DAS: Menjamin Produksi, Pelestarian, dan Kesejahteraan dapat memberikan semangat untuk mengingatkan dan menyegarkan kembali TUPOKSI Direktorat PEPDAS Dirjen PDASHL untuk berfikir jernih dan inovatif di dalam menginstruksikan kinerja Unit Pelaksana Tugas (UPT) khususnya BPDASHL di seluruh Indonesia. Sebagai contoh, Pelaksanaan Rehabilitasi dan Reklamasi Hutan (RHL) memang menjadi *Core-Bisnis* Bidang Kehutanan, namun terkait dengan menjaga Daya Dukung DAS sejak pergantian institusi UPT Sub BRLKT diubah menjadi BPDAS (Tahun 2000) TUPOKSI menjaga kelestarian dan kesehatan DAS menjadi tugas



Bidang Kehutanan, walaupun bersifat sebagai FASILITATOR bidang-bidang lain secara lintas Disiplin. Menghadapi perspektif ke depan nasib Hutan dan DAS berada di tangan Bidang Kehutanan harus mampu dan fleksibel merangkul bidang-bidang terkait Lingkungan DAS, mencari inovasi-inovasi rekayasa teknik dan sosial adalah tugas DIRJEN BPDASHL ke depan kalau tidak ingin dilibas oleh sektor lain. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 Tentang Pemerintahan Daerah yang menghambat dan menjadi kendala kinerja Pengelolaan DAS perlu ditinjau kembali (Peninjauan Kembali ke Mahkamah Konstitusi). Hasil Seminar ini perlu ditindaklanjuti lebih kepada workshop untuk menghasilkan kegiatan-kegiatan yang dapat membuahkan tindakan nyata (*Action Plan*). Spesial Massage Ysh. Roko (R) Mas (M) Prof. Dr. Djoko Marsono selamat menikmati Purna Tugas dari Pemerintah Ristekdikti dan marilah tetap melaksanakan Pengabdian kepada Masyarakat bersama Para Pihak (Stakeholders) secara kolegial. Amien x3 Ya Robbal Alamin.

LAMPIRAN 1. KARAKTERISTIK DAS INDRAGIRI PROVINSI RIAU (Keterangan: gambar DAS Indragiri diambil dari citra SRTM, tampak Di DAS Kampar Bagian Hulu berupa bentuklahan perbukitan Bukit Barisan, Bagian Tengah berupa bentuklahan Lereng Tengah bergelombang berat, dan di Bagian Hilir berupa Dataran Aluvial hasil sedimentasi)





Nilai Strategis Pengembangan Asam (*Tamarindus indica*) Untuk Konservasi DAS dan Penghidupan Masyarakat di Nusa Tenggara Timur

*(Strategic value of asam (Tamarindus indica) development to watershed
conservation and livelihood community in East Nusa Tenggara)*

Hariany Siappa^{1*}, Mariany Magdalena da Silva¹, Gerson N. Njurumana¹

¹Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kupang, Jl. Alfons Nisoni (Untung Surapati)
No. 7 Airnona, Kupang 85115, Nusa Tenggara Timur. email: harianysiappa@gmail.com.

ABSTRACT

Tamarind is one of plants that has social-economic and ecology value for local people. Once of exotic plant that has easy to environmental adaptation, grow easy and fast fruiting. From the ecology aspect, it used for shade plants have hard stems and roots and not easily collapsed small leaf morphology and tight so its can reduce the wind. The local people take the advantage of several part of young leaves, fruits and seeds, as medical plants, foods, building materials, and produced the firewood, easy cultivation and sustainable productivity. On socio-cultural, it used for once of implementation traditional ceremonies, while the ecologically, tamarind has an importance role in maintaining water and soil conservation and also increasing the land cover. The environmentally friendly and multipurpose use potential make the plant once of the potential plants developed to support critical land rehabilitation and environmental conservation. The wide canopy structure help to increase the land cover, to prevent erosion and have high adaptation on climate and critical soil. The extensive roots system helps to increase soil granulation and porosity, including affecting the microorganisms activity to increase soil moisture and porosity. Tamarind can be considered as once of main plants to support critical land rehabilitation in watershed landscape, and has multiple applications for local's people financial to increase life economic and financial local's people especially the community around the upland of the forest area ecosystem.

KEYWORDS : *tamarind, land conservation, economic value, public welfare*

INTISARI

Asam merupakan salah satu jenis tanaman yang bernilai sosial-ekonomi dan ekologi terhadap masyarakat lokal. Merupakan salah satu jenis tanaman eksotik yang mudah beradaptasi dengan lingkungan, mudah tumbuh dan berbuah cepat. Dari aspek ekologi, asam berguna sebagai tanaman peneduh, memiliki batang dan akar yang keras dan tidak mudah tumbang, morfologi daun kecil dan rapat membantu mereduksi angin. Masyarakat lokal memanfaatkan beberapa bagian daun muda, daging buah dan biji, sebagai tumbuhan obat, penghasil pangan, penghasil bahan bangunan, dan penghasil kayu bakar, budidayanya mudah dan produktivitasnya berkelanjutan. Secara sosial budaya, tanaman asam dimanfaatkan sebagai salah satu atribut dalam pelaksanaan upacara adat, sedangkan secara ekologi, asam memiliki peranan penting dalam menjaga konservasi tanah dan air serta peningkatan tutupan lahan. Potensi penggunaannya yang multiguna dan ramah lingkungan menjadikan tanaman tersebut sebagai



salah satu jenis potensial untuk dikembangkan dalam mendukung rehabilitasi lahan kritis dan konservasi lingkungan. Struktur tajuk yang lebar membantu meningkatkan penutupan lahan, mencegah erosi dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap iklim dan tanah kritis. Sistem perakarannya yang luas membantu memperbesar granulasi dan porositas tanah, termasuk mempengaruhi aktifitas mikroorganisme untuk meningkatkan porositas tanah dan kelembabannya. Asam dapat dipertimbangkan sebagai salah satu jenis utama dalam mendukung rehabilitasi lahan kritis pada lansekap DAS, dan berimplikasi ganda terhadap alternatif sumber pendapatan masyarakat pedesaan untuk meningkatkan pendapatan dan taraf ekonomi masyarakat lokal, terutama masyarakat yang hidup di sekitar kawasan hulu ekosistem DAS.

KATA KUNCI : asam, konservasi lahan, manfaat ekonomi, kesejahteraan masyarakat

Pendahuluan

Asam adalah sejenis buah yang masam rasanya, biasa digunakan sebagai bumbu dalam banyak masakan Indonesia baik sebagai perasa atau penambah rasa masam dalam makanan seperti rujak, sayur asem, saus empek-empek, gado-gado dan lain-lain. Asam Jawa merupakan buah dari pohon yang bernama ilmiah *Tamarindus indica* dari suku Fabaceae (Leguminoceae). Asam pertama kali ditemukan di Africa khususnya di Mozambic, Madagaskar, Sudan, Etiopia dan savanna Chad dan diperkenalkan oleh F Haerdi tahun 1964 di wilayah Ulanga Tanzania Selatan (Havinga *et al* 2009). Berikut ini adalah taksonomi dan morfologi asam.

Taksonomi

Klasifikasi :

Kingdom	:	Plantae (tumbuhan)
Subkingdom	:	Tracheobionta (berpembuluh)
Superdivisio	:	Spermatophyta (menghasilkan biji)
Divisio	:	Magnoliophyta (berbunga)
Kelas	:	Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	:	Rosidae
Ordo	:	Fabales
Familia	:	Fabaceae (suku polong - polongan)
Genus	:	Tamarindus
Spesies	:	<i>Tamarindus indica</i> L

Morfologi

Pohon asam berbentuk besar, selalu hijau (tidak mengalami masa gugur daun), tinggi sampai 30 m dan diameter batang di pangkal hingga 2 m. Kulit batang berwarna coklat keabu-abuan, kasar dan memecah, beralur-alur vertikal. Tajuknya rindang dan lebat berdaun, melebar dan membulat. Daun



majemuk menyirip genap, panjang 5 - 13 cm, terletak berseling, dengan daun penumpu seperti pita meruncing, merah jambu keputihan. Anak daun lonjong menyempit, 8 - 16 pasang, masing - masing berukuran 0,5 - 1 x 1 - 3,5 cm, bertepi rata, pangkalnya miring dan membundar, ujung membundar sampai sedikit berlekuk. Bunga tersusun dalam tandan renggang, di ketiak daun atau di ujung ranting, sampai 16 cm panjangnya. Bunga kupu - kupu dengan kelopak 4 buah dan daun mahkota 5 buah, berbau harum. Mahkota kuning keputihan dengan urat - urat merah coklat, sampai 1,5 cm. Ketika sangat masak, asam manis dan melengket. Biji coklat kehitaman, mengkilap dan keras, agak persegi. Buah asam jawa termasuk buah sejati tunggal (buah sungguhan), kering, dan mengandung lebih dari satu biji. Buah asam jawa kotak dan digolongkan dalam buah polong (Legumen). Panjang buah 5 - 15 cm, tebalnya 2,5 cm agak melengkung dan membungkus biji. Kulit cangkang luar asam jawa lunak dan daging buahnya asam. Pada tiap polong terdapat 1 - 10 biji yang dibungkus oleh daging buah yang lengket. Asam (*Tamarindus indica*) termasuk ke dalam suku Fabaceae (Leguminosae). Spesies ini adalah satu-satunya anggota marga *Tamarindus*. Beberapa bagian tumbuhan asam jawa telah dimanfaatkan untuk keperluan pangan dan medis. Daging buah asam jawa digunakan sebagai bahan baku pembuatan obat - obatan herbal, sedangkan bunga dan daun asam jawa biasa dikonsumsi sebagai sayuran (Tsunda dkk 1994).

Ekstrak biji asam jawa mengandung polisakarida alami dan tanin yang tersusun atas D - galactosa, D - glukosa dan D - silosa yang merupakan flokulan alami. Tanin adalah senyawa fenol yang larut dalam air dan dapat mengendapkan protein dari larutan. Koagulan alami terutama polisakarida, lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan koagulan organik dan anorganik (Mishra dan Bajpai 2005). Biji asam jawa bentuknya tidak beraturan warna coklat tua atau hitam mengkilat. Biji dibagi dalam tiga bagian utama yaitu kulit biji (spermodermis), kulit ari tali pusar (funiculus), dan inti biji (nukleus seminis). Kulit biji terdiri dari lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan kulit dalam. Inti biji asam terdiri dari lembaga (embrio) dan puti lembaga (albumen) yang berupa jaringan cadangan makanan untuk permulaan pertumbuhan. Biji asam Jawa dapat dipergunakan sebagai koagulan pada proses koagulasi karena pertimbangan kandungan tanin dalam biji tersebut. Sebagian besar biji asam jawa mengandung tanin terutama pada kulit bijinya. Warna kulit biji yang makin gelap menandakan kandungan tanin makin tinggi. Berdasarkan pengamatan Rao (2005) tanin yang dikandung dalam tanaman merupakan zat aktif yang menyebabkan proses koagulasi dan polimer alami seperti pati berfungsi sebagai flokulan dan koagulan.

Habitat dan Penyebaran

Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) termasuk tumbuhan tropis tergolong ke dalam famili leguminoceae atau tanaman kacang-kacangan. Asal usul dari tanaman ini diperkirakan berasal dari Afrika bagian barat kemudian terdistribusi ke wilayah India dan Asia Tenggara termasuk ke Indonesia. Pohon asam Jawa tumbuh dengan baik pada ketinggian mencapai 1.500 m dpl dengan curah hujan rata-rata



tahunan 500-1.500 mm dan jenis tanah alluvial dalam yang memiliki aerasi baik. Habitus tanaman asam Jawa berupa pohon berdaun hijau (evergreen) dengan ketinggian mencapai 30 meter dan diameter batang di bagian pangkal mencapai 2 m, toleran pada suhu sampai 47°C namun sensitif terhadap pembekuan. Tanaman asam Jawa memiliki beragam nama lain yaitu asam Jawa (bahasa Indonesia), celagi (bahasa Bali), asang Jawi (Sulawesi), sampalok/kalamangi (Tagalog), magyee (Burma), ma-kham (Thai), khaam (Laos), khoua me (Kamboja), trai me (Vietnam), tamarind atau Indian date (Eng), tamarinde (Afrika), atau tamrulhindi (India) (Soemardji dan Andrianus 2007).

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi bagi seluruh pihak baik pemerintah dan masyarakat untuk menjadikan asam sebagai komoditi utama dalam upaya rehabilitasi lahan kritis dan peningkatan ekonomi masyarakat sekitar kawasan hulu ekosistem DAS.

Nilai Manfaat Asam

Pemanfaatan asam secara tradisional telah dilakukan di banyak negara di seluruh dunia. Asam memiliki nutrisi yang tinggi dan penggunaannya luas dalam dunia pengobatan misalnya untuk obat diare, kanker, disentri, malaria, gangguan pernafasan, demam serta penyakit akibat infeksi parasite (Pinar Kuru 2014). Memiliki nilai manfaat yang tinggi yaitu nilai sosial-ekonomi, nilai ekologi dan merupakan salah satu jenis tanaman pokok agroforestri zona rehabilitasi. Nilai manfaat sosial budaya adalah sebagai salah satu atribut dalam pelaksanaan upacara adat Suku Tajio di Kabupaten Parigi Moutong Sulawesi Tengah (Rahyuni *et al* 2013). Nilai manfaat ekonomi adalah masyarakat memanfaatkan beberapa bagian daun muda, daging buah dan biji, sebagai tumbuhan obat, pangan, bahan bangunan, sebagai pakan ternak dan penghasil kayu bakar. Tanaman asam bernilai ekologis. Keseluruhan bagian tanaman memegang peranannya masing-masing dalam menjaga dan mempertahankan keseimbangan suatu ekosistem, budidayanya mudah, produktifitasnya berkelanjutan, berperan penting dalam menjaga konservasi tanah dan air serta peningkatan tutupan lahan. Asam berfungsi sebagai tanaman penghijauan, penahan angin, pelindung pekarangan rumah, jalan-jalan kota dan jalan raya (Rukmana 2005).

Pohon asam memiliki arsitektur tajuk berbentuk vas yaitu memiliki kanopi menyebar di bagian atas, bentuk kanopi seperti ini mampu memberikan tutupan selebar kanopi pohon sehingga mampu menghalau silau cahaya matahari. Pohon asam berwarna hijau menimbulkan kesan sejuk, buahnya yang berwarna coklat dan bunganya berwarna kuning kecoklatan memberikan kesan sejuk. Pohon asam mampu menyerap unsur ¹⁵N sebesar 80,47 µ/gr dalam kondisi terang atau menduduki peringkat ketiga setelah tanaman jati putih dan jati super. Gas NO₂ merupakan polutan yang berasal dari kendaraan yang membahayakan lingkungan maupun manusia. Penanaman asam sebagai pemberian dampak yang baik bagi lingkungan (Patra *et al.* 2004). (Samsudin *et al.* 2015) Pohon asam yang ditanam di daerah Bekasi memiliki kemampuan menyerap polutan logam berat timbal (Pb) sebesar 0,0856 g/cm² atau yang paling tinggi



dibandingkan jenis tanaman tepi jalan lainnya sehingga berkontribusi dengan baik terhadap peningkatan kualitas udara.

Hubungan Pengembangan Asam dan Konservasi DAS

Kegiatan utama pengelolaan DAS adalah rehabilitasi lahan dan konservasi tanah. Pengelolaan DAS yang lestari berarti pengelolaan sumberdaya alam yang lestari (*renewable*). Asam merupakan jenis tanaman yang direkomendasikan untuk di tanam pada lahan kering dan merupakan tumbuhan yang tetap dipertahankan ketika savanna dipersiapkan untuk pertanian (Havinga *et al* 2009). Hilangnya unsur hara tanaman mengakibatkan kerusakan tanah. Apabila tanah mengalami kerusakan maka air juga rentan mengalami kerusakan. Asam memiliki peranan penting dalam menjaga konservasi tanah dan air serta peningkatan tutupan lahan. Struktur tajuk yang lebar membantu meningkatkan penutupan lahan, mencegah erosi dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap iklim dan tanah kritis. Potensi penggunaannya yang multiguna dan ramah lingkungan menjadikan tanaman tersebut sebagai salah satu jenis potensial untuk dikembangkan dalam mendukung rehabilitasi lahan kritis dan konservasi lingkungan. Penanaman asam pada areal sekitar DAS merupakan strategi pengawetan spesies tumbuhan dan satwa liar karena keberadaan asam masih mentolerir keberadaan tumbuhan lainnya serta tempat bernaung jenis-jenis satwa terutama burung. Sistem perakarannya yang luas membantu memperbesar granulasi dan porositas tanah, termasuk mempengaruhi aktifitas mikroorganisme untuk meningkatkan porositas tanah dan kelembabannya. Asam dapat dipertimbangkan sebagai salah satu jenis utama dalam mendukung rehabilitasi lahan kritis pada lansekap DAS.

Hubungan Pengembangan Asam dan Penghidupan Masyarakat NTT

Asam sebagai tanaman pokok lahan rehabilitasi perlu dikembangkan agar masyarakat memperoleh pendapatan dari hasil tanaman tersebut. Pengembangan asam sangat berpengaruh terhadap kehidupan masyarakat NTT karena memiliki nilai manfaat yang lebih bervariasi sehingga bisa memberikan banyak produk yaitu sebagai bahan pangan, obat, bahan bangunan, pakan ternak dan kayu bakar. Kayu dari pohon asam yang telah tua dan keras dapat dimanfaatkan sebagai alat pertanian dan peralatan dapur. Permintaan pasar terhadap asam sebagai bahan obat tradisional lebih tinggi dibanding sebagai bahan makanan (Havinga *et al* 2009). Pemanfaatan sumberdaya asam merupakan strategi *survival* masyarakat sehingga dalam pemanfaatannya akan memperhatikan sisi keberlanjutan. Konservasi kawasan hutan harus mampu mentolerir pemanfaatan oleh penduduk setempat dengan tetap memperhatikan fungsi perlindungan kawasan. Strategi konservasi yang tepat adalah melakukan fungsi perlindungan dengan cara memanfaatkan bukan sebaliknya perlindungan dari pemanfaatan sehingga perlindungan kawasan



mendapat tantangan dari masyarakat tradisional. Strategi ini sejalan dengan pengertian konservasi adalah pemanfaatan berkelanjutan. Asam berimplikasi ganda terhadap alternatif sumber pendapatan masyarakat pedesaan untuk meningkatkan pendapatan dan taraf ekonomi masyarakat lokal, terutama masyarakat yang hidup di sekitar kawasan hulu ekosistem DAS.

Kesimpulan

Pohon asam memiliki nilai sosial-ekonomi dan ekologi terhadap masyarakat lokal. Tumbuhan eksotik yang berasal dari Afrika mudah beradaptasi dengan lingkungan, mudah tumbuh dan berbuah cepat sehingga sangat sesuai untuk ditanam pada wilayah Nusa Tenggara Timur yang umumnya memiliki iklim arid. Pohon asam sangat sesuai untuk konservasi DAS karena memiliki nilai ekologi penting yang berperan dalam menjaga konservasi tanah dan air serta peningkatan tutupan lahan. Secara sosial budaya pohon asam berperan sebagai salah satu atribut dalam upacara adat dan tempat berlangsungnya upacara adat masyarakat lokal dan secara ekonomi buah asam memiliki nilai ekonomi penting terutama pada masyarakat yang tinggal di wilayah kering. Atas dasar pertimbangan beberapa hal inilah maka asam dapat dipertimbangkan sebagai salah satu jenis utama yang mendukung rehabilitasi lahan kritis pada lansekap DAS, dan berimplikasi ganda terhadap alternatif sumber pendapatan masyarakat pedesaan untuk meningkatkan pendapatan dan taraf ekonomi masyarakat lokal, terutama masyarakat yang hidup di sekitar kawasan hulu ekosistem DAS.

Daftar Pustaka

- Duke JA. 2008. Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/duke/farmacy2.pl>. Diakses tanggal 16 Agustus 2018.
- Gueze M. 2011. Evaluation of tree diversity and utilization: the role of acculturation, a case study in the Bolivian Amazon [disertasi]. Barcelona (ES) Universitas Autònoma de Barcelona.
- Havinga RM, Harti A, Putscher J, Prehsler S, Buchmann C, Vogl CR. 2009. *Tamarindus indica* L. (Fabaceae): Patterns of Use In Traditional African Medicine. Review. *Journal of Ethnopharmacology* 127 (2010)573-588.
- MacKinnon J, MacKinnon K, Child G, Thorsell J. 1990. Pengelolaan Kawasan yang dilindungi di Daerah Tropika. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada Univ. Pr.
- Mishra A, Bajpai M. 2005. The Flocculation Performance of *Tamarindus mucilage* in Relation to Removal of Vat and Direct Dyes. Department of Chemistry, University Institute of Engineering and Technology, CSJM University India.
- Morton J. 1987. *Tamarind. Fruits of Warm Climates*. J. F., Morton. Miami, Florida
- Odum EP. 1971. *Fundamentals of Ecology*. London (GB): W.B. Saunders.
- Patra AD, Nasrullah N, Sisworo EL. 2004. Kemampuan Berbagai Jenis Tanaman Menyerap Gas Pencemar Udara (NO₂). Risalah Seminar Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi.
- Pinar Kuru. 2014. *Tamarindus indica* and its health related effects. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. Doi:10.12980/APJTB.4.2014APJTB-2014-0173
- Polosakan R. 2011. Keanekaragaman Jenis Pohon dan Potensi Pemanfaatan Kayu oleh Masyarakat di Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak-Sukabumi. Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus 5A:67-72.
- Purwanto RH, Ginting NA. 2011. Potensi Produksi Arang dari Hutan Rakyat Desa Bangunjiwo, Kecamatan Kasihan Bantul, Daerah istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan* Vol. V(2):118-126



- Rahyuni, Yniati E, Pitopang R. 2013. Kajian Etnobotani Tumbuhan Ritual Suku Tajo di desa Kasimbar Kabupaten Parigi Moutong. Online Jurnal of Natural Science Volume2(2):46-54. Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah.
- Rao N. 2005. Use of Plant Materialas Natural Coagulants for Treatment of Wastewater. <http://www.visionriviewpoint.com/article.asp?articleid=48>. Diakses 16 Agustus 2018.
- Rukmana HR. 2005. Seri Budidaya Asam, Membahas Beragam Potensi dan Kegunaan Asam, Disertai Pengembangan Budidayanya Secara Intensif Berpola Komersil. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Samsuedin, I., I.W. Susidharmawan, Pratiwi, D. Wahyono. 2015. Peran Pohon dalam Menjaga Kualitas Udara di Perkotaan. Forda Press.
- Soemardji, Andreanus A. 2007. *Tamarindus indica* L or "Asam Jawa": The Sour but Sweet and Useful. NII - Electronic Library Service - University of Toyama, Japan.
- Tsunda T, Watanabe, Oshima K, Yamamoto A, Kawakishi S & Osawa T. 1994. Antioxidative Componen Isolated from The Seed of Tamarind (*Tamarindus indica* L). Agricultural Food Chemical.



Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
Direktorat Jendral Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung,
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan



Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
Jl. Agro No. 1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta, 55281
Website : <https://fkt.ugm.ac.id/>
Telp : (0274) 550541