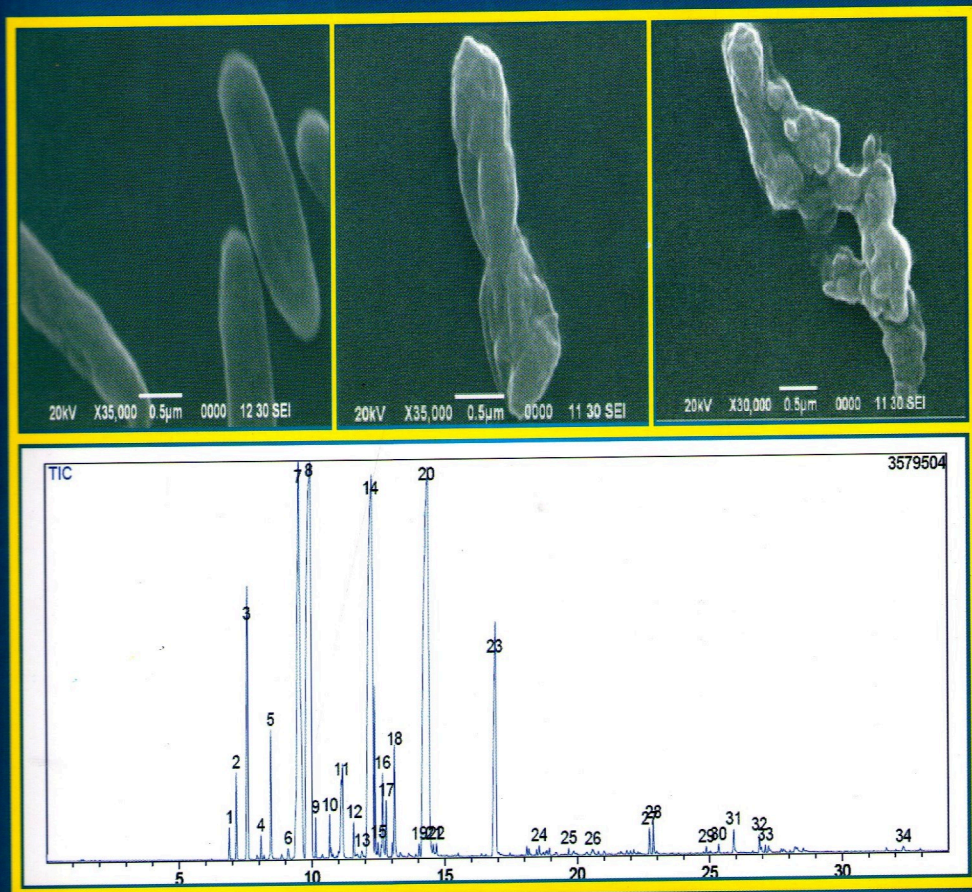


Berita Biologi

Jurnal Ilmiah Nasional



Diterbitkan Oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Berita Biologi merupakan Jurnal Ilmiah ilmu-ilmu hayati yang dikelola oleh Pusat Penelitian Biologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), untuk menerbitkan hasil karya-penelitian (original research) dan karya-pengembangan, tinjauan kembali (review) dan ulasan topik khusus dalam bidang biologi. Disediakan pula ruang untuk menguraikan seluk-beluk peralatan laboratorium yang spesifik dan dipakai secara umum, standard dan secara internasional. Juga uraian tentang metode-metode berstandar baku dalam bidang biologi, baik laboratorium, lapangan maupun pengolahan koleksi biodiversitas. Kesempatan menulis terbuka untuk umum meliputi para peneliti lembaga riset, pengajar perguruan tinggi maupun pekarya-tesis sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan berpedoman pada ketentuan-ketentuan penulisan yang tercantum dalam setiap nomor.

Diterbitkan 3 kali dalam setahun yakni bulan April, Agustus dan Desember. Setiap volume terdiri dari 6 nomor.

Surat Keputusan Ketua LIPI

Nomor: 1326/E/2000, Tanggal 9 Juni 2000

Dewan Pengurus

Pemimpin Redaksi

B Paul Naiola

Anggota Redaksi

Andria Agusta, Dwi Astuti, Hari Sutrisno, Iwan Saskiawan
Kusumadewi Sri Yulita, Marlina Ardiyani, Tukirin Partomihardjo

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan, Yosman

Distribusi

Budiarjo

Sekretaris Redaksi/Korespondensi Umum

(berlangganan dan surat-menyurat)

Enok, Ruswenti

Pusat Penelitian Biologi - LIPI
Kompleks Cibinong Science Centre (CSC-LIPI)
Jin Raya Jakarta-Bogor Km 46,
Cibinong 16911, Bogor - Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (0251) 8765063
Email: herbogor@indo.net.id
ksama_p2biologi@yahoo.com

Keterangan foto/ gambar cover depan: *Perbandingan tingkat kerusakan dinding sel Escherichia coli yang diperlakukan dengan minyak atsiri temu kunci (Kaempferia pandurata), dan kromatogramnya yang dihasilkan dengan GC-MS sesuai makalah di halaman 1 (Foto: koleksi Universitas Sriwijaya/ Institut Pertanian Bogor - Miksusanti).*



LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmiah Nasional

ISSN 0126-1754

Volume 9, Nomor 1, April 2008

Terakreditasi

SK Kepala LIPI

Nomor 14/Akred-LIPI/P2MBI/9/2006

**Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Jurnal Berita Biologi

1. Karangan ilmiah asli, *hasil penelitian* dan belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain.
2. Bahasa Indonesia. Bahasa Inggris dan asing lainnya, dipertimbangkan.
3. Masalah yang diliput, diharapkan aspek "baru" dalam bidang-bidang
 - Biologi dasar (*pure biology*), meliputi turunan-turunannya (mikrobiologi, fisiologi, ekologi, genetika, morfologi, sistematik dan sebagainya).
 - Ilmu serumpun dengan biologi: pertanian, kehutanan, peternakan, perikanan air tawar dan biologi kelautan, agrobiologi, limnologi, agro bioklimatologi, kesehatan, kimia, lingkungan, agroforestri. *Aspek/pendekatan biologi* harus tampak jelas.
4. Deskripsi masalah: harus jelas adanya tantangan ilmiah (*scientific challenge*).
5. Metode pendekatan masalah: standar, sesuai bidang masing-masing.
6. Hasil: hasil temuan harus jelas dan terarah.
7. Kerangka karangan: standar.

Abstrak dalam bahasa Inggris, maksimum 200 kata, spasi tunggal, ditulis miring, isi singkat, padat yang pada dasarnya menjelaskan masalah dan hasil temuan. *Hasil dipisahkan dari Pembahasan.*
8. Pola penyusunan makalah: spasi ganda (kecuali abstrak), pada kertas berukuran A4 (70 gram), maksimum 15 halaman termasuk gambar/foto; pencantuman Lampiran seperlunya.

Gambar dan foto: harus bermutu tinggi, gambar pada kertas kalkir (bila manual) dengan tinta Cina, berukuran kartu pos; foto berwarna, sebutkan programnya bila dibuat dengan komputer.
9. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (alamat pada cover depan-dalam) yang ditulis dengan program Microsoft Word 2000 ke atas. Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulis)nya. Sertakan juga copy file dalam CD (bukan disket), untuk kebutuhan Referee secara elektronik. Jika memungkinkan, kirim juga filenya melalui alamat elektronik (E-mail) Berita Biologi: herbogor@indo.net.id dan [ksama_p2biologi\(3\),yahoo.com](mailto:ksama_p2biologi(3),yahoo.com)
10. Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, presiding atau sumber lainnya secara lengkap, jangan disingkat. Nama inisial pengarang tidak perlu diberi tanda titik pemisah.
 - a. Jurnal

Premachandra GS, H Saneko, K Fujita and S Ogata. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* 43, 1559-1576.
 - b. Buku

Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
 - c. Presiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya dan sebagainya

Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Sotong Buluh (*Sepioteuthis lessoniana*) di Sekitar Perairan Pantai Wokam Bagian Barat, Kepulauan Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Littay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
 - d. Makalah sebagai bagian dari buku

Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. Dalam: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohler Nordenkampf, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
11. Kirimkan makalah serta copy file dalam CD (lihat butir 9) ke Redaksi. Sertakan alamat Penulis yang jelas, juga meliputi nomor telepon (termasuk HP) yang mudah dan cepat dihubungi dan alamat elektroniknya.

Berita Biologi menyampaikan terima kasih
kepada para Mitra Bestari/Penilai (Referee) nomor ini
9(1)-April 2008

Prof. Dr. Adek Zamrud Adnan (Farmasi, FMIPA-Universitas Andalas)
Dr. Andria Agusta (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Dr. B Paul Naiola (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Drs. Edy Mirmanto, MSc (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Dr. Erdy Santoso (Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam
Departemen Kehutanan)
Dr. Hari Sutrisno (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Dr. Herman Daryono (Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam
Departemen Kehutanan)
Dr. Iwan Saskiawan (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Ir. Maria Imelda, MSc (Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI)
Dra. Nunuk Widhyastuti, MSi (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Dr. Nuril Hidayati (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)
Dr. Nyoman Mantik Astawa (Departemen Virologi FKH -Universitas Udayana)

DAFTAR ISI

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

KERUSAKAN DINDING SEL <i>Escherichia coli</i> K1.1 OLEH MINYAK ATSIRI TEMU KUNCI (<i>Kaempferia pandurata</i>) [Cell Wall Disruption of <i>Escherichia coli</i> K1.1 by Temu Kunci (<i>Kaempferia pandurata</i>) Essential Oil] Miksusanti, Betty Sri Laksmi Jennie, Bambang Ponco dan Gatot Trimulyadi.....	1
KERAGAMAN AKTINOMISETES KEPULAUAN WAIGEO, KABUPATEN RAJA AMPAT, PAPUA DAN POTENSINYA SEBAGAI PENDEGRADASI SELULOSA DAN PELARUT FOSFAT [Actinomycetes Diversity in Waigeo Island, Raja Ampat Regency, Papua and Their Potentials as Cellulose Degradation and Phosphate Solubilization] ArifNurkanto.....	9
POTENSI IKAN MUJAIR (<i>Sarotherodon mossambica</i>) SEBAGAI BIOAKUMULATOR PENCEMARAN PESTISIDA PADA LINGKUNGAN PERTANIAN [The Potential of Mujair Fish (<i>Sarotherodon mossambica</i>) as Bioaccumulator of Pesticides Contamination in Agricultural Land] Yulvian Sani dan Indraningsih.....	19
PEMBUATAN STARTER UNTUK EKSTRAKSI MINYAK KELAPA MURNI MENGGUNAKAN MIKROBA AMILOLITIK [Preparation of Starter for Extracting Virgin Coconut Oil by Using Amylolytic Microbes] ElidarNaiola.....	31
RETRANSFORMATION AND EXPRESSION OF RECOMBINANT VIRAL PROTEIN OF JEMBRANA SU AND Tat (JSU AND JTat) IN pGEX SYSTEM [Retransformasi dan Ekspresi Protein Virus Rekombinan JSU dan JTat Penyakit Jembrana dalam Sistem pGex] Endang T Margawati, Andi Utama and Indriawati.....	39
POPULASI POHON JENIS DIPTEROCARPACEAE DI TIGA TIPE HUTAN PAMAH KALIMANTAN [Tree Population of Dipterocarpaceae Species in Three Vegetation Types of Lowland Forests Kalimantan] Herwint Simbolon.....	45
DAUR PATOLOGIS TEGAKAN HUTAN TANAMAN <i>Acacia mangium</i> Willd. [Pathological Rotation of <i>Acacia mangium</i> Willd. Forest Stand] Simon Taka Nuhamara, Soetrisno Hadi, Endang Suhendang, Maggy TSuhartono, Wasrin Syafii dan Achmad.....	59
KEANEKARAGAMAN FLORA CAGAR ALAM NUSA BARONG, JEMBER - JAWA TIMUR [Floral Diversity of Nusa Barong Nature Reserve, Jember - East Java] Tukirin Partomihardjo dan Ismail.....	67
KARAKTERISASI 17 FAMILI IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i>) GENERASI KE TIGA (G-3) BERDASARKAN METODE TRUSS MORFOMETRIKS [Characterization of 17 Families of Nile tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) Third Generation (G-3) Based on Truss Morphometrics] Nuryadi, Otong Zenal Arifin, Rudhy Gustiano dan Mulyasari.....	81

INDUKSI KALUS DAN REGENERASI TUNAS PULAI PANDAK (*Rauwolfia serpentina* L.)
[Callus Induction and Shoot Regeneration of Pulau pandak (*Rauwolfia serpentina* L.)]
Rossa Yunita dan Endang Gati Lestari.....91

POTENSI ANTIBAKTERIA EKSTRAK DAN FRAKSI LIBO (*Piper mlnlatum* BL.)
[Antibacterial Potential of Extract and Fraction of Libo (*Piper mlnlatum* BL.)]
Sumarnie H Priyono.....99

TOLERANSI SENGON BUTO (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) YANG DITANAM
PADA MEDIA LIMBAH TAILING TERCEMAR SIANIDA DENGAN PERLAKUAN PUPUK
[Tolerance of Sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb) Grown on Cyanide
Contaminated Tailing Media with Fertilizer Application]
Fauzia Syarif.....105

KOMUNIKASI PENDEK

MENGESTIMASI NILAI KERUSAKAN TUMBUHAN INANG AKIBAT PEMARASITAN
BENALU
[Estimating the Destruction of Host Plant caused by Mistletoe Parasitizing]
Sunaryo.....111

POPULASI POHON JENIS DIPTEROCARPACEAE DI TIGATipe
HUTAN PAMAH KALIMANTAN
[Tree Population of Dipterocarpaceae Species In Three Vegetation Types
of Lowland Forests Kalimantan]

HerwintSIMBOLON

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre
Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46 Cibinong
E-mail: [herbolon\(5\)indo.net.id](mailto:herbolon(5)indo.net.id)

ABSTRACT

Data of Dipterocarpaceae species have been extracted from 8 studied plots of 1-ha each, distributed in three types of natural forest in Kalimantan (those were 4 plots in mixed dipterocarps forest, 2 plots in peat swamp forest and 2 plots in heath forest types) for further population analysis. Number of Dipterocarpaceae species in mixed dipterocarps forest type was higher than of in two other forest types, however mean number of individual per species was higher in peat swamp and heath forest types than of in mixed dipterocarps forest type. Some of Dipterocarpaceae species are adapted to heath and peat swamp forest type conditions indicated by the number and distribution of population of the species in both forest types. The higher the population number of juvenile trees 5-10 cm in diameter, the lower population number of mature trees of diameter 50cm up, indicated the higher tree population the higher mortality rate. However, survivorship of tree will higher as the tree diameter higher. Survivorship of trees in mixed dipterocarp forest is higher than of in peat swamp and heath forest types.

Kata kunci: Populasi, Dipterocarpaceae, hutan dipterocarpa campuran, rawa gambut, kerangas, hutan pamah, Kalimantan.

PENDAHULUAN

Dipterocarpaceae adalah suku penting tumbuhan pohon dari Kalimantan karena banyak jenis anggota suku ini merupakan pohon komersial. Secara ekologi, suku ini mendominasi hutan dataran rendah di Kalimantan, bahkan menjadi pohon yang menjulang dalam komunitas hutan sehingga nama kelompok suku ini dipakai sebagai penyebut tipe hutan, yaitu hutan dipterocarpa campuran. Secara keanekaragaman hayati, hutan dipterocarpa campuran adalah tipe hutan yang paling tinggi keanekaragaman jenisnya di dunia. Jumlah jenis pohon berdiameter lebih daripada 10 cm dalam 1 ha petak dapat mencapai 225 jenis (Kartawinata *et al.*, 2008) bahkan bila dihitung semua pohon berdiameter lebih daripada 5 cm maka jumlah jenis per ha dapat mencapai 326 jenis (Simbolon *et al.*, 2000).

Ada 267 jenis Dipterocarpaceae di Kalimantan dan 60% di antaranya endemik tersebar di hutan dataran rendah (Ashton, 1982; Whitmore, 1984, Wilkie *et al.*, 2004). Kebanyakan jenis suku Dipterocarpaceae tersebar di dataran rendah di bawah 1000m dpi, dataran dengan drainase baik tetapi meskipun demikian ada jenis yang tersebar pada ketinggian 1700m dpi (Ashton, 1982) atau di dataran rendah di daerah kerangas

(Kartawinata 1980, Kartawinata *et al.* 2008, Riswan 1987, Simbolon 2002, Wood dan Meijer 1964) dan hutan gambut (Anderson 1963, 1972, Simbolon dan Mirmanto, 2000). Bahkan dilaporkan bahwa *Shorea albida* dapat membentuk tegakan murni di hutan rawa gambut di daerah tertentu di Serawak (Anderson 1963; Yamada 1995; Philips 1998). Kartawinata (1980) mengidentifikasi satu tipe komunitas vegetasi *Shorea ovalis-Eugenia acuminatissima* di hutan kerangas Sebulu, Kalimantan Timur. Sekalipun tersebar di hutan kerangas, komunitas ini disebutkan bukanlah merupakan jenis asli kerangas tetapi varian dari dipterocarpa campuran di daerah agak berawa.

Karena Dipterocarpaceae merupakan jenis pohon komersial penting dan merajai kawasan dataran rendah Kalimantan dan Sumatera maka kelompok suku dan anggota jenisnya telah menjadi bahan penelitian banyak pakar, baik sistematik (Ashton, 1982), biography, evolusi, konservasi, silvikultur, simbiosis, hama, penyakit dan telah direview oleh Appanah dan Turnbull (1998), juga kecepatan pertumbuhan (Simbolon *et al.*, 2000) dan pengaruh El Nino 1987-1988 terhadap pertumbuhan (Simbolon, 2002). Naskah

ini akan mencoba memperkaya khasanah pengetahuan mengenai demografi populasi beberapa anggota jenis Dipterocarpaceae dan daya hidupnya di tiga tipe hutan alam, yaitu hutan dataran rendah (pamah) dipterocarpa campuran, hutan rawa gambut dan kerangas di Kalimantan.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di tiga tipe ekosistem yang masih alami di beberapa tempat di Kalimantan, yaitu hutan pamah dipterocarpa campuran (MDF) 4 petak: petak M-S1 dan M-S2 di Gunung Berui, Serimbu (Kalimantan Barat), petak M-B di Bukit Bangkirai dan petak M-SW di Hutan Lindung Sungai Wain, Balikpapan (Kalimantan Timur); hutan rawa gambut 2 petak, yaitu petak P-L di Lahei dan P-K di Kelampangan, Kalimantan Tengah; dan hutan kerangas 2 petak, yaitu petak H-L1 dan H-L2 di Lahei, Kalimantan Tengah.

Keadaan hutan dipterocarpa campuran (MDF) di sekitar petak penelitian Gunung Berui, Serimbu, Kalimantan Barat telah diuraikan oleh Yamada dan Suzuki (1996,1997), dan Simbolon *et al.* (2002). Keadaan hutan MDF Bukit Bangkirai, Kalimantan Timur telah diuraikan oleh Simbolon *et al.* (2005). Keadaan sekitar hutan rawa gambut dan kerangas di Lahei dan di Kelampangan, Kalimantan Tengah telah diuraikan oleh Simbolon (2002, 2003), Miyamoto *et al.* (2003), Nishimura dan Suzuki (2001) and Nishimura *et al.* (2007).

Hutan Lindung Sungai Wain (HL S Wain) merupakan hutan primer dan bekas terbakar seluas kira-kira 10000 ha yang dilindungi secara hukum, dan secara administrasi terletak di bagian paling barat laut Kotamadya Balikpapan (Kalimantan Timur) pada lintang (116.54 BT dan 1.16 LS). Topografi landai, dengan ketinggian bervariasi dari 40-140 m dpi. Tanah dalam, tidak subur dan tersusun atas fraksi lempung dan liat, curah hujan rata-rata 2790 mm per tahun. Pada periode ENSO 1997-1998 sebagian besar, yaitu sekitar 6500 ha hutan ini terbakar, khususnya sisi luar kawasan, sedangkan bagian tengah, yang landai dan tergenag tidak terbakar (lihat juga van Nieuwstadt dan Sheil, 2005 dan Cleary dan Priadjati, 2005). Petak penelitian dalam HL S Wain diletakkan pada bagian hutan primer

yang tidak terbakar, sekitar 150 m sebelah timur camp Sinaga.

Cara kerja

Setelah mengadakan pengamatan umum terhadap keadaan masing-masing tipe hutan (hutan dipterocarpa campuran, kerangas dan rawa gambut), ditetapkan lokasi pembuatan petak penelitian permanen yang dicacah dan dimonitor dengan periode tertentu, masing-masing berukuran 1 -ha (100 m x 100 m). Petak ukuran 1-ha dibagi lagi menjadi 100 buah anak-petak berukuran 10 x 10 m. Semua pohon yang berukuran lingkaran batang (girth) setinggi 130 cm dari permukaan tanah lebih besar daripada 15 cm (setara dengan diameter 4,8 cm) dicacah, diberi nomor aluminium, diukur lingkaran batang, diambil spesimen herbarium, diidentifikasi jenis dan diukur posisinya di dalam anak petak. Spesimen yang diambil kemudian diproses dalam alkohol dan dikirimkan ke Herbarium Bogoriense, Pusat Penelitian Biologi-LIPI Cibinong, Bogor untuk diidentifikasi lebih lanjut. Petak yang sama kemudian dicacah secara periodik untuk mengukur kecepatan pertumbuhan, mortalitas dan rekrutment.

Hasil pencacahan individu dan pengukuran lingkaran batang setiap pohon kemudian digunakan untuk menghitung basal area, dominansi dan demografi pohon dalam kedua petak penelitian. Keanekaragaman jenis masing-masing petak dihitung dengan Index Fisher (lihat Suzuki *et al.*, 1997). Tidak seperti Sheil *et al.* (1995) dan Simbolon *et al.* (2002) yang menghitung mortalitas dengan seri waktu, kemungkinan hidup juvenil berdiameter batang 5-10 cm menjadi dewasa berdiameter 50 cm atau lebih hanya dihitung berdasarkan besaran populasi kelas diameter tersebut pada waktu pengukuran yang sama.

Data populasi Dipterocarpaceae dalam naskah ini merupakan ekstraksi data dari 8 petak permanen di tiga tipe ekosistem berbagai lokasi di Kalimantan Timur, Barat dan Tengah tersebut di atas. Data jenis pohon yang termasuk dalam suku Dipterocarpaceae dipilah dari data petak lalu ditabulasikan, dikelompokkan berdasarkan diameter batang, diperbandingkan dan

dianalisis.

HASIL

Struktur dan komposisi petak penelitian

Struktur dan komposisi masing-masing petak penelitian direpresentasikan oleh beberapa parameter yang disajikan dalam Tabel 1. Berdasarkan kerapatan pohon dan total basal area per ha, hutan pamah dipterocarpa campuran (MDF) adalah yang paling rendah kerapatan pohonnya dibandingkan dengan hutan kerangas dan hutan rawa gambut, tetapi paling tinggi total basal area (BA) per ha daripada dua tipe hutan lainnya. Kerapatan yang tinggi tetapi total basal area rendah mengindikasikan bahwa rata-rata diameter batang pohon penyusun hutan kerangas dan hutan rawa gambut lebih kecil daripada hutan MDF. Secara umum diketahui bahwa karena keadaan di hutan rawa gambut yang ekstrim asam, tergenang dan miskin hara dan di hutan kerangas struktur tanah berpasir, miskin hara dan kadang-kadang tergenang, maka kedua tipe ekosistem ini umumnya tersusun atas pohon-pohon yang berdiameter kecil dan rapat, hanya sedikit pohon yang berdiameter besar.

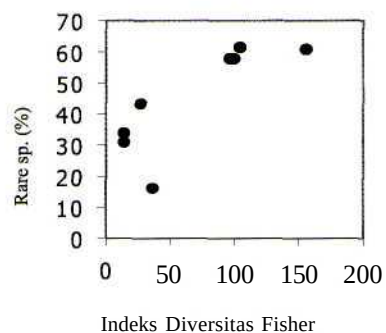
Di antara 4 petak sesama MDF, petak HLS Wain mempunyai kerapatan pohon paling tinggi tetapi total BA paling rendah. Keadaan seperti ini pada tipe ekosistem sejenis mengindikasikan kematangan proses suksesi hutan tersebut, di mana HL S Wain relatif lebih muda proses suksesinya daripada 3 petak lainnya.

Secara umum, petak-petak di hutan pamah dipterocarpa campuran (MDF) memperlihatkan keanekaragaman jenis paling tinggi (yang diindikasikan oleh jumlah jenis dan indeks keanekaragaman jenis), diikuti oleh hutan kerangas dan paling rendah hutan rawa gambut. Jumlah jenis pohon berdiameter batang setinggi dada lebih besar daripada 5 cm pada masing-masing petak berukuran 1 ha adalah 267-362 di hutan MDF, 72-81 di hutan gambut dan 121-151 jenis di hutan kerangas. Rata-rata jumlah individu pohon per jenis akan semakin kecil dengan semakin tinggi keanekaragaman jenis petak. Sehingga rata-rata jumlah individu pohon per jenis yang paling tinggi terdapat di hutan rawa gambut, diikuti kerangas dan paling rendah di hutan MDF.

Dari antara 4 petak MDF di Kalimantan Barat

dan Timur, petak Serimbu 2, Kalimantan Barat adalah yang paling tinggi diversitasnya, bahkan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan petak Serimbu 1 yang letaknya berdekatan. Keanekaragaman jenis pohon 2 petak MDF lain di Kalimantan Timur juga masih jauh di bawah Serimbu 2, tetapi masih tergolong tinggi, sebanding dengan diversitas petak Serimbu 1 dan hutan MDF lain di Kalimantan. Kecenderungan keanekaragaman jenis ini juga masih tetap meskipun data telah diekstrak, dengan hanya menghitung pohon berdiameter lebih besar daripada 10 cm (bandingkan dengan Kartawinana *et al.*, 2008; Ayyappan dan Parthasarathy, 1999).

Perlu juga dicatat bahwa terdapat sejumlah jenis pohon penyusun komunitas hutan MDF, gambut dan kerangas yang hanya direpresentasikan oleh satu individu pohon. Secara jumlah individu, jenis ini tergolong sangat kecil, yaitu 5,9-10,4 % di hutan MDF, 0,6-0,9 % di hutan gambut dan 0,7-2 % di hutan kerangas. Akan tetapi dari segi jumlah jenis penyusun komunitas hutan tergolong tinggi, yaitu sebesar 37,9-43,2 % di hutan MDF, 20,8-23,5 % di hutan gambut dan 12,4-27,8 % di hutan kerangas. Jumlah jenis yang tergolong jarang yaitu jenis yang hanya direpresentasikan oleh dua individu atau kurang (Swamy *et al.*, 2000) adalah 57,6-61,2 % di hutan MDF, 20,6-33,3 % di hutan gambut dan 15,9-43,0 % di hutan kerangas (Tabel 1). Jenis-jenis yang tergolong jarang sangat umum ditemui di hutan pamah dipterocarpa campuran yang mempunyai diversitas tinggi. Semakin tinggi diversitas kawasan semakin tinggi juga persentase jenis-jenis yang tergolong jarang



Gambar 1. Hubungan antara keanekaragaman jenis dan jenis-jenis yang jarang (rare species).

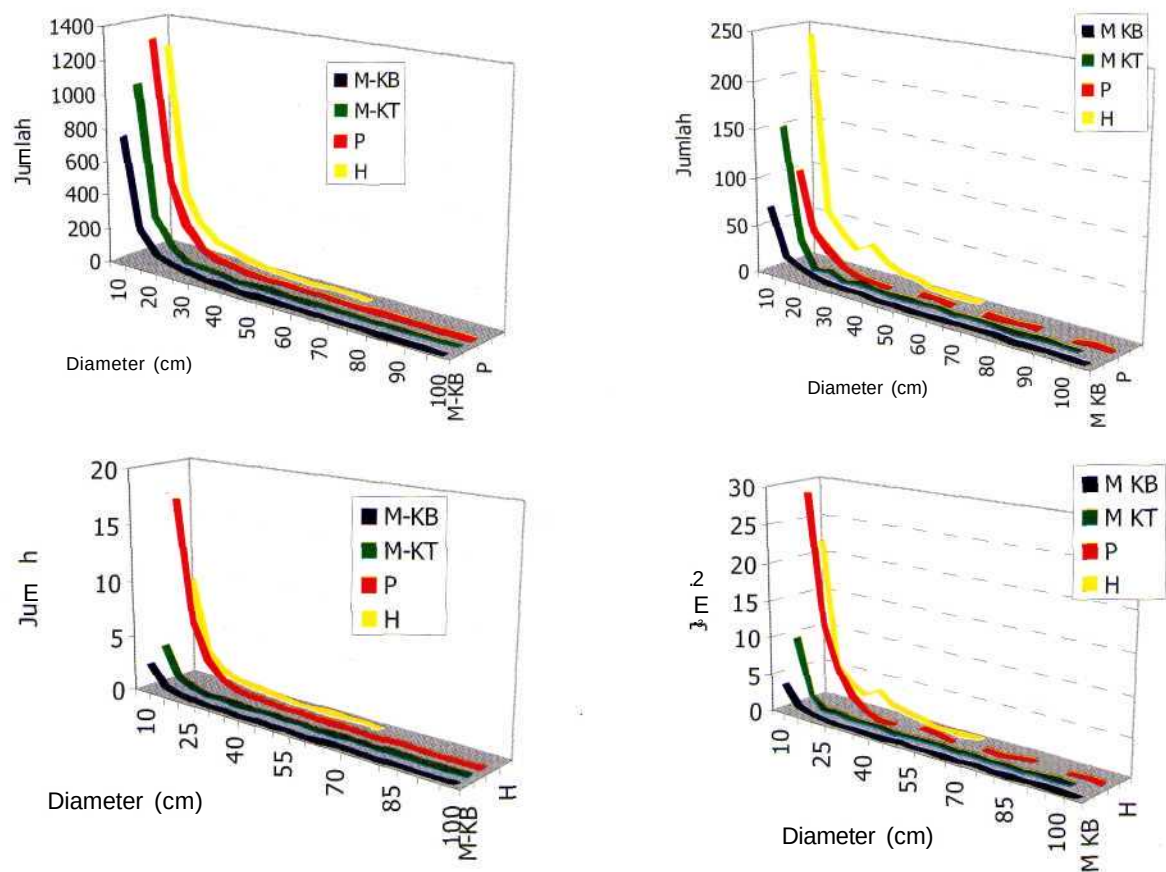
(Gambarl).

Petak-petak MDF di Kalimantan Barat dan Timur, BA-nya didominasi oleh jenis dari suku Dipterocarpaceae tetapi dari segi jumlah individu, 3 petak MDF didominasi oleh jenis yang bukan Dipterocarpaceae, hanya MDF Bukit Bangkirai (Kalimantan Barat) yang jenis dominan dalam hal jumlah individu dan BA sama-sama dari suku Dipterocarpaceae (Tabel 1). Hutan rawa gambut Kelampangan umumnya didominasi oleh jenis yang bukan Dipterocarpaceae, bahkan tidak ada jenis Dipterocarpaceae yang termasuk dalam lima jenis teratas dalam total B A dan jumlah individu. Total B A hutan rawa gambut Lahei didominasi oleh *Semecarpus* sp. (Anacardiaceae), tetapi ada dua jenis Dipterocarpaceae yang termasuk dalam 5 jenis teratas dalam BA, bahkan salah satunya teratas dalam jumlah

individu. Total BA salah satu petak hutan kerangas di Lahei didominasi *Calophyllum* sp. (Clusiaceae), tetapi secara keseluruhan jenis Dipterocarpaceae termasuk dalam lima jenis utama dalam hal BA dan jumlah individu pada kedua petak hutan kerangas (Tabel 1).

Populasi jenis Dipterocarpaceae

Tercatat 55 jenis Dipterocarpaceae dalam seluruh petak penelitian yaitu 42, 6 dan 17 jenis di masing-masing hutan MDF, rawa gambut dan kerangas. Jumlah jenis Dipterocarpaceae di setiap petak pada masing-masing tipe ekosistem umumnya relatif rendah, yaitu antara 3,7-8,3%, bahkan di hutan MDF hanya antara 5,1 -6,6% dari seluruh jenis dalam masing-masing petak. Peran komponen Dipterocarpaceae sebagai penyusun komunitas hutan di masing-masing tipe ekosistem menjadi lebih dominan apabila didasarkan pada jumlah individu dan total BA. Jumlah individu

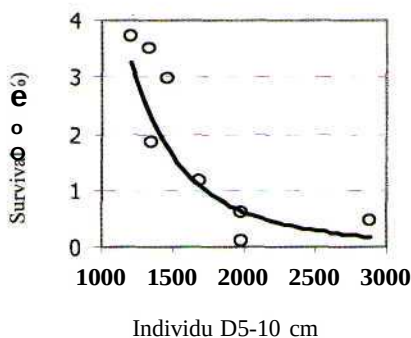


Gambar2. Atas: Distribusi kelas diameter batang semua jenis (kiri) dan Dipterocarpaceae (kanan) di hutan dipterocarpa campuran (M; KB: Kalbar, KT: Kaltim), rawa gambut (P) dan kerangas (H); dan bawah: distribusi kelas diameter batang per jenis (kiri) dan per jenis Dipterocarpaceae (kanan).

Dipterocarpaceae adalah antara 11,6-25,6%, 4,2-16,7% dan 13,7-22,4, sedangkan total BA adalah antara 32,4-46,2%, 5,7-23,1%, dan 22,5-35,1% dari seluruh total petak pada masing-masing hutan MDF, gambut dan kerangas (Tabel 2).

Rata-rata populasi (jumlah individu) jenis Dipterocarpaceae pada semua petak penelitian lebih tinggi daripada rata-rata populasi jenis secara keseluruhan; hal ini memperlihatkan pentingnya keberadaan Dipterocarpaceae sebagai penyusun komunitas pada ketiga tipe ekosistem. Berkebalikan dengan keanekaragaman jenis di antara ketiga tipe ekosistem, rata-rata populasi jenis Dipterocarpaceae tertinggi terdapat di hutan rawa gambut, diikuti kerangas dan paling rendah di hutan MDF (Gambar 2). Secara keseluruhan juga terlihat bahwa semakin banyak populasi pohon berdiameter kecil maka semakin sedikit populasi pohon berdiameter besar (>50 cm) yang bertahan hidup (Gambar 3). Terdapat beberapa jenis Dipterocarpaceae yang hanya direpresentasikan oleh satu individu, masing-masing 4 jenis di M-S1, 1 jenis di M-S2, 5 jenis di M-B dan 3 jenis di M-SW; 1 jenis di P-L dan 1 jenis di K-L1 (lihat Table 2 untuk nama jenisnya). Sekalipun jenis Dipterocarpaceae ini hanya direpresentasikan oleh 1 individu, keberadaannya sangat penting dalam komunitas hutan bersangkutan, karena umumnya berdiameter besar dan merupakan jenis yang menyolok.

Semakin besar diameter batang pohon semakin tinggi persentase peluangnya untuk masuk dalam kelas diameter batang di atasnya. Dengan kata lain semakin

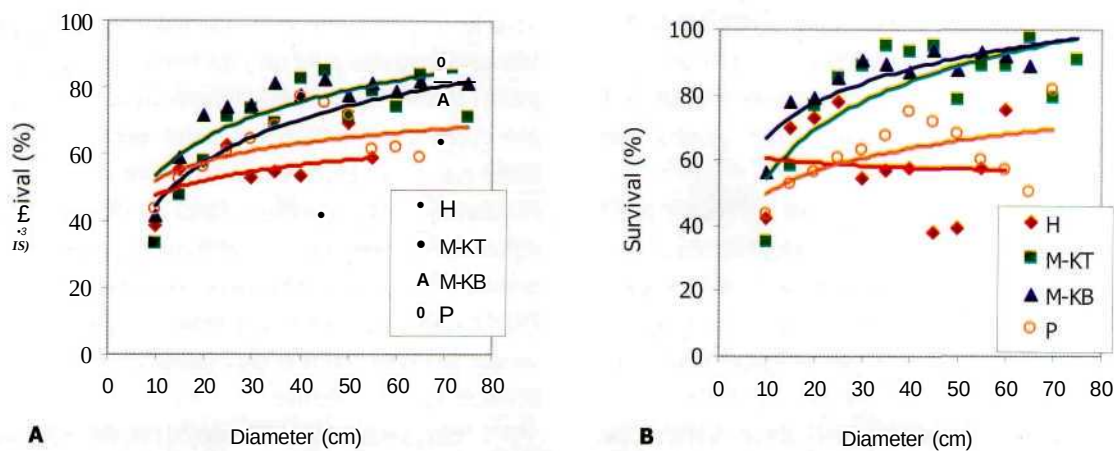


Gambar 3. Hubungan antara jumlah individu pohon berdiameter 5-10cm dan jumlah individu yang survive sampai berdiameter 50cm semua jenis.

besar kelas diameternya maka semakin rendah tingkat mortalitasnya dan pola ini juga berlaku untuk semua jenis (Gambar 4a) dan jenis Dipterocarpaceae (Gambar 4b). Akan tetapi pola peningkatan persentase daya hidup populasi pohon di hutan gambut dan kerangas cenderung menurun dibandingkan dengan hutan dipterocarpa campuran. Daya hidup populasi pohon semua jenis tumbuhan (termasuk jenis Dipterocarpaceae) di hutan dipterocarpa campuran secara konstan lebih tinggi daripada gambut dan kerangas (Gambar 4a dan b).

Dari antara 4 petak hutan MDF, dari segi total BA, kedua petak di hutan MDF Serimbu, Kalimantan Barat (S1 dan S2) didominasi oleh *Dryobalanops beccarii* Dyer, sedangkan kedua petak di Kalimantan Timur (masing-masing di Bukit Bangkirai dan HLS Wain) didominasi oleh *Shorea laevis* Ridl. Hutan kerangas masih terlihat dihuni oleh beberapa jenis Dipterocarpaceae, bahkan pada masing-masing petak Lahei 1 dan 2, dari antara 5 jenis teratas dalam total BA, 3 di antaranya adalah dari jenis Dipterocarpaceae. Pada kedua petak hutan rawa gambut, terlihat populasi jenis Dipterocarpaceae yang agak kontras; di hutan gambut Kelampangan tidak ada jenis Dipterocarpaceae yang dominan dan secara keseluruhan suku ini hanya sebagai minor, sedangkan di Lahei tercatat 2 jenis yang termasuk dalam 5 jenis teratas BA (lihat Tabel 2 untuk detail jumlah individu dan total BA masing-masing jenis).

Dari antara 55 jenis Dipterocarpaceae yang tercatat dalam seluruh petak penelitian, hanya satu jenis yang tersebar pada 3 tipe ekosistem, yaitu *Cotylelobium melanoxylon* Pierre. Jenis ini tidak merupakan jenis dominan di dalam petak-petak penelitian, tetapi jumlah individunya yang cukup banyak khususnya di hutan dipterocarpa campuran Bukit Bangkirai (Kalbar) dan hutan kerangas LI (Lahei, Kalteng) serta persebarannya di tiga tipe ekosistem membuat jenis ini mempunyai adaptasi yang tinggi, yaitu lahan drainase bagus, kerangas dan rawa gambut. Hal ini berbeda dengan Ashton (1982), yang menyebut jenis ini adalah jenis daerah kering, tanah berpasir di bukit atau punggung bukit pantai dengan persebaran alami cukup luas, dari Thailand, Malesia, Singapura, Sumatera dan Kalimantan.



Gambar 4. Persentase peluang survival dari satu kelas diameter batang ke kelas diameter di atasnya pada populasi pohon semua jenis (A) dan Dipterocarpaceae (B) di hutan dipterocarpa campuran (M) (KB: Kalbar, KT: Kaltim), rawa gambut (P) dan kerangas (H)

Jenis *Hopea dryobalanoides* Miq., *Shorea parvifolia* Dyer., *Vatica sarawakensis* Heim. dan *Vatica umbonata* (Hook.f.) Burch. tersebar di hutan MDF dan kerangas; sedang *Shorea teysmaniana* Dyer, tersebar di hutan rawa gambut dan kerangas. Tidak ada jenis yang persebarannya di dua tipe ekosistem hutan MDF dan rawa gambut. Jenis lainnya hanya terdapat di satu tipe ekosistem, khususnya paling banyak di hutan MDF Dipterocarpa campuran (lihat Tabel 2). Dari sejumlah jenis yang tercatat di hutan MDF, hanya *Shorea laevis* Ridl. dan *Shorea parvifolia* Dyer, yang persebarannya luas, karena terdapat di 4 petak penelitian.

PEMBAHASAN

Kerapatan pohon berdiameter > 10 cm DBH di daerah tropika berkisar antara 245-859 batang per hektar (Richards 1952; Ashton 1964; Campbell *et al.*, 1992). Kerapatan pohon di daerah penelitian hutan dipterocarpa campuran di Kalimantan Barat dan Timur (498-545 batang per ha) tergolong moderat sebanding dengan hutan-hutan lain di Kalimantan pada umumnya (bandingkan dengan Kuswata *et al.*, 2008), sedangkan hutan kerangas di Lahei, Kalimantan Tengah (708-810 batang per ha) dan hutan rawa gambut Lahei dan Kelampangan, Kalimantan Tengah (700-1084 batang per ha) tergolong sangat tinggi. Kerapatan pohon pada daerah penelitian lain dilaporkan hanya 537,6 batang per ha di Costa Rica (Lieberman *et al.*, 1996), 530 batang per ha di Pasoh, Malaysia (Manokaran dan LaFrankie

1990), 424.8 batang per ha di BCI, Panama dan 300 batang per ha di Mudumalai, India (Condit *et al.*, 1996).

Keanekaragaman jenis pohon berdiameter >10 cm 158-216 di hutan MDF, khususnya di petak S2 Serimbu Kalimantan Barat (216 jenis) termasuk sangat tinggi. Jumlah jenis per satuan luas petak penelitian yang telah dilaporkan dari berbagai daerah sebagai perbandingan adalah 683 jenis di Pasoh Malaysia, 229 jenis di Barro Colorado Island (BCI) Panama (Condit *et al.*, 1996) dengan luas petak penelitian masing-masing adalah 50 ha; 561 jenis tercatat di sepanjang gradasi ketinggian dengan luas petak secara keseluruhan 23,4 ha di Costa Rica (Lieberman *et al.*, 1996); dan 103 jenis dalam 28 ha di Uppangala, Ghats, India (Pascal dan Pelissier, 1996). Keanekaragaman jenis (52-54) dan (97-107) dalam petak seluas 1 ha masing di hutan gambut dan kerangas yang keadaan edapiknya agak ekstrim masih relatif juga sangat kaya apabila dibandingkan dengan tipe hutan luruh di Mudumalai, India Selatan yang hanya 63 jenis dalam petak seluas 50 ha (Condit *et al.*, 1996). Penelitian ini lebih menguatkan bahwa keanekaragaman jenis berbagai tipe hutan di Kalimantan sangatlah tinggi dibandingkan dengan hutan di berbagai belahan dunia lain.

Jumlah jenis yang tergolong jarang (yaitu jenis yang direpresentasikan oleh hanya 2 batang atau kurang) sebesar 57.6-61.2 % di hutan MDF sebanding dengan yang dilaporkan oleh Swamy *et al.* (2000), Pajmans (1970), Ho *et al.* (1987) dan Gentry (1988),

tetapi lebih tinggi daripada yang dilaporkan dari penelitian lain (38%, Poore 1968; 40,2%, Manokaran dan Kochumen, 1987; 26-31%, Parthasarathy dan Karthikeyan, 1997). Sedangkan jumlah jenis yang jarang, yaitu 20,6-33,3 % di hutan gambut dan 15,9-43,0 % di hutan kerangas ini tergolong rendah. Keadaan lingkungan edapik yang agak ekstrim di dua tipe hutan tersebut menyebabkan hanya sedikit jenis yang mampu untuk beradaptasi. Semakin tingginya persentase jenis tergolong jarang dengan semakin tingginya indeks diversitas (Gambar 1) mengindikasikan bahwa semakin tinggi indeks diversitas hutan maka semakin tinggi peluang bagi banyak jenis untuk berasosiasi sehingga mengurangi peluang dominasi jenis tunggal di hutan tersebut. Menurut Keel dan Prance (1979), dominansi jenis meningkat sebagai fungsi dari stres, sedangkan Jacobs (1987) mengatakan bahwa dominasi jenis tunggal di daerah tropika adalah merupakan indikasi dari adanya kerusakan hutan tersebut pada masa lalu. Tetapi Richards (1952) juga menyebutkan bahwa keadaan iklim kadang-kadang dapat menyebabkan dominasi jenis tunggal di hutan.

Distribusi kelas diameter batang pohon daerah penelitian (khususnya hutan MDF dan rawa gambut) memperlihatkan proses kematangan suksesi hutan dan proses regenerasi yang baik serta tidak adanya penebangan yang berarti dalam beberapa tahun sebelum penelitian. Jumlah populasi pohon kelas diameter kecil yang melimpah menunjukkan kesiapan komunitas pohon penyusun hutan untuk beregenerasi. Hasil ini sebanding dengan penelitian yang dilakukan di berbagai daerah seperti di Malaysia (Poore 1968; Ho *et al*, 1987; Manokaran dan Lafrankie, 1990), Guiana, Perancis (Riera, 1995), Costa Rica (Lieberman *et al*, 1996; Nadkarni *et al*, 1995) dan Amazon, Brazil (Campbell *et al*, 1986; Swaine *et al*, 1987).

Pola besar populasi individu berdiameter kecil (juvenil) cenderung berkebalikan dengan individu berdiameter besar (dewasa) menunjukkan adanya kecenderungan populasi yang density dependence. Janzen (1970) mencatat strategi berbuah ray a (mast fruiting) jenis non-pionir adalah suatu usaha untuk terhindar dari predator dan patogen sehingga tersedia biji yang cukup sebagai semai untuk anakan baru, ini dicirikan oleh adanya populasi massal semai yang

seusia pada satu tahun yang sama. Rata-rata populasi juvenil jenis, khususnya jenis Dipterocarpaceae, yang lebih tinggi di hutan gambut dan kerangas daripada hutan dipterocarpa campuran adalah juga merupakan suatu strategi jenis pohon tersebut untuk mempertahankan kelangsungan populasi dalam lingkungan yang lebih ekstrim dengan laju mortalitas yang lebih tinggi.

Dari antara 267 jenis Dipterocarpaceae di Kalimantan, hanya 55 jenis yang tercatat dalam 8 petak penelitian (masing-masing seluas 1 ha), jumlah ini hanya merepresentasikan 21% jenis Kalimantan. Jumlah jenis ini masih sangat kecil untuk merepresentasikan jenis Dipterocarpaceae Kalimantan. Untuk meningkatkan keterwakilan jenis maka masih diperlukan penambahan jumlah petak karena seperti diperlihatkan Simbolon *et al*. (2002) peningkatan jumlah petak penelitian akan meningkatkan jumlah Dipterocarpaceae. Akan tetapi jumlah jenis tersebut jauh lebih tinggi daripada yang pernah dicatat oleh Kartawinata *et al*. (2008) yaitu 25 jenis dari satu petak penelitian seluas 10,5 ha (150 x 700 m) dengan topografi bergelombang sampai rata dengan beberapa tempat berawa. Hasil penelitian ini dan Kartawinata *et al*. (2008) juga memperlihatkan bahwa beberapa petak 1 ha di berbagai variasi lingkungan akan lebih memperlihatkan keanekaragaman jenis yang lebih tinggi daripada satu petak menerus yang besar meskipun petak mencakup berbagai variasi lingkungan.

Tercatat 7 marga dalam semua petak dari antara 10 marga Dipterocarpaceae, yaitu *Anisoptera* (1 jenis), *Cotylelobium* (3), *Dipterocarpus* (8), *Dryobalanops* (1), *Hopea* (5), *Shorea* (29) dan *Vatica* (8). Semua marga tersebut terdapat dalam hutan dipterocarpa campuran, hanya 3 marga di petak hutan rawa gambut, yaitu *Cotylelobium* (1 jenis), *Shorea* (2) dan *Vatica* (1); dan 5 marga di petak hutan kerangas, yaitu *Cotylelobium* (3), *Dipterocarpus* (2), *Hopea* (2), *Shorea* (7) dan *Vatica* (3). Hasil ini juga menguatkan bahwa hutan dipterocarpa campuran merupakan gudang biodiversitas, juga untuk marga Dipterocarpaceae. Meskipun keadaan edapik hutan kerangas tergolong spesifik, masih terdapat 5 marga (17 jenis) Dipterocarpaceae, dan jumlah ini masih lebih besar daripada di hutan rawa gambut yang hanya terdapat 3

marga (4 jenis) Dipterocarpaceae. Kartawinata (1980) melaporkan bahwa beberapa kawasan hutan kerangas adalah varian dari hutan dipterocarpa campuran, sehingga persebaran pohon jenis penyusun hutan juga dapat menyerupai, sehingga tidak mengherankan keanekaragaman jenis Dipterocarpaceae di hutan kerangas, khususnya Dipterocarpaceae juga lebih tinggi daripada hutan rawa gambut yang ekstrim asam dan tergenang.

Melihat keanekaragaman jenis, populasi dan dominansi, jenis-jenis Dipterocarpaceae pada dasarnya adalah jenis dataran rendah dengan drainase yang baik. Meskipun demikian ada beberapa jenis yang sudah bedaptasi di hutan kerangas (Kartawinata, 1980; Riswan 1987; Simbolon 2002; Wood dan Meijer, 1964) atau gambut (Anderson 1963, 1972; Simbolon dan Mirmanto 2000; Yamada, 1995; Philips 1998). Di tipe hutan gambut dan kerangas yang kondisi lingkungannya lebih terkendala jenis-jenis meningkatkan jumlah populasi untuk mengantisipasi kemungkinan mortalitas yang tinggi, seperti populasi *Shorea balangeran* dan *S. teysmanniana* di hutan gambut; dan *Cotylelobium burckii*, *C. melanoxylon*, *Hopea dryobalanoides*, *H. griffithii* dan *S. teysmanniana* di hutan kerangas.

KESIMPULAN

Keanekaragaman jenis hutan dipterocarpaceae campuran daerah penelitian, khususnya petak S2 Serimbu Kalimantan Barat tergolong sebagai hutan dengan diversitas jenis pohon tertinggi di Kalimantan (dbh > 5 cm: 362 jenis; dbh > 10 cm: 216 jenis dalam petak ukuran 1 ha) bahkan di dunia.

Apabila dibandingkan dengan hutan yang sama-sama dengan stres keadaan edapik atau iklim seperti hutan luruh misalnya, hutan rawa gambut dan kerangas daerah penelitian juga tergolong mempunyai diversitas pohon yang tinggi.

Hutan rawa gambut dan hutan kerangas mempunyai kerapatan yang jauh lebih tinggi daripada hutan dipterocarpa campuran, demikian juga dengan rata-rata jumlah populasi per jenis pohon.

Rata-rata jumlah populasi yang tinggi di hutan kerangas dan rawa gambut adalah merupakan strategi masing-masing jenis untuk mempertahankan

kelangsungan populasi di tipe hutan dengan keadaan lingkungan stress asam, miskin hara dan an aerob yang mempunyai tingkat mortalitas lebih tinggi bila dibandingkan dengan hutan dipterocarpa campuran.

Semakin besar diameter batang pohon semakin besar kemungkinannya untuk tetap tumbuh dan berkembang naik ke kelas diameter yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson JAR. 1963.** The flora of peat swamp forest of Sarawak and Brunei including a catalogue of all recorded species of flowering plants, ferns and fern allies. *Garden Bulletin (Singapore)* **29**, 131-228.
- Anderson JAR. 1972.** *Trees of Peat Swamp Forest of Sarawak*. Forest Department of Sarawak.
- Appanah S and JM Turnbull. 1998.** A review of Dipterocarps: *Taxonomy, Ecology and Silviculture*. CIFOR, Bogor.
- Ashton PS. 1964** A quantitative phytosociological technique applied to tropical mixed rain forest vegetation. *Malayan Forester* **27**, 304-317
- Ashton PS. 1982.** Dipterocarpaceae. *Flora Malesiana, Ser. I*, 237-552.
- Campbell DG, JL Stone and A Rosas Jr. 1992.** A comparison of the phytosociology and dynamics of three floodplain (Varzea) forests of known ages, Rio Jurua, western Brazilian Amazon. *Botanical Journal of Linnaian Society* **108**, 213-237.
- Cleary DFR and A Priadjati. 2005.** Vegetation responses to burning in a rain forest in Borneo. *Plant Ecology* **177**, 145-163.
- Condit R, SP Hubbell, JY LaFrankie, R Sukumar, N Manokaran, RB Foster and PS Ashton. 1996.** Species-area and species-individual relationships for tropical tree: a comparison of three 50-ha plots. *Journal of Ecology* **84**, 549-562.
- Gentry AH. 1988.** Tree species richness of upper Amazonian forests. *Proceedings of National Academy of Sciences (USA)* **85**, 156-159.
- Ho CC, DMCC Newbery and MED Poore. 1987.** Forest composition and inferred dynamics in Jengka forest reserve, Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* **3**, 25-56.
- Haraguchi A, S Shimada and H Takahashi. 2000.** Distribution of peat and its chemical properties around Lahei in the catchment of the Mangkutup River, Central Kalimantan. *Tropics* **10**, 265-272.
- Jacobs M. 1987.** *The Tropical Rain Forest*. Springer-Verlag, New York.
- Janzen DH. 1970.** Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* **104**, 501-528.
- Kartawinata K. 1980.** A note on a kerangas (heath) forest at Sebulu, East Kalimantan. *Reinwardtia* **9(4)**, 429-447.

- Kartawinata K, Purwaningsih, T Partomihardjo, R Yusuf, R Abdulhadi and S Riswan. 2008.** Floristic and structure of lowland Dipterocarp forest at Wanariset Samboja, East Kalimantan, Indonesia. *Reimvardtia* 12(4), 301-323.
- Keel SHK and GT Pranc. 1979.** Studies of the vegetation of a white-sand black-water igapo (Rio Negro, Brazil) *Acta Amazonica* 9, 645-655.
- Lieberman D, M Lieberman, R Peralta and GS Hartshorn. 1996.** Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *Journal of Ecology* 84, 137-152.
- Manokaran N and KM Kochumen. 1987.** Recruitment, growth and mortality of tree species in a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* 3, 315-330.
- Manokaran N and JV La Frankie Jr. 1990.** Stand structure of Pasoh forest reserve, a lowland rain forest in peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science* 3, 14-24.
- Miyamoto K, E Suzuki, T Kohyama, T Seino, E Mirmanto and H Simbolon. 2003.** Habitat differentiation among tree species with small-scale variation of humus depth and topography in a tropical heath forest of Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Tropical Ecology* 19, 1-13.
- Nadkarni NM, TJ Matelson and WA Haber. 1995.** Structural characteristics and floristic composition of a neotropical cloud forest, Monteverde, Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* 11, 481-495.
- Nishimura TB and E Suzuki. 2001.** Allometric differentiation among tropical tree seedlings in heath and peat swamp forests. *Journal of Tropical Ecology* 17, 667-681.
- Nishimura TB, E Suzuki, T Kohyama and S Tsuyuzaki. 2007.** Mortality and growth of trees in peat-swamp and heath forests in Central Kalimantan after severe drought. *Plant Ecol* 188, 165-177.
- Pajmans K. 1970.** An analysis of four tropical rain forest sites in New Guinea. *Journal of Ecology* 58, 77-101.
- Parthasarathy N and R Karthikeyan. 1997.** Plant biodiversity inventory and conservation of two tropical dry evergreen forests on the Coromandel coast, south India. *Biodiversity and Conservation* 6, 1063-1083.
- Pascal JP and R Pelissier. 1996.** Structure and floristic composition of a tropical evergreen forest in southwest India. *Journal of Tropical Ecology* 12, 191-214.
- Philips VD. 1998.** Peat swamp ecology and sustainable development Borneo. *Biodiversity and Conservation* 7, 651-671.
- Poore MED. 1968.** Studies in Malaysian rainforest I. The forest on triassic sediments in Jengka Forest Reserve. *Journal of Ecology* 56, 143-196.
- Richards PW. 1952.** *The Tropical Rain Forest*. Cambridge University Press, London.
- Riera B. 1995.** Role des perturbations actuelles et passees dans la dynamique et la mosaïque forestière. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)* 50, 209-222.
- Riswan S. 1987.** Kerangas forest at Gunung Pasir, Samboja, East Kalimantan. In: *Proceedings of the Third International Round Table on Dipterocarps*, 471-494. AJGH Kostermans (Ed.), UNESCO, Jakarta.
- Sheil D, DFRP Burslem and D Alder. 1995.** The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. *Journal of Ecology* 83, 331-333.
- Simbolon H and E Mirmanto. 2000.** Check list of plant species in the peat swamp forests of Central Kalimantan, Indonesia. *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peat Lands*, 99-190. GSEES-Hokkaido University and RCB-Indonesian Institute of Sciences.
- Simbolon H. 2002.** Impact of the drought due to El Nino 1997-1998 cycle on the growth of abundant tree species grown in peat swamp and heath forests of Central Kalimantan. In: *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatland - Land Management and Biodiversity in South East Asia*, 575-581. M Osaki et al, 2003 (Eds.), Denpasar, Bali, Indonesia, 19-21 September 2002.
- Simbolon H, E Suzuki and T Kohyama. 2002.** Dipterocarpaceae in Gunung Berui in West Kalimantan, Indonesia: recruitment, mortality and growth. In: *To the Interoperable "Catalog of Life" with Partners-Species 2000 Asia Oceania*, 195-201 J Shimura, KL Wilson and D Gordon (Eds.). Research Report from the National Institute for Environmental Studies, Japan.
- Simbolon H. 2003.** Early Process of Recovery of Peat Swamp Forest at Kelampangan-Central Kalimantan after Forest Fires December 1997 and September 2002. *Berita Biologi* 7(3), 145-154.
- Simbolon H, M Siregar, S Wakiyama, N Sukigara, Y Abe and H Shimizu. 2005.** Impacts of forest fires on tree diversity in tropical rain forest of East Kalimantan. *Phyton* 45(4), 551-559.
- Suzuki E, M Yoneda, H Simbolon, A Muhidin and S Wakiyama. 1997.** Establishment of two permanent plots in Gunung Halimun National Park for study of vegetation structure and forest dynamics. In: *Biodiversity Research and Conservation in Gunung Halimun National Park*, 36-55. M Yoneda, H Simbolon and J Soegarjito (Eds.). LIPI-PHPA-JICABogor.
- Swaine MD, JB Hall and IJ Alexander. 1987.** Tree population dynamics at Kade, Ghana (1968-1982). *Journal of Tropical Ecology* 3, 331-345.
- Swamy PS, SM Sundarapandian, P Chandrasekar and S Chandrasekaran. 2000.** Plant species diversity and tree population structure of a humid tropical forest in Tamil Nadu, India. *Biodiversity and Conservation* 16, 1643-1669.

- van Nieuwstadt MGL and D Sheil D. 2005.** Drought, fire and tree survival in a Borneo rain forest, East Kalimantan, Indonesia. *Journal of Ecology* 93,191—201.
- Whitmore TC. 1984.** *Tropical Rainforests of the Far East*. 2nd edn. Clarendon Press, Oxford, UK.
- Wilkie P, G Argent, E Campbell and A Saridan. 2004.** The diversity of 15 ha of lowland mixed dipterocarp forest, Central Kalimantan. *Biodiversity and Conservation* 13, 695-708.
- Wood GHS and W Meijer. 1964.** Dipterocarps of Sabah (N. Borneo). *Sabah Forest Records* No. 5. Forestry Department, Samarinda, Indonesia.
- Yamada 1.1995.** *Tropical Rain Forest of Southeast Asia, A Forest Ecologist's View*. University of Hawaii Press, Honolulu.
- Yamada T and E Suzuki. 1996.** Ontogenic change in leaf shape and crown form of a tropical tree, *Scaphium macropodum* (Sterculiaceae) in Borneo. *J. Plant Res.* 109,211-217.
- Yamada T and E Suzuki. 1997.** Change in spatial distribution during life history of a tropical tree, *Scaphium macropodum* (Sterculiaceae) in Borneo. *J. Plant Res.* 110,179-186.

Tabel 1. Ringkasan data beberapa parameter yang diukur dengan cara yang sama dari setiap petak penelitian (masing-masing 1ha) di setiap tipe ekosistem dan 5 jenis paling dominan dan paling banyak jumlah individu dalam petak sesuai urutannya.

No	Uraian	Hutan Dipterocarpa campuran				Hutan rawa gambut		Hutan kerangas	
		Serimbu 1	Serimbu 2	B Bangkirai	S Wain	Kelampangan	Lahei	Lahei 1	Lahei 2
1	Jumlah pohon	1293	1404	1420	1874	3074	1590	2130	2183
2	Jumlah jenis	273	362	267	290	81	72	151	121
3	Jumlah pohon / jenis	4.74	3.88	5.32	6.46	37.95	22.08	14.11	18.04
4	Basal area (m ² /ha)	35.71	44.17	28.93	25.33	34.14	45.58	31.19	28.50
5	Index diversitas Fisher	105.10	156.64	99.55	96.09	15.02	15.25	37.13	27.61
6	Jenis single individu	118	146	108	110	19	15	42	15
7	% jenis single	43.22	40.33	40.45	37.93	23.46	20.83	27.81	12.40
8	% individu single	9.13	10.40	7.61	5.87	0.62	0.94	1.97	0.69
9	Rare sp	167	219	154	167	27	22	24	52
10	Rare sp (%)	61.17	60.50	57.68	57.59	33.33	30.56	15.89	42.98
11	Σ jenis D>10cm	172	216	158	166	54	52	107	97
12	Σ pohon D>10cm	498	545	512	540	1084	700	810	708
13	Jenis paling dominan total BA	Dryobalanops beccarii	Dryobalanops beccarii	Shorea laevis	Shorea laevis	Combretocarpus rotundatus	Semecarpus [umpa]	Cotylelobium burckii	Calophyllum [bintangor]
14		Shorea laevis	Shorea parvistipulata	Dipterocarpus confertus	Dipterocarpus confertus	Palaquium cochlorifolium	Shorea balangeran	Shorea teysmanniana	Dipterocarpus borneensis
15		Archidendron ellipticum	Shorea virescens	Madhuca kingiana	Madhuca kingiana	Calophyllum canum	Buchanania sessifolia	Calophyllum [bingtangor]	Cotylelobium lanceolatum
16		Shorea parvistipulata	Dipterocarpus crinitus	Shorea smithiana	Macaranga lowii	Ctenolophon parvifolius	Madhuca sericea	Agathis borneensis	Palaquium leiocarpum
17		Shorea quadrinervis	Scorodocarpus borneensis	Shorea pauciflora	Shorea parvifolia	Cratoxylum glaucum	Vatica (K11508)	Shorea platycarpa	Shorea teysmanniana
18	Jenis paling banyak individu	Fordia splendissima	Pimelodendron griffithianum	Shorea laevis	Madhuca kingiana	Calophyllum canum	Vatica (K11508)	Calophyllum [bingtangor]	Calophyllum [bintangor]
19		Archidendron ellipticum	Hopea dryobalanoides	Macaranga lowii	Macaranga lowii	Palaquium cochlorifolium	Semecarpus [umpa]	Hopea dryobalanoides	Shorea teysmanniana
20		Dryobalanops beccarii	Dryobalanops beccarii	Madhuca kingiana	Dipterocarpus confertus	Ctenolophon parvifolius	Tetractomia obovata	Cotylelobium burckii	Palaquium leiocarpum
21		Chionanthus cuspidata	Chionanthus cuspidata	Dipterocarpus confertus	Gonystylus forbesii	Elaeocarpus petiolatus	Buchanania sessifolia	Calophyllum pulcherrimum	Syzygium klosii
22		Strombosia ceylanica	Macaranga brevipedunculata	Shorea rubra	Shorea laevis	Cratoxylum glaucum	Madhuca sericea	Garcinia rostrata	Dipterocarpus borneensis

Tabel 2. Daftar nama jenis Dipterocarpaceae, jumlah individu (TN) dan total basal area (BA, m²/ha) pohon yang mempunyai lingkaran batang lebih dari 15 cm di masing-masing petak penelitian.

No	Species	Mixed Dipterocarp forest								Peat swamp forest				Heath forest			
		Serimbu 1		Serimbu 2		B Bangkirai		S Wain		Kelampangan		Lahei		Lahei 1		Lahei 2	
		TN	BA	TN	BA	TN	BA	TN	BA	TN	BA	TN	BA	TN	BA	TN	BA
1	<i>Anisoptera grossivenia</i> v Sloot.			1	0,060												
2	<i>Cotylelobium burckii</i> Heim.													108	4,442		
3	<i>Cotylelobium lanceolatum</i> Craib.															40	2,022
4	<i>Cotylelobium melanoxyton</i> Pierre					21	0,427	3	0,008			3	0,009	1	0,063	18	0,472
5	<i>Dipterocarpus borneensis</i> v Sloot.													27	0,342	72	2,066
6	<i>Dipterocarpus confertus</i> v Sloot.					44	1,407	94	3,052								
7	<i>Dipterocarpus cornutus</i> Dyer.					1	0,037										
8	<i>Dipterocarpus crinitus</i> Dyer.			12	1,341												
9	<i>Dipterocarpus humeratus</i> Sloot.					1	0,004	1	0,015								
10	<i>Dipterocarpus</i> sp(K11384)													12	0,345		
11	<i>Dipterocarpus</i> sp(K4490)			1	0,013												
12	<i>Dipterocarpus</i> sp(K4515)			9	0,034												
13	<i>Dryobalanops beccarii</i> Dyer.	35	5,183	35	10,157												
14	<i>Hopea beccariana</i> Burck.							2	0,009								
15	<i>Hopea dryobalanoides</i> Miq.	27	1,018	37	0,385									163	0,865		
16	<i>Hopea griffithii</i> Kurz.															69	0,378
17	<i>Hopea mengarawan</i> Miq.					3	0,093	1	0,010								
18	<i>Hopea myrtifolia</i> Miq.							3	0,009								
19	<i>Shorea balangeran</i> Burck.									2	0,216	24	8,321				
20	<i>Shorea cf. dealbata</i> Foxworthy	2	0,151														
21	<i>Shorea dasyphylla</i> Foxworthy	1	0,424	5	1,145												
22	<i>Shorea faguetiana</i> Heim.	2	0,472														
23	<i>Shorea laevis</i> Ridl.	7	1,761	2	0,111	185	8,526	57	3,811								
24	<i>Shorea lamellata</i> Foxworthy					4	0,123	4	0,265								
25	<i>Shorea leprosula</i> Miq.	4	0,013	2	0,106	1	0,002	1	0,007								
26	<i>Shorea macrobalanos</i> Ashton															3	0,011
27	<i>Shorea mecistopterix</i> Ridley	1	0,003	3	0,297												
28	<i>Shorea multiflora</i> (Burck.) Sym.	23	0,392	19	0,400												
29	<i>Shorea ovalis</i> (Korth.) Bl.	3	0,064			10	0,245	7	0,179								
30	<i>Shorea pallidifolia</i> Ashton					1	0,002										
31	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer.	6	0,421	10	0,988	6	0,042	6	0,325							21	0,095

lanjutan **Tabel 2.** Daftar nama jenis Dipterocarpaceae,.....

32	<i>Shorea parvistipulata</i> Heim.	3	1,518	7	1,891												
33	<i>Shorea pauciflora</i> King	7	0,048	9	0,518	28	0,810										
34	<i>Shorea pinanga</i> Scheff.	3	0,034	5	0,016												
35	<i>Shorea platycarpa</i> Heim.										1	0,060	43	1,263			
36	<i>Shorea quadrinervis</i> Sloot.	25	1,110	8	0,115												
37	<i>Shorea retusa</i> Meijer												34	0,336	28	0,286	
38	<i>Shorea rubra</i> Ashton					40	0,565										
39	<i>Shorea rugosa</i> Heim.							2	0,042							30	0,965
40	<i>Shorea scaberrima</i> Burck.			2	0,046												
41	<i>Shorea selanica</i> Blume.					1	0,002										
42	<i>Shorea smithiana</i> Sym.					11	0,898	20	0,201								
43	<i>Shorea</i> sp(K11426)												5	0,471	10	0,076	
44	<i>Shorea</i> sp.	1	0,310														
45	<i>Shorea teysmaniana</i> Dyer.									77	1,229		58	1,904			
46	<i>Shorea virescens</i> Parij.			6	1,454												
47	<i>Vatica javanica</i> v Sloot subsp. scaphifolia					2	0,005										
48	<i>Vatica oblongifolia</i> Hook. f.	2	0,011	3	0,450												
49	<i>Vatica sarawakensis</i> Heim.			2	0,030								3	0,015			
50	<i>Vatica</i> sp(K11445)												10	0,113	7	0,026	
51	<i>Vatica</i> sp(K11508)											237	2,125				
52	<i>Vatica</i> sp.									49	0,511						
53	<i>Vatica umbonata</i> (Hook.f.) Burch.					5	0,182	8	0,124				14	0,781			
54	<i>Vatica venulosa</i> Blume.							8	0,152								
55	Dipterocarpaceae	1	0,093														
	Total Dipterocarpaceae	153	13,03	178	19,56	364	13,37	217	8,21	128	1,96	265	10,51	478	10,94	298	6,40
	% dari total petak	11,83	36,49	12,68	44,28	25,63	46,22	11,58	32,41	4,16	5,74	16,67	23,06	22,44	35,08	13,65	22,46