

Deskripsi Tempat Tumbuh, Keragaman Morfologi, dan Kandungan Senyawa Fitokimia *Shorea balangeran* Burck di Hutan Bangka Belitung

(Description of Habitat, Morphology, and Chemical Compounds of *Shorea balangeran* Burck in Bangka Belitung Forest)

Marfuah Wardani dan Adi Susilo

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Jl. Gunung Batu No. 5, PO Box 165, Bogor 16610, Indonesia
Telp. (0251) 8633234, Faks. (0251) 8638111
E-mail: wardaniefin@gmail.com; adisusilo@hotmail.com

Diajukan: 28 Juni 2016; Direvisi: 30 Agustus 2016; Diterima: 4 November 2016

ABSTRACT

Shorea balangeran Burck is a commercial species endangered in its natural habitat. In order to support conservation efforts, research to explain the site condition, morphology variety, and phytochemical compounds of the bark, twigs, and leaves were conducted. The research was carried out in the forest area of Bangka Belitung Island. Research in Bangka Island was conducted in June 2014 at Air Limau Conservation Forest. Research in Belitung Island was conducted in October 2014 at Coastal Protected Forest of Senusur Sembulu and Mountain Protected Forest of Bantan. Ten circle plots of 7.2 m radius with *S. balangeran* as a center were laid in each study sites. The results showed that *S. balangeran* dominate the three study sites. *Shorea balangeran* was commonly found in lowland, often in peatswamp forest, at the altitude of about 5–55 m above sea level in Bangka Belitung. The result of phytochemical analysis revealed that the bark, leaves, twigs of *S. balangeran* contained alkaloids, saponins, tanins, phenolics, flavonoids, triterfenoid, and glycosides. The bark, twigs, and leaves of *S. balangeran* (sample from Air Limau), with DBH of 20 cm hold also steroids. That size of bole diameter and habitat can be used as a parameter to estimate the potential content of phytochemical compounds in the bark, twigs, and leaves.

Keywords: habitat, morphology, phytochemicals, *Shorea balangeran*.

ABSTRAK

Shorea balangeran Burck termasuk jenis pohon komersial yang terancam punah di habitat alaminya. Dalam rangka mendukung upaya konservasi, telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kondisi tempat tumbuh, keanekaragaman morfologi, dan kandungan senyawa fitokimia pada pepagan (kulit kayu), ranting, dan daun. Penelitian dilakukan di kawasan hutan Pulau Bangka Belitung. Lokasi penelitian dilaksanakan di Hutan Konservasi (HK) Air Limau, Bangka pada bulan Juni 2014. Penelitian di Pulau Belitung dilaksanakan di Hutan Lindung Pantai (HLP) Senusur Sembulu dan Hutan Lindung Gunung (HLG) Bantan pada bulan Oktober 2014. Metode yang dilakukan dengan membuat sepuluh plot pengamatan berbentuk lingkaran dengan radius 7,32 m pada setiap lokasi, dan *S. balangeran* sebagai titik tengahnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *S. balangeran* tumbuh mengelompok dan mendominasi di ketiga lokasi penelitian. Jenis ini tumbuh pada daerah dataran rendah lahan kering hingga lahan basah, pada ketinggian 5–55 m dari permukaan laut. Hasil analisis fitokimia pepagan, daun, ranting *S. balangeran* secara umum mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, dan glikosida. Pepagan, ranting, dan daun individu *S. balangeran* berdiameter batang 20 cm asal sampel HK Air Limau memiliki senyawa fitokimia lebih lengkap, yaitu terdapat steroid. Ukuran diameter batang dan tempat tumbuh *S. balangeran* dapat sebagai parameter untuk menduga potensi kandungan senyawa fitokimia pada pepagan, ranting, serta daun.

Kata kunci: fitokimia, *Shorea balangeran*, morfologi, tempat tumbuh.

PENDAHULUAN

Keragaman jenis pohon hutan Indonesia diketahui relatif cukup tinggi, tercatat terdapat 4.000 jenis pohon terdiri dari 668 marga dan 111 famili (Whitmore dan Tantra, 1986). Adanya eksploitasi yang berlebihan dan hilang atau rusaknya habitat tempat tumbuh, menyebabkan sebagian jenis pohon menjadi terancam punah. Purnomo *et al.* (2015) menyebutkan jenis-jenis Dipterocarpaceae di Indonesia memiliki jumlah jenis terancam punah tertinggi, dengan jumlah jenis terancam punah terbanyak berada di Pulau Sumatera dan Kalimantan.

Shorea balangeran Burck merupakan salah satu jenis pohon penghasil kayu perdagangan dari famili Dipterocarpaceae, termasuk salah satu jenis terancam punah. *The International Union for The Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened Species* (2014), mengategorikan *S. balangeran* dengan status kritis (*Critically Endangered*). Hilwan (2015) dan Hilwan *et al.* (2013) mengemukakan bahwa jenis *S. balangeran* tergolong jenis terancam punah, dan termasuk langka di kawasan hutan serta keberadaan populasinya di alam menghadapi risiko 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 Republik Indonesia, 1990) maupun Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 1999 (Sekretariat Kabinet Republik Indonesia, 1999).

Dalam perdagangan *S. balangeran* memiliki nama komersial balau merah atau meranti merah, dengan nama lokal meranti belangiran, meranti belangir, dan melangir. Kayu jenis ini disukai dalam perdagangan karena bersifat awet dan kuat dengan berbagai macam kegunaan. Kondisi demikian mengakibatkan *S. balangeran* langka di habitat alaminya. Berdasarkan daerah persebaran alami, *S. balangeran* termasuk jenis endemik Indonesia. Daerah persebaran meliputi Sumatera, Bangka, Belitung, dan Kalimantan (Newman *et al.*,

1996; Whitmore *et al.*, 1989). Besarnya pemanfaatan kayu dan terbatasnya daerah persebaran, mengakibatkan jenis *S. balangeran* tanpa upaya konservasi dapat punah. 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. Dalam hal ini, alternatif pemanfaatan *S. balangeran* 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). Ekstrak pepagan *Shorea balanocarpoides* Symington berpotensi sebagai bahan obat diabetes, di mana senyawa golongan flavonoid, tannin, dan saponin menunjukkan aktivitas inhibisi obat paten *glucobay* sebesar 97% (Pasaribu, 2011). Hal demikian dapat diprediksi bahwa *S. balangeran* berpotensi mengandung senyawa fitokimia sebagai bahan obat.

Penelitian ini bertujuan mengetahui kondisi tempat tumbuh, keragaman morfologi, dan kandungan senyawa fitokimia pada pepagan, ranting, dan daun *S. balangeran*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah atau data awal yang dapat berperan penting sebagai bahan pertimbangan pengambil kebijakan dalam pemanfaatan potensi HHBK *S. balangeran* berbasis konservasi di Bangka dan Belitung.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di tiga kawasan hutan Provinsi Bangka Belitung yang meliputi satu lokasi di Pulau Bangka dan dua lokasi di Pulau Belitung. Kegiatan penelitian lapang di Pulau Bangka dilaksanakan pada bulan Juni 2014 di kawasan Hutan Konservasi (HK) Air Limau (lokasi

I). Kegiatan penelitian di Pulau Belitung dilaksanakan pada bulan Oktober 2014 di dua kawasan hutan, yaitu Hutan Lindung Gunung (HLG) Bantan (lokasi II) dan Hutan Lindung Pantai (HLP) Senusur Sembulu (lokasi III), Belitung Timur. Lokasi penelitian HK Air Limau (lokasi I), berdasarkan administrasi pemerintahan masuk dalam wilayah Desa Kimak, Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka, Provinsi Bangka Belitung. Menurut pembagian wilayah administrasi Kehutanan, lokasi HK Air Limau masuk dalam wilayah Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Bangka, Dinas Kehutanan Provinsi Bangka Belitung. Secara geografis, lokasi penelitian terletak pada koordinat $01^{\circ}58'576''-0^{\circ}158'641''$ LS dan $106^{\circ}03'948''-102^{\circ}04'119''$ BT.

Dua lokasi penelitian di Pulau Belitung, yaitu (i) HLP Senusur Sembulu (lokasi II), Desa Batu Penyau, Kecamatan Gantung, dan (ii) HLG Bantan (lokasi III), Desa Nyuruk, Kecamatan Dendang. Kedua lokasi berada dalam wilayah Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Bangka Belitung. Menurut pembagian wilayah administrasi Kehutanan, masuk dalam wilayah Dinas Kehutanan Kabupaten Belitung Timur, Dinas Kehutanan Provinsi Bangka Belitung. Lokasi penelitian HLP Senusur Sembulu secara geografis terletak pada koordinat $03^{\circ}04'327''-03^{\circ}04'362''$ LS dan $108^{\circ}11'401''-108^{\circ}11'431''$ BT, sedangkan HLG Bantan secara geografis terletak pada koordinat $02^{\circ}53'263''-02^{\circ}53'443''$ LS dan $107^{\circ}46'37,5''-107^{\circ}46'627''$ BT.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang diperlukan adalah individu pohon *S. balangeran* dalam kawasan hutan, yang secara okuler berperawakan bagus atau sehat dan sekaligus dijadikan sebagai pohon cuplikan. Pada setiap lokasi ditentukan 10 individu pohon, tiga individu pohon di antaranya diambil sampel pepagan sebagai bahan analisis fitokimia. Bahan pemrosesan material herbarium adalah alkohol 70%, kertas koran, kantong plastik transparan, dan label gantung. Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah tali tambang, kompas, meteran, *phi band* (alat ukur diameter pohon), hipsometer (pengukur tinggi pohon), ter-

mohigrometer, *hand counter* (penghitung jumlah tumbuhan bawah), *global positioning system* (GPS), kamera, gunting ranting, parang, dan alat tulis.

Rancangan Penelitian dan Pengambilan Sampel

Rancangan penelitian dilakukan dengan pembuatan plot-plot pengamatan secara sengaja (*purposive sampling*). Plot dibuat berdasarkan lokasi ditemukannya individu pohon *S. balangeran* yang secara okuler berperawakan sehat. Pada setiap lokasi penelitian (lokasi I, II, dan III) dibuat 10 plot dan 10 subplot pengamatan. Faktor yang diamati meliputi agroklimat (abiotik) dan vegetasi (lingkungan biotik). Pengamatan agroklimat (abiotik) mencakup ketinggian tempat, kemiringan tanah, kondisi lahan, jenis tanah, suhu udara, kelembaban udara, pH tanah, kelembaban tanah, dan iklim. Data iklim diperoleh dari Stasiun Klimatologi Kabupaten Bangka, Stasiun Klimatologi Kabupaten Belitung Timur, mengacu pada Schimdt dan Ferguson (1951). Untuk kelengkapan data tempat tumbuh, pada setiap plot pengamatan dilakukan pengambilan sampel tanah secara komposit sedalam 60 cm.

Vegetasi (lingkungan biotik) yang diamati meliputi nama jenis pohon (berdiameter batang ≥ 10 cm) dan tumbuhan bawah (tinggi $\leq 1,5$ m), morfologi individu pohon cuplikan *S. balangeran*, diameter batang setinggi dada dan tinggi pohon. Semua jenis pohon dan tumbuhan bawah yang tercatat dalam plot pengamatan diambil sampel material herbariumnya untuk diidentifikasi nama spesies.

Pengambilan sampel bahan analisis fitokimia pada tiap lokasi penelitian dilakukan terhadap tiga individu pohon cuplikan *S. balangeran* dalam tiga plot pengamatan, dengan tiga kelompok ukuran batang berdiameter

20–21 cm, 31–32 cm, dan 40–46 cm (Tabel 1). Penentuan kelompok ukuran diameter dengan pertimbangan individu pohon memiliki umur hampir sama, dengan sifat fisiologis dan kandungan senyawa kimia yang diharapkan juga hampir sama. Sampel bahan analisis fitokimia yang diambil meliputi 250 g pepagan, 250 g ranting daun, dan 250 g helai daun. Sampel bahan analisis dicuci

dengan akuades, dikeringanginkan dan dihaluskan menjadi serbuk selanjutnya dilakukan penapisan fitokimia.

Analisis Data

Analisis vegetasi pohon dan tumbuhan bawah menggunakan metode lingkaran dengan radius 7,32 m, luas tiap plot 168,248 m², titik tengah lingkaran adalah individu pohon cuplikan *S. balangeran*, dan pada setiap plot lingkaran dibuat subplot berukuran 2 m x 2 m untuk pengamatan tumbuhan bawah (Alexander *et al.*, 1995). Untuk mengetahui komposisi vegetasi pohon dan tumbuhan bawah ditentukan berdasarkan indeks nilai penting (INP) menggunakan rumus Kusmana (1997), Soerianegara dan Indrawan (1982). Rumus dalam analisis data sebagai berikut:

INP (%), untuk pohon) = DR + KR + FR

INP (%), untuk tumbuhan bawah) = KR + FR

Di mana:

INP = Indeks nilai penting suatu jenis.

DR = Nilai dominasi (luas bidang dasar) relatif suatu jenis.

KR = Nilai kerapatan relatif suatu jenis.

FR = Nilai frekuensi relatif suatu jenis.

Hasil penapisan fitokimia sampel pepagan, ranting dan daun *S. balangeran* dianalisis secara deskriptif kandungan fitokimianya yang meliputi kandungan alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Agroklimat Tempat Tumbuh

Shorea balangeran diketahui tumbuh mengelompok di tiga lokasi penelitian. Di HK Air Limau (lokasi I), *S. balangeran* ditemukan tumbuh pada daerah dataran rendah lahan kering atau kadang tergenang air pasang surut, topografi landai hingga bergelombang ringan, kemiringan 0–10%, ketinggian 10–35 m dari permukaan laut (dpl). Suhu udara berkisar antara 28–33°C, kelembaban udara 65–80%, kelembaban tanah 70–85%. Tipe iklim A, dengan rata-rata curah hujan 2.881 mm/tahun (Schmidt dan Ferguson, 1951). Jenis tanah Asosiasi Alluvial dan Regusol berwarna kelabu muda

kehitaman, berasal dari endapan liat, debu, dan pasir (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1996). Tempat tumbuh *S. balangeran* di HK Air Limau (lokasi I) disajikan dalam Gambar 1.

Hutan Lindung Pantai (HLP) Senusur Sembulu (lokasi II) merupakan hutan kerangas dengan kondisi berupa dataran rendah lahan kering atau kadang tergenang air pasang surut, topografi landai atau datar hingga bergelombang ringan, ketinggian 5–30 m dpl. Suhu udara 29°C–37°C, kelembaban udara 50–60%, kelembaban tanah 30%. Berdasarkan data curah hujan daerah terdekat Manggar, lokasi penelitian termasuk dalam klasifikasi iklim tipe B, dengan curah hujan 2.592 mm per tahun (Schmidt dan Ferguson, 1951). Jenis tanah Asosiasi Alluvial dan Regusol berwarna kelabu muda kehitaman, berasal dari endapan debu, tanah liat, dan pasir kuarsa (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1996). Kondisi tempat tumbuh demikian sesuai dengan hasil penelitian Simbolon (2008) yang mengatakan jenis *S. balangeran* dapat tumbuh beradaptasi dengan baik pada kondisi hutan kerangas. Tempat tumbuh *S. balangeran* di HLP Senusur Sembulu disajikan dalam Gambar 2.

Tempat tumbuh *S. balangeran* di HLG Bantan (lokasi III) dengan kondisi berupa dataran rendah lahan kering, topografi datar hingga berge-

Tabel 1. Ukuran diameter batang individu pohon *Shorea balangeran* Burck sebagai bahan penapisan fitokimia.

Lokasi	Diameter batang (cm)		
	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
HK Air Limau (Bangka)	20	31	46
HLP Senusur Sembulu (Belitung)	21	31	40
HLG Bantan (Beltung)	20	32	41



Gambar 1. Tempat tumbuh *Shorea balangeran* Burck di HK Air Limau, Bangka.

lombang ringan, kemiringan 5–10%, ketinggian 40–55 m dpl. Suhu udara 28°C–34°C, kelembaban udara 65–70%, kelembaban tanah 54–70%. Berdasarkan data curah hujan daerah terdekat Dengdang, lokasi penelitian termasuk dalam klasifikasi iklim tipe B, dengan curah hujan 2.637 mm per tahun (Schimdt dan Ferguson, 1951). Jenis tanah Podsolik berwarna coklat kekuning-kuningan berasal dari tanah liat, debu, dan pasir (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1996). Tempat tumbuh *S. balangeran* di HLG Bantan disajikan dalam Gambar 3.

Kondisi lingkungan tempat tumbuh *S. balangeran* di tiga lokasi penelitian disajikan dalam Tabel 2, sifat tanah tempat tumbuh disajikan dalam Tabel 3, dan jumlah jenis pohon dalam plot pengamatan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 2 menunjukkan bahwa *S. balangeran* di lokasi penelitian tumbuh pada daerah dataran rendah lahan kering dan daerah dataran rendah tergenang air pasang surut, pada ketinggian 5–55 m dpl. 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).

Tabel 3 menunjukkan bahwa *S. balangeran* tumbuh pada tiga lokasi dengan sifat tanah yang hampir sama antara lain: tekstur tanah liat, pH masam–sangat masam, KTK dan KB sedang, kemasaman sangat rendah. Hilwan *et al.* (2013) mengemukakan bahwa tanah termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, persentase hidup tertinggi jenis *S. balangeran* (50%) pada tanah netral (pH 7,4), persentase hidup terendah (6%) pada tanah masam (pH 5,4).

Vegetasi Tempat Tumbuh

Berdasarkan pengamatan vegetasi di ketiga lokasi penelitian, terdapat 18 hingga 30 jenis pohon tumbuh di habitat pohon *S. balangeran* (Tabel 4).

Tabel 4 menunjukkan bahwa di lokasi penelitian HK Air Limau (lokasi I) memiliki jumlah jenis pohon lebih tinggi dibanding dengan dua lokasi lainnya. Pohon *S. balangeran* tumbuh mengelompok dan mendominasi di ketiga lokasi penelitian dengan jenis pohon yang berasosiasi pada setiap plot bervariasi. Pohon *S. balangeran*



Gambar 2. Tempat tumbuh *Shorea balangeran* Burck di HLP Senusur Sembulu, Belitung.



Gambar 3. Tempat tumbuh *Shorea balangeran* Burck di HLG Bantan, Belitung.

Tabel 2. Lingkungan tempat tumbuh *Shorea balangeran* Burck.

Jenis	Lokasi	KT (m dpl.)	Kelerengan (%)	Lahan	JT	SU (°C)	KU (%)	KT (%)	TI	CH (mm)
<i>Shorea balangeran</i>	HK Air Limau	10–35	0–10	Kering-tergenang	Asosiasi Alluvial & Regusol	27–33	65–80	70–85	A	2.881
<i>Shorea balangeran</i>	HLP Senusur Sembulu	5–30	5–10	Kering-tergenang	Asosiasi Alluvial & Regusol	29–37	50–60	30	B	2.592
<i>Shorea balangeran</i>	HLG Bantan	40–55	0–5	Kering	Podsolik coklat kekuningan	28–34	65–70	50	B	2.637

KT = ketinggian tempat (m dpl.), JT = jenis tanah, SU = suhu udara, KU = kelembaban udara, KT = kelembaban tanah, TI = tipe iklim, CH = curah hujan (mm/tahun).

Tabel 3. Sifat tanah tempat tumbuh *Shorea balangeran* Burck.

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 ₂ 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 ³⁺ + 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.

Tabel 4. Jumlah jenis pohon di habitat *Shorea balangeran* Burck.

Lokasi	Jumlah		
	Jenis	Marga	Famili
HK Air Limau (Bangka)	30	19	13
HLP Senusur Sembulu (Belitung)	18	12	8
HLG Bantan (Belitung)	18	15	14

(Tabel 5) berdasarkan besarnya INP mendominasi di tiga habitat, dengan INP 149,22% (HK Air Limau), INP 103,09% (HLP Senusur Sembulu), dan INP 145,70% (HLG Bantan). Dengan demikian, keberadaan pohon *S. balangeran* di tiga lokasi penelitian tidak termasuk terancam punah. Hal ini disebabkan ketiga lokasi penelitian termasuk kawasan hutan konservasi yang masih terjaga kelestariannya. Hasil analisis vegetasi tingkat pohon di habitat *S. balangeran* dengan enam jenis pohon memiliki INP tertinggi pada setiap habitat disajikan dalam Tabel 5.

Vegetasi tingkat pohon pada tiga habitat *S. balangeran* (Tabel 5), didominasi oleh jenis pohon dengan komposisi jenis yang berbeda. Berdasarkan nilai penguasaan suatu jenis pohon terhadap jenis pohon lain dengan nilai tertinggi (INP) di ketiga habitat sekitar pohon *S. balangeran*, dikuasai oleh

jenis pohon yang tidak sama. Habitat HK Air Limau (lokasi I), jenis pohon dengan INP tertinggi setelah *S. balangeran*, yaitu *Schima wallichii* Korth. (10,02%), *Cratogeomys glaucum* Korth. (9,05%) dan *Calophyllum venulosum* Miq. (8,61%). Habitat HLP Senusur Sembulu, pohon di sekitar *S. balangeran* didominasi oleh jenis pohon *Melaleuca cajuputi* Powell (INP = 83,95%), *Diospyros maingayi* (Hiern) Bakh. (INP = 17,93%), dan *Combretocarpus rotundatus* (Miq.) Danser (INP = 14,99%). Jenis pohon gelam dari marga *Melaleuca* mendominasi tegakan hutan kerangas di Belitung Timur (Hilwan, 2015). Tiga jenis pohon dengan INP tertinggi di HLG Bantan, yaitu *Payena lucida* A.DC. (19,74%), *Calophyllum pulcherimum* Wall. ex Choisy. (19,06%), dan *S. wallichii* Korth. (18,93%). Komposisi vegetasi pohon di tiga habitat tersebut dapat dikatakan bahwa tidak ada jenis

pohon sebagai indikator keberadaan *S. balangeran* di suatu tegakan hutan.

Dalam hal ini, tidak ada jenis pohon tertentu yang selalu tumbuh berasosiasi dengan pohon *S. balangeran* pada ketiga habitat tersebut. Atmoko (2011) melaporkan bahwa pohon *S. balangeran* di hutan Saka Kajang, Kalimantan Tengah, tumbuh mengelompok pada lahan pasang surut dan tidak menunjukkan berasosiasi dengan jenis pohon tertentu. Sidiyasa *et al.* (2013) menyebutkan keberadaan pohon ulin di suatu lokasi tidak selalu membentuk asosiasi yang sama dengan lokasi lain dan tidak ada jenis indikator untuk menunjukkan keberadaan ulin.

Hasil pengamatan vegetasi tumbuhan bawah di habitat *S. balangeran*, di HK Air Limau (lokasi I) teridentifikasi 44 jenis, 24 jenis di HLP Senusur Sembulu (lokasi II), dan 45 jenis di HLG Bantan (lokasi III). Hasil analisis vegetasi dengan lima jenis memiliki INP tertinggi di ketiga habitat disajikan pada Tabel 6.

Vegetasi tumbuhan bawah pada tiga habitat (Tabel 6), jenis paling dominan, yaitu anakan pohon *S. balangeran* dan jenis herba *Nepenthes melampora* Blume (kantong semar). Jenis *N. melampora* mendominasi di habitat HLP Senusur Sembulu, dengan INP 46,63%. Anakan *S. balangeran* mendominasi di dua habitat, yaitu HK Air Limau (INP = 47,70%) dan HLG Bantan

(INP = 16,82%). Anakan *S. balangeran* di dua habitat ini relatif kecil, dibanding dengan anakan *S. balangeran* yang tumbuh di kawasan hutan Suka Kajang Kalimantan Tengah dengan INP sebesar 113,09% (Atmoko, 2011).

Keragaman Morfologi

Identifikasi komparatif yang dilakukan di Laboratorium Herbarium Botani Hutan, menunjukkan bahwa sampel herbarium sebagai obyek penelitian teridentifikasi dengan nama ilmiah *S. balangeran* Burck. Hasil pengamatan terhadap sifat morfologi batang dan daun *S. balangeran* berasal dari tiga habitat, memiliki sifat morfologi yang umumnya sama. Pengamatan keragaman morfologi dilakukan pada batang dan daun (vegetatif), pada saat pengumpulan data tidak ditemukan bunga dan buah. Umumnya pohon dari famili Dipterocarpaceae memiliki musim berbunga dan berbuah tidak menentu, dan tidak sepanjang tahun. Keragaman morfologi vegetatif pohon *S. balangeran* berdasarkan hasil pengamatan terhadap 66 individu pohon dalam plot, terdiri atas 26 individu di habitat HK Air Limau, 19 individu di habitat HLP Senusur Sembulu, dan 21 individu di HLG Bantan (Tabel 7).

Keragaman morfologi vegetatif *S. balangeran* (Tabel 7) di tiga habitat tempat tumbuh relatif

Tabel 5. Enam jenis pohon mendominasi di habitat pohon *Shorea balangeran* Burck.

Lokasi	Jenis	Famili	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (%)
HK Air Limau, Bangka (Lokasi I)	<i>Shorea balangeran</i> Burck	Dipterocarpaceae	42,11	42,11	65,01	149,22
	<i>Schima wallichii</i> Korth.	Theaceae	3,51	3,51	3,00	10,02
	<i>Cratogeomys glaucum</i> Korth.	Hypericaceae	3,51	3,51	2,04	9,05
	<i>Calophyllum venulosum</i> Miq.	Guttiferae	3,51	3,51	1,59	8,61
	<i>Syzygium clavimirtus</i> K.et.V	Myrtaceae	3,51	3,51	1,51	8,53
	<i>Calophyllum soulattri</i> Burm.f.	Guttiferae	1,75	1,75	2,48	5,99
HLP Senusur Sembulu, Belitung (Lokasi II)	<i>Shorea balangeran</i> Burck	Dipterocarpaceae	33,93	33,93	35,24	103,09
	<i>Melaleuca cajuputi</i> Powell	Myrtaceae	25,00	25,00	33,95	83,95
	<i>Diospyros maingayi</i> (Hiern) Bakh.	Ebenaceae	5,36	5,36	7,21	17,93
	<i>Combretocarpus rotundatus</i> (Miq.) Danser	Rhizophoraceae	5,36	5,36	4,28	14,99
	<i>Dillenia suffruticosa</i> (Griff.) Mart.	Dilleniaceae	5,36	5,36	3,59	14,30
HLG Bantan, Belitung (Lokasi III)	<i>Calophyllum sclerophyllum</i> Vesque	Guttiferae	5,36	5,36	3,36	14,07
	<i>Shorea balangeran</i> Burck	Dipterocarpaceae	38,89	38,89	67,93	145,70
	<i>Payena lucida</i> A. DC.	Sapotaceae	7,41	7,41	4,93	19,74
	<i>Calophyllum pulcherimum</i> Wall.ex Choisy.	Guttiferae	7,41	7,41	4,25	19,06
	<i>Schima wallichii</i> Korth. ssp. <i>bancana</i> Blume	Theaceae	7,41	7,41	4,11	18,93
	<i>Beilschmiedia madang</i> Blume	Euphorbiaceae	5,56	5,56	2,46	13,57
	<i>Parkia singularis</i> Miq.	Leguminosae	3,70	3,70	2,10	9,51

KR = kerapatan relatif, FR = frekuensi relatif, DR = dominasi relatif, INP = indeks nilai penting.

rendah. Sifat morfologi *S. balangeran* di tiga habitat/lokasi memiliki morfologi hampir sama, terdapat sedikit perbedaan pada ukuran batang, tinggi pohon, ukuran daun penumpu, ukuran daun dan tangkai daun. Hal demikian seperti deskripsi Ashton (1983) dan Newman *et al.* (1996), ada perbedaan deskripsi terletak pada ukuran habitus, kuncup daun, daun, dan tangkai daun.

Individu tegakan pohon tua *S. balangeran* di lapang mudah dikenali dari jenis pohon yang lain melalui karakter pepagan, sifat tajuk berbentuk setengah lingkaran tidak beraturan dengan warna hijau putih kekuningan, dan daun yang licin kaku berwarna putih kekuningan atau kuning keputihan

(Gambar 4). Untuk mendapatkan ketepatan nama ilmiahnya, tetap harus melalui identifikasi karakter morfologi seranting daun di Laboratorium Herbarium.

Kajian Kandungan Senyawa Fitokimia

Analisis fitokimia bertujuan mengidentifikasi awal untuk mengetahui adanya senyawa kimia yang terkandung dalam suatu bagian bahan tumbuhan asal alam. Hasil analisis senyawa fitokimia terhadap pepagan, ranting, dan daun *S. balangeran* menunjukkan adanya kandungan senyawa golongan alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, dan glikosida (Tabel 8).

Tabel 6. Lima jenis tumbuhan bawah mendominasi di habitat *Shorea balangeran* Burck.

Lokasi	Jumlah jenis	Jenis	Famili	KR (%)	FR (%)	INP (%)
HK Air Limau, Bagka (Lokasi I)	44	<i>Shorea balangeran</i> Burck	Dipterocarpaceae	35,93	11,76	47,70
		<i>Payena lucida</i> A.DC.	Sapotaceae	12,99	4,71	17,69
		<i>Palaquium rostratum</i> (Miq.) Burck	Sapotaceae	6,49	3,53	10,02
		<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	2,16	7,06	9,22
		<i>Schima wallichii</i> Korth.	Theaceae	5,63	3,53	9,16
HLP Senusur Sembulu, Belitung (Lokasi II)	24	<i>Nephenthes melampora</i> Blume	Nephentaceae	35,52	11,11	46,63
		<i>Freycinetia scandens</i> Gaudich.	Pandanaceae	10,93	6,35	17,28
		<i>Zoysia</i> sp.	Poaceae	10,93	6,35	17,28
		<i>Melaluca cajuputi</i> Powl.	Myrtaceae	3,83	7,94	11,76
		<i>Garcinia celebica</i> L.	Guttiferae	3,28	6,35	9,63
HLG Bantan, Belitung (Lokasi III)	45	<i>Shorea balangeran</i> Burck	Dipterocarpaceae	10,50	6,32	16,82
		<i>Alpinia galanga</i> Sw.	Zingiberaceae	6,39	6,32	12,71
		<i>Baccaurea bracteata</i> Muell.Arg.	Euphorbiaceae	5,94	3,16	9,09
		<i>Schima wallichii</i> Korth.	Theaceae	5,48	3,16	8,64
		<i>Calophyllum</i> sp.	Guttiferae	3,20	4,21	7,41

KR = kerapatan relatif, FR = frekuensi relatif, INP = indeks nilai penting.

Tabel 7. Keragaman morfologi *Shorea balangeran* Burck di tiga habitat tempat tumbuh.

Organ vegetatif	Lokasi/habitat		
	HK Air Limau, Bangka	HLP Senusur Sembulu, Belitung	HLG Bantan, Belitung
Habitus	Pohon, 26 individu pohon	Pohon, 19 individu pohon	Pohon, 21 individu pohon
Diameter batang	20–53 cm	20–40 cm	20–62 cm
Tinggi total	19–29 m	8–25 m	16–30 m
Tajuk	Bentuk setengah lingkaran tidak beraturan, berwarna hijau putih kekuningan		
Batang			
Pepagan pohon muda	Licin, sedikit beretak, warna abu-abu kecokelatan	Licin, sedikit beretak, warna abu-abu kehitaman	Licin, sedikit beretak, warna abu-abu kecokelatan
Pepagan pohon tua	Beralur, berlekah dangkal dan sedikit beretak, warna abu kemerahan–merah kecokelatan	Beralur, berlekah dangkal dan sedikit beretak, warna abu kemerahan–merah kehitaman	Beralur, berlekah dangkal dan sedikit beretak, warna abu kemerahan–merah kecokelatan
Seranting daun	Daun tunggal, kedudukan selang-seling, ranting silindris, licin		
Daun penumpu	Mudah gugur, bentuk bulat telur, ujung melancip, berbulu tipis		
Ukuran daun penumpu	7–7,5 × 3,5–4,3 mm	6–6,5 × 3–4 mm	7–7,2 × 3,9–5 mm
Helai daun	Licin, kaku, berbulu tipis pada pertulangan daun		
Warna	Hijau dengan permukaan bawah putih hijau kekuningan	Hijau dengan permukaan bawah hijau keputihan	
Bentuk daun	Bulat telur atau jorong, ujung lancip, pangkal tumpul membulat kadang bentuk jantung		
Ukuran daun	7–14 × 3–6 cm	6–12,5 × 3–5 cm	6,5–15 × 3–6,5 cm
Pertulangan daun sekunder	10–18 pasang	10–18 pasang	13–18 pasang
Tangkai daun	Silindris dan melutut, gundul atau berbulu tipis		
Ukuran tangkai daun	1,3–2,3 cm	1,1–2 cm	1,5–2,5 cm

Pepagan *S. balangeran* (Tabel 8) 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 HK Air Limau (Bangka) serta HLP Senusur Sembulu (Belitung) teridentifikasi terdapat delapan senyawa fitokimia, yaitu alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, glikosida, dan steroid. Dengan demikian, *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. Pepagan *S. balangeran* berdiameter batang 20 cm asal sampel HLG Bantan (Belitung) dengan habitat dataran rendah lahan kering, hanya teridentifikasi mengandung tujuh senyawa fitokimia atau tidak teridentifikasi adanya steroid. Dalam hal ini, ukuran diameter batang dan kondisi tempat tumbuh dapat sebagai bahan pertimbangan pada peng-

ambilan sampel bahan analisis fitokimia pepagan *S. balangeran*. Hasanah *et al.* (2011) menyebutkan adanya perbedaan tempat tumbuh berpengaruh pada jumlah senyawa kimia golongan triterpenoid dalam rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.).

Bagian tumbuhan berpotensi mengandung senyawa fitokimia selain pepagan, adalah ranting daun dan daun. Hasil analisis senyawa fitokimia pada ranting *S. balangeran* disajikan dalam Tabel 9, dan kandungan senyawa fitokimia daun disajikan dalam Tabel 10.

Ranting *S. balangeran* (Tabel 9) teridentifikasi mengandung 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 HK Air Limau (Bangka) dan HLG Bantan (Belitung) terdapat delapan senyawa fitokimia, yaitu alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, glikosida, dan steroid.



Gambar 4. Pepagan dan daun *Shorea balangeran* Burck.

Tabel 8. Senyawa fitokimia pepagan *Shorea balangeran* Burck asal pengambilan sampel di tiga lokasi penelitian.

Kandungan fitokimia pepagan	Lokasi asal sampel								
	HK Air Limau, Bangka			HLP Senusur Sembulu, Belitung			HLG Bantan, Belitung		
	Diameter batang (cm)								
	20	31	46	21	31	40	20	32	41
Alkaloid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Saponin	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanin	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fenolik	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Flavonoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Triterfenoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Steroid	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Glikosida	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = teridentifikasi, - = tidak teridentifikasi.

Daun *S. balangeran* (Tabel 10) 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 delapan senyawa fitokimia, yaitu alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, glikosida, dan steroid.

Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa pepagan, ranting, dan daun *S. balangeran* terdapat senyawa fitokimia yang sama (Tabel 8, 9, dan 10). 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. Adanya senyawa fitokimia pada ranting dan daun, dapat memberi harapan pemanfaatan HHBK secara

optimal, di mana ranting dan daun cukup tersedia, dengan teknik pemanenan yang tepat guna akan bersifat lebih konservatif.

Daun dan ranting *S. balangeran* (Tabel 9 dan 10) 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. Hal ini dapat diasumsikan ukuran diameter dapat sebagai parameter dalam pengambilan sampel bahan analisis fitokimia. Namun demikian, ukuran diameter batang dan kondisi tempat tumbuh belum terlihat berpengaruh nyata terhadap kandungan senyawa fitokimia pada ranting dan daun *S. balangeran*. Kandungan senyawa fitokimia yang terdapat dalam pepagan, ranting, daun *S. balangeran* disinyalir merupakan senyawa aktif sebagai antidiabetes, antioksidan, dan antikanker. Hasil penelitian Kissinger *et al.* (2012) menyebut-

Tabel 9. Senyawa fitokimia ranting *Shorea balangeran* Burck asal pengambilan sampel di tiga lokasi penelitian.

Kandungan fitokimia ranting	Lokasi asal sampel								
	HK Air Limau, Bangka			HLP Senusur Sembulu, Belitung			HLG Bantan, Belitung		
	Diameter batang setinggi dada (cm)								
	20	31	46	21	31	40	20	32	41
Alkaloid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Saponin	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanin	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fenolik	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Flavonoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Triterfenoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Steroid	+	-	-	-	-	-	+	-	-
Glikosida	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = teridentifikasi, - = tidak teridentifikasi.

Tabel 10. Senyawa fitokimia daun *Shorea balangeran* Burck asal pengambilan sampel di tiga lokasi penelitian.

Kandungan fitokimia daun	Lokasi Asal Sampel								
	HK Air Limau, Bangka			HLP Senusur Sembulu, Belitung			HLG Bantan, Belitung		
	Diameter batang setinggi dada (cm)								
	20	31	46	21	31	40	20	32	41
Alkaloid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Saponin	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanin	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fenolik	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Flavonoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Triterfenoid	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Steroid	+	-	-	-	-	-	+	-	-
Glikosida	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = teridentifikasi, - = tidak teridentifikasi.

kan bahwa ekstrak metanol pepagan *S. balangeran* memiliki nilai IC 50 rendah (0,816 ppm) sehingga diindikasikan berpotensi sebagai antidiabetes.

Tukiran *et al.* (2003) melaporkan hasil analisis senyawa kimia pepagan *S. balangeran* berpotensi sebagai bahan obat kanker. 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). Robinson (1995) dalam Mukhisi (2010) menyebutkan tanin merupakan salah satu senyawa aktif yang memiliki aktivitas antioksidan dan dapat menghambat pertumbuhan tumor. Dengan demikian, kulit batang, ranting, dan daun *S. balangeran* dapat dipertimbangkan sebagai salah satu bahan baku obat yang cukup potensial bernilai ekonomi. 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).

KESIMPULAN DAN SARAN

Shorea balangeran Burck tumbuh berkelompok pada kawasan Hutan Konservasi Air Limau Bangka, Hutan Lindung Pantai Senusur Sembulu dan Hutan Lindung Gunung Bantan, Belitung Timur. Habitat tempat tumbuh berupa daerah dataran rendah lahan kering dan lahan basah yang tergenang air pasang surut, topografi 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.

Pohon *Shorea balangeran* Burck mendominasi ketiga habitat tempat tumbuh, dengan INP 149,22% (HK Air Limau), INP 103,09% (HLP Senusur Sembulu), dan INP 145,70% (HLG Bantan), dan keberadaannya di tiga habitat tidak terancam punah. Jenis tumbuhan bawah dominan,

yaitu *Nephenthes melampora* Blume di habitat HLP Senusur Sembulu (INP 46,63%) dan anakan *S. balangeran* Burck di dua habitat, yaitu HK Air Limau (INP = 47,70%), dan HLG Bantan (INP = 16,82%).

Keragaman morfologi vegetatif pohon *S. balangeran* Burck pada ketiga habitat relatif rendah, perbedaan hanya terdapat pada ukuran daun. Analisis fitokimia pepagan, ranting, dan daun *S. balangeran* Burck secara umum teridentifikasi mengandung senyawa alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, dan glikosida. Pepagan, ranting, dan daun *S. balangeran* Burck berdiameter batang 20 cm asal sampel HK Air Limau Bangka, memiliki senyawa fitokimia lebih lengkap terdiri atas alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterfenoid, glikosida, dan steroid. Ukuran diameter batang dan tempat tumbuh *S. balangeran* Burck dapat sebagai parameter untuk menduga potensi kandungan senyawa fitokimia pada pepagan, ranting, serta daun. Dalam pengambilan sampel bahan analisis fitokimia pada pepagan, ranting, serta daun perlu mempertimbangkan ukuran diameter batang dan tempat tumbuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, A. Samuel, and J.E. Barnard, 1995. Forest health monitoring, Field Methods Guide. Enviromental Monitoring Systems Laboratory Las Vegas.
- Ashton, P.S. 1983. Dipterocarpaceae. Flora Malesiana I. The Hague 9(2):237–552.
- Atmoko, T. 2011. Potensi regenerasi dan penyebaran *Shorea balangeran* (Korth.) Burck di sumber benih Saka Kajang, Kalimantan Tengah. J. Penelitian Dipterokarpa 5(2):21–35.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2016. Appendices I, II, III. <https://cites.org/eng/app/appendices.php>. (Diakses 2 Agustus 2016).
- Hakim, E.H. 2002. Oligostilbenoid dari tumbuhan Dipterocarpaceae. Bull. Soc. Nat. Prod. Chem. 2:1–19.
- Hakim, E.H., Y.M. Syah, L.D. Juliawati, dan D. 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.

- 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.
- Hasanah, A.N., F. Nazaruddin, E. Febriana, dan A. Zuhrotun. 2011. Analisis kandungan minyak atsiri dan uji aktivitas antiinflamasi ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galangal* L.). *J. Matematika dan Sains* 16(3):147–152.
- Hilwan, I. 2015. Karakteristik biofisik pada berbagai kondisi hutan kerangas di Kabupaten Belitung Timur, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *J. Silviculture 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. Silviculture Tropika* 4(2):108–112.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2014. *Shorea balangeran* (Korth.) Burck in *Red List of Threatened Species*. www.iucnredlist.org. (Diakses 5 Januari 2016).
- Kissinger, G.A.R. Thamrin, dan R. Muhayah, 2012. Konservasi keanekaragaman hayati hutan kerangas berbasis penemuan bioaktivitas tumbuhan sebagai antidiabetes. Dalam: D.W. Karmiadji, Syafarudin, D. Notosudjono, I. Djarot, E.R. Nurzal, H. Wicaksono, dan A. Saufi, editor, *Prosiding Seminar Insentif Riset SINAS*. Bogor, 29–30 November 2012. Kementerian Riset dan Teknologi, Jakarta. hlm. KO-238–241.
- Kissinger, A. Yamani, dan R.M.N. Pitri. 2016. Sistem nilai dan sikap masyarakat terhadap konservasi *S. balangeran* dari hutan kerangas. *Enviro Scientist* 12(2):88–95.
- 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.
- 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.
- Pasaribu, G. 2011. Aktivitas inhibisi alfa glukosidase pada beberapa jenis kulit kayu raru. *J. Penelitian Hasil Hutan* 29(1):10–19.
- 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 Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1996. *Peta tanah tinjau Pulau Bangka dan Pulau Belitung*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor.
- 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.
- 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. 1999. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 1999 Tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar. Jakarta.
- 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.
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 1982. *Ekologi hutan Indonesia*. Fakultas Kehutanan IPB. 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.
- 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.
- Whitmore, T.C. dan I G.M. Tantra. 1986. *Tree flora of Indonesia, check list for Sumatra*. Forest Research and Development Centre, Bogor.
- 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.