



Kissinger, lahir di Sampit Kalimantan Tengah tanggal 26-04-1973. Menghabiskan masa kecil sampai Sekolah Menengah Atas di Sampit. Kota di tepian Sungai Mentaya yang alamnya didominasi oleh hutan kerangas dan hutan gambut. Sejak kecil sudah terbiasa bermain di alam pada hamparan hutan kerangas rawa yang cukup luas dan kehidupan di sekitar bantaran sungai.

Memasuki jenjang Perguruan Tinggi pada tahun 1991 bidang Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan ULM. Lulus Pendidikan S1 pada tahun 1996 dan langsung menggeluti pekerjaan di Perusahaan Perakayuan Muara Teweh Kalimantan Tengah bidang Pembinaan Hutan. Resmi bergabung sebagai staf Pengajar Fakultas Kehutanan ULM tahun 1998. Setahun kemudian meneruskan pendidikan S2

pada Program Ilmu Pengetahuan Kehutanan Sekolah Pascasarjana IPB dan meraih gelar Magister Sains (M.Si) pada tahun 2002. Melanjutkan Pendidikan S3 pada Program Konservasi Biodiversitas Tropika IPB tahun 2009 dan berhasil meraih gelar Doktor pada tahun 2013.

Penulis mengenal *S. balangeran* sejak usia belia. Inspirasi pengalaman masa kecil mengantarkan ide pembuatan karya tulis ini. Keintensifan pengenalan terhadap *S. balangeran* ini semakin kuat sejak penulis banyak mengeksplorasi kekayaan sumberdaya hayati yang terdapat di hutan kerangas atau hutan rawa. Bidang Konservasi Biodiversitas dan Ekologi Tumbuhan yang menjadi bidang keahlian penulis banyak mewarna tulisan yang terdapat dalam Buku ini.

Penulis pada saat ini menjabat sebagai Dekan Fakultas Kehutanan ULM Banjarbaru. Sebelumnya pernah menjabat sebagai Sekretaris Program Studi Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan ULM, Sekretaris Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan ULM dan sebagai Peneliti di Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) ULM. Penulis juga terdaftar keanggotaan di berbagai organisasi bidang kehutanan dan lingkungan. Alhamdulillah berkat karunia Allah penulis dapat merampungkan pembuatan buku ini dengan berbagai keterbatasan dan sedikit kelonggaran waktu di sela-sela rutinitas pekerjaan. Harapan penulis semoga informasi dalam tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak.

ISBN 978-623-7533-32-0

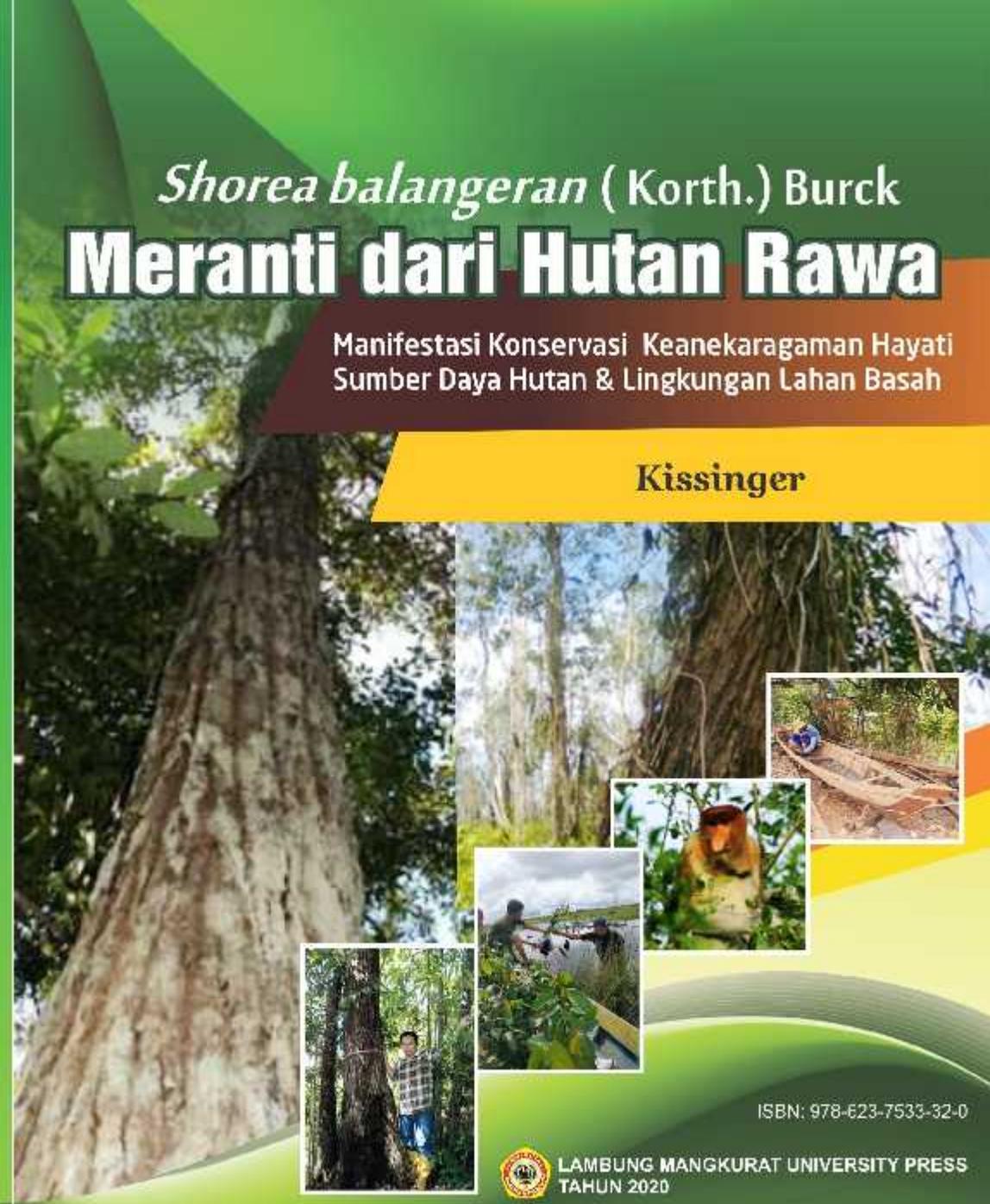


9 786237 533320

# *Shorea balangeran* (Korth.) Burck Meranti dari Hutan Rawa

Manifestasi Konservasi Keanekaragaman Hayati  
Sumber Daya Hutan & Lingkungan Lahan Basah

Kissinger



ISBN: 978-623-7533-32-0



LAMBUNG MANGKURAT UNIVERSITY PRESS  
TAHUN 2020

*Shorea balangeran* (Korth.) Burck:  
**MERANTI DARI HUTAN RAWA**

**MANIFESTASI KONSERVASI  
KEANEKARAGAMAN HAYATI  
SUMBERDAYA HUTAN DAN  
LINGKUNGAN LAHAN BASAH**

**KISSINGER**



***Shorea balangeran* (Korth.) Burck:  
MERANTI DARI HUTAN RAWA**

**MANIFESTASI KONSERVASI  
KEANEKARAGAMAN HAYATI  
SUMBERDAYA HUTAN DAN  
LINGKUNGAN LAHAN BASAH**

**KISSINGER**

**Editor: Hamdani Fauzi**

Diterbitkan oleh: **Lambung Mangkurat University Press, 2020**  
d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM  
Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM  
Jl. Hasan Basri, Kayutangi, Banjarmasin, 70123  
Telp/Fax. 0511-3305195  
ANGGOTA APPTI (004.035.103.2018)

**Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang**

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari  
Penerbit, kecuali untuk kutipan singkat demi penelitian ilmiah atau resensi

i-xv + 119 hal, 15,5 x 23 cm  
Cetakan Pertama, September 2020

**ISBN: 978-623-7533-32-0**

# PRAKARTA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah atas segala limpahan rahmat dan karunia Nya sehingga pembuatan buku ini dapat diselesaikan. Buku yang berjudul "*Shorea balangeran* (Korth.) Burck: Meranti dari Hutan Rawa - Manifestasi Konservasi Keanekaragaman Hayati Sumberdaya Hutan dan Lingkungan Lahan Basah" mengupas konservasi dari berbagai perspektif. Pendekatan konservasi itu sendiri dapat diimplementasikan melalui konservasi tingkat genetik, spesies dan tingkat komunitas atau ekosistem. Buku ini berupaya memberikan informasi tentang pendekatan konservasi tingkat spesies dengan mengangkat spesies penting terpilih adalah *Shorea balangeran* (Korth.) Burck.

Perspektif konservasi dalam suasana kekinian mengharuskan terpenuhinya 3 pilar konservasi: *save it, study it and use it*. Pemaknaan konservasi sebagai bentuk pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya secara berkelanjutan harus melalui 3 pilar tersebut dalam batas keseimbangan yang proporsional. Buku ini menyajikan implementasi konservasi tingkat spesies *S.balangeran* berdasarkan pemenuhan aspek *save it, study it and use it*.

Buku ini dapat menjadi referensi bagi berbagai mata kuliah di bidang kehutanan dan pengelolaan sumberdaya alam lingkungan. Beberapa mata kuliah bidang kehutanan yang dapat menggunakan buku ini sebagai

referensi di antaranya adalah Konservasi Sumberdaya Hutan, Ekologi Hutan, Analisis Komunitas Tumbuhan, Pembangunan dan Lingkungan Hidup, Biodiversitas Hutan dan Lingkungan. Berbagai sudut pandang dalam hal karakterisasi *S.balangeran* beserta lingkungannya, analisis dan pengambilan keputusan untuk implementasi konservasi merupakan dasar dari terbuka dan dapat dimanfaatkannya buku ini untuk referensi berbagai mata kuliah.

Penulis pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian tulisan ini. Harapan besar semoga buku tentang konservasi *S,balangeran* ini dapat menjadi inspirasi banyak pihak dalam penerapan konservasi keanekaragaman hayati. Buku ini juga sebagai bagian dari upaya penulis untuk terus memperbanyak karya tulis tentang lingkungan lahan basah yang menjadi unggulan Universitas Lambung Mangkurat. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat untuk kemajuan konservasi sumberdaya hutan.

Banjarbaru, 25 September 2020

Penulis,

**KISSINGER**

# KATA PENGANTAR

Buku dengan judul "***Shorea balangeran* (Korth.) Burck: Meranti dari Hutan Rawa – Manifestasi Konservasi Keanekaragaman Hayati Sumberdaya Hutan dan Lingkungan Lahan Basah**" adalah sebuah karya tulis yang komprehensif dan dapat menjadi acuan bagi berbagai pihak dalam implementasi tindakan konservasi keanekaragaman hayati. Isu keanekaragaman hayati adalah isu pokok dalam pembangunan berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs). Perkembangan keanekaragaman hayati tidak saja menjadi perhatian di tingkat lokal, tetapi juga mencakup kepentingan tingkat nasional, regional dan internasional.

Kekuatan penulis dalam mengkarakterisasi *Shorea balangeran* (Korth.) Burck. dalam berbagai aspek merupakan kelebihan yang begitu menonjol dari isi buku ini. Tinjauan ekologi yang ditampilkan tentang *S.balangeran* dan habitatnya mengindikasikan kajian ekologi dari aspek *autekologi* dan tinjauan *synekologi*

Meskipun mekanisme konservasi yang ditampilkan adalah konservasi di tingkat spesies, tetapi dalam buku ini dilengkapi juga dengan karakterisasi *S.balangeran* berdasarkan perspektif genetik dan tingkatan komunitas. Mekanisme konservasi yang komprehensif sewajarnya dapat mengkarakterisasi obyek atau fenomena keanekaragaman hayati dari

tingkatan genetik, tingkatan spesies dan tingkatan komunitas atau ekosistem.

Hal lain yang cukup menarik adalah perspektif yang ditampilkan tidak hanya sebatas pada aspek biofisik tetapi juga mencakup aspek ekonomi dan sosial. Pengungkapan aspek ekonomi memang secara detil belum terungkap dalam tulisan ini, tetapi informasi tentang berbagai bentuk pemanfaatan yang ada sekarang dan informasi tentang potensi pemanfaatan ke depan merupakan satu bentuk kajian aspek ekonomi yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Perspektif sosial tercermin dari salah satu bagian/chapter buku ini. Penting pengungkapan sikap masyarakat dikemukakan, karena cikal bakal perilaku dan budaya konservasi diinisiasi oleh sikap konservasi.

Inti dari implementasi konservasi terdeskripsi dari bagian akhir dari buku ini. Pertimbangan proporsional dari ketiga pilar konservasi yakni *Save it, Study it, Use it* akan menjadi rencana aksi yang dipilih dalam konservasi *S.balangeran*. Model yang ditampilkan dalam buku ini dapat menjadi bahan iterasi dan pengembangan konservasi keanekaragaman hayati dari spesies lainnya. Terintegrasinya proses pengambilan keputusan dalam pemodelan konservasi *S.balangeran* terdeskripsikan dalam metode ilmiah yang digunakan. Kombinasi pendekatan kualitatif dan kuantitatif menjadikan keputusan tentang penerapan konservasi menjadi semakin kuat.

Buku ini layak menjadi bahan acuan bagi para mahasiswa S1, S2 dan S3 di bidang kehutanan atau pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan.

Berbagai ungkapan pengetahuan yang ditampilkan dapat dijadikan referensi bagi pengembangan penelitian dan bahan pengajaran. Karya tulis ini dapat juga digunakan sebagai referensi tambahan dalam menyusun suatu Rencana Pembelajaran Semester beberapa mata kuliah tertentu.

Tulisan yang terkonsentrasi pada pengelolaan lingkungan lahan basah sangat mendukung pengembangan institusi Universitas Lambung Mangkurat dengan pola ilmiah terkonsentrasi pada lingkungan lahan basah. Entitas institusi akan semakin diperkuat dengan berbagai hasil karya ilmiah yang dihasilkan para dosen. Buku ini dapat dijadikan salah satu indikator ketercapaian Universitas Lambung Mangkurat sebagai Perguruan Tinggi yang menjadi pusat penelitian dan pengembangan lingkungan lahan basah.

Harapan ke depan semoga akan banyak dibuat berbagai buku yang berkenaan dengan lingkungan lahan basah. Penulisan buku ini diharapkan dapat menginisiasi berbagai pihak untuk memperbanyak penulisan karya ilmiah tentang lahan basah. Semoga buku ini dapat dimanfaatkan untuk pengembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Banjarbaru, 25 September 2020

Editor,

**Hamdani Fauzi**

# DAFTAR ISI

PRAKATA

KATA PENGANTAR

SINOPSIS

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

1	Warna Baru Konservasi Keanekaragaman Hayati.....	1
2	Klasifikasi <i>S.Balangeran</i> .....	6
3	Distribusi Tempat Tumbuh <i>S.Balangeran</i> .....	8
4	Status Konservasi <i>S.Balangeran</i> .....	21
5	Deskripsi Fisik dan Pemanfaatan <i>S.balangeran</i> .....	34
6	Pemanfaatan <i>S.Balangeran</i> Berbasis Biofarmaka.....	41
7	Perbanyak Bibit <i>S.balangeran</i> .....	67
8	Kemampuan Tumbuh <i>S.balangeran</i> dalam Revegetasi.....	77
9	Sikap Masyarakat terhadap Konservasi <i>S.balangeran</i> .....	93
10	Strategi Implementasi Konservasi <i>S.balangeran</i> .....	108
	REFERENSI	111

# SINOPSIS

Konvensi Keanekaragaman Hayati (*Convention on Biological Diversity*) tahun 1992 menyatakan bahwa keanekaragaman hayati merupakan penopang sistem penyangga kehidupan manusia yang penting bagi evolusi; menjaga sistem biosfer yang membuat kehidupan manusia berkelanjutan; serta menekan laju kerusakan dan kehilangan keanekaragaman hayati (kehati).

Kekhawatiran akan rusak dan menurunnya kehati menuntut para pihak untuk melakukan tindakan konservasi demi menyelamatkan keberadaan kehati. Konservasi itu sendiri mengandung makna perlindungan, pengawetan dan pemanfaatan berkelanjutan dari sumberdaya. Konsentrasi pekerjaan konservasi (apakah perlindungan, pengawetan atau pemanfaatan) tentu saja ditentukan oleh tingkat kepentingan dari keberlangsungan sumberdaya tersebut.

Implementasi konservasi tidak lepas dari apa yang diistilahkan sebagai tindakan *save it, study it and use it*. Tiga komponen ini yang menentukan suksesnya implementasi konservasi kehati. Perlindungan terhadap kehati merupakan pondasi dari implementasi konservasi. Pengkajian merupakan komponen penting untuk menentukan apakah kehati tersebut berada dalam posisi perlindungan atau dapat dimanfaatkan dengan mekanisme tertentu. Hasil pengkajian berkelanjutan merupakan dasar dan arahan kecenderungan tindakan dalam rencana aksi konservasi.

*S.balangeran* merupakan salah bentuk spesies penting penyusun keanekaragaman hayati dari hutan rawa. Jenis ini sering diistilahkan sebagai Meranti Rawa. *The International Union for The Conservation of Nature* (IUCN) *Red List of Threatened Species* (2014), mengategorikan *S.balangeran* dengan status kritis (*Critically Endangered*). Status dan regenerasinya di alam menjadikan jenis ini sebagai sumberdaya hutan yang penting untuk dikonservasi.

Buku ini berusaha memberikan penjelasan tentang manifestasi keanekaragaman hayati sumberdaya hutan dan lingkungan lahan basah. Obyek yang dipilih adalah *S.balangeran* yang menjadi salah satu penciri dari hutan rawa di Kalimantan dan Sumatera. Berbagai perspektif diungkapkan untuk dapat mendeskripsikan karakter dari *S.balangeran* dan lingkungan tumbuhnya. Karakteristik yang diungkapkan tidak hanya terbatas pada aspek biologi, fisik dan kimia, tetapi juga menyangkut aspek sosial ekonomi.

Buku ini terdiri dari 10 bagian atau chapter. Bagian awal mengemukakan tentang warna baru konservasi keanekaragaman hayati. Bagian kedua menjelaskan tentang klasifikasi *S.balangeran* yang dilanjutkan dengan uraian tentang distribusi tempat tumbuh *S.balangeran* pada bagian ke tiga. Status konservasi *S.balangeran* secara khusus dijelaskan dalam bagian ke empat. Bagian kelima dan ke enam terfokus pada karakteristik fisik dan pemanfaatan *S.balangeran*, di mana bagian ke lima berisikan deskripsi fisik dan pemanfaatan *S.balangeran*, potensi pemanfaatan *S.balangeran* berbasis

biofarmaka pada bagian ke enam buku ini. Perbanyak bibit *S.balangeran* dan Kemampuan tumbuh *S.balangeran* dalam revegetasi diuraikan dalam bagian ke tujuh dan delapan. Bagian sembilan mengupas permasalahan sosial yang terfokus pada sikap masyarakat terhadap konservasi *S.balangeran*. Bagian terakhir sebagai penutup adalah uraian tentang bagaimana strategi implementasi konservasi *S.balangeran* agar kelestarian spesies ini tetap terjaga di alam.

## 1. WARNA BARU KONSERVASI KEANEKARAGAMAN HAYATI

Konsep konservasi pada awalnya dikenal sangat membatasi segala yang bersifat antropogenik. Keberadaan keanekaragaman hayati (kehati) dikunci dengan istilah perlindungan dan pengawetan. Konservasi memiliki zonasi tersendiri yang sangat jelas berbeda dan terasingkan. Implementasi konservasi itu sendiri hanya dikuasai oleh mereka-mereka yang dianggap terdidik formal dan memiliki kelebihan materi atau harta. Kelompok tersebut dalam tulisan ini diistilahkan sebagai kelompok konservasionis orthodox.

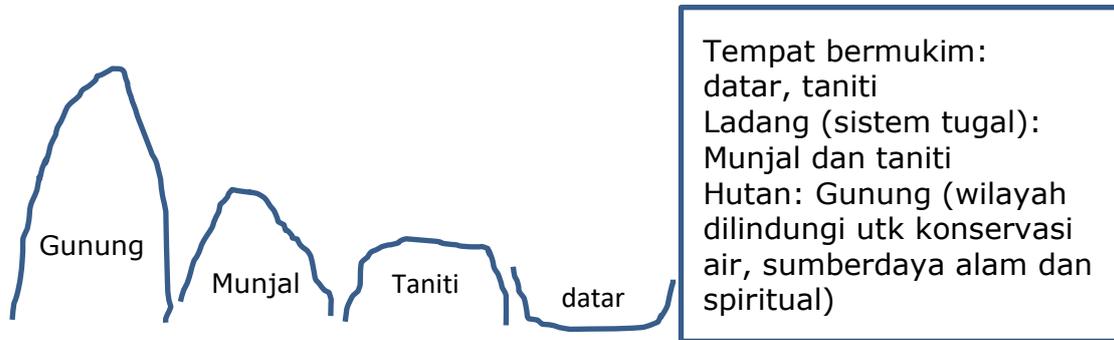
Fenomena lain yang tidak bisa dipungkiri adalah meningkatnya pemanfaatan kehati. Peningkatan kebutuhan manusia seiring pertambahan jumlah penduduk berdampak pada peningkatan pemanfaatan kehati. Pemenuhan kebutuhan hidup manusia ini menekan perkembangan makhluk hidup lain. 12% species burung dan 23 % species mamalia beradadalam kondisi terancam punah seiring peningkatan kebutuhan manusia. Golongan masyarakat ini dapat digolongkan sebagai kelompok *general user* dari kehati. Posisi kelestarian keanekaragaman hayati menjadi terkesampingkan bagi kelompok ini. Daya dukung keanekaragaman hayati terus terkuras untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia.

Kelompok ketiga adalah masyarakat tradisional yang berada di tengah-tengah kepentingan kedua kelompok ini. Mekanisme subsisten yang dimiliki dari kearifan masyarakat tradisional hanya

memanfaatkan seperlunya keanekaragaman hayati untuk sekedar bisa bertahan hidup. Kehati disimpan dan diinvestasikan secara bijaksana di alam yang suatu saat akan digunakan bilamana diperlukan. Masyarakat tradisional yang memiliki kearifan tradisional dalam mengelola kehati yang pada mulanya belum dijadikan sebagai *base line* dalam menjaga kelestarian kehati.

Perlindungan dan pengawetan yang berlebihan atau pemanfaatan yang tidak memperhatikan kelestarian dalam perspektif konservasi modern harus ditinggalkan. Kehati adalah asset atau modal alami yang harus dikelola agar menghasilkan manfaat yang berkelanjutan. Manfaat tersebut dapat berbentuk manfaat ekologi, manfaat ekonomi dan manfaat sosial. Penting untuk belajar dari masyarakat tradisional yang selama ini telah melindungi dan memanfaatkan kehati secara bijaksana.

Sebagai contoh masyarakat adat Dayak Meratus Kalimantan Selatan. Mereka mengimplementasikan pengelolaan kehati melalui aturan adat yang telah ditetapkan. Mereka membagi lingkungan di mana kehati diporsikan untuk dimanfaatkan dan mana kehati yang diperuntukkan untuk perlindungan.



Gambar 1. Implementasi konservasi pada masyarakat Dayak Meratus

Implementasi konservasi dalam perspektif modern mengandung 3 unsur utama yakni *Save it, Study it and Use it*. Ketiga unsur ini dapat menjadi jalan tengah bagi kelompok-kelompok yang berkepentingan terhadap kehati. Ketiga prinsip ini telah banyak dijalankan dalam kearifan masyarakat tradisional.

Karakterisasi keberadaan dan sifat dari kehati yang akan dikonservasi harus dilakukan di awal, sehingga kita bisa menentukan apakah kita harus berada di posisi *save and study it* atau sudah dapat mengimplementasikan *use it*. Contoh sederhana nya adalah ketika hutan mangrove yang rusak dan harus direhabilitasi melalui berbagai kegiatan, maka posisi *save* dan *study it* harus dikedepankan, sementara posisi *use it* dapat ditunda atau dibatasi hanya untuk pemanfaatan jasa ekosistem (*ecosystem service*).

Kekayaan kehati adalah asset yang dapat dijadikan sumber ketahanan pangan, kesehatan, air, energi, pengatur iklim, pengendalian penyakit dan berbagai nilai manfaat bagi kemanusiaan. Kelestarian atau keberlanjutan menjadi hal pokok agar umat manusia dapat melangsungkan hidupnya dalam jangka waktu yang tidak terbatas dengan memanfaatkan kehati yang terbatas. Konservasi

memfasiliasi pemanfaatan kehati yang jumlahnya terbatas dalam rambu-rambu kepentingan ekologis, ekonomis dan sosial.

Nilai penting kehati telah disepakati oleh masyarakat dunia. Konvensi Keanekaragaman Hayati (*Convention on Biological Diversity*) tahun 1992 menyatakan bahwa kehati merupakan penopang sistem penyangga kehidupan manusia yang penting bagi evolusi; menjaga sistem biosfer ini yang membuat kehidupan manusia berkelanjutan; serta menekankan kekhawatiran akan laju kerusakan dan kehilangan keanekaragaman hayati yang sedang terjadi saat ini. Pemanfaatan yang lestari serta keadilan bagi masyarakat atas pemanfaatannya menjadi hal yang penting.

Indonesia sebagai bagian dari masyarakat duni meratifikasi *Convention on Biological Diversity* melalui Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1994 tentang Pengesahan *United Nations Convention on Biological Diversity*. Hal ini mengindikasikan pengakuan sekaligus kesadaran pemerintah atas kekayaan sumber daya alam Indonesia yang beraneka ragam dan ancaman ketersediaannya akibat dari kegiatan manusia.

Berbagai informasi ini mencerminkan bahwa *outcomes* yang didapatkan dari konservasi kehati dalam versi baru ini adalah pemanfaatan berkelanjutan (*use it*). Syarat utama agar sumberdaya kehati dapat dimanfaatkan berkelanjutan adalah jalannya fungsi perlindungan (*save it*) dan fungsi pengkajian (*use it*). Belajar lebih

banyak dari kearifan tradisional masyarakat lokal adalah sangat penting dalam mengkonservasi kehati.

Tulisan dalam buku ini selanjutnya memberikan banyak informasi bagaimana mengkonservasi *S.balangeran* sebagai salah satu kekayaan keanekaragaman hayati. Berbagai aspek perlindungan, pengkajian dan potensi pemanfaatan dari *S.balangeran* dapat dijadikan contoh untuk tindakan konservasi suatu spesies.

## 2. KLASIFIKASI *S.balangeran*

*S.balangeran* merupakan bagian dari family Dipterocarpaceae yang banyak mendominasi hutan hujan tropis di Indonesia terutama Sumatera dan Kalimantan. Istilah Mixed Dipterocarpaceae sering digunakan sebagai istilah hutan hujan tropis yang terdapat di Indonesia. Jenis ini tumbuh di hutan hujan tropis bercampur dengan berbagai jenis lainnya baik lahan basah maupun kering. *S.balangeran* dalam dunia tumbuhan diklasifikasikan ke dalam:

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Theales

Famili : Dipterocarpaceae

Genus : Shorea

Species: *Shorea balangeran* Burk

Pohon balangeran (*S.balangeran*) dikenal dengan berbagai nama yaitu: Belangir, melangir, melangsir (Sumatera), kahoi, kawi, kaweh, balangiran, belangeran, balangeran, Kelandan, Kelansau, Lempung Behas (Kalimantan). Peneliti Eropa dan Amerika menyebutnya dengan istilah balangeran. Balau merah merupakan istilah yang kerap digunakan dalam dunia perdagangan. Deskripsi koleksi herbarium dari *S.balangeran* tertera pada gambar berikut:



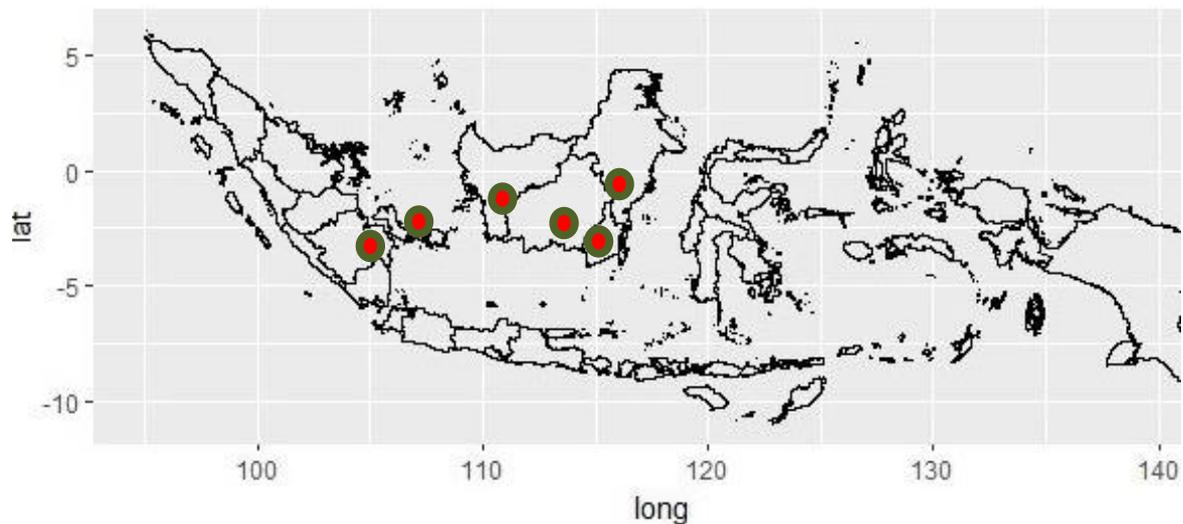
Sumber: [http://www.asianplant.net/Dipterocarpaceae/Shorea\\_balangeran.htm](http://www.asianplant.net/Dipterocarpaceae/Shorea_balangeran.htm)

Gambar 2. Spesimen herbarium *S.balangeran*

Spesimen herbarium *S.balangeran* ini sangat penting keberadaanya dalam pengenalan jenis. Lengkapnya bagian ranting, daun, bunga dan buah akan semakin mempermudah proses identifikasi jenis tumbuh-tumbuhan.

### 3. DISTRIBUSI TEMPAT TUMBUH *S.balangeran*

*S.balangeran* tumbuh tersebar di hutan-hutan Indonesia terutama pulau Kalimantan dan Sumatera. *S.balangeran* paling sering dijumpai di lahan rawa. Beberapa tipe rawa yang banyak ditumbuhi *S.balangeran* meliputi rawa gambut, rawa lebak, rawa pasang surut dan rawa dari hutan kerangas (kerangas terendam). Daerah penyebaran *S.balangeran* meliputi Sumatera Selatan, Bangka Belitung, dan seluruh Kalimantan (Suryanto *et al.* 2012).



Gambar 3. Sebaran *S.balangeran* di Indonesia

Beberapa temuan mengindikasikan bahwa jenis ini tumbuh tersebar di dalam hutan primer tropis basah yang sewaktu-waktu tergenang air, di rawa atau sempadan sungai, pada tanah berpasir, tanah gambut atau tanah liat dengan tipe curah hujan A-B pada ketinggian 0-100 meter dari permukaan laut. *S.balangeran* merupakan jenis pohon komersil yang cukup potensial untuk dikelola dan

dikembangkan di hutan rawa gambut. *S.balangeran* banyak ditemukan tumbuh dan berkembang secara berkelompok (Martawijaya *et al.* 1989).

*S.balangeran* yang biasanya tumbuh di lahan basah juga dapat berkembang baik di lahan kering. Jenis *S.balangeran* mampu tumbuh dengan baik pada berbagai kondisi tanah dan lingkungan. Jenis ini dapat tumbuh pada lahan terbuka yang kering, lahan gambut sangat dalam dan pada tanah ultisol atau latosol (Daryono, 2006).

Topografi tempat tumbuh *S.balangeran* yang umum termasuk dalam kelas kelerengan landai hingga bergelombang ringan, kemiringan 0–10%, ketinggian 5–55 m dpl. Suhu udara berkisar antara 27–37°C, kelembaban udara 50–80%, kelembaban tanah 30–85%, dengan tipe iklim A dan B (Wardani dan Susilo, 2016). Keberadaannya yang sering ditemukan di lahan basah menjadi penciri utama yang terdapat di lahan basah seperti hutan rawa lebak dan rawa gambut.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 4. *S.balangeran* di rawa gambut dan rawa lebak

Beberapa peneliti lain mengungkapkan bahwa *S.balangeran* tumbuh secara alami tumbuh di rawa gambut dangkal dan di tepi sungai yang berpasir (Maharani *et al.* 2013). *S.balangeran* dapat mendominasi di hutan rawa sekunder terutama tingkat tiang dan pohon (Atmoko, 2011).

Lahan basah lainnya yang menjadi habitat preferensi bagi *S.balangeran* adalah hutan kerangas terendam atau rawa pasang surut. Keberadaan *S.balangeran* pada karakter lahan seperti ini umumnya berasosiasi dengan jenis merapat (*C.rotundatus*) dan galam (*M.cajuputi*). Habitat seperti ini ditandai dengan air yang berwarna kuning kecoklatan (Gambar 5)



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 5. Tegakan *S.balangeran* di hutan kerangas terendam

Atmoko (2011) melaporkan bahwa pohon *S.balangeran* di hutan Saka Kajang, Kalimantan Tengah, tumbuh mengelompok pada lahan pasang surut. *S.balangeran* tumbuh pada daerah dataran rendah tergenang air pasang surut. *S.balangeran* juga tumbuh

dominan di hutan rawa gambut sekunder yang merupakan wilayah Tegakan Benih Teridentifikasi Saka Kajang Kalimantan Tengah. Nilai indeks penting dari jenis ini mencapai 213,6% pada tingkat tiang dan > 100% untuk tingkat tiang dan semai.

Hasil penelitian Sitepu (2016) mengemukakan jenis *S.balangeran* ditemukan mampu tumbuh di areal gambut yang terkelola (memiliki tabat) dan tidak terkelola tata airnya (tidak memiliki tabat). Hal ini menunjukkan adaptabilitas yang baik dari *S.balangeran* pada berbagai tipe genangan.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 6. Kanal di kawasan gambut yg tidak dibuat sekat/tabat

Kanal-kanal di kawasan gambut yang tidak disekat, tinggi muka airnya tidak dapat diatur. Ketidakteraturan tinggi muka air tanah dikawasan gambut menyebabkan pirit akan teroksidasi, yang ditandai menguningnya material yang terkena pirit. Pirit yang teroksidasi dan menyebabkan keracunan pada tumbuhan yang ada. Kekeringan akan terjadi di musim kemarau akibat tata kelola air yang buruk sehingga akan meningkatkan potensi bahan bakar di kawasan gambut yang memicu kebakaran hutan.

Temuan yang berbeda ketika sekat kanal, tata kelola air menjadi lebih terjaga. Tinggi muka air relatif terjaga sehingga oksidasi pirit dapat dikurangi. Pembasahan gambut akan meningkat sehingga potensi kebakaran secara teoritis dapat dikurangi. *S.balangeran* mampu tumbuh baik baik di lahan yang kanalnya disekat maupun tidak disekat. Kemampuan *S.balangeran* yang tumbuh di tanah asam dengan material tempat tumbuh yang basah atau kering menyebabkan *range area* nya cukup lebar



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 7. Kanal di kawasan gambut yg dibuat sekat/tabat (*spill way*)

*S.balangeran* pada tingkatan vegetasi tertentu termasuk dalam *less fire tolerant species*. Tingkat pohon dan tiang sudah lebih stabil dalam pertumbuhannya dan lebih tahan terhadap kebakaran. Beberapa *S.balangeran* tingkat pohon dan tiang yang batangnya bekas terbakar, namun masih dapat bertahan hidup. Karakter kulit batang yang relatif tebal memberikan perlindungan dari kebakaran.

Karakter ini mengindikasikan bahwa jenis *S.balangeran* termasuk dalam kategori *less fire toleran species* (Atmoko, 2011).

Beberapa tegakan *S.balangeran* juga ditemukan di tanah kering seperti hutan kerangas tidak terendam. Jenis ini mampu tumbuh di atas tanah podsol yang dicirikan dengan tingginya pasir kuarsa dengan lapisan gambut tipis (< 50 cm). Keberadaan *S.balangeran* tergolong dominan pada habitat ini di beberapa lokasi hutan kerangas kering di Kalimantan Selatan dan Tengah. Atmoko (2011) juga mengemukakan bahwa di hutan Saka Kajang Kalimantan Tengah ditemukan *S.balangeran* tumbuh pada hutan kerangas pada dataran rendah kering dengan ketinggian 5–55 m dpl. *S.balangeran* pada habitat ini ditemukan tidak berasosiasi dengan jenis lain.

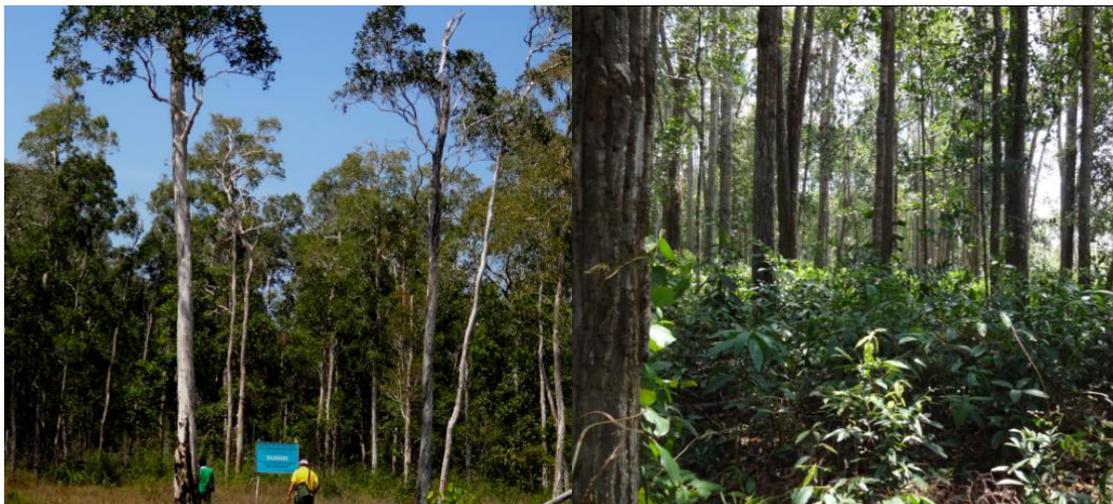


Sumber: koleksi pribadi

Gambar 8. *S.balangeran* di lahan kering kerangas

Newman *et al.* (1996) menyebutkan bahwa *S. balangeran* tumbuh di hutan dataran rendah, dan sering tumbuh di hutan rawa gambut atau

hutan tergenang air pasang surut. Jenis *S.balangeran* memiliki amplitudo ekologi cukup luas, yaitu mampu tumbuh dengan baik pada berbagai kondisi lingkungan, dapat tumbuh pada lahan kering, lahan terbuka, serta lahan gambut yang sangat dalam (Atmoko, 2011). Fenomena yang serupa juga terdapat di Sumatera (Wardani dan Susilo, 2016). Kategori hutan kerangas yang ditemukan di kepulauan Bangka Belitung termasuk dalam *old growth*. Status kawasan hutan yang tergolong hutan lindung dan hutan konservasi memberikan nilai positif dengan relatif tidak terganggunya vegetasi pohon dalam kawasan ini.



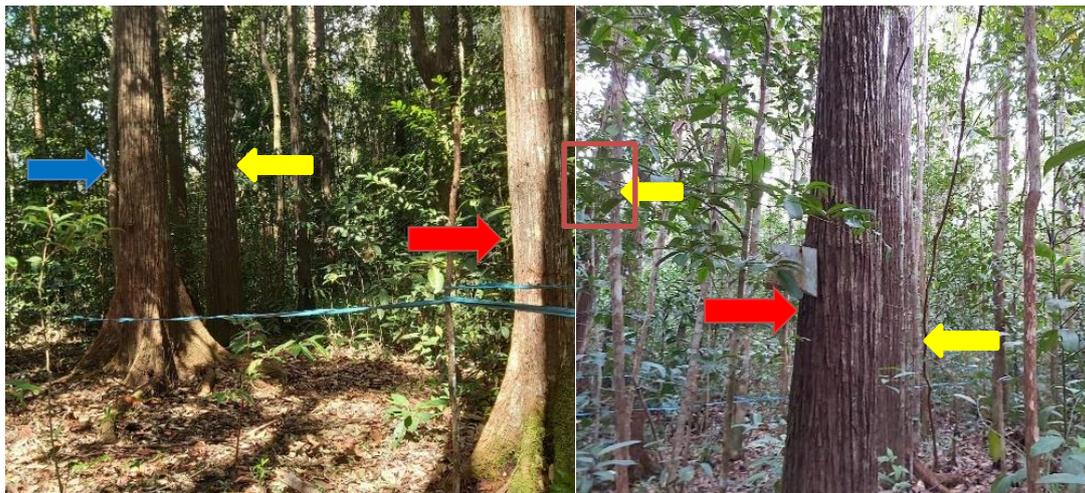
Sumber: Wardani dan Susilo (2016)

Gambar 9. Tegakan *S.balangeran* di kepulauan Bangka Belitung

Kissinger (2012) mengemukakan bahwa komposisi jenis hutan kerangas di Arboretum Nyaru Menteng pada lokasi tertentu banyak didominasi oleh jenis *S.balangeran*. Arboretum Nyaru Menteng Kalimantan Tengah merupakan tipe hutan kerangas dataran rendah.

Arboretum Nyaru Menteng dikenal sebagai Pusat Reintroduksi Orang Utan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*).

Hutan kerangas Arboretum Nyaru Menteng tergolong dalam klasifikasi tegakan *old growth*. Penutupannya berupa hutan sekunder yang tumbuh dan berkembang alami dan relatif terjaga. Perkembangan alami dari tegakan yang tidak mengalami gangguan signifikan menyebabkan kelompok hutan kerangas di Arboretum Nyaru Menteng tergolong dalam *old growth*. Tegakannya pohon/tiang rapat dengan permudaannya yang besar populasinya.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 10. *S.balangeran* di hutan kerangas dataran kering

Performa tutupan vegetesai secara struktur vertikal juga bertingkat.

*S.balangeran* pada lokasi ini relatif terjaga keberadaannya.

*S.balangeran* pada lokasi ini tumbuh mengelompok.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 11. Struktur dan tutupan tajuk Arboretum Nyaru Menteng

Suryanto *et al.* (2012) mengemukakan bahwa *S.balangeran* tumbuh di rawa yang tergenang secara berkala, di pinggir sungai, tanah liat, tanah berpasir di tepi pantai pada ketinggian 0-100 m dpl yang bukan kawasan perbukitan.

*S.balangeran* dan *C.rotundus* kerap membentuk asosiasi di hutan bekas terbakar. Dua jenis ini ditemukan pada tingkat pohon dan tiang dengan sebaran terbatas pada hutan gambut bekas terbakar di sempadan sungai Sebangau. Hal serupa juga terjadi di hutan kerangas terbakar berulang, kedua jenis ini membentuk asosiasi. Terkadang bercampur juga jenis lain seperti *M.cajuputi*. Keberadaan tegakan tingkat pohon ini berkaitan dengan kondisi areal setelah kebakaran (Kissinger, 2012; Atmoko, 2011; Sitepu 2016).



Gambar 12. Jenis *C.rotundatus* dan *M.cajuputi* di lahan rawa gambut

Beberapa karakter tempat tumbuh *S.balangeran* dideskripsikan oleh Wardani dan Susilo (2016). Hasil penelitian di kepulauan Bangka Belitung berupa tipe lahan, iklim mikro dan jenis tanah.

Tabel 1. Karakteristik lahan habitat *S.balangeran*

Lokasi	KT (m dpl.)	Kelerengan (%)	Lahan	JT
HK Air Limau	10–35	0–10	Kering-tergenang	Asosiasi Alluvial & Regusol
HLP Senusur Sembulu	5–30	5–10	Kering-tergenang	Asosiasi Alluvial & Regusol
HLG Bantan	40–55	0–5	Kering	Podsolik cokelat kekuningan

Iklim mikro *S.balangeran* berkisar pada suhu 27-37° C dengan kelembaban udara 50-80%, surah hutan 2.592-2.881 mm. Tipe iklim habitat *S.balangeran* menurut klasifikasi Schmid Ferguson adalah tipe A dan B.

Wardani dan Susilo (2016) juga melaporkan karakteristik tanah tempat tumbuh *S.balangeran* seperti tertera dalam tabel berikut.

Tabel 2. Karakteristik sifat tanah habitat *S.balangeran*

Parameter	HK Air Limau		HLP Senusur Semnulu		HLG Bantan	
	Nilai	Penilaian	Nilai	Penilaian	Nilai	Penilaian
Tekstur						
- Pasir (%)	15,7	Liat	17,4	Liat berdebu	14,0	Liat
- Debu (%)	37,1		45,0		38,1	
- Liat (%)	47,3		37,6		47,9	
pH (1:1)						
- H <sub>2</sub> O	4,5	Masam	5,0	Masam	4,7	Masam
- KCl	3,8	Sangat masam	4,2	Sangat masam	3,9	Sangat masam
Bahan Organik						
- C-organik (%)	1,9	Rendah	3,2	Tinggi	2,2	Sedang
- N-total (%)	0,2	Rendah	0,3	Sedang	0,2	Rendah
- C/N ratio	10,3	Rendah	11,4	Sedang	11,3	Sedang
P-tersedia Bray (ppm)	6,6	Sangat rendah	13,1	Rendah	15,6	Sedang
Kation (Alkali) dd						
- Ca (meq/100 g)	4,1	Rendah	6,3	Sedang	4,3	Rendah
- Mg (meq/100 g)	2,3	Tinggi	3,1	Tinggi	2,5	Tinggi
- K (meq/100 g)	0,7	Tinggi	0,8	Tinggi	0,7	Tinggi
- Na (meq/100 g)	0,3	Rendah	0,6	Sedang	0,4	Sedang
KTK (meq/100 g)	18,4	Sedang	22,6	Sedang	18,5	Sedang
KB (%)	40,0	Sedang	47,8	Sedang	43,3	Sedang
Kemasaman						
- Al <sup>3+</sup> + dd (meq/100 g)	2,0	Sangat rendah	1,9	Sangat rendah	1,9	Sangat rendah

\*KTK = kapasitas tukar kation, KB = kejenuhan basa, dd = dapat ditukar.

Hasil karakterisasi tempat tumbuh *S.balangeran* yang paling dominan dari aspek tanah adalah *S.balangeran* mampu tumbuh di tanah yang pHnya rendah (masam-sangat masam), bahan organik rendah sampai tinggi, serta kandungan unsur hara makro yang sangat rendah sampai tinggi.

*S.balangeran* yang biasanya tumbuh dominan di lingkungan lahan basah, ternyata juga dapat ditemukan di lahan kering sampai ketinggian di atas  $\geq 250$  m dpl. *S.balangeran* ditemukan di puncak-puncak Bukit kawasan hutan Mandiangin Kecamatan Banjar Kalimantan Selatan. *S.balangeran* tumbuh di wilayah perbukitan dengan ketinggian 250-288 m dpl. Tegakan *S.balangeran* di kawasan hutan Mandiangin memiliki ketinggian di atas 250 m dan merupakan kawasan perbukitan dengan lereng berkisar dari 40%-

64%. *S.balangeran* pada lokasi ini banyak ditemukan pada ketinggian 275 m dpl dengan kelerengan 42%. Seperti halnya lahan rawa dan kerangas, *S.balangeran* pada lokasi ini juga memiliki pola sebaran ekologi berkelompok (*clump*)



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 13. *S.balangeran* di lahan kering berbukit

Temuan *S.balangeran* di kawasan perbukitan menjadi bahan pengembangan pengetahuan yang mengungkapkan *range* ekologi yang cukup luas dari *S.balangeran*. Pohon ini tumbuh secara berkelompok di puncak-puncak bukit dengan tofografi bergelombang.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 14. Kawasan perbukitan tempat tumbuh jenis *S.balangeran*

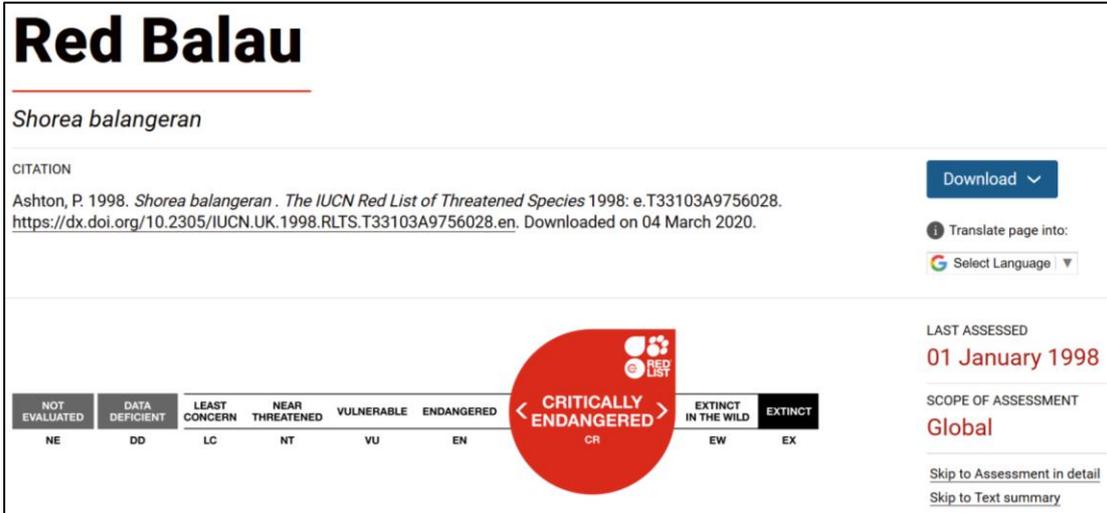
Terlindunginya *S.balangeran* di lokasi ini disebabkan karakter topografi yang relatif bergelombang dengan elevasi yang curam, sehingga potensi untuk dieksploitasi masyarakat rendah. Kawasan bertegakan *S.balangeran* ini dapat dijadikan sebagai tegakan benih untuk kegiatan konservasi tumbuhan khususnya *S.balangeran*.

#### 4. STATUS KONSERVASI *S.balangeran*

##### Kategori Tingkat Kekritisian

Pohon Balangeran dapat tumbuh mencapai tinggi pohon 20-25 m, mempunyai batang bebas cabang 15 m, diameter dapat mencapai 50 cm, biasanya tidak terdapat banir. Pohon balangeran dewasa mempunyai kulit luar berwarna merah tua sampai hitam, dengan tebal kulit 1-3 cm, mempunyai alur dangkal, kulit tidak mengelupas.

*S.balangeran* termasuk jenis pohon rawa gambut yang menjadi prioritas konservasi. *S.balangeran* termasuk salah satu jenis terancam punah (*critically endangered*). *The International Union for The Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species (2014)*, mengategorikan *S.balangeran* dengan status kritis (*Critically Endangered*).



**Red Balau**

*Shorea balangeran*

CITATION  
Ashton, P. 1998. *Shorea balangeran*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 1998: e.T33103A9756028. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T33103A9756028.en>. Downloaded on 04 March 2020.

Download

Translate page into:  
Select Language

LAST ASSESSED  
**01 January 1998**

SCOPE OF ASSESSMENT  
**Global**

Skip to Assessment in detail  
Skip to Text summary

NOT EVALUATED	DATA DEFICIENT	LEAST CONCERN	NEAR THREATENED	VULNERABLE	ENDANGERED	<b>CRITICALLY ENDANGERED</b>	EXTINCT IN THE WILD	EXTINCT
NE	DD	LC	NT	VU	EN	CR	EW	EX

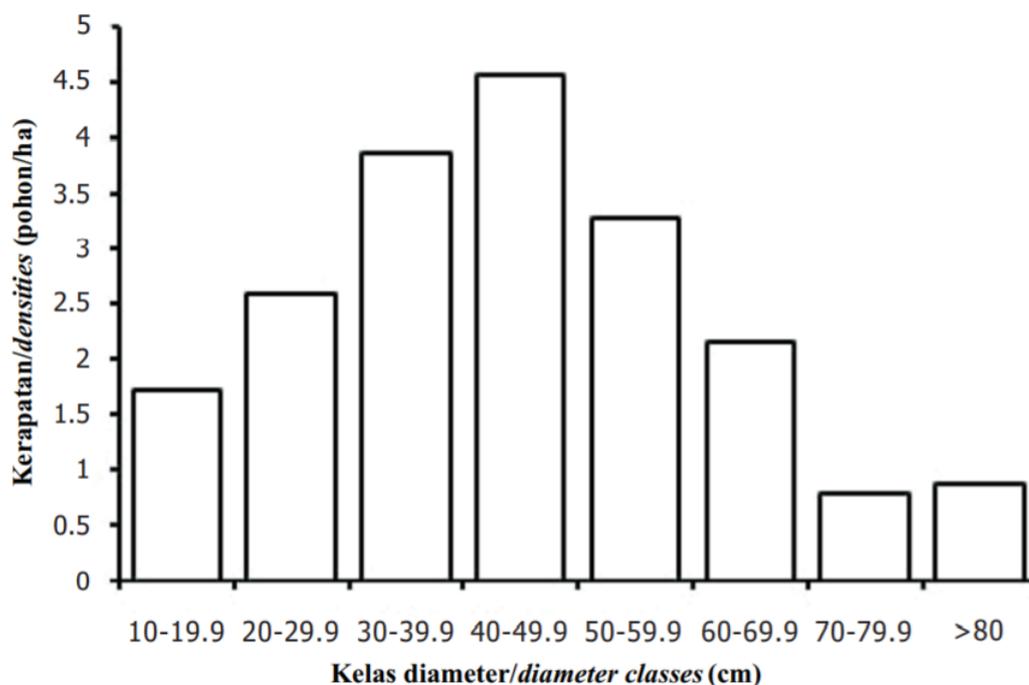
Gambar 15. Red List IUCN jenis *S.balangeran*

Jenis *S.balangeran* tergolong jenis terancam punah, dan termasuk langka di kawasan hutan serta keberadaan populasinya di alam menghadapi resiko kepunahan dalam waktu sangat dekat. Jenis ini meskipun tergolong terancam punah, akan tetapi belum masuk dalam *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora Appendix* (CITES, 2016) dan belum masuk dalam daftar jenis tumbuhan yang dilindungi berdasarkan Undang Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1990 (Sekretariat Kabinet RI, 1990) maupun Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 1999 (Sekretariat Kabinet Republik Indonesia, 1999). Daerah persebaran meliputi Sumatera, Bangka, Belitung, dan Kalimantan (Newman *et al.* 1996)

### **Regenerasi Alamiah *S.balangeran***

Atmoko (2011) mengidentifikasikan di hutan rawa gambut sekunder desa Saka Kajang Kalimantan Tengah bahwa vegetasi tingkat pohon, tiang dan semai didominasi oleh *S.balangeran*, tetapi di tingkat pancang didominasi jenis *Macaranga bancana*, *Syzygium sp.* dan *Callopyllum sp.* Jenis pioneer hutan gambut *M.bancana* yang mendominasi tingkat pancang. Pengaruh kebakaran diduga menjadi penyebab rendahnya jenis pancang yang ditemukan. Eksplorasi benih dalam bentuk semai yang berlebihan juga menjadi pemicu berkurangnya tingkat pancang. Hutan gambut desa Saka Kajang merupakan salah satu Tegakan Benih Teridentifikasi (TBI). Tingkat

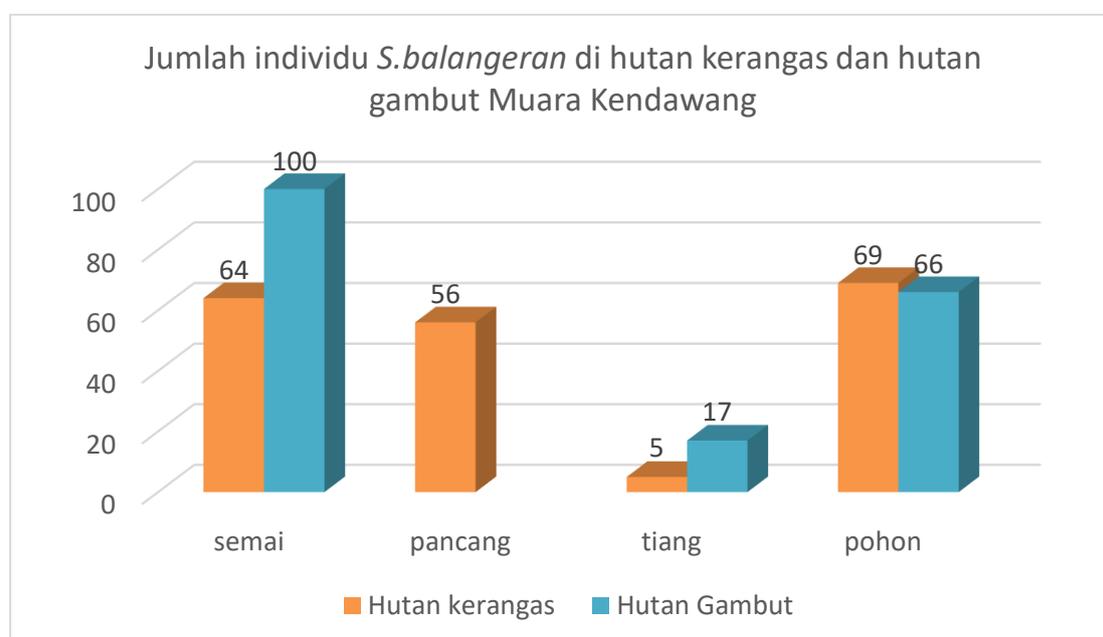
pohon dan tiang relatif lebih stabil karena mendapatkan sinar matahari penuh dan lebih tahan terhadap kebakaran. *S.balangeran* merupakan satu-satunya jenis dari family Dipterocarpaceae yang ditemukan di hutan rawa gambut sekunder desa Saka Kajang. *S.balangeran* pada lokasi ini ditemukan tumbuh cenderung mengelompok dengan sebaran individu pohon terbesar jumlahnya pada kelas diameter 30-40 cm, 40-50 cm dan 50-60 cm. Pohon dengan diameter 70-80 cm dan  $\geq 80$  cm paling sedikit ditemukan. Fenomena ini menunjukkan bahwa *S.balangeran* termasuk jenis yang pertumbuhan riap diameternya dalam kategori sedang dan kawasan hutannya masih berkembang.



Sumber: Atmoko (2011)

Gambar 16. Kerapatan *S.balangeran* berdasarkan kelas diameter

Hasil penelitian di Muara Kendawang Kalimantan Barat seperti ditulis oleh Indriani *et al.* (2019), *S.balangeran* mendominasi baik di hutan kerangas dan hutan rawa gambut. Hanya saja dominasi *S.balangeran* tidak terdapat pada tingkat semai dan pancang. Jenis *S.balangeran* tidak ditemukan pada tingkat pancang di hutan gambut. Hasil obserbasi lapangan di Tahura Sultan Adam Kalimantan Selatan memperlihatkan bahwa tegakan *S.balangeran* hanya mendominasi tingkat pohon dan tiang.



Sumber: Indirani *et al.* (2019)

Gamba 17. Jumlah individu *S.balangeran* di hutan gambut dan kerangas Muara Kendawang Kalimantan Barat

Fenomena ini mengindikasikan bahwa terjadi permasalahan cukup serius dalam regenerasi *S.balangeran*. Berbagai informasi menunjukkan bahwa karakteristik tempat tumbuh, gangguan kebakaran dan pemungutan berlebih terhadap anakan alami menjadi

salah satu penyebab terhambatnya perkembangan permudaan alam *S.balangeran*.

### **Tinjauan Genetik Populasi *S.balangeran***

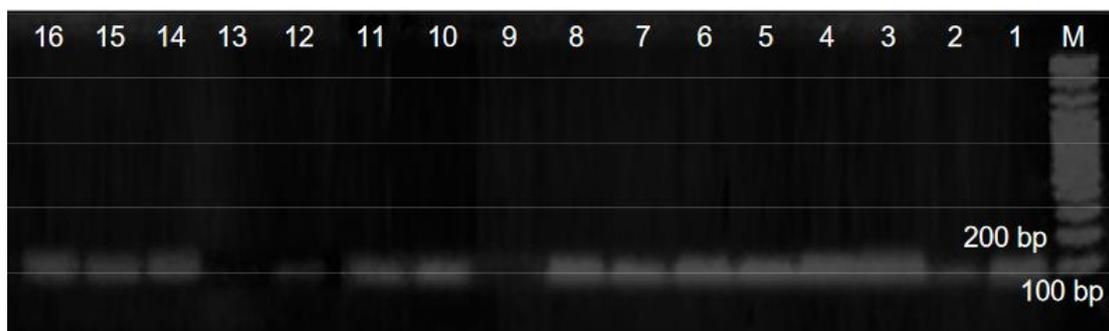
Pemahaman tentang pengetahuan genetik menjadi komponen penting dalam pengelolaan atau konservasi spesies dan ekosistem. Tingkatan konservasi secara umum dapat dibagi dalam konservasi tingkat genetik, spesies dan ekosistem. Pendekatan konservasi yang biasa dilakukan adalah pendekatan konservasi tingkat spesies dan ekosistem, sedangkan pendekatan konservasi di tingkat genetik masih relatif terbatas.

Salah satu istilah penting dalam konservasi genetik adalah keragaman genetik (variasi gen dan genotipe antar dan dalam species). Kemampuan beradaptasi suatu spesies terhadap lingkungan (iklim atau hama, penyakit baru, dll.) dipengaruhi oleh keanekaragaman genetik dalam suatu spesies. Kemampuan tumbuh, berkembang dan bertahan hidup dari generasi ke generasi suatu spesies sangat dipengaruhi oleh keanekaragaman genetik. Semakin tinggi keanekaragaman genetik maka semakin besar peluang suatu spesies untuk beradaptasi.

Species pohon yang berasal dari hutan seperti *S.balangeran* memiliki sebaran geografis yang luas, sistem perkawinan silang, biji tersebar secara luas dan memiliki kemampuan berkembang biak baik secara generatif maupun vegetatif, sehingga akan memiliki keragaman

genetik baik antar species ataupun antar populasi yang lebih besar dibanding dengan species yang sebarannya endemik dan populasi alaminya lebih sempit. Sementara itu species dengan sebaran endemik dan populasi sempit sangat potensial mengalami proses *genetik drift* yang berdampak pada penurunan keragaman genetik.

Penggunaan penanda genetik berbasis DNA dapat digunakan untuk menilai kemampuan adaptasi suatu spesies terhadap perubahan lingkungan di habitatnya. Hanya saja di bidang kehutanan informasi mengenai adaptasi molecular berbagai jenis pohon relatif terbatas, termasuk jenis *S.balangeran*.



Sumber: Damayanti dan Utami (2014)

Gambar 18. Ilustrasi Penanda Genetik berbasis DNA

Faktor penting yang berkaitan dengan konservasi jenis selain aspek ekologi adalah mempertimbangkan keragaman genetik populasi. Indriani *et al.* (2019) mengemukakan bahwa nilai diversitas genetik *S.balangeran* yang terdapat di hutan gambut dan hutan kerangas adalah sedang.

Tabel 3. Keragaman genetik dalam populasi dari 2 tipe hutan

<b>Population</b>	<b>n</b>	<b>PPL (%)</b>	<b>Na</b>	<b>Ne</b>	<b>He</b>	<b>G<sub>ST</sub></b>
Heath forest	16	76.79	1.77	1.15	0.12	
Peat forest	11	72.02	1.72	1.18	0.13	
<b>Average</b>		<b>74.41</b>	<b>1.74</b>	<b>1.17</b>	<b>0.125</b>	<b>0.030</b>

Sumber: Indriani *et al.* (2019)

Keterangan:

n: jumlah individu, PPL: Persentase loci polymorphic, Na: jumlah alel observasi, Ne: rata-rata jumlah alel efektif, He: rata-rata indeks keragaman genetik, G<sub>st</sub>: Koefisien diferensiasi genetik

*Breeding system* pada suatu jenis pohon merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi variasi genetik di dalam dan antar populasi. Derajat diferensiasi populasi secara keseluruhan rendah ( $G_{ST}=0,030$ ). Variasi yang rendah di antara populasi bergantung pada efisiensi aliran gen, faktor yang biasanya didukung oleh penyebaran benih yang efektif dan penyerbukan silang. Penyebaran benih dan serbuk sari pada jenis *Shorea* umumnya tidak baik (Cao *et al.* 2009). Spesies *Shorea* terutama diserbuki oleh serangga kecil yang dapat bermigrasi hanya dalam jarak terbatas (Appanah dan Chan 1981). Benih spesies *Shorea* banyak disebarkan oleh angin atau gravitasi (Takeuchi *et al.* 2004)

Berdasarkan pertimbangan keragaman genetik yang ditemukan, *S. balangeran* dapat dikembangkan untuk merestorasi lahan gambut. Restorasi ini selain berperan dalam pemulihan gambut, juga berdampak positif pada peningkatan keanekaragaman genetik *S. balangeran*. Salah satu problem utamanya adalah keberadaan

*S.balangeran* sendiri yang sudah mulai langka dalam ekosistem gambut atau kerangas. Keanekaragaman genetik yang moderat juga menjadi permasalahan tambahan dalam konservasi *S.balangeran*.

### ***S.balangeran* dan Satwa Liar**

Satwa liar khususnya burung dan mamalia menjadikan *S.balangeran* sebagai tempat bersarang dan beristirahat yang cukup nyaman karena tajuk lebar serta ranting cenderung rapat dan mendatar. *Macaca fascicularis* merupakan salah satu satwa yang menggunakan *S.balangeran* sebagai habitatnya. Orang utan (*Pongo pymeus*) juga menggunakan *S.balangeran* sebagai habitatnya tetapi tidak signifikan menjadi pilihan utamanya



Gambar 19. *M.fascicularis* dan *P.pymeus* di tegakan *S.balangeran*  
*S.balangeran* merupakan jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan bekantan (*Nasalis larvatus*). *S.balangeran* adalah salah satu jenis dari 8 jenis tumbuhan yang dimakan bekantan di kawasan Taman Nasional Danau Sentarum Kapuas Hulu Kalimantan Barat. Bagian yang paling banyak dimakan oleh bekantan adalah daun

muda atau pucuk, kemudian disusul dengan bagian daun tua (Anda *et al.* 2018). Bagian pucuk atau daun muda pohon dan tumbuhan lainnya adalah bagian yang paling disukai oleh bekantan. Karakternya yang lebih lunak/lembut, mudah dicerna dan kandungan protein yang lebih banyak pada bagian daun muda atau pucuk mengakibatkan bagian ini yang paling disukai *N.larvatus*. Bekantan merupakan primata arboreal yang memiliki kebutuhan protein dua kali lipat lebih banyak dari ukuran tubuhnya.

Hal serupa juga ditemukan dari observasi lapangan di wilayah hutan rivarian Jorong yang menjadikan *S.balangeran* sebagai pohon tidur dan tempat mencari makan *N.larvatus*. *S.balangeran* dapat tumbuh dengan baik pada kondisi genangan sedang dan dipengaruhi oleh air sungai. *N.larvatus* termasuk jenis hewan yang dilindungi dan menjadi mascot berbagai daerah. Mengkonservasi *S.balangeran* berarti juga mengkonservasi *N.larvatus*.



Sumber: BPTKSDA 2017

Gambar 20. *N.larvatus* sebagai satwa yang dilindungi

Struktur vegetasi hutan rivarian dengan *S.balangeran* sebagai bagian dari jenis pohon penyusunnya memiliki tingkatan vegetasi yang

terganggu. Tingkatan vegetasi jenis *S.balangeran* tidak terdapat secara utuh dari tingkat semai sampai pohon. Pengayaan jenis *S.balangeran* sebagai pakan Bekantan harus menjadi perhatian.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 21. Hutan rivarian sebagai habitat *N.larvatus*

### **Faktor Antropogenik dan Menurunnya Populasi *S.balangeran***

Faktor penting yang mengakibatkan berkurangnya populasi *S.balangeran* di alam lebih banyak disebabkan oleh faktor antropogenik yang berasal dari aktivitas manusia. Penebangan pohon *S.balangeran* untuk diambil kayunya masih berlangsung di Kalimantan sampai sekarang. Eksploitasi berlebih dari jenis ini mengakibatkan tidak tersedianya *S.balangeran* pada tiap tingkatan vegetasi. Buruknya struktur vegetasi *S.balangeran* dari tingkat semai sampai tingkat pohon menyebabkan proses regenerasi jenis ini menjadi terhambat.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 22. Eksploitasi kayu *S. balangeran*

Faktor lain yang menyebabkan semakin berkurangnya *S. balangeran* adalah kebakaran. Karakter jenis *S. balangeran* yang tergolong tahan api pada tingkat pohon/tiang dan mudah membentuk trubusan (Atmoko, 2011), tidak menjamin kelestarian populasi jenis ini. Permasalahannya adalah ketidaktahanan *S. balangeran* terhadap api pada fase permudaan seperti tingkat semai dan pancang. Kebakaran menjadi penyebab terhambatnya regenerasi dari *S. balangeran*.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 23. Kebakaran pemicu menurunnya populasi *S. balangeran*

Beberapa lokasi kawasan hutan sebagai tempat tumbuh *S.balangeran* yang terdegrasi berat umumnya diinvasi oleh paku-pakuan (*Gleichenia linearis*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*). Pohon-pohon dari jenis tertentu seperti *C.rotundatus* dan *M.cajuputi* tumbuh dalam bentuk patches yang terfragmentasi dari tegakan lainnya. Jenis *S.balangeran* pada kasus seperti ini hanya tersisa dalam tingkat semai dan tiang.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 24. Sisa *S.balangeran* dan *C.rotundatus* bekas terbakar

Kebakaran selain memusnahkan pohon juga menghancurkan permudaan dari *S.balangeran*. Berdasarkan perspektif konservasi, hilangnya habitat preferensi bagi satwa tidak hanya disebabkan hilangnya *S.balangeran*, tetapi dampak suhu panas dan asap yang ditimbulkan dari kebakaran mengakibatkan kawasan tersebut tidak lagi nyaman bagi hidupan satwa liar



Sumber: Outrop. 2016

Gambar 25. Peningkatan suhu dan kabut asap akibat kebakaran  
Kebakaran berulang dan penebangan berlebihan merupakan pemicu  
menurunnya populasi *S.balangeran*. Perubahan penggunaan lahan  
hutan menjadi kawasan perkebunan, permukiman dan penggunaan  
lainnya juga menjadi penyebab kelangkaan *S.balangeran*.

## 5. DESKRIPSI FISIK DAN PEMANFAATAN *S.balangeran*

### **Model Arsitektur *S.balangeran***

Deskripsi fisik tingkat pohon dari *S.balangeran* dapat diindikasikan dari model arsitektur pohon. Model arsitektur *S.balangeran* adalah model Raux. Model arsitektu Raux merupakan model yang memiliki ciri batang monopodial ortotropik dan simpodial namun lebih sering monopodial. Cabang kontinu atau tersebar dan filotaksis batang adalah spiral. Berbeda dengan model Massart, pada model Roux cabang-cabang pohon tidak ritmik, tetapi menerus pada batang.

Jenis jenis pohon model Raux memungkinkan banyak terjadi air lolos tajuk dan aliran batang sedikit. Hal ini mempengaruhi besarnya aliran permukaan, infiltrasi dan erosi. Apabila lantai hutan bersih (sedikit serasah) akan menimbulkan potensi aliran permukaan yang cukup besar dan infiltrasi kecil, tetapi jika serasah cukup maka potensi infiltrasi cukup besar untuk waktu tertentu. Jenis-jenis pohon ini dengan model arsitekturnya juga memiliki potensi intersepsi yang tinggi tetapi lebih kecil dari model Rauh.



Sumber: Hadinoto & Suhesti (2018)

Gambar 26. Model arsitektur pohon Raux jenis *S.balangeran*

Model arsitektur pohon *S.balangeran* yang tajuknya lebar (Roux model) menyebabkan beberapa satwa liar menjadikannya sebagai habitat preferensi. Beberapa tingkatan dahan/cabang yang terdapat pada model ini membuat satwa leluasa bergerak dari dahan satu ke dahan lainnya dalam satu pohon.

### **Beberapa Sifat Kayu *S.balangeran***

*S.balangeran* merupakan salah satu jenis pohon penghasil kayu perdagangan dari famili Dipterocarpaceae. *S.balangeran* dalam dunia perdagangan memiliki nama komersial balau merah atau meranti merah. Kayu jenis ini disukai dalam perdagangan karena bersifat

awet dan kuat dengan berbagai macam kegunaan. Kondisi demikian mengakibatkan *S.balangeran* langka di habitat alaminya.

Kayu teras *S.balangeran* berwarna coklat-merah atau coklat tua, sedangkan kayu gubal berwarna putih kekuningan atau merah muda, dengan ketebalan 2-5 cm. Tekstur kayunya agak kasar sampai kasar dan merata. Kayu balangeran tergolong kelas kuat II - (I) dan mempunyai rata-rata berat jenis 0,86 (maksimal 0,69-0,73).



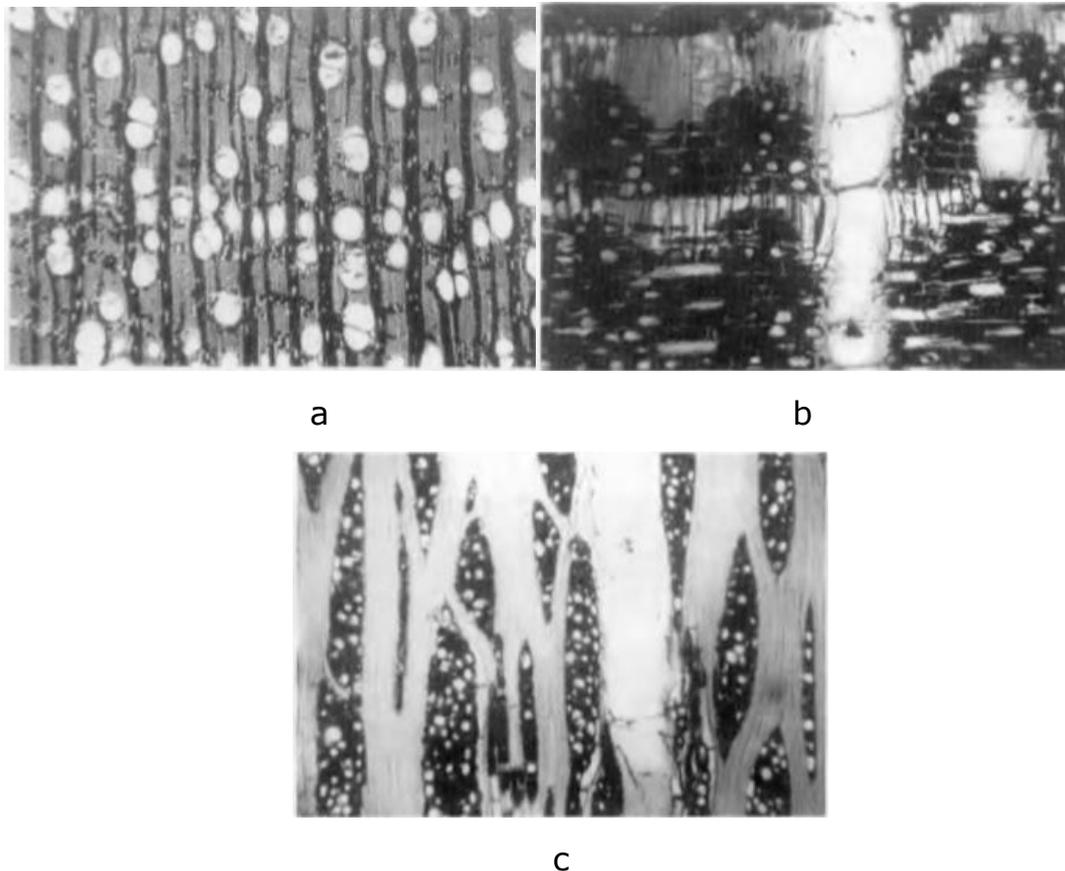
Sumber: BPPK (1989)

Gambar 27. Penampang melintang kayu dan kulit *S.balangeran*

Kayu ini termasuk tahan terhadap jamur pelapuk. Tekstur kayunya agak kasar sampai kasar dan merata. Kayunya mempunyai serat lurus, jika diraba pada permukaan kayunya licin dan pada beberapa tempat terasa lengket karena adanya damar (BPPK 1989)

Struktur pori sebagian besar soliter, terkadang terdapat gabungan 2-4 pori dalam arah radial. Ukuran diameter pori berkisar 100-300  $\mu$  dengan frekuensi 4-10 per mm<sup>2</sup> dan berisi tilosis serta terkadang

terisi zat berwarna coklat. Parenkim paratrakeal berupa selubung lengkap, sedangkan parenkim apotrakeal berbentuk pita di sekeliling saluran damar. Jari-jari heteroseluler dan biasanya multiseriat dengan lebar 50-200  $\mu$ , tinggi berkisar 220-1.090  $\mu$  dengan frekuensi 5-10 per mm. Saluran interselular aksial tersusun dalam deret tangensial pengekan dan panjang yang kerap mengandung damar berwarna hitam. Panjang serat saktia 1.343  $\mu$  dengan diameter serat sekitar 13,9  $\mu$ .



Sumber: BPPK (1989)

Gambar 28. Deskripsi penampang mikroskopis kayu *S. balangeran*

a. transversal (26x) b. radial (75x) c. tangensial (75x)

Kayunya tidak mengalami penyusutan ketika dikeringkan. Kayu balangeran termasuk ke dalam kelas awet III (I-III) dan tahan terhadap jamur pelapuk. Daya retak kayu ini rendah, ketika dalam proses pengeringan mudah dilakukan dan hanya mengalami sedikit retak dan pecah waktu dikeringkan.

### **Penggunaan Kayu Pohon *S.balangeran***

Kegunaan kayu balangeran antara lain dapat dipakai untuk balok dan papan pada bangunan perumahan, jembatan, kayu perkakas lantai, dinding, kayu perkapalan, rangka pintu, bantalan dan tiang listrik.



Sumber: [www.kompasiana.com/rinda-san](http://www.kompasiana.com/rinda-san)

Gambar 29. Kayu olahan dari *S.balangeran*

Pemanfaatan kayu *S.balangeran* sebagai bahan interior rumah atau bangunan banyak digunakan karena kekuatan dan keawetannya. Kayu ini tidak signifikan mengalami penyusutan, retak atau terserang hama penyakit apabila menjadi bagian dari interior rumah atau bangunan. Hasil pengamatan membuktikan kekuatan dan keawetan dari kayu ini walau sudah mencapai umur pakai > 40 tahun.

*S.balangeran* di kawasan gambut kerap digunakan sebagai bahan pembuatan jembatan. *S.balangeran* menjadi alternative pengganti ulin (*Eusideroxylon zwageri*) yang keberadaannya juga langka dan harganya yang lebih mahal.



Sumber: Suryanto *et al.* 2012

Gambar 30. Penggunaan *S.balangeran* untuk bahan titian/jembatan Kalimantan sebagai kawasan yang banyak berasosiasi dengan air tawar (sungai dan danau) memiliki budaya air. Kehidupan sungai menuntut alat transportasi berupa sampan atau jukung. Jukung (perahu, sampan) umumnya dibuat dari bahan-bahan yang awet dan tahan air. Kayu *S.balangeran* juga banyak digunakan sebagai bahan baku perahu atau kapal. Kayu balangeran yang utuh (tidak berlubang/growong) banyak digunakan masyarakat sebagai bahan pembuat kelotok (perahu kecil) sampai kapal motor. Hal ini yang menyebabkan kayu balangeran sangat diminati masyarakat karena mampu bertahan lama (awet) dalam kondisi basah dan kering. Ilustrasi pembuatan jukung dapat dilihat dalam gambar berikut:



Sumber: <https://jepretiseng.wordpress.com/borneo-jungle>

Gambar 31. Pembuatan jukung/perahu

Besarnya pemanfaatan kayu dan terbatasnya daerah persebaran, mengakibatkan jenis *S.balangeran* tanpa upaya konservasi dapat punah. Peredaran kayunya di pasar-pasar tradisional penjualan kayu wilayah Kalimantan Selatan sudah sulit ditemukan sejak tahun 2010 ke atas. Salah satu upaya untuk menunjang kelestarian *S.balangeran* adalah mengeksplorasi potensi manfaat hasil hutan bukan kayu (HHBK), dengan asumsi pemanfaatan berprospek nilai ekonomi tinggi yang berkelanjutan dan lestari.

## 6. PEMANFAATAN *S.balangeran* BERBASIS BIOFARMAKA

### **Bioprospeksi: Pemanfaatan Material Biologi Bernilai Tinggi**

Bioprospeksi diambil dari istilah asing yaitu *bioprospecting* yang terdiri dari dua suku kata: "*biodiversity*" dan "*prospecting*". *Biodiversity* merupakan kepanjangan dari *biological diversity*. Istilah ini dalam bahasa Indonesia diterjemahkan sebagai keanekaragaman hayati atau biodiversitas. Istilah biodiversitas (beragam sumberdaya alam biologi) sebenarnya lebih tepat dari pada keanekaragamanhayati (mengandung pengulangan dua kata yang sama). *Prospecting* atau prospeksi secara harfiah berarti proses pencarian atau pengeksplorasian sesuatu yang berguna atau bernilai peluang atau harapan.

Reid *et al.* (1993) mendefinisikan bioprospeksi sebagai upaya eksplorasi terhadap material biologi untuk nilai komersial dari karakter genetik dan biokimia dari material biologi tersebut. Bioprospeksi dideskripsikan sebagai upaya penelusuran yang sistematis, klasifikasi, dan investigasi untuk tujuan komersial dari sumber senyawa kimia baru, gen, protein, mikroorganisme, dan produk lain dengan nilai ekonomi aktual dan potensial, yang ditemukan dalam keanekaragaman hayati (Pusat Inovasi LIPI, 2004).



Sumber: <https://www.republika.co.id/berita/trendtek/sains/13/08/31/msdg78-sejumlahtumbuhan-indonesia-dikembangkan-untuk-bioprospek>

Gambar 32. Jenis tumbuhan untuk pengembangan bioprospeksi

Bioprospeksi secara umum mengandung pengertian suatu proses menemukan nilai manfaat atau nilai tambah manfaat baik berupa materi atau jasa dari biodiversitas. Banyak referensi yang mengarahkan bioprospeksi pada pemanfaatan material biologi dalam perspektif kesehatan dan pengobatan. Ilustrasi material biologi sebagai bahan alam pengobatan tertera dalam gambar berikut:



Sumber: Gasani N. 2019

Gambar 33. Ilustrasi material biologi sebagai bahan pengobatan

Ruang lingkup bioprospeksi dapat meliputi berbagai bidang, seperti kehutanan, pertanian, peternakan, perikanan dan kelautan, biologi, kesehatan lingkungan, farmasi, kedokteran, industri dan bidang lain yang berkaitan dengan organisme. Penggunaan biodiversitas tersebut dapat dilakukan untuk memproduksi makanan, pengontrol hama, pengembangan bahan obat baru maupun aplikasi bioteknologi lainnya.

Penggunaan material dalam bentuk flora lebih banyak digunakan dalam pengkajian bioprospeksi dalam perspektif pengobatan. Praktek kesehatan berbasis preventif dan promotif telah lama dilakukan penduduk Indonesia, salah satunya adalah penggunaan tumbuhan obat sebagai pendukung untuk melakukan praktek kesehatan maupun pengobatan berbasis budaya. Tumbuhan obat salah satunya itu diracik dan dibuat dalam bentuk ramuan. Ramuan dari berbagai tumbuh-tumbuhan di antaranya digunakan untuk kebugaran, penambah nafsu makan, dan gejala kurang darah. Ramuan tersebut dapat dioptimalkan pemanfaatannya oleh masyarakat melalui edukasi sehingga dapat meningkatkan kesadaran dan gerakan masyarakat hidup sehat

Pengelompokkan temuan ramuan berdasarkan indikasi penyakit merupakan hasil Riset Tumbuhan Obat dan Jamu (RISTORAJA) tahun 2017 telah. Beberapa ramuan mempunyai kegunaan untuk mengatasi keluhan yang bersifat preventif dan promotif dan dapat dikembangkan untuk menunjang program prioritas Kementerian

Kesehatan. Ramuan itu antara lain ramuan ASI tidak lancar, ramuan kurang nafsu makan/anoreksia, ramuan kurang darah, ramuan kecacingan, ramuan untuk panas dalam, gangguan kebugaran, ramuan untuk pegal dan capek, ramuan demam, ramuan mencret, ramuan gangguan vitalitas, serta ramuan gangguan kesuburan. RISTOJA 2017 dilaksanakan di 65 kabupaten (11 provinsi) mencakup 100 etnis, bekerja sama dengan dinas kesehatan provinsi di masing-masing wilayah. Provinsi yang menjadi titik pengamatan di tahun 2017 adalah Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, serta Papua (Badan Litbangkes, 2019)



Sumber: Badan Litbangkes (2019)  
Gambar 34. Pengumpulan dan identifikasi tumbuhan obat

Berbagai jenis tanaman telah banyak diteliti dan berpotensi sebagai bahan pengobatan. Lahan basah di Kalimantan Selatan juga menjadi penyumbang keanekaragaman tumbuhan obat, salah satunya adalah jenis Bangkal (*Nauclea sp.*).



Gambar 35. Pohon Bangkal sebagai bahan kosmetika tradisional

Bangkal (*Nauclea sp.*) merupakan jenis pohon di lahan basah yang telah digunakan masyarakat Kalimantan Selatan sebagai bahan kosmetika tradisional. Petani wanita di sawah menggunakannya sebagai tabir surya. Hasil riset menemukan bahwa fraksi etil asetat kulit pada konsentrasi 150-200 ppm (maksimal) >250ppm (ultra kuat) dalam uji tabir surya. Beberapa riset lain mengemukakan potensi pohon ini sebagai anti malaria, anti kanker, anti bakteri, antioksidan.

Beberapa satwa juga menjadi materi biologi yang digunakan dalam bioprospeksi berbasis bahan obat. Keterbatasannya adalah seringkali satwa yang menjadi bahan biologi tersebut keberadaannya langka atau jumlah populasinya terbatas. Faktor pembatas lain

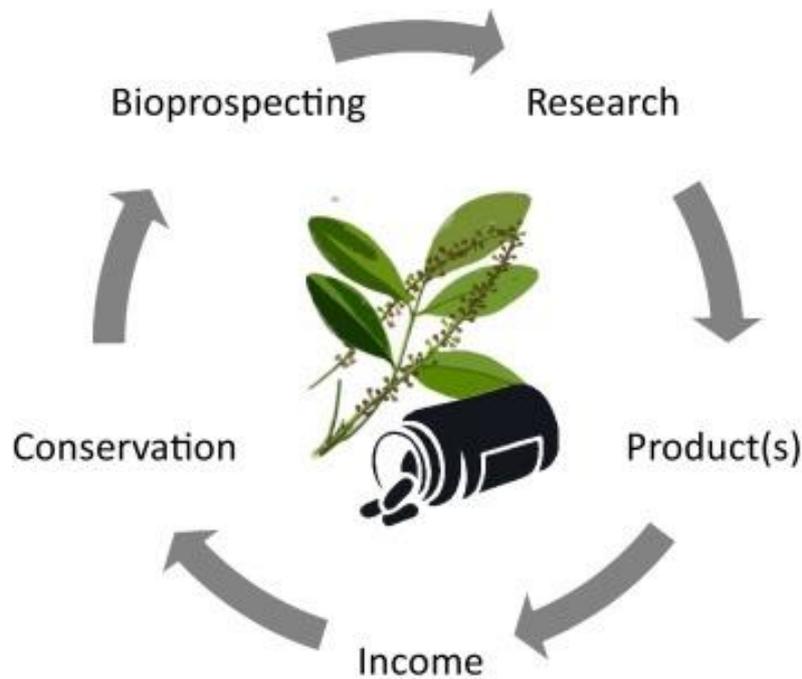
adalah satwa terkadang menjadi *carrier* atau inang bagi penularan penyakit tertentu yang berbahaya bagi manusia.



Sumber: Puslitbanghut, 2018

Gambar 36. Ranggah Rusa dan Trenggiling untuk bahan pengobatan

Bioprospeksi merupakan alat untuk mempertemukan potensi sediaan (*supply*) dengan permintaan (*demand*) yang terus berkembang baik terhadap sandang, pangan, papan, dan kesehatan dalam bentuk sediaan bahan alam obat-obatan/farmasi (Alikodra, 2012). Bioprospeksi erat kaitannya dengan konservasi. Bioprospeksi merupakan suatu kegiatan yang akan mendorong konservasi berbasis manfaat berkelanjutan.



Gambar 37. Keterkaitan bioprospeksi dan konservasi

Perpesktif kekinian terhadap pengelolaan biodiversitas adalah suatu proses kegiatan untuk bisa menemukan dan meningkatkan manfaat akan suatu biodiversitas atau kawasan dalam kerangka tertentu yang dinamik. Manfaat yang didapatkan dapat berbentuk nilai barang maupun jasa. Perolehan manfaat yang bernilai yang besar bagi masyarakat akan menstimulasi perilaku masyarakat untuk berusaha melindungi dan memelihara biodiversitas dan kawasan atau ekosistem. Kelembagaan dalam kasus ini memiliki kedudukan yang sangat penting untuk mengatur kelestarian pemanfaatan biodiversitas dan bukan eksploitasi berlebih yang sifatnya merusak.

Bioprospeksi yang tepat atau ideal adalah berwawasan ekologi, memiliki nilai tambah tinggi dan keberlanjutan produksi serta bermanfaat bagi lingkungan sekitar baik lingkungan biofisikimia

maupun lingkungan sosial. Prinsipnya dalam bioprospeksi ideal mengandung pengertian pemanfaatan sumberdaya hayati untuk kepentingan sosial, terpenuhinya kepentingan sosial untuk mempertahankan, melindungi dan mengembangkan sumberdaya hayati. Bioprospeksi yang ideal menganut prinsip keberlanjutan ekologis dan ekonomis, menjamin keadilan sosial dalam pembagian keuntungan antara berbagai pihak yang terlibat (*sharing-benefit*). Penting kebijakan yang mengatur pengelolaan dan penerapan hukum untuk menjaga ketertiban dan asas keadilan dalam pengelolaannya. Penerapan bioprospeksi yang ideal terhadap sumberdaya hayati sejalan dengan makna konservasi yang berusaha menjaga keberlanjutan dinamika ekosistem, tanpa adanya larangan berlebih dalam pemanfaatan atau pemanenan populasi sumberdaya hayati. Konsep bioprospeksi ideal sejalan dengan konsep konservasi sumber daya hutan, di mana sebagai bagian dari upaya konservasi, penerapan bioprospeksi bisa saja tidak berlaku untuk semua jenis materi biodiversitas. Keberlanjutan dalam penyediaan materi dan jumlah massa yang besar merupakan syarat utama dalam penerapan bioprospeksi berbasis materi biodiversitas. Kegiatan pemanfaatan dalam bioprospeksi yang ideal adalah ketika kondisi aktual sumber daya melebihi dari kondisi aman secara alami, dan akan bersifat melindungi dan memelihara biodiversitas bila populasinya berada di bawah limit alami suatu populasi hingga dapat mencapai situasi yang kondusif.

Memahami karakter ekologi biodiversitas di alam merupakan modal dasar dalam menyediakan materi biodiversitas agar tidak terjadi kerusakan terhadap biodiversitas dan lingkungan. Keterjaminan tersedianya biodiversitas di alam relatif sulit diprediksi dan dijaga, karena banyaknya faktor pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan biodiversitas. Pembudidayaan dan penangkaran terhadap biodiversitas yang sesuai dengan karakteristik tempat tumbuh yang dikehendaki mutlak dilakukan untuk menjamin ketersediaan materi bioprospeksi. Bioprospeksi seharusnya mengarahkan pemanfaatan pada bagian-bagian non vital dan kurang sensitif dari bagian suatu organisme.



Sumber: Koleksi pribadi

Gambar 38. Daun dan buah sebagai bahan pengobatan nondestruktif

Contoh lain bioprospeksi adalah pengelolaan mikoriza untuk perbaikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berbeda dengan jamur lainnya yang bersifat pathogen terhadap tanaman, Mikoriza berperan dalam peningkatan pertumbuhan tanaman dengan

meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Mikoriza juga berperan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen akar dan tahan terhadap kondisi cekaman tertentu seperti kekeringan. Mikoriza juga berpotensi menghasilkan zat pengatur tumbuh



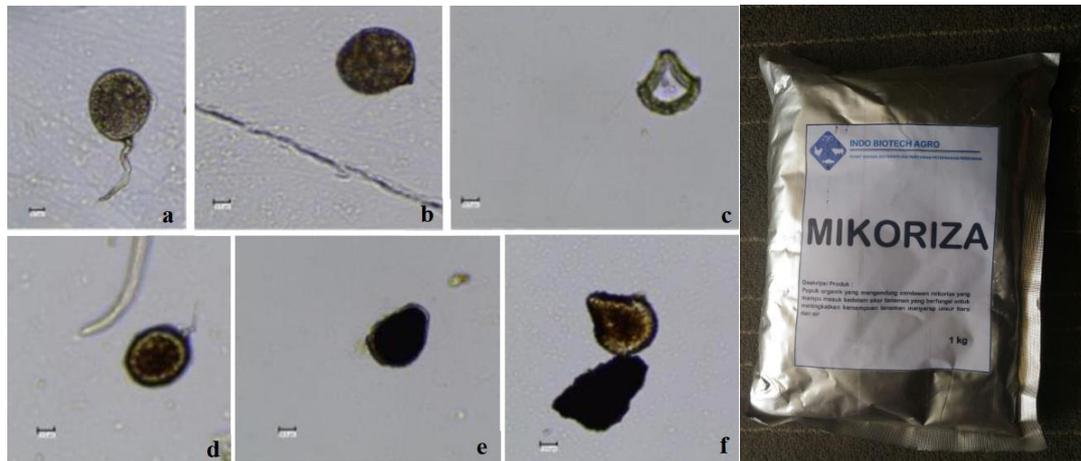
Sumber: Rianiarti (2020)

Gambar 39. Deskripsi tentang mikoriza di perakaran tanaman

Mikoriza ditemukan sejak 1885 oleh Frank A.B pada akar pinus. Keberadaan mikoriza ini merupakan bentuk hubungan simbiosis mutualistik antara fungi dengan akar tumbuhan tingkat tinggi, tanaman inang memperoleh hara nutrisi sedangkan fungi memperoleh senyawa karbon hasil fotosintesis (Smith dan Read 2008).

Mikoriza juga bermanfaat dalam perbaikan tanah. Keberadaan mikoriza dapat menggemburkan tanah, meningkatkan infiltrasi, meningkatkan jumlah organisme menguntungkan lainnya, meningkatkan toleransi terhadap logam berat dan polutan tanah dan

dapat mengikat logam berat di dinding sel fungi . Mantel menghalangi masuknya logam berat dari tanah ke tanaman. Pengembangan pupuk hayati berbasis mikoryza termasuk dalam pengembangan bioprospeksi



Sumber: Warhikda *et al.* (2015)

Gambar 40. Ekstraksi Mikoryza dan pengembangan pupuk hayati

Penggunaan bagian-bagian tertentu organisme yang relatif tidak mematikan pertumbuhan organisme, tidak destruktif dan tidak permanen serta bisa pulih kembali (*renewable*). Konsistensi, keberlanjutan produk dan kelestarian bahan atau materi biodiversitas adalah aspek penting dalam bioprospeksi.

### **Pengetahuan tradisional tentang pemanfaatan *S.balangeran***

Pengetahuan tradisional merupakan sumber informasi spesies yang telah digunakan berdasarkan pengalaman turun menurun. Pengalaman tersebut sebenarnya membuktikan bahwa spesies yang dipakai berpotensi sebagai bahan baku, baik obat tradisional maupun obat modern. Pengetahuan masyarakat lokal memegang peranan

penting dalam penemuan obat dan pengembangannya. Diperkirakan bahwa 3/4 dari penemuan obat-obat yang dipakai sekarang diidentifikasi dari tumbuhan obat yang dipakai oleh masyarakat tradisional.

Pengetahuan masyarakat yang paling umum tentang *S.balangeran* adalah pemanfaatan kayu dan damar. Masyarakat sebagian menggunakan *S.balangeran* sebagai bahan pembuatan atap sirap. Masyarakat yang membuat ladang di bekas lahan hutan, kulit *S.balangeran* digunakan sebagai dinding pondok. Terdapat informasi yang sifatnya terbatas dari masyarakat Muara Kelanis Kalimantan Tengah yang mengungkapkan bahwa *S.balangeran* dapat digunakan sebagai bahan pengobatan diare, diabetes, keracunan dan bahan pewarna. Manfaat *S.balangeran* sebagai tumbuhan berkhasiat obat, bahan pewarna dan sebagai material dinding pondok sifatnya insidentil dan bersifat sebatas pemenuhan kebutuhan sendiri atau bersifat subsisten. Masyarakat juga bisa menduga karakter lahan tempat tumbuh *S.balangeran*. Keberadaan *S.balangeran* dianggap sebagai tanda alam bagi tanah kurang subur, bergambut dan berair coklat kehitaman yang mana lahannya tidak bisa ditanam padi (Kissinger *et al.* 2016)

Hasil wawancara dengan masyarakat desa Guntung Ujung kabupaten Banjar Kalimantan Selatan dan masyarakat desa Sanggu Kabupaten Barito Timur Kalimantan Tengah, *S.balangeran* dapat digunakan

sebagai bahan pengobatan diabetes, diare, malaria dan stamina. Informasi paling umum adalah sebagai bahan antidiabetes. Bagian yang umum dipakai adalah kulit batangnya (Kissinger *et al.* 2013). Denny dan T.Kalima (2016) mengemukakan bahwa kulit batang dan daun *S.balangeran* dapat dipergunakan sebagai antibabesial (bahan pengobatan infeksi parasite).



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 41. Pengambilan kulit *S.balangeran*

Informasi tentang khasiatan *S.balangeran* di kalangan masyarakat tidak tersebar merata. Pengetahuan tersebut hanya dimiliki oleh orang-orang tertentu terutama mereka yang telah berumur(> 50 th). Banyak generasi muda yang tidak memahami pemanfaatan *S.balangeran* sebagai bahan pengobatan.

## Kandungan Fitokimia dari *S.balangeran*

Wardani dan Susilo (2018) menemukan kandungan fitokimia dalam pepagan (kulit), ranting dan daun *S.balangeran*. Sampel simplisia diambil dari 3 lokasi berbeda.



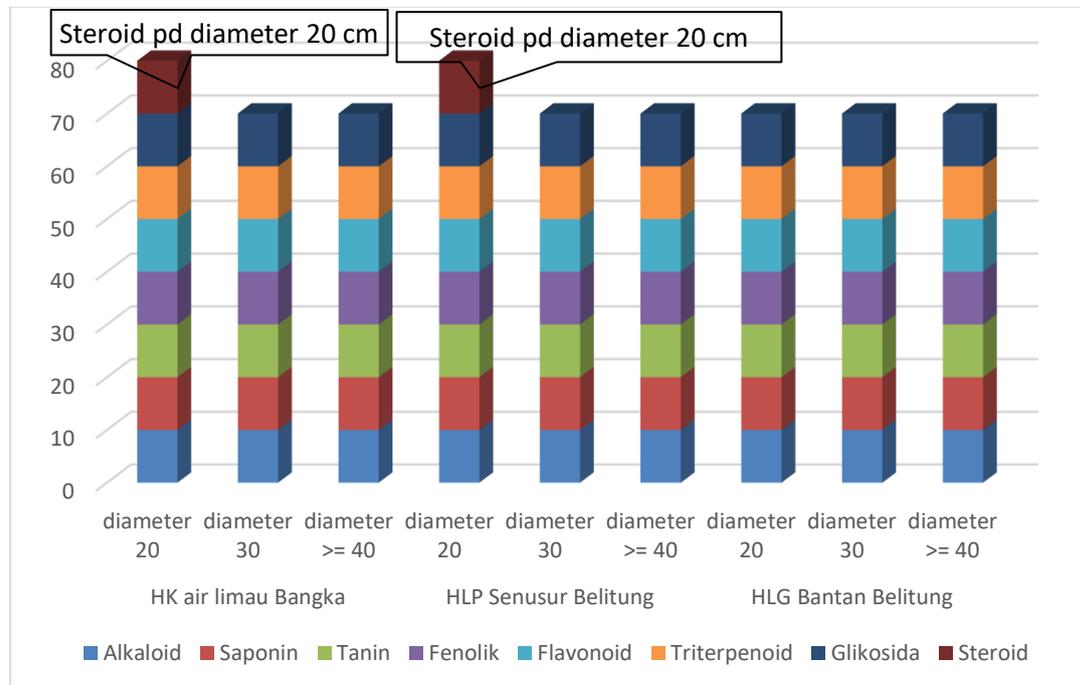
Sumber: koleksi pribadi

Gambar 42. Pepagan, ranting dan daun *S.balangeran*

Pepagan (kulit kayu) *S.balangeran* teridentifikasi mengandung tujuh senyawa fitokimia, yaitu alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, dan glikosida. Pepagan batang berdiameter 20 cm dan 21 cm dengan lokasi asal sampel dari hutan Air Limau (Bangka) serta hutan Senusur Sembulu (Belitung) teridentifikasi terdapat 8 (delapan) senyawa fitokimia, yaitu alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, glikosida, dan steroid.

Pepagan *S.balangeran* berdiameter batang 20 cm asal sampel hutan Bantan (Belitung) dengan habitat dataran rendah lahan kering, hanya teridentifikasi mengandung 7 (tujuh) senyawa fitokimia atau tidak teridentifikasi adanya steroid. *S.balangeran* yang tumbuh pada

daerah dataran rendah tergenang air pasang surut dengan batang berdiameter 20–21 cm teridentifikasi mengandung senyawa fitokimia yang lebih lengkap, yaitu adanya senyawa steroid.



Sumber: Wardani dan Susilo (2018)

Gambar 43. Kandungan fitokimia pada pepagan (kulit) *S. balangeran*

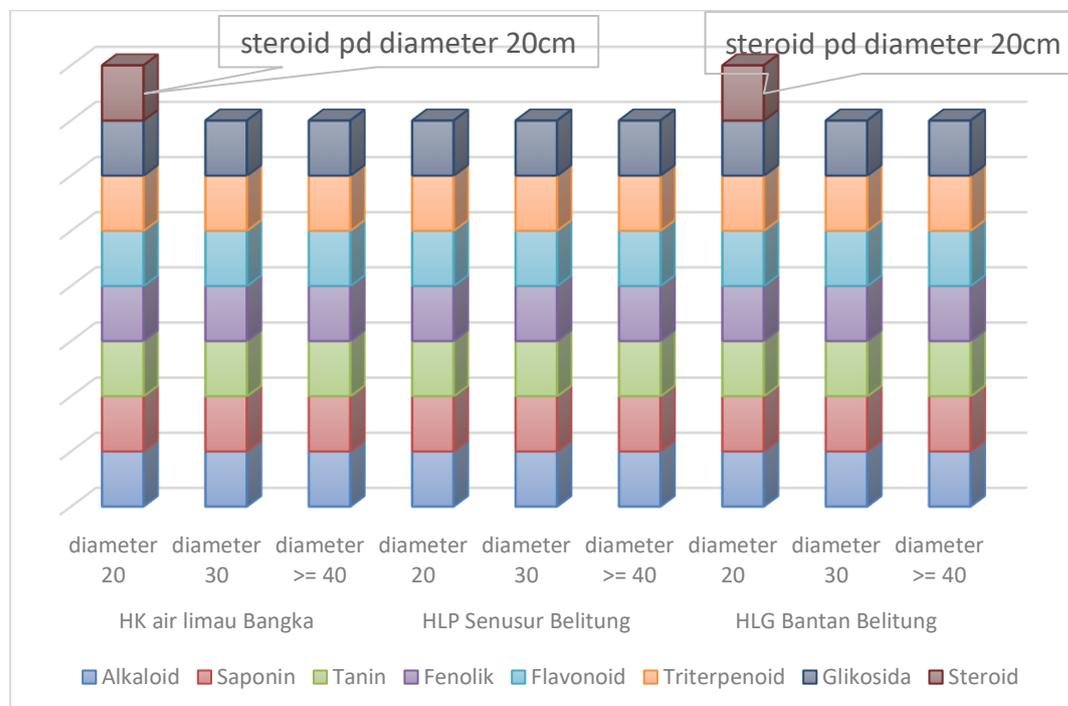
Hasil identifikasi ini menunjukkan bahwa perbedaan diameter dan tempat tumbuh dapat menyebabkan perbedaan kandungan fitokimia *S. balangeran*. Kandungan fitokimia suatu spesies secara teoritis berkaitan dengan faktor lingkungan tempat tumbuh dan karakteristik genetik dari spesies itu sendiri.

Bagian tumbuhan berpotensi mengandung senyawa fitokimia selain pepagan, adalah ranting daun dan daun. Hasil analisis senyawa fitokimia pada ranting *S. balangeran* teridentifikasi mengandung 7 (tujuh) senyawa fitokimia, yaitu alkaloid, saponin, tanin, fenolik,

flavonoid, triterfenoid, dan glikosida. Ranting dari individu pohon *S.balangeran* berdiameter batang 20 cm, lokasi asal sampel dari Hutan Konservasi Air Limau (Bangka) dan Hutan Lindung Bantan (Belitung) terdapat 8 (delapan) senyawa fitokimia, yaitu alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, glikosida, dan steroid

Daun *S.balangeran* teridentifikasi ada tujuh senyawa fitokimia, yaitu alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, dan glikosida.

Daun dari individu pohon *S.balangeran* berdiameter batang 20 cm, lokasi asal sampel dari HK Air Limau (Bangka) dan HLG Bantan (Belitung) teridentifikasi ada 8 (delapan) senyawa fitokimia, yaitu alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, glikosida, dan steroid.



Sumber: Wardani dan Susilo (2018)

Gambar 44. Kandungan fitokimia pada ranting, daun *S.balangeran*

Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa pepagan, ranting, dan daun *S.balangeran* secara umum mengandung senyawa fitokimia yang sama. Pepagan, ranting, dan daun pada batang berdiameter 20 cm dengan sampel berasal dari lokasi HK Air Limau (Bangka), teridentifikasi memiliki kandungan senyawa fitokimia lebih lengkap, yaitu terdapat delapan jenis senyawa fitokimia. Ukuran diameter batang dan kondisi tempat tumbuh dalam pengujian bioaktivitas dapat menjadi bahan pertimbangan pada pengambilan sampel bahan analisis fitokimia pepagan *S. balangeran*.

Adanya senyawa fitokimia pada ranting dan daun, dapat memberi harapan pemanfaatan hasil hutan bukan kayu secara optimal, di mana ranting dan daun cukup tersedia, dengan teknik pemanenan yang tepat guna akan bersifat lebih konservatif. Daun dan ranting *S.balangeran* berdiameter batang 20 cm berasal dari dua lokasi yang berbeda (HK Air Limau, Bangka dan HLG Bantan, Belitung) mengandung senyawa fitokimia lebih lengkap dengan adanya steroid. Kandungan senyawa fitokimia yang terdapat dalam pepagan, ranting, daun *S.balangeran* berpotensi mengandung senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai antidiabetes, antioksidan, dan anti kanker.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 45. Ilustrasi pengujian senyawa fitokimia

Kissinger *et al.* (2016) mengemukakan bahwa ekstrak methanol kulit (pepagan) *S.balangeran* mengandung Alkaloid, Flavonoid, Phenolhidroquinon, Triterpenoid, Tanin, Saponin dan tidak mengandung steroid. Sampel yang digunakan berdiameter > 30 cm dengan kondisi hutan kerangas tergenang.

Tabel 4. Senyawa fitokimia pepagan *S.balangeran*

Jenis tumbuhan	1	2	3	4	5	6	7	Bagian tanaman
Belangiran ( <i>Shorea balangeran</i> )	+	+	+	-	+	+	+	kulit
	1. Alkaloid	2. Flavonoid	3. Phenolhidroquinon	4. Steroid	5. Triterpenoid	6. Tanin	7. Saponin	

Kulit Belangiran (*S.balangeran*) pada kasus ini tidak memiliki kandungan steroid. Kapasitas antioksidan banyak berkaitan dengan kandungan plavonoid, phenolhidroquinon dan tanin (Sarastani *et.al.* 2002; Arini *et.al.* 2003). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kapasitas antidiabetes berhubungan dengan kapasitas antioksidan

(Sulastri *et al.*, 2010; Kunyanga *et al.* 2011). Beberapa senyawa seperti terpenoid, flavonoid, phenolik, memiliki potensi sebagai antidiabetes (Jung *et al.* 2006). Senyawa tanin yang terkandung dalam beberapa panganan memiliki potensi sebagai antidiabetes (Kunyanga *et al.* 2011).

Pemanfaatan senyawa fitokimia pada ranting dan daun dengan teknik pemanenan yang tepat guna, akan bersifat lebih konservatif dibanding dengan pemanfaatan pepagan. Nilai ekonomi *S.balangeran* dari hutan kerangas selain kayu, sebagai bahan obat yang menggantikan nilai dari harga obat modern sehingga secara tidak langsung menumbuhkan nilai konservasi pada masyarakat (Kissinger *et al.* 2016).

### **Potensi *S.balangeran* sebagai bahan alami untuk pengobatan**

Alternatif pemanfaatan *S.balangeran* yang potensi sebagai bahan obat. Hasil beberapa penelitian menyebutkan bahwa terdapat kandungan senyawa fitokimia pada pepagan beberapa jenis Shorea dapat berfungsi sebagai antioksidan dan dapat menekan suatu penyakit (Hakim *et al.*, 2008; Haryoto *et al.*, 2006; Saroyobudiyono dan Aisyah, 2006; Subramania *et al.*, 2013). Senyawa oligomer resveratrol pada pepagan *Shorea spp.* bersifat anti HIV, sitotoksik terhadap sel tumor, antifungi, dan antiinflamasi (Rosyidah *et al.* 2010). Hal demikian dapat diprediksi bahwa *S.balangeran* berpotensi mengandung senyawa fitokimia sebagai bahan obat.

Ekstrak metanol pepagan *S.balangeran* memiliki kapasitas antioksidan. Bioaktivitas antioksidan didapatkan dengan pendekatan pengujian absorbansi 1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl Hydrat (DPPH) terhadap ekstrak methanol *S.balangeran* (Kissinger *et al.* 2012).

Tabel 5. Hasil pengujian antioksidan ekstrak metanol *S.balangeran*

<b>Nama Jenis</b>	<b>IC 50 ppm</b>	<b>Perbandingan dgn kontrol</b>	<b>Potensi antioksidan</b>
Kulit <i>S.balangeran</i>	2,88	>	sangat potensial
Daun <i>S.balangeran</i>	18,94	<	kurang potensial
<b>KONTROL POSITIF</b>			
Vitamin C	6,783		
Butilaidroksitoluen (BHT)	6,279		

Bioaktivitas antioksidan ekstrak methanol pepagan *S.balangeran* memiliki nilai lebih tinggi dari bagian daun. Nilai IC 50 ekstrak methanol kulit *S.balangeran* melebihi dari kontrol positif vitamin C dan BHT. Sumber antioksidan alami umumnya berasal dari tumbuhan. Kandungan senyawa fenolik yang tersebar di seluruh bagian tumbuhan baik di kayu, biji, daun, buah, akar, bunga maupun serbuk sari biasanya memiliki bioaktivitas antioksidan (Sarastani *et al.* 2002).

Tanin, plavonoid dan fenol mempengaruhi kemampuan kapasitas antioksidan tumbuhan. Anti radikal bebas dapat disebabkan oleh komposisi daun yang mengandung senyawa flavonoid, fenol hidrokuinon, tannin, steroid, mono terpen dan sesquiterpen (Arini

*et.al.* 2003). Khallouki *et.al.* (2007) menemukan dan mengidentifikasi sejumlah besar antioksidan dari golongan fenolik, di antaranya yang memiliki kapasitas besar sebagai antioksidan adalah *ellagitannins* dan polyhydroxyflavan-3-ols (*catechins* dan *procyanidins*) pada *Anisophyllea dichostyla*.

Senyawa flavonoid merupakan salah satu substansi antioksidan yang dapat berperan secara langsung sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi mikroorganisme seperti bakteri atau virus; dan fungsi lain dari flavonoid adalah untuk pencegahan dan pengobatan kanker (Hakim, 2002). Senyawa tanin dari tumbuhan merupakan salah satu senyawa aktif yang memiliki aktivitas antioksidan dan dapat menghambat pertumbuhan tumor. Kulit batang, ranting, dan daun *S.balangeran* yang mengandung tannin dapat dipertimbangkan sebagai salah satu bahan baku obat yang cukup potensial bernilai ekonomi.

Antioksidan sangat penting bagi derajat fitness manusia. Pandemi covid-19 yang sekarang menjadi permasalahan yang mendunia menuntut agar kita dapat menjaga derajat fitness tubuh. Sumber antioksidan seperti ekstrak kulit batan *S.balangeran* merupakan salah satu sumber bahan alami yang dapat digunakan sebagai sumber antioksidan pengganti vitamin C sintetis.

Kissinger *et al* (2015) melakukan uji lanjutan secara *in vitro* ekstrak metanol kult *S.balangeran*. Pengujian antidiabetes terhadap ekstrak

metanol kulit *Shorea belangeran* selaras dengan pengetahuan tradisional masyarakat tentang tumbuhan yang dapat digunakan sebagai antidiabetes. Hasil pengujian daya hambat terhadap  $\alpha$  glukosidase dari ekstrak methanol beberapa jenis pohon kerangas ditunjukkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Nilai IC 50 ekstrak methanol pepagan *S.balangeran*

Sampel uji	Bagian tanaman	IC 50 (ppm)
Ekstrak <i>S.balangeran</i>	kulit	0,816
Kontrol positif	Glucobay	0,167

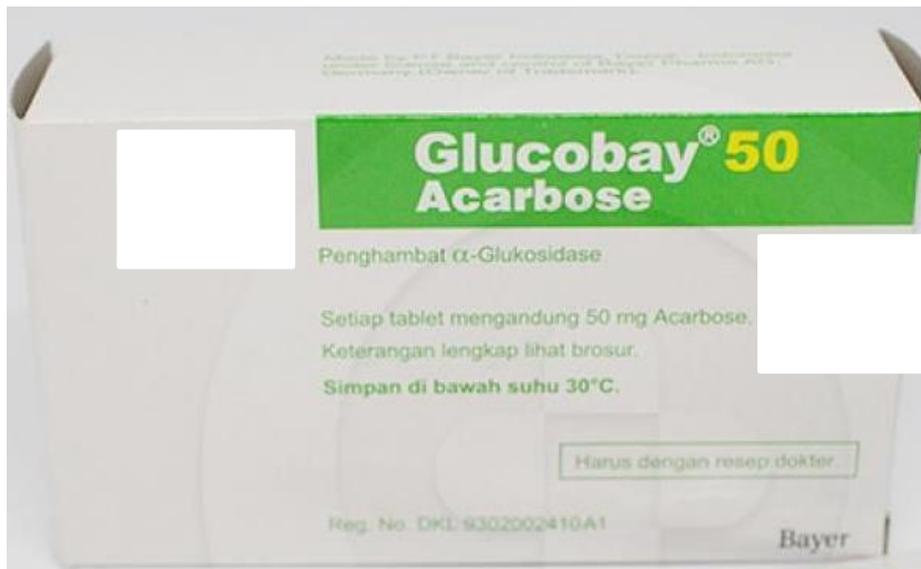
Ekstrak methanol kulit Belangiran (*Shorea belangiran*) yang memiliki nilai IC 50 dengan konsentrasi di bawah 1 ppm. Nilai IC 50 akarbose (*glucobay*) yang lebih besar dari sampel ekstrak methanol tumbuhan dimungkinkan karena konsentrasi senyawa aktif pada ekstrak kasar belum terfraksinasi. Hasil ini mengindikasikan bahwa ekstrak kulit *S.balangeran* terbukti pada konsentrasi  $< 1$  ppm memiliki daya hambat terhadap enzim  $\alpha$  glukosidase.



Sumber: Koleksi pribadi

Gambar 46. Ilustrasi pengujian inhibisi enzim  $\alpha$  glukosidase

Kapasitas menghambat enzim  $\alpha$  glukosidase diduga berhubungan dengan efek sinergis dari senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak metanol bagian tanaman (Cetto *et al.* 2008). Senyawa kimia seperti terpenoid, flavonoid, phenolik, tanin, memiliki potensi sebagai antidiabetes (Jung *et al.* 2006; Kunyanga *et al.* 2011; Masih *et al.* 2011). Kemampuan senyawa tersebut berperan sebagai antidiabetes disebabkan terdapatnya ikatan rangkap berkonjugasi baik dalam bentuk ikatan siklis (phenol dan turunannya) dan ikatan rantai lurus (alifatik).



Sumber: <https://www.sehatq.com/obat/glucobay>

Gambar 47. Ilustrasi Glucobay yang digunakan sebagai kontrol

Hasil analisis antidiabetes dari ekstrak metanol *S.balangeran* lebih baik bila dibandingkan dengan ekstrak tanaman lain yang biasa digunakan dalam pengobatan tradisional. Ekstrak etil asetat daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) memiliki IC 50 pada konsentrasi 94,23 ppm (Sukandar *et al.* 2010). Ekstrak metanol *Syzygium malaccense* menghambat  $\alpha$ -glukosidase dengan nilai IC50 sebesar 5,7 ppm (Jung *et al.* 2006). Bubuk kayu manis (*Cinnamomum cassia*) memiliki nilai IC 50 pada konsentrasi 55,02 ppm (Sarjono *et al.* 2010). Potensi *S.balangeran* dalam kasus ini melebihi nilai bioaktivitas sebagai antidiabetes dibanding beberapa tanaman yang telah disebutkan. tentang keanekaragaman jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai antidiabetes.

Tukiran *et al.* (2003) melaporkan hasil analisis senyawa kimia pepagan *S.balangeran* berpotensi sebagai bahan obat kanker. Kulit

*S.balangeran* dari hutan Dipterocarpaceae Campuran mengandung oligostilbenoids (Tukiran et al. 2003). Oligostilbenoids memiliki potensi diantaranya sebagai antibakteri, antiinflamasi dan antitumor.

### **Bentuk bioprospeksi lainnya dari *S.balangeran***

*S.balangeran* selain sebagai sumber bahan pengobatan juga berpotensi sebagai penghasil enzim xilanase (Kumala dan Fitri, 2008). Xilanase merupakan enzim hidrolase dengan kemampuan menghidrolisis xilan menjadi xilosa. Kompleks enzim xilanase dapat diklasifikasikan berdasarkan substrat yang dipecahnya, yaitu b-xiloxidase, endoxilanase, eksoxilanase. Enzim xilanase mempunyai nilai komersial yang tinggi dalam bidang industri. Xilanase dapat digunakan pada industri kertas dalam mengurangi jumlah kebutuhan bahan kimia pada proses pemutihan pulp. Kelebihan dari penggunaan xilanase pada proses pemutihan pulp adalah meningkatkan hasil yang mengurangi penggunaan klorin. Penggunaan xilanase dapat menurunkan produksi limbah industri yang selama ini menjadi salah satu faktor pencemar lingkungan.

Enzim xylonase dapat dihasilkan oleh senyawa metabolit sekunder mikroba endofit. Mikroba endofit adalah mikroba yang terdapat dalam jaringan tanaman dan dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder. Beberapa potensi yang dapat dikembangkan di antaranya dapat menghasilkan enzim-enzim perombak, zat antimikroba, zat pengatur tumbuh, enzim pendegradasi polisakarida menjadi gula

sederhana. Mikroba tersebut selama masa pertumbuhannya menghasilkan enzim ekstraselular yang mampu merombak komponen penyusun kayu, seperti lignin, selulosa, hemiselulosa, dan xilan.

Isolasi terhadap ranting kayu *S.balangeran* dengan metode tanam langsung memberikan 9 isolat kapang endofit. 8 dari 9 isolat kapang endofit menghasilkan enzim xilanase. Hasil uji aktivitas isolate kapang menghasilkan aktivitas enzim xylanase berkisar antara 0,360 – 1,279 u/ml (Kumala dan Fitri, 2008). Nilai aktivitas ini walau masih rendah, tetapi dapat berpotensi lebih tinggi dengan menggunakan bagian tumbuhan lainnya. Rekayasa lebih lanjut juga dapat dilakukan agar aktivitas enzim isolate kapang *S.balangeran* dapat lebih ditingkatkan.

## **7. PERBANYAKAN BIBIT *S.balangeran***

### **Ketersediaan benih dan Pengadaan Bibit *S.balangeran***

Ketersediaan benih dan bibit yang berkualitas dan dalam jumlah yang mencukupi merupakan komponen penting dalam kegiatan penanaman. Ketersediaan benih dari biji *S.balangeran* tidak tersedia setiap tahun. Penyediaan benih jenis Dipterocarpaceae terkendala karena benihnya bersifat cepat berkecambah (rekalsitran). Benih *S.balangeran* tidak dapat disimpan dalam waktu dan hanya dapat disimpan selama 12 hari di dalam wadah yang diberi arang basah lama (BPPK, 1989).

Periode pembungaan dan pembuahan yang tidak menentu, yaitu berkisar antara 4 – 5 tahun sekali menjadi permasalahan tambahan dalam penyiapan benih. Produksi benih *S.balangeran* dari tegakan pohon di Mentangai Kalimantan Tengah dengan kisaran 8-10 kg/pohon. Benih berupa anakan alam relatif besar, potensi anakan alam balangeran di daerah Mentangai tersebut mencapai 780.000 - 2.410.000 anakan setiap musimnya dari 99 pohon induk. Jumlah benih balangeran dalam satuan berat berkisar antara 3.500-4.000 butir/kg tanpa sayap. Musim berbuah masak *S.balangeran* di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan berkisar di bulan Februari – April (Rusmana, 2012).

*S.balangeran* dapat diperbanyak dengan biji, cabutan alam, dan perbanyak vegetatif dari stek pucuk. Benih balangeran bersifat rekalsitran sehingga benih tidak bisa disimpan lama dan sebaiknya benih langsung disemai polybag atau bedeng saph. Penanaman dapat langsung dalam polybag atau melalui bedeng tabur.



Sumber: Koleksi Pribadi

Gambar 48. Bibit *S.balangeran* dari perbanyak biji

Pembuatan tanaman melalui cabutan alam harus dilakukan secara hati-hati dengan menjaga agar akar tidak rusak. Waktu pengambilan cabutan sebaiknya dilakukan menjelang sore hari. Pengurangan atau pemangkasan daun dapat dilakukan untuk mengurangi evapotranspirasi berlebih.



Sumber: a=Rusmana (2012), b= koleksi pribadi

Gambar 49. Anakan alam *S.balangeran* (a) semai (b) pancang

Pengemasan merupakan kegiatan yang penting bila jarak antara persemaian dan lokasi cabutan alam relatif jauh. Anakan alam yang sudah dipangkas dapat diikat untuk mengurangi gesekan antar anakan yang dapat merusak akar atau bagian tanaman lainnya. Anakan alam selanjutnya dipacking menggunakan bahan yang lembab seperti koran atau karung goni. Pada dasarnya packing yang digunakan dapat menjaga kelembaban dari anakan yang akan dibawa. Anakan alam yang sudah dibawa ke persemaian dapat langsung ditanama dalam polybag menggunakan media tanah gambut atau material berbahan organik lainnya yang aerasi tanahnya baik. Polybag berisi anakan cabutan dapat diletakkan dalam bedengan yang diberi naungan.

Penggunaan sungkup plastik sangat dianjurkan untuk menjaga kelembaban lingkungan tumbuh. Naungan tambahan dan sungkup

dapat dibuka setelah tumbuh tunas dan daun baru. Pemeliharaan tanaman yang berasal dari anakan alam ini berlangsung selama  $\pm$  5 bulan.

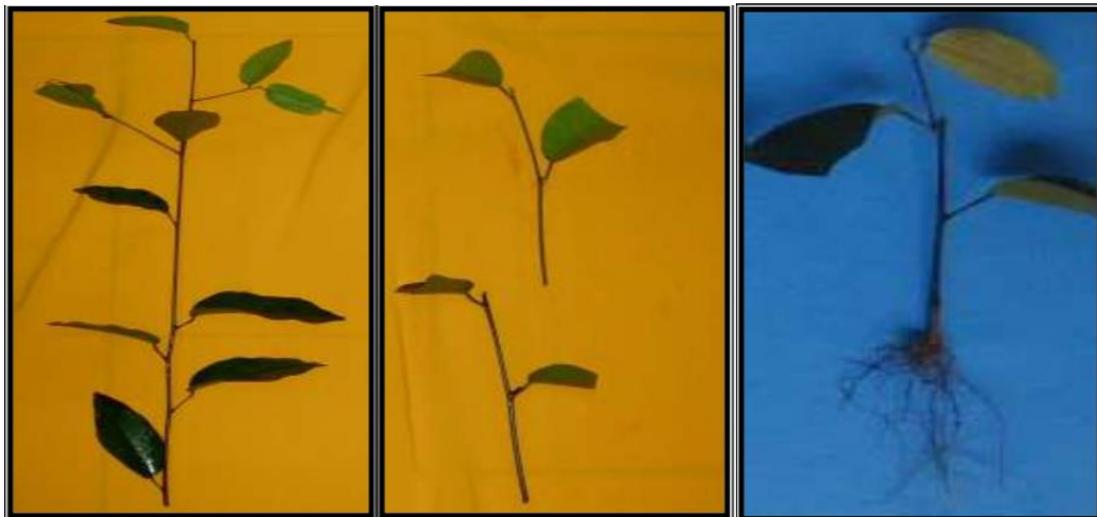


Sumber: BP2LHK Banjarbaru

Gambar 50. Sungkup untuk menjaga kelembaban tanaman

Penggunaan stek pucuk dengan sistem bergulir cukup efektif dalam memperbanyak bibit *S. balangeran*. Stek pucuk system bergulir tidak memerlukan kebun pangkas, tetapi dari bibit muda yang dipangkas untuk menghasilkan stek pucuk. Penumbuhan tunas dan pembentukan perakaran stek pucuk dilakukan dengan siste KOFFCO. Hasil yang didapat bervariasi. Subiakto dan Sakai (2007) melaporkan pembuatan stek *S. balangeran* selama 4 Bulan di Bogor menghasilkan berakar stek sebesar 70,7 %, sedangkan riset lainnya di Samarinda berhasil mencapai persen berakar stek sebesar 91,3 %.

Khasbiyanto (2008) melaporkan persentase keberhasilan perbanyakan bibit menggunakan sistem stek bergulir pada pengukuran 14 minggu hanya mencapai 51,1% untuk pemangkasan 1 kali dan 53,9% untuk pemangkasan 2 kali. Sisa stek lainnya baru dalam pembentukan kalus dengan daun yang relatif segar serta tunas yang masih tumbuh.



Sumber: Khasbiyanto (2008)

Gambar 51. Bahan stek, stek yang dipotong dan stek berakar

Pengelolaan tegakan sumber benih diperlukan untuk menjaga konsistensi ketersediaan bibit baik dari biji maupun anakan alam. Pemuliaan pohon dalam bentuk kultur jaringan juga dapat menjadi alternative bagi penyediaan bibit *S.balangeran*

Bibit *S.balangeran* yang siap tanam memiliki tinggi > 40 cm. Bibit balangeran merupakan jenis semi toleran, dan setelah beradaptasi, mampu tumbuh di bawah cahaya matahari langsung atau tanpa naungan (Tata dan Pradjadinata, 2013; Atmoko, 2011)

## **Hama dan penyakit pada bibit *S.balangeran***

Keberhasilan penanaman di lapangan sangat ditentukan oleh ketersediaan bibit berkualitas (Adinugroho, 2008). Perlindungan dan pemeliharaan bibit sebelum kegiatan penting untuk di lapangan agar bibit yang dihasilkan berkualitas baik. Kualitas bibit yang baik selain ditentukan oleh asal bibit dan nutrisi yang tersedia juga dipengaruhi oleh faktor pengganggu berupa hama dan penyakit tanaman.

Pemeliharaan dan perlindungan pada bibit dilakukan agar bibit bebas dari hama penyakit di persemaian dan di lapangan. Serangan hama penyakit menjadi salah satu faktor yang diperhatikan karena tanaman yang bebas hama penyakit menghasilkan kayu yang berkualitas. Hama dan penyakit tanaman merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dalam budidaya tanaman. Pengetahuan tentang potensi jenis-jenis hama dan penyakit pada tanaman diperlukan sebagai dasar untuk menentukan tindakan pengendalian hama dan penyakit. Selain itu informasi potensi jenis jenis hama dan penyakit juga diperlukan untuk mewaspada ledakan hama dan penyakit pada suatu waktu, sehingga dapat melakukan tindakan pencegahan secara tepat.

Hama merupakan istilah dalam bentuk gangguan pada tanaman yang disebabkan oleh hewan dan didominasi serangga. Penyakit tanaman merupakan keadaan abnormal karena gangguan yang menyebabkan perubahan baik morfologi atau fisiologi pada tanaman yang

disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor biotik dapat disebabkan oleh jamur, bakteri, virus dan lain-lain. Faktor abiotik yang dapat menginisiasi penyakit tanaman misalnya angin, suhu, kelembaban dan lain-lain.

Susilawati dan Naemah (2018) mengemukakan bahwa penyebab kerusakan bibit balangeran adalah akibat serangan hama (37,3%) dan penyakit (36,4%). Indikasi kerusakan bibit terdeteksi paling besar pada kerusakan daun (51,8%), perubahan warna daun (37,7%) dan pucuk daun mati (11,8%).

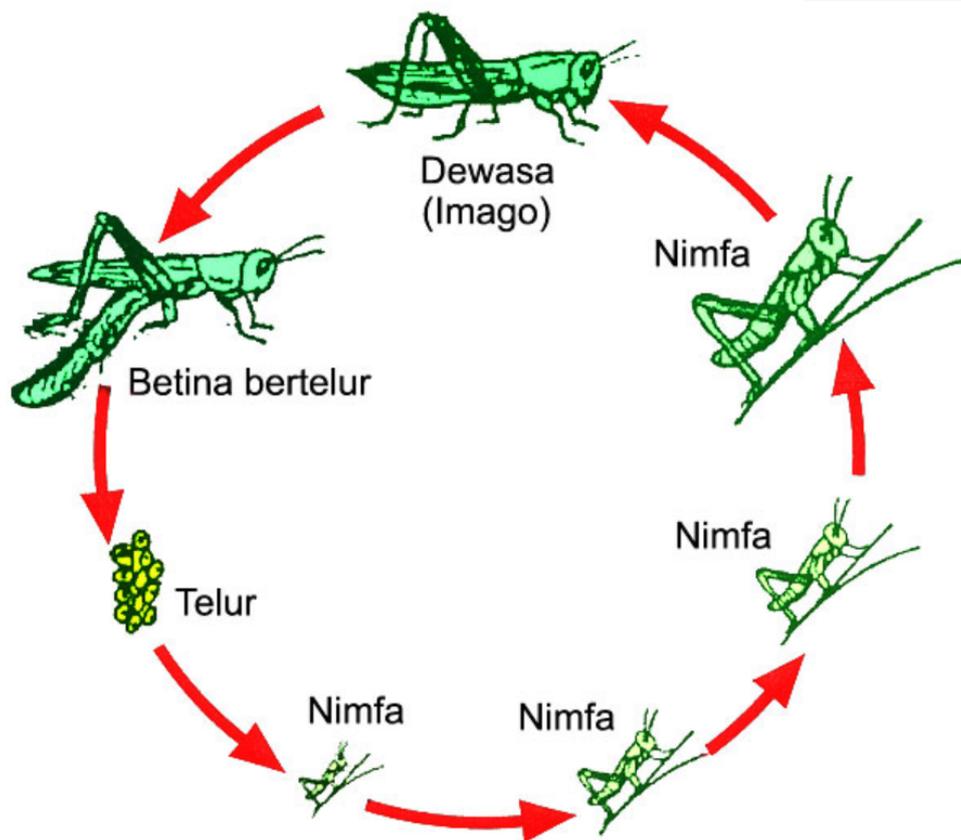
Beberapa hama yang ditemukan mengganggu pertumbuhan bibit *S.balangeran* yakni belalang (*Catantops splendens*), lalat bintil dari ordo Hymnoptera, dan spesies kutu loncat (*Diaphorina sp*). Belalang (*Catantops splendens*) merupakan belalang yang endemik yang habitatnya kebanyakan pada daerah perkebunan.



Sumber: Susilawati dan Naemah (2018)

Gambar 52. Ilustrasi Imago Belalang dan serangannya pada daun

Belalang adalah hewan yang mengalami metamorfosis tidak sempurna. Metamorfosis tidak sempurna adalah metamorfosis yang hanya memiliki 3 tahap, yaitu telur, nimfa, dan imago (dewasa). Tampilan fisik antara nimfa dan imago tidak jauh berbeda. Daur hidup belalang diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 53. Ilustrasi daur hidup Belalang

Informasi mengenai daur hidup belalang dari berkembang telur sampai menjadi imago sangat penting dalam upaya pengelolaan hama terpadu terhadap belalang. Karakteristik tentang habitat bertelur dan periodisitas waktu perkembangan nimfa dan imago harus dapat diidentifikasi secara detil.

Penyebab kerusakan atau gangguan tertinggi kesehatan bibit balangeran disebabkan oleh serangan hama dengan lokasi tanaman yang banyak diserang yaitu daun dan tingkat keparahan paling banyak 20%-29%. Lalat bintil dari ordo Hymnoptera juga menjadi hama pemicu kerusakan pada bibit *S.balangeran*



Sumber: Susilawati dan Naemah (2018)

Gambar 54. Ilustrasi imago hymnoptera dan kerusakan pada daun

Jenis hama lainnya adalah kutu loncat. Nimfa kutu loncat merupakan hama yang memicu terjadinya kerusakan pucuk daun. Nimfa kutu loncat umumnya menempati lipatan daun pada bagian pucuk semai. Kutu loncat merupakan hama yang membahayakan bagi semai karena sifatnya menghisap cairan sehingga bibit kekurangan nutrisi. Hal ini dapat mengganggu pertumbuhan bibit balangeran karena munculnya trubusan dan dalam tingkat serangan tinggi dapat mengakibatkan kematian pada semai balangeran.



Sumber: Susilawati dan Naemah (2018)

Gambar 55. Ilustrasi nimfa kutu loncat dan kerusakan pucuk

Penyakit pada bibit balangeran yang sering ditemukan adalah penyakit bercak daun. Penyakit ini merupakan penyakit yang disebabkan oleh faktor biotik. Penyakit bercak daun pada *S.balangeran* disebabkan oleh jamur *Lasiodiplodia sp* dan *Colletotrichum sp*.

Jenis jamur *Lasiodiplodia sp* berasal dari famili Sphaeropsidaceae dan *Colletotrichum sp* merupakan famili Diaporthaceae. Infeksi akibat jamur ini awalnya hanya kelihatan sebagai titik-titik kecil klorosis yang kemudian berkembang menjadi bercak coklat dari jaringan daun yang mati. Serangan bercak daun mencapai 39.5%.

## 8. KEMAMPUAN TUMBUH *S.balangeran* DALAM REVEGETASI

Revegetasi merupakan suatu kegiatan penanaman kembali suatu lahan atau wilayah tertentu. Revegetasi secara khusus banyak dipergunakan dalam istilah penanaman kembali di lahan bekas tambang. Revegetasi secara umum adalah kegiatan penanaman kembali di kawasan hutan atau di luar kawasan hutan (APL= areal penggunaan lain). Revegetasi yang dilaksanakan di dalam kawasan hutan dikenal dengan istilah reboisasi, sedangkan revegetasi yang dilakukan di luar kawasan hutan disebut penghijauan.

Revegetasi pada kawasan yang terbuka umumnya dilakukan dengan penanaman tanaman intensif yakni menggunakan jarak tanam rapat  $\leq 3\text{m} \times 3\text{m}$ , sedangkan pada kawasan yang masih ditumbuhi pohon/tiang dengan kerapatan jarang umumnya mengikuti pola pengayaan tanaman dengan jarak tanam lebih lebar ( $\geq 5\text{m} \times 5\text{m}$ ).



Sumber: Koleksi Pribadi

Gambar 56. Salah satu contoh tegakan revegetasi

*S.balangeran* merupakan jenis yang banyak dipilih dalam kegiatan revegetasi. Keberhasilan tumbuh bibit *S.balangeran* di persemaian relatif tinggi. Beberapa catatan tentang kemampuan tumbuh dari *S.balangeran* di lahan gambut atau lahan bekas tambang mengindikasikan adaptabilitas yang relatif baik dari jenis ini di berbagai habitat tumbuh.

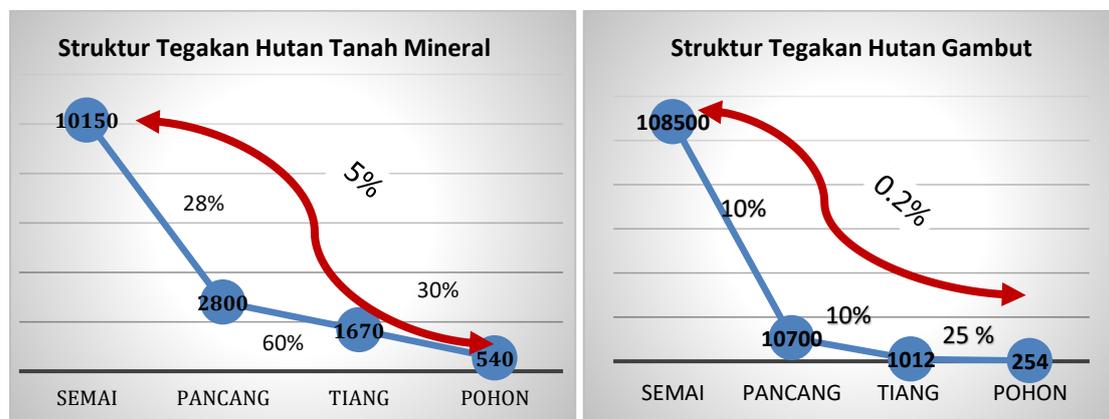
### **Penanaman *S.balangeran* di lahan Revegetasi Gambut**

Ekosistem Gambut adalah tatanan unsur gambut yang merupakan satu kesatuan utuh menyeluruh yang saling mempengaruhi · dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitasnya. Material gambut dapat didefinisikan sebagai suatu material organik yang terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi tidak sempurna dengan ketebalan 50 (lima puluh) centimeter atau lebih dan terakumulasi pada rawa (PP no. 57 tahun 2016).

Wetlands International Indonesia (WII) mengemukakan bahwa luas gambut di Indonesia sekita 21 juta ha. Luasan ini mencerminkan bahwa luas gambut di Indonesia sekitar 39% dari total lahan gambut tropis di dunia (54 juta ha). Sebaran luasan gambut di Indonesia menurut Wetland International adalah Sumatera seluas 7,20 juta ha (2013), Kalimantan seluas 5,77 juta ha (2004), dan Papua memiliki rawa gambut seluas 7,97 juta ha (2006). Hasil kajian yang dilakukan oleh lembaga lain luas lahan gambut untuk ketiga pulau tersebut sebesar 14,9 juta ha (BBPPSDLP, 2011). Hasil yang sedikit berbeda

terkait luasan tersebut dilaporkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2017) yang menyatakan bahwa luas lahan gambut di Indonesia mencapai  $\pm$  15,6 juta ha.

Perkembangan vegetasi di lahan gambut lebih terbatas dibandingkan hutan tanah mineral. Perbedaan ini dapat dijelaskan berdasarkan deskripsi dari konsep struktur tingkatan vegetasi dalam suatu hutan.



Sumber: Herianto (2017); Kalima dan Deny (2019)

Gambar 57. Gambaran Struktur Tegakan Hutan Mineral dan Gambut Deskripsi yang ditunjukkan pada gambar di atas memberikan penjelasan keterbatasan pertumbuhan dan perkembangan vegetasi pohon di lahan gambut. Keberhasilan capaian semai untuk ke tingkat pohon hanya berkisar 0.2%. Berbeda jauh dengan tegakan hutan mineral yang dapat mencapai 5%. Perbedaan juga terjadi pertumbuhan dan perkembangan antara tingkatan vegetasi.



Sumber: Koleksi pribadi

Gambar 58. Hamparan lahan rawa gambut terbuka

Berbagai aktivitas menyebabkan beberapa wilayah lahan gambut yang terdapat di Indonesia mengalami degradasi atau kerusakan. Kawasan gambut yang rusak dan terbuka umumnya didominasi oleh berbagai tumbuhan bawah yang relatif tebal menutupi permukaan gambut. Penutupan tumbuhan bawah ini sangat menyulitkan introduksi spesies pohon sehingga regenerasi jenis-jenis pohon di lahan gambut menjadi terhambat.

Miettinen dan Liew (2010) melaporkan kawasan rawa gambut terdegradasi di Pulau Sumatera dan Kalimantan seluas 6.641.000 ha. Badan Litbang Pertanian (2013) melaporkan kerusakan lahan gambut di Sumatera sekitar 2,5 juta baik gambut dangkal maupun gambut dalam. Lahan gambut dikategorikan terdegradasi atau rusak, jika tutupan lahan berupa semak belukar.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 59. Hutan gambut terdegradasi didominasi *C.rotundatus*

Pola penanaman yang umumnya dilakukan pada lokasi belukar atau sekunder dengan system pengayaan. Jarak tanam yang digunakan umumnya 5 m x 5 m (500 batang/ha). Kawasan gambut termasuk kategori terdegradasi berat, bila vegetasi alami sudah didominasi oleh tumbuhan bawah seperti paku-pakuan (*Nephrolepis biserrata*, *Stenochlaena palustris*), purun dan tumbuhan air lainnya. Penanaman intensif dilakukan pada kondisi wilayah seperti ini. Jarak tanam yang digunakan adalah 3 m x 3 m (1100 batang/ha).



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 60. Hutan gambut terdegradasi berat (dominasi purun, pakis)

Forest Watch Indonesia (2014) melaporkan bahwa luas hutan alam yang hilang di lahan gambut mencapai 1,1 juta ha dari tahun 2009–2013. Kalimantan sebagai salah satu pulau di Indonesia yang memiliki hutan gambut mengalami pengurangan luas lahan dan hutan gambut. Luas lahan gambut terindikasi selama periode 20 tahun mengalami penurunan sebesar 2,9%/tahun. Luas rawa gambut Kalimantan dari tahun 1990-2010 menurun dari 4,93 juta ha menjadi 2,18 juta ha (Miettinen *et al.*, 2012).

Kawasan gambut sebagai ekosistem bernilai penting harus dilindungi dan dipertahankan kelestariannya. Sumberdaya lahan rawa gambut memiliki fungsi perlindungan hidroorologi dan fungsi lingkungan lain yang penting bagi kehidupan seluruh makhluk hidup. Nilai penting inilah yang menjadikan lahan rawa gambut harus dilindungi dan

dipertahankan kelestariannya Upaya perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut yang mengalami gangguan atau kerusakan harus dipulihkan melalui kegiatan rehabilitasi.

Kawasan gambut rusak atau terdegradasi wajib dilakukan rehabilitasi seperti yang diamanatkan dalam PP.71/2014. Rehabilitasi adalah upaya pemulihan untuk mengembalikan fungsi dan memperbaiki ekosistem gambut. Kegiatan rehabilitasi atau restorasi ekosistem gambut dapat dilakukan dengan penanaman intensif atau pola pengayaan tanaman.

Kegiatan revegetasi gambut terkendala oleh permasalahan komponen lingkungan yang terbatas. Kesuburan tanah dan pH yang rendah menjadi faktor pembatas revegetasi di lahan gambut. Asupan unsur hara dan rekayasa yang sesuai untuk lahan gambut yang bersifat *site specific* harus terus diupayakan agar pertumbuhan tanaman menjadi optimal.

Tekanan lingkungan klimatis saat musim kemarau dan musim hujan juga problematika yang menyebabkan rendahnya persentase keberhasilan revegetasi di lahan gambut. Kekeringan di musim kemarau yang relatif panjang memicu terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Kebakaran tidak saja memusnahkan pepohonan alami dan pohon tanaman, tetapi juga akan merubah komponen biofisikimia tanah.

Periode musim hujan yang lama juga memicu genangan dan banjir di kawasan hutan gambut. Banyak bibit yang ditanam selain tidak tahan karena terendam, juga terkikis dan tercabut hingga hilang akibat relatif derasnya aliran air di saat periode banjir di lahan gambut.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 61. Periode genangan/banjir di lahan gambut  
Pemupukan dan pengapuran merupakan bagian penting dalam kegiatan revegetasi di lahan gambut. Kegiatan ini membantu penyediaan unsur hara dan perbaikan kualitas tanah yang dapat memicu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemupukan dan pengapuran kurang efektif dilakukan karena periode penggenangan dan banjir di musim hujan akan melarutkan material pupuk dan kapur yang ditebarkan.

Berbagai opsi penanganan berbagai kendala harus ditemukan, salah satunya adalah pemilihan jenis yang sesuai ditanam di areal gambut.

*S.balangeran* menjadi salah satu pilihan jenis dengan dasar lokal spesies, bibitnya mudah diperbanyak, dapat hidup dalam kondisi kering dan tergenang, mampu tumbuh di tanah miskin hara, memiliki ketahanan dalam distribusi bibit dan berbagai keunggulan lainnya.

Balangeran (*S.balangeran*), Perupuk (*Lophopetalum sp*) dan Tumeh (*Combretocarpus rotundatus*) merupakan jenis tumbuhan yang menjadi prioritas untuk ditanam dalam restorasi lahan gambut yang rusak di wilayah Sebangau Kalimantan Tengah. Ketiga jenis ini memiliki persentase mortalitas yang rendah dari 6 jenis pohon rawa yang ditanam di 6 lokasi lahan rawa gambut yang rusak (Outrop. 2016)



Sumber: Koleksi pribadi

Gambar 62. Hasil penanaman *S.balangeran* di lahan gambut

Keberhasilan revegetasi ditunjang oleh kemampuan bertahan selama distribusi bibit dari persemaian sampai ke tempat penanaman. Distribusi bibit kegiatan revegetasi hutan gambut umumnya dilakukan dengan transport darat dan transport air.



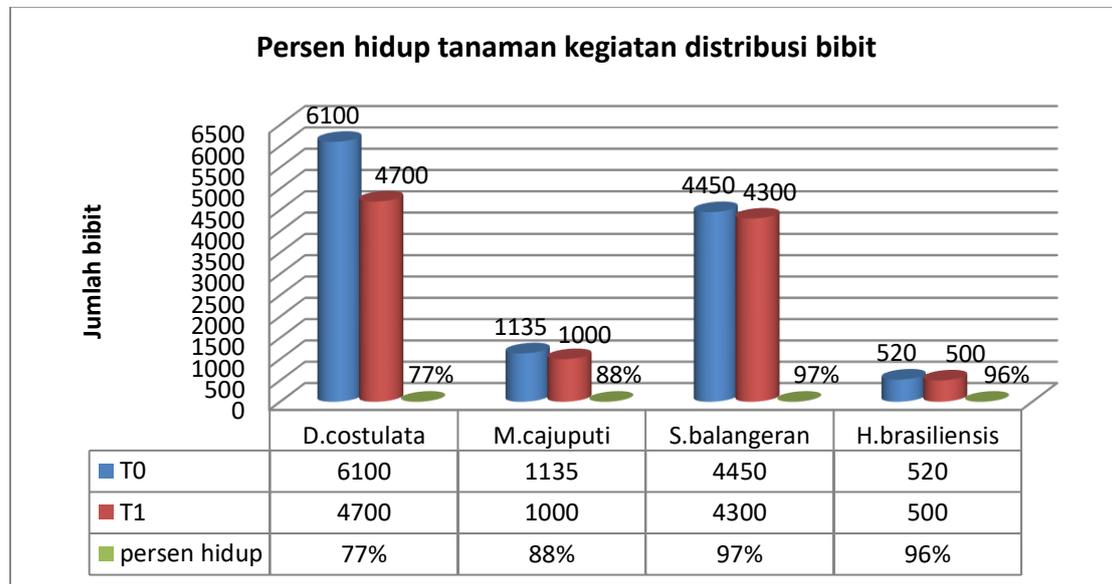
Sumber: koleksi pribadi

Gambar 62. Distribusi bibit *S.balangeran* dalam revegetasi gambut

*S.balangeran* merupakan jenis bibit yang memiliki ketahanan hidup baik selama proses distribusi bibit. Perbandingan dari 4 jenis bibit lain, *S.balangeran* memiliki angka kematian yang paling kecil selama distribusi bibit.

*S.balangeran* merupakan salah satu tanaman yang dipilih dalam kegiatan rehabilitasi lahan gambut bekas terbakar. Hasil pengujian yang dihasilkan selama 5 bulan penelitian, *S.balangeran* memiliki present hidup sebesar 97,19%. Pertumbuhan tinggi yang dimiliki termasuk baik dengan nilai rata-rata riap tinggi 3,52 cm selama lima

bulan penanaman. Pertumbuhan diameter selama 5 bulan tergolong medium dengan nilai penambahan diameter sebesar 3,38 mm (Mardhatillah *et al.* 2019).



Sumber: pengolahan data primer

Gambar 63. Persen hidup *S.balangeran* selama distribusi bibit

Ketahanan hidup *S.balangeran* mencapai 97% selama distribusi bibit kegiatan revegetasi hutan gambut. Karakter ini memiliki arti penting dalam menunjang keberhasilan kegiatan revegetasi.

Tata dan Pradjadinata (2013) menyatakan bahwa laju pertumbuhan tinggi dan diameter bibit balangeran pada umur 8 bulan setelah tanam di lahan gambut yang terbuka berturut-turut sebesar 3,3 cm/tahun dan 8 mm/tahun. Omon (1999) melaporkan bahwa jenis ini mampu tumbuh dengan baik pada areal bekas terbakar yang ditumbuhi alang-alang di Kalimantan Timur.

Bibit *S.balangeran* yang baru ditanam tidak tahan tumbuh pada genangan dengan periode terlalu lama. Penanaman *S.balangeran* paling tidak 6 bulan sebelum masuk musim paman tertinggi sudah harus ditanam. Penggunaan bibit dengan tinggi 40-80 cm sangat dianjurkan karena fase pembentukan perakaran yang cukup baik saat berada di ukuran tersebut.

*S.balangeran* memiliki kemampuan tumbuh yang cukup baik di lahan gambut selama tidak ada lama penggenangan lahan yang ekstrim. *S.balangeran* memiliki persentase tumbuh yang tinggi di awal penanaman. Penurunan drastis terjadi saat memasuki penggenangan. Umur tanaman yang relatif muda dan penggenangan dengan durasi waktu lama (> 3 bulan)

Pertumbuhan tinggi dan diameter *S.balangeran* dipengaruhi oleh mikrotopografi dan tinggi permukaan air. Tanaman *S.balangeran* pada umur 9,5 tahun memperlihatkan pertumbuhan tinggi terbaik (12,5 m) dengan perlakuan gundukan (mikrotopografi) setinggi 12,5 cm dan tinggi genangan air 75,5 cm (Santosa dan Supriyono, 2012).



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 64. Proses pembuatan gundukan dalam revegetasi gambut

Beberapa hal yang harus diperhatikan selain pemilihan jenis yang adaptif di lahan gambut adalah waktu penanaman yang tepat dengan memperhatikan faktor klimatis seperti puncak musim hujan, teknik penanaman yang memperhatikan tinggi tanaman serta mikrotopografi lahan tanaman.

## Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batu bara

Kegiatan pertambangan batu bara merupakan salah satu penyebab hilangnya hutan dengan luasan besar di Kalimantan. Kegiatan pertambangan menyisakan bekas lahan tambang batu bara yang dipastikan telah mengubah bentang alam. Sistem tambang terbuka (*open pit mining system*) memicu perubahan bentang alam. Luas areal terbuka akan semakin bertambah setiap tahunnya akibat bertambahnya luas areal yang ditambang. Lahan bekas tambang yang dibiarkan begitu saja setelah 30 tahun tidak memperlihatkan ditumbuhi semai pohon pioneer. Penguasaan *invasif species* atau *non-native species* yang sudah mengalami naturalisasi akan menghambat proses suksesi. Tumbuhan yang mendominasi lahan ini kemudian mengubah siklus hara, air dan mikroba tanah.



Sumber: Rusmana *et al* (2013)

Gambar 65. Penanaman jenis Dipterokarpaceae di lahan revegetasi

Rekolonisasi tumbuhan asli masih juga lambat walaupun sudah ditanami dengan pohon lokal (Zipper *et al.* 2011). Keberhasilan reklamasi lahan bekas tambang salah satunya ditentukan oleh pemilihan jenis yang tepat (Zipper *et al.* 2011).

*S.balangeran* termasuk jenis tanaman yang relatif dapat tumbuh di areal reklamasi bekas tambang batu bara. *S.balangeran* tumbuh lebih baik di lahan dengan slope miring dibanding kemiringan datar, hal ini berkaitan dengan sifat fisik tanah dan air yang tidak menggenang yang mempengaruhi akumulasi material tanah dengan pH rendah. Karakteristik lahan miring relatif memiliki pH tanah yang lebih tinggi dibanding tanah datar (Lestari *et al.* 2019)

Susilo (2016) menanam beberapa jenis tanaman Dipterokarpa di lahan revegetasi tambang. Penanaman dilakukan di bawah tanaman pelindung yang berumur 4 tahun. Tanaman pelindung yang digunakan di antaranya adalah: Sengon buto (*Entrolobium cyclocarpum*), Trembesi (*Samania saman*), Waru (*Hibiscus sp.*), Johar (*Caesia siamea*) dan Gmelina (*Gmelina arborea*). Jenis-jenis dipterokarpa yang ditanam sebanyak lima jenis yaitu *S.agamii*, *S.balangeran*, *S.atrinervosa*, *Parashorea smythiesii* dan *Cotylelobium burkii*. Hasil penanaman mengindikasikan jenis *S.balangeran* dan *P.smythiesii* memiliki kemampuan hidup sampai 30%. Pengukuran dilakukan setelah 2 tahun penanaman dengan penaung terbaik untuk keberhasilan hidup *S.balangeran* adalah Trembesi (*S.saman*).

*S.balangeran* pada tanah-tanah marginal di luar kawasan tambang juga dapat tumbuh dengan baik. Hasil uji coba di halaman kampus Fakultas Kehutanan ULM menunjukkan *S.balangeran* mampu tumbuh dengan riap pertumbuhan yang baik. Penanaman dilakukan pada bulan juli 2019 dengan tinggi semai 90 cm dan diameter 1 cm. Pengukuran kedua dilakukan bulan September 2020 dengan tinggi 295cm dan diameter 5 cm.



Sumber: Koleksi pribadi

Gambar 66. Pertumbuhan *S.balangeran* di tanah kering

Fenomena ini mengindikasikan kemampuan hidup *S.balangeran* di luar lahan gambut. Range hidup yang relatif lebar dari *S.balangeran* memberikan informasi potensi pengembangannya tidak hanya di lahan gambut.

## **9. SIKAP MASYARAKAT UNTUK KONSERVASI *S.balangeran***

Keberadaan *S.balangeran* di alam relatif terancam populasi pohon dan permudaanya. Pemanfaatannya sebagai kayu pertukangan yang banyak disukai di pasaran lokal menginisiasi penebangan *illegal* terhadap *S.balangeran* di hutan. Kasus yang ditemukan di hutan kerangas desa Guntung Ujung Kalimantan Selatan, *S.balangeran* hanya dapat ditemukan pada tingkat semai pancang dari hasil trubusan bekas tunggak pohon bekas tebangan. Penebangan tanpa penanaman kembali yang disertai dengan kebakaran hutan mengakibatkan tidak ditemukannya lagi jenis ini di tingkat pohon dan tiang (Kissinger, 2013).

Menurunnya populasi *S.balangeran* menuntut tindakan konservasi baik terhadap sumberdaya jenis maupun lingkungan hutan. Terjadi pergeseran paradigma konservasi dari perlindungan dan pengawetan menjadi pemanfaatan berkelanjutan. Paradigma baru konservasi menekankan bagaimana kita bisa menemukan pengungkit sikap dan aksi konservasi melalui stimulus manfaat suatu sumberdaya atau kawasan. Bila manfaat itu memiliki nilai yang besar bagi masyarakat maka dengan sendirinya masyarakat mengelola sumberdaya atau kawasan itu agar manfaatnya besar dan berkelanjutan. Nilai manfaat sumberdaya atau kawasan tersebut selanjutnya menjadi stimulus manfaat yang menginisiasi sikap dan aksi konservasi (Zuhud 2007).

Implementasi konservasi melalui pemanfaatan keanekaragaman hayati hendaknya dapat mengadopsi apa yang telah dilakukan masyarakat tradisional pelaksana konservasi yang identik dengan suatu sistem pemanfaatan berkelanjutan dari sumberdaya hutan. Individu masyarakatnya memiliki nilai-nilai yang telah menjadi stimulus untuk sikap dan aksi konservasi. Nilai-nilai tersebut yang dimiliki masyarakat tidak hanya pada aspek pemanfaatan sumberdaya hutan, tetapi juga meliputi penguasaan tentang nilai dan karakteristik bio-ekologi serta nilai sosial dan spiritual tentang sumberdaya hutan. Hasil identifikasi system nilai tentang jenis *S.balangeran* diungkapkan oleh Kissinger *et al.* (2016) dalam masyarakat sekitar hutan kerangas (Tabel 6)

Tabel 6. Sistem Nilai *S.balangeran* di masyarakat hutan

Sistem Nilai	Nilai dari <i>S.balangeran</i>
Nilai Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai ekonomi dari harga penjualan kayu</li> <li>• Nilai ekonomi didapat dari penggunaan tumbuhan sebagai bahan obat yang menggantikan nilai dari harga obat modern</li> <li>• Nilai ekonomi dari batangnya yang digunakan sebagaibahan pembuat atap sirap(sangat terbatas)</li> </ul>
Nilai sosial budaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerap dibawa sebagai perlengkapan saat hendak pergi ke hutan, karena air rendaman kulitnya dapat menjaga stamina dan penawar racun</li> <li>• Kulitnya sebagai bahan pewarna</li> <li>• Kulitnya digunakan sebagai dinding pondok saat berladang</li> </ul>
Nilai sosial ekologi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagai tanda alam bagi tanah kurang subur, bergambut dan berair coklat kehitaman yang tidak bisa ditanam padi</li> </ul>
Nilai religius/spiritual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua yang diciptakan Tuhan pasti ada manfaatnya dan tidak akan sia-sia</li> </ul>

Sistem nilai ini menunjukkan bahwa pengetahuan tentang *S.balangeran* nilainya tidak sekedar diperoleh dari pemanfaatan ekonomi kayu saja, tetapi lebih kompleks lagi mencakup kepercayaan atau keyakinan. Pengetahuan ekologi tradisional memang mencakup pengetahuan, penggunaan dan kepercayaan yang kompleks (Berkes *et al.* 2000). Nilai pemanfaatan *S.balangeran* oleh masyarakat tradisional juga merupakan kombinasi antara pengetahuan (*cognitive*), kecenderungan bertindak (*tend to act*) dan perasaan (*affective*) terhadap *S.balangeran*.

Desain konservasi harus dirancang berdasarkan pengetahuan tradisional masyarakat. Pemahaman terhadap pengetahuan tradisional masyarakat mengharuskan kita mengetahui mekanisme sosial yang berlangsung dalam suatu masyarakat. Hal tersebut diharapkan mempercepat ditemukannya alternatif-alternatif dalam konservasi sumberdaya alam atau kawasan.

Nilai *S.balangeran* paling banyak diidentifikasi dari nilai ekonomi untuk menghasilkan pemasukan ekonomi dari penjualan kayunya. Nilai-nilai ekonomi lainnya berupa manfaat sebagai tumbuhan berkhasiat obat, material dinding pondok masih bersifat insidentil dan sebatas hanya untuk pemenuhan kebutuhan sendiri.



Sumber: koleksi pribadi

Gambar 67. Hasil hutan kayu yang menjadi komoditas utama

Tantangan dari perencanaan konservasi adalah bagaimana menemukan solusi agar nilai manfaat tersebut tidak tertumpu pada pemanfaatan kayu yang sampai saat ini tidak lestari. Pemanfaatan kayu dengan penebangan pohon bersifat deskruktif yang menghilangkan tegakan pohon *S.balangeran*.

Pemulihan tegakan alam relatif rendah keberhasilannya karena beberapa faktor seperti regenerasi alamiah *S.balangeran* tergolong lambat, kecepatan pertumbuhannya lambat (*slow growing*), struktur vegetasi yang tidak merata antara tingkat pohon, tiang, pancang dan semai yang berdampak pada tidak terjaminnya proses regenerasi alamiah.

Upaya penanaman atau pengayaan buatan *S.balangeran* di alam relatif kurang berhasil (15-30% setelah 1 tahun penanaman). Kebakaran berulang dan terendahnya bibit tanaman dalam periode

waktu lama menjadi kendala utama kegiatan penanaman atau pengayaan tanaman di lapangan.

Pengelolaan atau konservasi *S.balangeran* tidak hanya terletak pada bagaimana kita bisa memanfaatkan *S.balangeran* yang supaya tidak bertumpu sebagai penghasil kayu, tetapi sistem nilai lainnya sudah mulai menghilang. Terindikasinya gejala keterputusan sistem nilai di dalam masyarakat terhadap *S.balangeran*.



Sumber: Koleksi pribadi

Gambar 68. Ketergantungan pemanfaatan kayu yang harus dibatasi

Penguasaan pengetahuan *S.balangeran* sebagai bahan pengobatan relatif terbatas pada orang-orang tertentu. Pemahaman generasi muda yang rendah dalam pemanfaatan *S.balangeran* sebagai bahan pengobatan atau keperluan lainnya membuat lemahnya pengetahuan ilmu tentang tanaman obat. Lemahnya penguasaan pengetahuan dan nilai-nilai tentang *S.balangeran* pada kalangan tertentu mengindikasikan keterputusan sistem nilai tersebut. Keterputusan suatu "sistem nilai" yang sudah mengakar di masyarakat secara

turun temurun akan menimbulkan *discontinuity*, *inconsistency*, *disparity* dan *distorsion* (Ndraha, 2005).

Membangkitkan kembali sistem nilai tentang *S.balangeran* dapat dianalogikan dengan belajar sejarah agar kita dapat mengambil pelajaran dan dasar pertimbangan untuk perbuatan ke depan. Sistem nilai tersebut dapat saja ditingkatkan terutama untuk nilai manfaat ekonomi. Nilai manfaat ekonomi telah menjadi pegangan banyak orang, terutama apabila dikaitkan dengan kenyataan dan tujuan yang ingin dicapai, baik pada tingkat individu, kelompok maupun masyarakat. Nilai ekonomi mendorong manusia bersikap realistis, baik menentukan tujuannya maupun menentukan standar tingkat kepuasan yang ingin diperoleh. Nilai ini relatif mudah diamati dan diukur sehingga sering dikaitkan "harga" padanya (Siagian, 2004).

Keberhasilan implementasi konservasi sumberdaya hutan tentu saja tidak hanya cukup bila disusun berdasarkan karakteristik pemanfaatan, tetapi harus juga dirancang berdasarkan karakteristik bio-ekologi dan karakteristik sosial yang direfleksikan melalui sikap masyarakat dan pengelola bidang kehutanan terhadap konservasi *S.balangeran*.

Pengungkapan sikap masyarakat terhadap *S.balangeran* merupakan target utama yang harus diungkapkan agar implementasi konservasi dapat direalisasikan. Pemaknaan stimulus *S.balangeran* di arahkan

kepada masyarakat lokal dan *stakeholders* dalam pengelolaan sumberdaya hutan. Kissinger *et al* (2016) kerangas memberikan penjelasan mengenai pemaknaan sikap untuk aksi konservasi terhadap *S.belangeran* dengan pendekatan stimulus AMAR (Zuhud, 2007).

Tabel 7 Pemaknaan stimulus sikap konservasi terhadap *S.belangeran*

No	PERNYATAAN STIMULUS	Penduduk		Pengelola	
		Skore Sikap	Skore Sikap	Skore Sikap	Skore Sikap
<b>Pernyataan Stimulus <i>S. belangeran</i> tentang Nilai Alamiah</b>					
1	<i>S. belangeran</i> banyak tumbuh di hutan kerangas	4,5	+	3,6	-
2	Jumlah <i>S. belangeran</i> lebih tinggi di hutan kerangas basah dibanding kerangas kering	3,8	-	3,0	-
3	<i>S. belangeran</i> tumbuh pada tempat dengan karakter spesifik	3,3	-	3,0	-
4	Jumlahnya menurun bila terjadi kebakaran berulang	4,2	+	4,0	+
5	Jumlahnya menurun akibat kegiatan penebangan dan pembukaan lahan	4,4	+	4,2	+
6	<i>S. belangeran</i> berfungsi dalam perlindungan lingkungan	3,4		3,9	+
7	Regenerasi alamiah di hutan relatif sulit	3,4	-	3,0	-
8	Regenerasi buatan di hutan kerangas relatif sulit	3,3	-	3,2	-
<b>Belum terbentuk stimulus alamiah yang kuat untuk sikap konservasi</b>		<b>3,79</b>	<b>-</b>	<b>3,49</b>	<b>-</b>
<b>Pernyataan Stimulus <i>S. belangeran</i> tentang Nilai Manfaat</b>					
1	Kulit dan akar <i>S. belangeran</i> sebagai obat diare, malaria, diabetes, penawar racun dan penambah stamina	4,0	+	3,4	-
2	<i>S. belangeran</i> dipakai sebagai bahan pewarna	3,6	-	3,2	-
3	<i>S. belangeran</i> digunakan sebagai kayu perkakas rumah yang kuat dan awet	4,2	+	4,2	+
4	Perasaan gembira melihat <i>S. belangeran</i> berkembang banyak di hutan kerangas	3,6	-	3,6	-
5	Menyenangi <i>S. belangeran</i> karena dapat digunakan sebagai antibakteri, antioksidan dan antidiabetes	3,8	-	3,6	-
6	<i>S. belangeran</i> menyimpan karbon bagi lingkungan	3,4	-	4,0	+
<b>Belum terbentuk stimulus manfaat yang kuat untuk sikap konservasi</b>		<b>3,80</b>	<b>-</b>	<b>3,67</b>	<b>-</b>
<b>Pernyataan Stimulus <i>S. belangeran</i> tentang Nilai Spiritual dan Kerelaan</b>					
1	Memelihara <i>S. belangeran</i> di alam untuk generasi berikutnya	3,9	+	3,9	+
2	Mempertahankan <i>S. belangeran</i> terkait nilai budaya	3,2	-	2,8	-
3	Menjaga populasi <i>S. belangeran</i> sebagai titipan Pencipta	3,4	-	3,2	-
4	Memelihara <i>S. belangeran</i> karena status konservasinya rawan	3,0	-	3,3	-
5	Permasalahan legalitas akses lahan diselesaikan	4,1	+	4,0	+
6	Perlunya Perda pendukung konservasi <i>S.belangeran</i>	3,3	-	3,4	-
7	Bantuan manusia untuk meningkatkan <i>S. belangeran</i> di alam	3,0	-	3,4	-
8	Tanggungjawab moral mencegah kerusakan <i>S.belangeran</i>	3,7	-	3,3	-
<b>Belum terbentuk stimulus religius/rela kuat untuk sikap konservasi</b>		<b>3,45</b>	<b>-</b>	<b>3,41</b>	<b>-</b>

Responden yang digunakan adalah masyarakat lokal yang berada di dalam dan sekitar hutan serta instansi terkait yang berkenaan pengelolaan kawasan hutan. Keberadaan *S.balangeran* terkategori masih belum cukup kuat sebagai stimulus bagi individu-individu atau berbagai pihak melakukan aksi konservasi *S.balangeran* (kategori nilai baik nilai alamiah, manfaat dan religious memiliki skore  $\leq 3,9$ ).

Pernyataan yang menunjukkan pembentukan stimulus alamiah untuk sikap yang kuat hanya teridentifikasi pada terbentuk pada pernyataan nomor 1,4,5 untuk sikap penduduk lokal, dan pernyataan nomor 4,5,6 untuk sikap pengelola. Pernyataan yang menunjukkan pembentukan stimulus manfaat untuk sikap hanya teridentifikasi pada pernyataan nomor 1, 3 untuk sikap penduduk lokal, dan pernyataan nomor 3,6 untuk sikap pengelola. Pernyataan yang menunjukkan nilai spiritual/kerelaan pembentuk stimulus sikap spiritual hanya teridentifikasi pada pernyataan nomor 1,5 untuk sikap penduduk lokal dan pengelola.

Pernyataan tentang stimulus bagi penduduk lokal dan pengelola memiliki nilai di bawah 3,9 yang mengindikasikan belum terbentuk kepedulian atau sikap yang kuat untuk mengkonservasi *S.balangeran*. Keberadaan *S.balangeran* berdasarkan perspektif model komunikasi merupakan sumber sinyal yang masih belum bisa ditransformasikan atau diterjemahkan dengan baik menjadi informasi dalam pembentukan stimulus sikap konservasi bagi

masyarakat lokal dan pengelola. Belum terbentuknya *brand image* yang menarik secara emosional dari individu-individu menyebabkan sinyal *S.balangeran* belum direspon oleh komponen sikap masyarakat lokal dan pengelola.

Penyampaian informasi tentang hasil riset empiris tentang manfaat dari bioaktivitas tumbuhan *S.balangeran* yang dilakukan kepada masyarakat lokal relatif mampu menaikkan persepsi masyarakat lokal untuk aksi konservasi, akan tetapi belum cukup mampu untuk mengimplementasikannya dalam bentuk sikap dan aksi konservasi jenis *S.balangeran*. Fenomena ini mengindikasikan bahwa *S.balangeran* selama ini relatif kurang penting kedudukannya bagi masyarakat lokal dan pengelola dalam menggiring sikap dan aksi konservasi.



Sumber: Koleksi Pribadi

Gambar 69. *S.balangeran* dan habitatnya di lahan basah

Fenomena ekologi yang mencerminkan nilai alamiah *S.balangeran* sebagai bagian dari keanekaragaman hayati, habitat alami yang spesifik, kelangkaan dan menurunnya populasi belum dapat menjadi stimulus alamiah bagi penduduk atau pengelola untuk bersikap konservasi. Karakter-karakter tersebut belum menjadi pemikiran penting bagi mereka dan bukan menjadi permasalahan utama dalam kehidupan sehari-hari.

Tanggapan secara umum tentang kelangkaan, menurunnya populasi *S.balangeran* akibat penebangan, pembukaan lahan, kebakaran berulang adalah fenomena yang lumrah terjadi hampir setiap tahunnya. Berkurangnya populasi *S.balangeran* di hutan belum ditanggapi dengan kepedulian untuk mengkonservasi jenis tumbuhan ini. Begitu juga halnya dengan nilai manfaat yang hasil nilai kategorinya lebih tinggi dari nilai alamiah dan nilai spiritual/kerelaan juga belum mampu menggugah sikap untuk lebih peduli terhadap aksi konservasi *S.balangeran*.



Sumber: Rhett A. Butler

Gambar 70. Kerusakan alam yang menjadi fenomena biasa

Beberapa pernyataan masyarakat berikut mengungkapkan belum terbentuknya stimulus kerelaan untuk sikap dan aksi konservasi terhadap *S.balangeran* adalah sebagai berikut:

- i) Menjadi hal atau pemandangan yang lumrah atau biasa saja melihat *S.balangeran* tumbuh dominan di lahan hutan rawa
- ii) *S.balangeran* tumbuh dan berkembang dengan sendirinya, berkurang dan hilangnya *S.balangeran* bukan menjadi persoalan yang begitu penting bagi masyarakat.

Terdapat beberapa harapan untuk mengkonservasi *S.balangeran* di hutan kerangas sebagai bahan pengobatan meskipun secara keseluruhan masih banyak faktor kendalanya. Dukungan ini diindikasikan melalui pernyataan sikap masyarakat tentang pengetahuan manfaat tanaman ini sebagai bahan pengobatan dan ditambah bukti empiris awal tentang potensinya sebagai antioksidan, antibakteri dan antidiabetes.

Masyarakat cukup khawatir jika *S.balangeran* punah karena khasiatnya yang sangat baik bagi pengobatan. Dukungan masih harus dibangun untuk mengkonservasi *S.balangeran* dari pihak pengelola. Memasukkan *S.balangeran* sebagai jenis tumbuhan pilihan dalam revegetasi baik di lahan kering dan lahan basah merupakan langkah kongkret untuk mengkoservasi jenis *S.balangeran*.

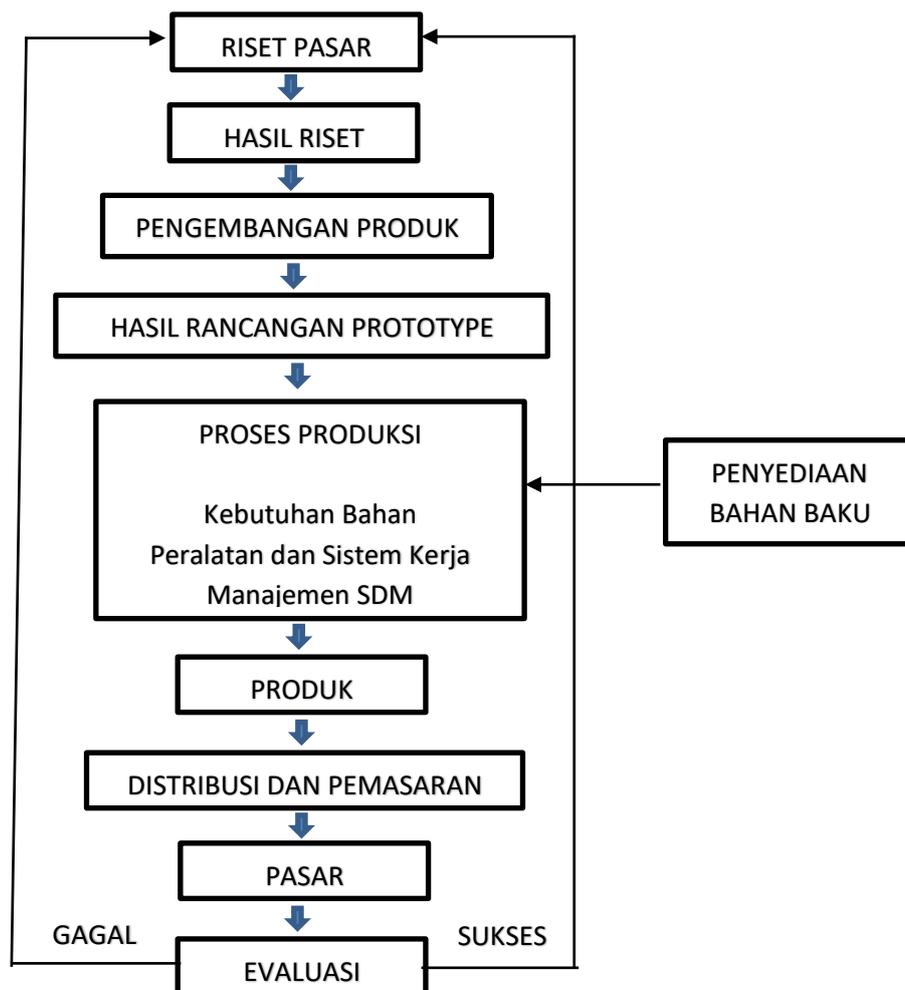
Penyusunan strategi dan tindakan pro aktif yang kuat dan *feasible* penting dilakukan untuk dapat menggugah masyarakat dan pengelola untuk mengkonservasi *S.balangeran* dari hutan kerangas. Menitikberatkan konservasi dari aspek nilai manfaat berkelanjutan dari *S.balangeran* memang perlu upaya keras yang dibangun baik dari pondasi masyarakat maupun kebijakan pemerintah.

Membangun sikap untuk rela mengkonservasi *S.balangeran* masih membutuhkan jalan panjang dengan pendekatan yang komprehensif. Harapan harus dibangun melalui pendekatan holistik dari proses produksi, pengolahan dan pemasaran. Beberapa hal penting yang harus dilakukan agar brand image *S.balangeran* dapat meningkat di antaranya dengan beberapa mekanisme seperti membangun sumberdaya bahan baku yang selalu ada dan berkelanjutan, kejelasan produk dari sumberdaya yang dikembangkan, kestabilan harga, kejelasan pemasaran atau *offtaker* yang akan menampung produk alam, serta permintaan pasar yang stabil dan cenderung meningkat.

Pemanfaatan yang bernilai tinggi dari beberapa pendekatan material biologi (bukan jasa lingkungan) dari *S.balangeran* adalah pemanfaatannya melalui pendekatan bioprospeksi terutama mengarah pada produk herbal terstandar, biofarmaka atau bioindustri lainnya. Syarat utamanya dalam tahapan produksi

bahan baku adalah tersedianya bahan baku dengan total biomassa tinggi dan berkelanjutan. Mempertahankan populasinya di alam melalui moratorium penebangan kayu jenis *S.balangeran* dan pengayaan tanaman melalui kegiatan revegetasi adalah langkah awal yang harus dilakukan.

Bantuan teknologi dalam pengolahan produk diperlukan agar hasil produk benar-benar menjadi pilihan konsumen. Investasi teknologi tentu saja tidak dapat dilakukan tanpa dasar riset pemasaran, sehingga peran pemasaran menjadi teramat penting.



Gambar 71. Proses Produksi dan Pemasaran

Riset pengembangan dan proses pemasaran secara teoritikal kelihatannya relatif mudah untuk dilaksanakan. Realitanya adalah proses ini begitu panjang dan perlu pendekatan detil dan evaluasi berulang. Pemasaran dan rekayasa produk adalah faktor yang menjadi pintu akhir yang menentukan berlanjut atau tidak berlanjutnya pengembangan produk material biologi yang akan dikembangkan. Sumbangan pemikiran banyak pihak sangat diperlukan dalam pengembangan produk material biologi tidak hanya *S.balangeran* tetapi kekayaan biodiversitas hutan lainnya sehingga mekanisme konservasi dapat dilakukan.

## 10. STRATEGI IMPLEMENTASI KONSERVASI *S.balangeran*

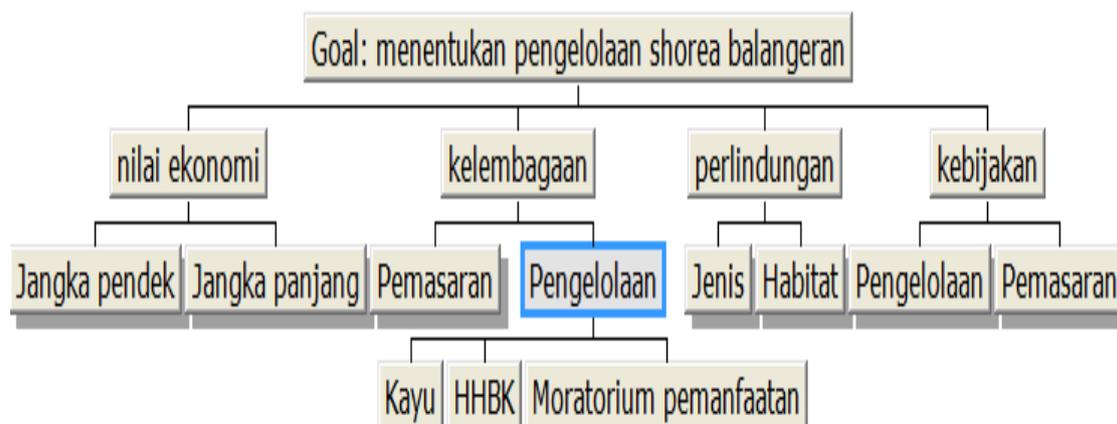
Karakterisasi ekologi, pemanfaatan, dan interpretasi aspek sosial budaya terkait dengan keberadaan *S.balangeran*, mengarahkan pada pentingnya implementasi konservasi terhadap jenis ini. Keanekaragaman hayati menjadi isu pokok dalam pengelolaan hutan dan sumberdaya alam. Implementasi konservasi yang senantiasa berbasis 3 S (*Save it, Study it and Use it*) dapat diberlakukan pada jenis *S.balangeran*. Tabel berikut berisikan beberapa alternatif strategi kegiatan yang dapat dilaksanakan dalam implementasi konservasi *S.balangeran*.

Tabel 7. Implementasi Konservasi *S.balangeran*

<b>Dasar Pertimbangan</b>	<b>Implementasi Konservasi</b>
<b><i>Save it</i></b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kebijakan moratorium penebangan kayu jenis <i>S.balangeran</i>. Penggunaan kayu pengganti dapat diarahkan pada kayu cepat tumbuh atau kayu tanaman perkebunan yang kurang produktif hasilnya serta telah memasuki daur biologis.</li><li>2. Pengayaan jenis <i>S.balangeran</i> di hutan kerangas, hutan rawa atau lainnya</li><li>3. Program perlindungan terhadap bahaya kebakaran</li><li>4. Menumbuhkan stimulus sikap dan aksi masyarakat untuk konservasi <i>S.balangeran</i></li><li>5. Mempertahankan status kawasan hutan</li></ol>

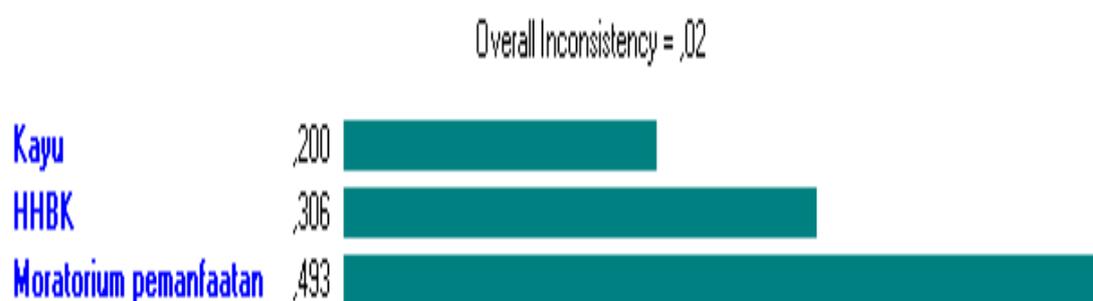
<p><b>Study it</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Karakterisasi dan analisis keragaman genetik <i>S.balangeran</i> pada berbagai habitat tumbuh</li> <li>2. Analisis struktur tegakan sebagai dasar dalam pengelolaan selanjutnya</li> <li>3. Analisis potensi bioaktivitas dan berbagai penggunaan bukan kayu dari <i>S.balangeran</i></li> <li>4. Karakterisasi dan analisis ekologis yang komprehensif baik itu tipe sebaran, faktor biotik dan abiotik, pertumbuhan riap, sebaran dan distribusi <i>S.balangeran</i></li> <li>5. Teknik budidaya perbanyak tanaman</li> <li>6. Kajian aspek sosial ekonomi dan budaya dalam pengembangan <i>S.balangeran</i></li> </ol>
<p><b>Use it</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemanfaatan berbagai bagian tanaman sebagai bahan alami pengobatan</li> <li>2. Pengembangan bioprospeksi lebih lanjut dari <i>S.balangeran</i> dalam porsi terbatas</li> <li>3. Pemanfaatan tanaman sebagai pilihan dalam berbagai kegiatan revegetasi terutama lahan basah</li> <li>4. Dapat dimanfaatkan sebagai jenis pohon untuk kegiatan pengayaan lahan pasca tambang atau lahan kritis lainnya</li> <li>5. Pemanfaatan tegakan sebagai sumber benih dan anakan alam</li> <li>6. Sebagai penyusun tegakan untuk kawasan konservasi satwa liar</li> <li>7. Pengembangan imbal jasa lingkungan</li> </ol>

Implementasi konservasi dapat berbasis masyarakat lokal dengan dukungan penuh berbagai pihak. Potensi *S.balangeran* sebagai bahan pengobatan sangat menjanjikan berdasarkan hasil penelitian tentang berbagai bioaktivitas yang dikandungnya. Pengembangan pemanfaatan bagian tanaman yang tidak merusak tanaman menjadi pilihan pengelolaan terbaik serta didukung oleh program perlindungan dan pembudidayaan tanaman secara berkelanjutan. Imbal jasa lingkungan (*ecosystem service*) yang dihasilkan oleh tegakan *S.balangeran* hendaknya terus dapat dikaji (*study it*) sehingga kompensasi dari jasa lingkungan dapat diperhitungkan. Prinsip pemanfaatan berkelanjutan yang terkandung dalam filosofi konservasi akan menjadi pendekatan konservasi *S.balangeran*. Kissinger dan Pitri (2018) melakukan analisis hirarki proses (AHP) dalam menentukan pilihan terbaik pengelolaan *S.balangeran*. Pilihan pengelolaan yang dirancang adalah untuk pemanfaatan hasil kayu, pemanfaatan tumbuhan obat dan moratorium pemanfaatan.



Gambar 72. Diagram analisis hirarki proses pengelolaan *S.balangeran*

Keputusan yang didapatkan menunjukkan bahwa moratorium pemanfaatan memiliki porsi terbesar dibanding 2 pilihan lainnya. Inkonsistensi dari putusan tersebut sebesar 0,02, sehingga hasil analisis ini dapat dipertanggungjawabkan secara matematik. Pemanfaatan kayu menjadi pilihan yang memiliki porsi nilai terendah (Gambar 73).



Gambar 73. Hasil AHP pilihan pengelolaan untuk *S. balangeran*

Rencana aksi konservasi yang paling menonjol untuk kasus *S. balangeran* adalah pada tahapan *Save it* dan *Study it*. Tahapan ini menitikberatkan pada upaya penyelamatan *S. balangeran* melalui moratorium pemanfaatan kayu. Pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan alami pengobatan masih bisa dilakukan untuk pemenuhan kebutuhan sendiri dan terbatas. Pemanfaatan *S. balangeran* sebagai sumberdaya hutan yang menjadi *income* masyarakat dari hasil penjualan bahan obat belum dapat dianjurkan, karena rendahnya biomassa tegakan (ketersediaan bahan baku) dan regenerasi relatif kurang baik dan mendukung kelestarian di habitat tumbuhnya.

## REFERENSI

- Anda R., Erianto, Prayogo H. 2018. Studi Jenis Vegetasi Pakan Bekantan (*Nasalis larvatus* Wurmb) di Kawasan Taman Nasional Danau Sentarum Kapuas Hulu Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari* Vol. 7 (1) : 1 – 10
- Andriyetni, N. 2006. Dinamika Populasi Mikrob dalam Campuran Tanah Bekas Tambang Batubara dengan Sludge Selama Proses Bioremediasi. Skripsi S1 Program Studi Ilmu Tanah. Departemen Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- Alikodra, H. S. 2012. Konservasi Sumberdaya Alam dan Lingkungan: Pendekatan Ecosophy bagi Penyelamatan Bumi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Arini S, Nurmawan D, Alfiani F, Hertiani T. 2003. Daya antioksidan dan kadar flavonoid hasil ekstraksi etanol-air daging buah mahkota dewa (*P.macropcarpa*). *Buletin Penalaran Mahasiswa*. <http://i-lib.ugm.ac.id/jurnal/jurnal.php?jrnId= 994>
- Atmoko T. 2011. Regeneration and Distribution of *S.balangeran* (Korth.) Burck in Saka Kajang Seed Stand, Central Kalimantan) Potential. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa* Vol.5 No.2
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (BPPK). 1989. Atlas Kayu Jilid 2. Departemen Kehutanan Republik Indonesia. <https://www.fordamof.org/index.php/content/publikasi/post/277>
- Badan Litbangkes. 2019. Tujuh Ramuan Tumbuhan Obat untuk Kesehatan. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://www.litbang.kemkes.go.id/tujuh-ramuan-tumbuhan-obat-untuk-kesehatan/>
- Bappenas RI, Strategi dan Rencana Aksi Keanekaragaman Hayati Indonesia 2003-2020, (Jakarta: IBSAP Dokumen Nasional, 2003), hal. 7-16. Elaborasi lebih lanjut dalam Bab II: Keanekaragaman Hayati Demi Generasi Kini dan Mendatang.
- Cao CP, Gailing O, Siregar IZ, Siregar UJ, Finkeldey R. 2009. Genetic variation in nine *Shorea* species (Dipterocarpaceae) in Indonesia revealed by AFLPs. *Tree Genet Genom* 5: 407-420

- Cetto A.A., Jimenez J.B. , Vazquez R.C. 2008. Alfa-glucosidase-inhibiting activity of some Mexican plants used in the treatment of type 2 diabetes. *Journal of Ethnopharmacology* 116 (2008) 27–32. © 2007 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved. doi:10.1016/j.jep.2007.10.031
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2016. Appendices I, II, III. <https://cites.org/eng/app/appendices.php>.
- Damayanti D dan Utami D.W. 2014. Pendugaan Gen Bph1, bph2, Bph3,dan bph4pada Galur-galur Padi Terpilih Tahan Hama Wereng Batang Cokelat (*Nilaparvata lugens*). *Jurnal AgroBiogen*10(1):1-8.
- Daryono, H. 2006. Pemanfaatan lahan secara bijaksana dan revegetasi dengan jenis pohon tepat guna di lahan rawa gambut terdegradasi. Prosiding seminar hasil-hasil penelitian. Optimalisasi peran IPTEK dalam mendukung peningkatan produktifitas hutan dan lahan. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor. pp.1-18.
- Denny dan T.Kalima. 2016. Keanekaragaman Tumbuhan Obat pada Hutan Rawa Gambut Punggualas, Taman Nasional Sebangau, Kalimantan Tengah. *Bul. Plasma Nutfah* 22(2):137–148
- Hadinoto dan Suhesti E. 2018. Model Arsitektur Pohon Arboretum Universitas Lancang Kuning Sebagai Penunjang Pembelajaran. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan* Vol. 13, No. 1.
- Hakim, E.H. 2002. Oligostilbenoid dari tumbuhan Dipterocarpaceae. *Bull. Soc. Nat. Prod. Chem* 2:1–19..
- Ghasani, N. 2019. Tak Hanya Bajakah, Inilah Tanaman Obat Andalan Suku Dayak. <https://www.goodnewsfromindonesia.id/2019/08/14/tak-hanya-bajakah-inilah-tanaman-obat-andalan-suku-dayak>
- Haryoto, Y.M. Syah, L.D. Juliawaty, S.A. Achmad, J. Latip, dan E.H. Hakim. 2006. Senyawa-senyawa oligomer resveratrol dari kulit batang *Shorea brunnescens* (Dipterocarpaceae). *J. Matematika dan Sains* 11(3):89–94.

- Hilwan, I. 2015. Karakteristik biofisik pada berbagai kondisi hutan kerangas di Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *J. Silvikultur Tropika* 6(1):59–65.
- Hilwan, I., Y. Setiadi, dan H. Rachman. 2013. Evaluasi pertumbuhan beberapa jenis Dipterokarpa di areal revegetasi PT Kitadin, Kalimantan Timur. *J. Silvikultur Tropika* 4(2):108–112.
- Indriani F., Siregar U.J. Matra DD. Siregar IZ. 2019. Ecological aspects and genetik diversity of *Shorea balangeran* in two forest types of Muara Kendawangan Nature Reserve, West Kalimantan, Indonesia. *B I O D I V E R S I T A S* Volume 20, Number 2 ISSN: 1412-033X ; E-ISSN: 2085-4722 Pages: 482-488 DOI: 10.13057/biodiv/d200226
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2014. *Shorea balangeran* (Korth.) Burck in Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). (Diakses 5 Januari 2016).
- Jung, M., M. Park, H.C. Lee, Y.H. Kang, E.S. Kang and S.K. Kim, 2006. Anti-diabetic agents from medicinal plants. *Curr. Med. Chem.*, 13: 1203-1218
- Khallouki F, Haubner R, Hull W.E., Erben G, Speigelhalder B, Bartsch H, Owen RW. 2007. Isolation, purification and identification of ellagic acid derivatives, catechins, and procyanidins from the root bark of *Anisophyllea dichostyla* R. Br. . *Food and Chemical Toxicology* 45 (2007) 472–485. Elsevier Ltd.
- Khasbiyanto. (2008). Studi Pertumbuhan Tunas Bibit Stek Pangkas Dan Kemampuan Berakar Stek Balangeran (*Shorea Balangeran* Burck) Dalam Sistem Pemangkasan Bergulir. Bogor: Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Kissinger, G.A.R. Thamrin, dan R. Muhayah, 2012. Konservasi keanekaragaman hayati hutan kerangas berbasis penemuan bioaktivitas tumbuhan sebagai antidiabetes. Prosiding Seminar Insentif Riset SINAS. Bogor, 29–30 November 2012. Kementerian Riset dan Teknologi, Jakarta. hlm. KO-238–241.

- Kissinger. 2013. Bioprospeksi Hutan Kerangas: Analisis *Nepenthes gracilis* sebagai Stimulus Konservasi. Disertasi Institut Pertanian Bogor. Indonesia
- Kissinger , Ahmad Yamani, Gusti AR Thamrin, Rina Muhayah NP, Latifah K. Darusman , Ervizal AM. Zuhud. 2015. Bioaktivitas Antidiabetes Beberapa Jenis Pohon Lokal Dari Hutan Kerangas. Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia. Vol. 8 No. 1 tahun 2015. <https://ejournal.litbang.kemkes.go.id/index.php/toi/article/view/6395/5251>
- Kissinger, Yamani A, Thamrin GAR, and Rina MNP 2016. Bioprospecting of Kerangas Forest as Natural Medicine Material Sources: Screening Phytochemistry Compound of Kerangas Forest Tree Species Journal of Wetlands Environmental Management Vol 4, No 2 (2016) 13 – 19 <http://dx.doi.org/10.20527/jwem.01.01.02> p:13-19.
- Kissinger, A. Yamani, dan R.M.N. Pitri. 2016. Sistem nilai dan sikap masyarakat terhadap konservasi *S.balangeran* dari hutan kerangas. *Enviro Sciencieae* 12(2):88–95.
- Kissinger dan RMN. Pitri. 2018. Model Konservasi *S.balangeran* dari Hutan Kerangas. <http://eprints.ulm.ac.id/id/eprint/4349>
- Kumala S dan Fitri NA. 2008. Penapisan Kapang Endofit Ranting Kayu Meranti Merah (*Shorea balangeran* Korth.) sebagai Penghasil Enzim Xilanase. *JURNAL ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, Vol. 6, No. 1:p: 1-6. ISSN 1693-1831
- Kunyanga, C.N., J.K. Imungi, M. Okoth, C. Momanyi, H.K. Biesalski and V. Vadivel, 2011. Antioxidant and anti-diabetic properties of condensed tannins in acetonc extract of selected raw and processed indigenous food ingredients from kenya. *J. Food Sci.*, 76: C560-C567
- Kusmana, C. 1997. Metode survei vegetasi. IPB Press, Bogor.
- Mukhisi. 2010. Keanekaragaman jenis *Shorea* di Kalimantan Timur dan upaya konservasinya. *Bioprospek* 7(1):69–80.
- Lestari AD, Fika AP, Fauziah, Budiharta S. 2019. Growth evaluation of native tree species planted on post coal mining reclamation site in East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*. 20. 134-143. 10.13057/biodiv/d200116

- Mardhatillah R, Pamoengkas P, IStomo. 2019. Rehabilitasi Lahan Gambut Melalui Pengayaan Jenis Di Areal Tanaman Kelapa Sawit Bekas Terbakar. *Media Konservasi* Vol. 24 No. 1 April 2019: 60-67.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kadir, K., dan S.A. Prawira, 1989. Atlas Kayu Indonesia . Jilid II. P 20-24
- Masih, M., T. Banerjee, B. Banerjee and A. Pal, 2011. Anti-diabetic activity of *Acalypha indica* Linn. on normal and alloxan induced diabetic rats. *Int. J. Pharm. Pharmaceut. Sci.*, 3: 51-54.
- Melchias, G. 2001. Biodiversity and Conservation. Science Publisher, Inc. USA
- Mujahidin. 2008. Aktifitas antioksidan dan inhibitor tirosinase beberapa stilbenoid dari tumbuhan Moraceae dan Dipterocarpaceae yang potensial untuk bahan kosmetik. *J. Matematika dan Sains* 13(2):33-42
- Ndraha, T. 2005. Teori Budaya Organisasi. PT. Rineka Cipta. Jakarta
- Newman, M.F., P.F. Burgers, and T.C. Whitmore. 1996. Sumatra light hardwoods, manual of Dipterocarps for foresters. CIFOR. The Charles worth Group, Huddersfield, UK.
- Omon, R.M. 1999. Pertumbuhan sepuluh jenis Dipterokarpa di areal Hutan Tanaman Industri PT Inhutani I, Batu Ampar Mentawir, Balikpapan, Kalimantan Timur. *Bulletin Penelitian Kehutanan. Balai Penelitian Kehutanan Samarinda*. Vol. 14.
- Pasaribu, G. 2011. Aktivitas inhibisi alfa glukosidase pada beberapa jenis kulit kayu raru. *J. Penelitian Hasil Hutan* 29(1):10-19.
- Paul Singleton, Diana Sainsbury. 2001. Dictionary of Microbiology and Molecular Biology. ISBN 0471941506, 9780471941507
- Purnomo, D.W., M. Magandhi, F. Kuswantoro, R.A. Risna, dan R. Witono. 2015. Pengembangan koleksi tumbuhan kebun raya daerah dalam kerangka strategi konservasi tumbuhan di Indonesia. *Bul. Kebun Raya* 18(2):111-124.
- Pusat Inovasi LIPI. 2004. Bioprospeksi dan Pembagian Manfaat (Benefit Sharing) Melalui Kerjasama Penelitian. Makalah Disampaikan dalam Sosialisasi dan Curah Pendapat Mengenai Kebijakan HKI dalam Kerjasama Penelitian Asing di Indonesia,

4 Agustus 2004, Samarinda. Pusat Inovasi LIPI dan Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kalimantan. Samarinda

Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1996. Peta tanah tinjau Pulau Bangka dan Pulau Belitung. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor.

Reid, W.V., Laird, S.A., Meyer, C.A., Gomez, R., Sittenfeld, A., Janzen, D.H., Gollin, M.A. & Juma, C. 1993. Biodiversity Prospecting: Using Genetic Resources for Sustainable Development. World Resources Institute, Washington, DC

Richana N. 2002. Produksi dan prospek enzim xilanase dalam pengembangan bioindustri di Indonesia. Buletin AgroBio Jilid 5(1)P:29-36. [http://biogen.litbang.pertanian.go.id/wp/wpcontent/uploads/downloads/2012/05/agrobio5\\_1\\_2936.pdf](http://biogen.litbang.pertanian.go.id/wp/wpcontent/uploads/downloads/2012/05/agrobio5_1_2936.pdf)

Rosyidah, K., L.D. Juliawati, Y.M. Syah, S.A. Achmad, E.H. Hakim, S.A. Achmad, dan L. Makmur. 2010. Dua dimer resveratrol dari kulit batang *Shorea parvifolia* Dyer (Dipterocarpaceae). *J. Natur Indonesia* 12(2):163–166.

Santosa P.B., & Supriyono, H. (2012). Kondisi lingkungan tempat tumbuh balangeran (*Shorea balangeran*) di hutan rawa gambut. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru

Sarastani D , Soekarto S.T. , Muchtadi T.R., Fardiaz D , dan Apriyantono A. 2002. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Ekstrak Biji Atung (*Parinarium glaberrimum* Hassk.). *Jurnal. Teknol. dan Industri Pangan*, Vol. XIII, No. 2. P:149-156

Saroyobudiyono, H. dan S. Aisyah. 2006. Suatu senyawa trimer resveratrol dari kulit batang *Shorea Platyclados* Sloot (Dipterocarpaceae). *J. Penelitian Sains dan Teknologi* 7(1):11–16.

Schimdt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rain fall type based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinea. *Verh. Direktorat Metereologi dan Geofisika Jakarta*.

Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. 1990. Undang Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1990 Tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Jakarta. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia.

- Siagian YL dan Neldysavrino. 2007. Aksi kolektif penguatan hak masyarakat atas lahan. Governance Brief No.36 (b). Center for International Forestry Research
- Sidiyasa, K., T. Atmoko, A. Ma'aruf, dan Mukhlisi. 2013. Keragaman morfologi, ekologi, dan konservasi ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. et Binnend.) di Kalimantan. J. Penelitian Hutan dan Konservasi Alam 10(3):241–254.
- Simbolon, H. 2008. Populasi pohon jenis Dipterocarpaceae di tiga tipe hutan pamah Kalimantan. Berita Biologi 9(1):45–57.
- Sitepu BS. 2016. Regenerasi Alami Pada Areal Restorasi Lahan Gambut Di Taman Nasional Sebangau, Kalimantan Tengah. Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang. P: 588-594
- Smith S.E. and Read D. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. 3rd Edition. ISBN 978-0-12-370526-6. Copyright © 2008 Elsevier Ltd. All rights reserved. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-370526-6.X5001-6>
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 1982. Ekologi hutan Indonesia. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Subiakto, A. dan C. Sakai. 2006. Pengembangan Teknologi Stek Pucuk untuk Hutan Tanaman. Prosiding Gelar dan Dialog Teknologi di Mataram tanggal 29-30 Juni 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor. Hlm. 1-7.
- Subiakto, A. dan C. Sakai. 2007. Manajemen Persemaian KOFFCO System. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor
- Subramanian, R.R., P. Subbramaniyan, and V. Raj. 2013. Antioxidant activity of the stem bark of *Shorea roxburghii* and its silver reducing power. Springer Plus 2:28.
- Suryanto, Hadi TS, Savitri E. 2018. Budidaya *Shorea balangeran* di Lahan Gambut. pp:55-65. Banjarbaru: Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru

- Susilo A. 2016. Uji Coba Penanaman Lima Jenis Dipterocarpa pada Lahan Bekas Tambang di Pt. Kitadin, Kalimantan Timur Proceeding Biology Education Conference (ISSN: 2528-5742), Vol 13(1) 2016: 672-676 Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya
- Susilawati dan Naemah D. 2018. Identifikasi Kesehatan Bibit Balangeran (*Shorea balangeran*) Di Persemaian. Jurnal Hutan Tropis Volume 6 No. 1 ISSN 2337-7771 (Cetak) ISSN 2337-7992 (Daring). P:83-89
- Takeuchi Y, Ichikawa S, Konuma A, Tomaru N, Niiyama K, Lee SL, Muhammad N, Tsumura Y. 2004. Comparison of the fine-scale genetic structure of three dipterocarp species. *Heredity* 92: 323-328
- Tata dan Pradjadinata. 2013. Regenerasi Alami Hutan Rawa Gambut Terbakardan Lahan Gambut Terbakar Di Tumbang Nusa, Kalimantan Tengah Dan Implikasinya Terhadap Konservasi. *Jurnal Penelitian dan Konservasi Alam*. 10 No. 3 Desember 2013: 327-34
- Tukiran, S.A. Achmad, E.H. Hakim, Y.M. Syah, L.D. Juliawaty, and K. Sakai. 2003. Oligostilbenoid from *Shorea balangeran* Burck (Dipterocarpaceae). *Bull. Soc. Nat. Prod. Chem.* 3(1):24-31.
- Wardani M. dan Susilo A. 2016. Deskripsi Tempat Tumbuh, Keragaman Morfologi, dan Kandungan Senyawa Fitokimia *Shorea balangeran* Burck di Hutan Bangka Belitung. *Bul. Plasma Nutfah* 22(2):81-92
- Warhikda CM, Hadisutrisno B. Widada. 2015. Potensi Jamur Mikoriza Arbuskular Unggul dalam Peningkatan Pertumbuhan Kesehatan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum*L.). *Ilmu Pertanian* Vol. 18 No.2, 2015 :84-91
- Whitmore, T.C., I G.M. Tantra, and U. Sutisna. 1989. Tree flora of Indonesia, check list for Kalimantan. Forest Research and Development Centre, Bogor. I:68.
- Whitmore, T.C. dan I G.M. Tantra. 1986. Tree flora of Indonesia, check list for Sumatra. Forest Research and Development Centre, Bogor.

Zuhud, E.A.M. 2007. Sikap Masyarakat dan Konservasi: Suatu Analisis Kedawung (*Parkia timoriana* (DC) Merr.) sebagai Stimulus Tumbuhan Obat bagi Masyarakat, Kasus di Taman Nasional Meru Betiri. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Disertasi