

Studi Ekologi dan Potensi Geronggang (*Cratoxylon arborescens* Bl.) di Kelompok Hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung, Kabupaten Tanjung Redeb, Kalimantan Timur

N.M. Heriyanto dan Endro Subiandono

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Bogor

ABSTRACT

These studies were conducted in September 2004 by using square inventory (1,000 x 1,000 m on 100 ha) and divided into 5 strips measurements which laid down by purposive systematic sampling. Observation within the transect were on stage of tree, pole, sapling, and seedling measured. Predominant species were meranti (*Shorea* spp.) with INP 38.3%, pisang-pisang (*Mezzetia parviflora*) INP 26.6%, and mertibu (*Dacrylocladus stenostachys*) INP 23.2%. The tree stages of geronggang was INP 8.8%, poles stage INP 6.5%, sapling stage INP 9.5%, and seedling stage INP 10.8%. Geronggang is closely related to rengas (*Gluta renghas*) with Ochiai index 0.48, pisang-pisang (*M. parviflora*) 0.47, and terentang (*Campnosperma auriculata*) 0.46. However, this species did not associate with kelansau (*Dryobalanops abnormis*) 0.09, kayu malam (*Diospyros bantamensis*) 0.11, and kenari (*Canarium caudatum*) 0.12.

Key words: *Cratoxylon arborescens*, ecology, potency, East Borneo.

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui ekologi dan potensi geronggang (*C. arborescens*) di habitat alamnya, dilakukan pada bulan September 2004. Penelitian menggunakan satuan contoh berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 1000 x 1000 m (100 ha). Di dalam petak bujur sangkar dibuat jalur dengan lebar 20 m, panjang 1000 m, sebanyak lima jalur. Pada jalur ini dilakukan pengukuran semai, pancang, tiang, dan pohon. Jenis tumbuhan yang mendominasi tegakan di kelompok hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung, adalah meranti (*Shorea* spp.) dengan INP 38,3%, pisang-pisang (*Mezzetia parviflora*) dengan INP 26,6%, dan mertibu (*Dacrylocladus stenostachys*) dengan INP 23,2%. Jenis geronggang hanya memiliki INP 8,8%. Jenis-jenis yang berasosiasi kuat dengan geronggang adalah rengas (*Gluta renghas*) dengan indeks Ochiai 0,48, kemudian diikuti oleh jenis pisang-pisang (*M. parviflora*) dengan indeks 0,47, dan terentang (*Campnosperma auriculata*) dengan indeks 0,46. Jenis yang berasosiasi dengan geronggang tetapi tidak kuat adalah kelansau (*Dryobalanops abnormis*) dengan indeks 0,09,

kayu malam (*Diospyros bantamensis*) dengan indeks 0,11, dan kenari hutan (*Canarium caudatum*) dengan indeks 0,12.

Kata kunci: *Cratoxylon arborescens*, ekologi, potensi, Kalimantan Timur.

PENDAHULUAN

Hutan rawa gambut Kalimantan mengalami penyempitan ruang tumbuh dari waktu ke waktu karena adanya konversi lahan ke perkebunan. Salah satu jenis tumbuhan komersial yang menjadi andalan di hutan rawa adalah geronggang (*Cratoxylon arborescens* Bl.) yang juga terimbas penyempitan ruang tumbuh.

Geronggang merupakan pohon yang selalu menghijau sepanjang tahun dan membutuhkan banyak cahaya, sedangkan permudaannya (fase vegetatif) membutuhkan naungan yang sedang. Tinggi pohon geronggang dapat mencapai 30 m dengan batang bebas cabang 25 m, diameter batang sampai lebih dari 1 m, dan ketinggian berbanir sampai 1 m. Kulit luarnya berwarna kemerah-merahan sampai coklat, beralur, dan mengelupas kecil-kecil. Kayu terasnya berwarna merah jambu atau merah bata muda jika baru ditebang, yang lambat laun menjadi merah tua. Kayu gubal berwarna kuning sehingga mudah dibedakan dengan kayu terasnya, tebalnya sekitar 5 cm. Kayu geronggang dapat digunakan untuk bahan bangunan di bawah atap, kayu lapis, meubel, peti, dan sebagai bahan cetakan beton (Martawijaya 1981, Kartasubrata *et al.* 1994).

Pohon geronggang tumbuh di kawasan hutan hujan tropis dengan tipe iklim A dan B, habitatnya di hutan rawa, rawa gambut, dan zona peralihan antara hutan rawa dan hutan tanah kering, sampai ketinggian 100 m di atas permukaan laut (dpl) (Pra-

wira 1979). Daerah penyebarannya di Indonesia meliputi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Riau, Jambi, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Timur (Martawijaya 1981).

Akhir-akhir ini pohon geronggang maupun anakannya relatif sulit ditemukan di lapang. Sehubungan dengan itu, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui ekologi dan potensi kayu geronggang di habitat alamnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi data dan informasi guna menunjang program penyelamatan tumbuhan langka, khususnya geronggang yang makin jarang ditemukan.

BAHAN DAN METODE

Risalah Lokasi Penelitian

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2004, pada kelompok hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung yang berjarak 40 km dari kota Tanjung Redeb. Berdasarkan administrasi pemerintahan, areal hutan tersebut termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Gunung Tabur, Kabupaten Tanjung Redeb, Provinsi Kalimantan Timur, di bawah pengelolaan HPH PT Inhutani I Adm. Berau Unit Labanan. Areal yang diteliti adalah areal bekas tebangan pada tahun 1998 dan hutan primer.

Secara geografis, kelompok hutan Sungai Labanan terletak antara 117° 10'24" Bujur Timur dan 01°59'05" Lintang Utara. Luas areal kelompok hutan ini adalah 650.185 ha.

Topografi dan jenis tanah

Kelompok hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung terletak pada ketinggian 25-100 m dpl, topografi datar dengan lereng kecuraman 0-8%.

Tanah di kelompok hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung terbentuk dari jenis batu sabak, serpih, batu lumpur, filf, batu lanau, batu pasir, kuarsa sampai batu pasir malih, sedikit konglomerat aneka bahan dan turbidim. Jenis tanah pada kelompok hutan ini didominasi oleh Podsolik Merah Kuning (Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat 1997).

Iklim

Berdasarkan data pencatatan stasiun pengamatan iklim Tanjung Redeb (25 m dpl), kelompok hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung tergolong wilayah bercurah hujan tipe A (sangat basah), dengan nilai Q 8,99% (Schmidt dan Ferguson 1951). Curah hujan tahunan rata-rata 1.644,2 mm dengan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari (214,9 mm).

Metode dan Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan teknik penarikan contoh bertingkat dengan peletakan/pemilihan satuan contoh tingkat pertama secara *purposive* dan satuan contoh tingkat kedua secara sistematis (Bustomi *et al.* 2006).

Jumlah satuan contoh dibuat di hutan bekas tebangan (5 tahun setelah ditebang) dan hutan primer masing-masing satu contoh. Satuan contoh berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 1000 x 1000 m (100 ha). Di dalam petak bujur sangkar dibuat jalur dengan lebar 20 m, dan panjang 1000 m, sebanyak lima jalur. Jalur-jalur tersebut ditata secara sistematis dengan jarak antarjalur 200 m.

Untuk mengetahui keadaan hutan dilakukan analisis vegetasi, dengan cara berikut: semua pohon yang berada di dalam jalur 20 x 1000 m (ukuran petak pohon 20 x 20 m, jarak antarpetak 100 m) diukur diameter, tinggi, dan dicatat nama jenisnya. Untuk tingkat tiang (ukuran petak 10 x 10 m), diukur diameter, tinggi, dan dicatat nama jenisnya, sedangkan pada tingkat pancang (ukuran petak 5 x 5 m) dan semai (ukuran petak 2 x 2 m) dihitung jumlah dan nama jenisnya. Dengan demikian, dalam satu petak bujur sangkar terdapat 50 petakan untuk tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai. Kriteria untuk tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai adalah sebagai berikut:

- Pohon, diameter setinggi dada (1,3 m) \geq 20 cm, bila pohon berbanir diameter diukur 20 cm di atas banir.
- Tiang, yaitu pohon muda dengan diameter setinggi dada (1,3 m), antara \geq 10 sampai \leq 20 cm.
- Pancang, yaitu permudaan yang tingginya $>$ 1,5 m sampai pohon muda dengan diameter \leq 10 cm.

- Semai, yaitu permudaan mulai dari kecambah sampai tinggi tumbuhan $\leq 1,5$ m.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis untuk menentukan jenis-jenis yang dominan. Jenis dominan mempunyai nilai penting dalam tipe vegetasi yang bersangkutan (Kusmana 1997). Jenis dominan tersebut dapat diperoleh dengan analisis indeks nilai penting (%) sebagai penjumlahan kerapatan relatif, dominasi relatif, dan frekuensi relatif dari masing-masing jenis yang terdapat dalam petak contoh penelitian menggunakan rumus (Soerianegara dan Indrawan 1982):

- Indeks keanekaragaman jenis (Misra 1980), yaitu:

$$H = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{ni}{N} \right)^2 \text{Log} e \left(\frac{ni}{N} \right)$$

di mana:

ni = nilai penting masing-masing spesies.

N = total nilai penting.

e = konstanta.

H = Shanon indeks.

- Indeks asosiasi, untuk mengetahui asosiasi antara geronggang dengan tumbuhan lain digunakan indeks Ochiai (Ludwig dan Reynold 1988):

$$O_i = \frac{a}{(\sqrt{a+b})(\sqrt{a+c})}$$

di mana:

a = jumlah petak ditemukannya kedua jenis (a dan b)

b = jumlah petak ditemukannya jenis a
c = jumlah petak ditemukannya jenis b
Asosiasi terjadi pada selang nilai 0-1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi dan Dominasi

Sepuluh jenis tumbuhan yang mendominasi tegakan pada hutan primer dan hutan sekunder kelompok hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung disajikan pada Tabel 1.

Dari data pada Tabel 1 dapat dikemukakan bahwa jenis tumbuhan yang mendominasi tegakan pohon pada hutan primer di kelompok hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung adalah meranti (*Shorea* spp.) dengan indeks nilai penting (INP) 38,3%, pisang-pisang (*Mezzetia parviflora*) dengan INP 26,6%, dan mertibu (*Dacrylocladus stenostachys*) dengan INP 23,2%. Untuk hutan sekunder adalah meranti dengan INP 28,7%, pisang-pisang dengan INP 23,5%, dan perupuk (*Lophopetalum javanicum*) dengan INP 17,9%. Geronggang memiliki INP 8,8% pada hutan primer dan 8,2% pada hutan sekunder. Tingkat tiang pada hutan primer didominasi oleh perupuk dengan INP 28,4%, kemudian disusul oleh meranti dengan INP 26,6% dan kenari (*Canarium commune*) dengan INP 25,5%. Hutan sekunder didominasi oleh meranti dengan INP 33,7%, ketiau (*Ganua motleyana*) dengan INP 23,7%, dan kenari dengan INP 23,1%. Geronggang memiliki INP 6,5% pada hutan primer dan 7,6% pada hutan sekunder.

Tabel 1. Dominansi jenis vegetasi di kelompok hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung, Kabupaten Tanjung Redeb, Kalimantan Timur.

Nama lokal	Nama botani	Indeks nilai penting (%)							
		Hutan primer				Hutan sekunder			
		Pohon	Tiang	Pancang	Semai	Pohon	Tiang	Pancang	Semai
Meranti	<i>Shorea</i> spp.	38,3	26,6	20,6	35,8	28,7	33,7	15,3	24,3
Pisang-pisang	<i>Mezzetia parviflora</i>	26,6	20,2	18,3	25,3	23,5	21,3	16,5	22,6
Mertibu	<i>Dacrylocladus stenostachys</i>	23,2	20,8	21,2	19,8	17,9	22,5	17,6	11,3
Jambu-jambu	<i>Eugenia</i> sp.	16,1	17,5	24,3	18,9	18,4	19,5	19,5	10,8
Ketiau	<i>Ganua motleyana</i>	13,7	21,3	19,4	21,6	14,2	23,7	11,2	16,4
Perupuk	<i>Lophopetalum javanicum</i>	11,7	28,4	15,3	18,8	23,2	19,4	18,3	14,4
Kenari	<i>Canarium commune</i>	10,5	25,5	22,6	20,9	21,5	23,1	21,8	15,2
Bintangur	<i>Callophyllum retusum</i>	10,3	17,4	19,2	15,6	9,5	15,5	17,4	10,3
Ramin	<i>Gonystylus bancanus</i>	9,6	7,9	10,7	17,8	8,7	9,7	15,7	9,6
Geronggang	<i>Cratoxylon arborescens</i>	8,8	6,5	9,5	10,8	8,2	7,6	11,5	11,7

Tingkat pancang pada hutan primer didominasi oleh jambu-jambu (*Eugenia* sp.) dengan INP 24,3%, kenari dengan INP 22,6%, dan mertibu dengan INP 21,2%. Hutan sekunder didominasi oleh kenari dengan INP 21,8%, jambu-jambu dengan INP 19,5%, dan perupuk dengan INP 18,3%. Geronggang memiliki INP 9,5% pada hutan primer dan 11,5% pada hutan sekunder. Tingkat semai pada hutan primer didominasi oleh meranti dengan INP 35,8%, pisang-pisang dengan INP 25,3%, dan ketiau dengan INP 21,6%. Hutan sekunder didominasi oleh meranti dengan INP 24,3%, pisang-pisang dengan INP 22,6%, dan ketiau dengan INP 16,4%. Geronggang memiliki INP 10,8% pada hutan primer dan 11,7% pada hutan sekunder.

Menurut hasil penelitian Maha (1997) pada HPH PT Inhutani III Sampit, Kalimantan Tengah, hutan bekas tebangan umur lima tahun didominasi oleh jenis *Shorea* spp. (INP = 88,25%), *C. rotundus* (INP = 44,55%), *C. arborescens* (INP = 17,23%), *Palaquium rostratum* (INP = 17,07%), dan *Diospyros maingayi* (INP = 16,55%). Dinyatakan pula bahwa geronggang menempati strata B, artinya berada pada strata kedua pada urutan tinggi dalam stratifikasi, pola penyebaran anakan teratur dan dipengaruhi oleh cahaya matahari. Menurut Hendromono *et al.* (2005), permudaan alam geronggang umumnya tumbuh menyebar dan kadang-kadang mengumpul, jumlah semai di bekas jalan rel 125 individu/ha, riap diameter pohon di hutan primer rata-rata 0,22 cm/tahun dan di hutan sekunder 0,33 cm/tahun. Riap tinggi semai adalah 14,4 cm/tahun dan tingkat pancang 12,0 cm/tahun.

Dibandingkan dengan penelitian Maha (1997), pada bekas tebangan lima tahun untuk tingkat pohon, INP lebih kecil, yaitu 8,2%. Hal ini diduga karena intensitas penebangan di HPH PT Inhutani I Adm. Berau Unit Labanan, Kalimantan Timur lebih besar, sehingga menyebabkan banyak-

nya kerusakan tegakan yang berdampak pada penurunan INP jenis geronggang.

Smith (1977) menyatakan bahwa jenis dominan adalah jenis yang dapat memanfaatkan lingkungan yang ditempatinya secara efisien daripada jenis lain dalam tempat yang sama. Menurut Sutisna (1981), suatu jenis dapat dikatakan berperan jika INP untuk tingkat semai dan pancang lebih dari 10%, sedangkan untuk tingkat tiang dan pohon 15%.

Keanekaragaman

Nilai indeks keanekaragaman jenis pada tegakan hutan primer dan sekunder untuk tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai disajikan pada Tabel 2.

Dapat dikemukakan bahwa nilai indeks keanekaragaman jenis menggambarkan tingkat keanekaragaman jenis dalam suatu tegakan. Nilai indeks tertinggi keanekaragaman (H') untuk tingkat pohon dimiliki oleh hutan primer (3,68), untuk tingkat tiang oleh hutan primer (2,74), untuk tingkat pancang oleh hutan bekas tebangan lima tahun (2,95), dan untuk tingkat semai oleh hutan bekas tebangan lima tahun (2,75).

Bila nilai keanekaragaman jenis makin tinggi maka makin meningkat keanekaragamannya dalam tegakan tersebut. Odum (1998) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis cenderung menjadi tinggi dalam komunitas yang lebih tua dan rendah dalam komunitas yang baru terbentuk. Kemantapan habitat merupakan faktor utama yang mengatur keanekaragaman jenis.

Asosiasi Geronggang (*C. arborescens*) dengan Tumbuhan Lain

Asosiasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara pohon geronggang dengan vegetasi

Tabel 2. Indeks keanekaragaman jenis vegetasi di kelompok hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung, Kabupaten Tanjung Redeb, Kalimantan Timur.

Tipe hutan	Indeks keanekaragaman jenis (H')			
	Pohon	Tiang	Pancang	Semai
Hutan primer	3,68	2,74	2,53	2,28
Hutan bekas tebangan 5 tahun	2,96	2,68	2,95	2,75

Tabel 3. Indeks asosiasi geronggang (*C. arborescens*) dengan jenis lain.

Nama daerah	Nama spesies	Indeks Ochiai
Bintangur	<i>Calophyllum inophyloida</i> King.	0,37
Durian burung	<i>Durio cerinatus</i> Mast.	0,26
Jambu-jambu	<i>Garcinia</i> sp.	0,29
Jelutung	<i>Dyera lowii</i> Hook.f.	0,45
Kapur	<i>Dryobalanops beccarii</i> Dyer.	0,35
Kayu malam	<i>Diospyros bantamensis</i> K.et.V.	0,11
Kelampis	<i>Canarium mirsutum</i> Willd.	0,20
Kelansau	<i>Dryobalanops abnormis</i> V.Sl.	0,09
Kempas	<i>Koompassia malaccensis</i> Maing.	0,39
Kenari hutan	<i>Canarium caudatum</i> King.	0,12
Keruing	<i>Dipterocarpus costulatus</i> V.SL.	0,36
Manggis hutan	<i>Garcinia mangostana</i> L.	0,23
Medang	<i>Litsea</i> sp.	0,18
Melaban	<i>Tristania</i> sp.	0,15
Mendarahan	<i>Horsfieldia</i> sp.	0,27
Mentawa	<i>Artocarpus anisophyllus</i> Miq.	0,17
Mentibu	<i>Dactylocladus stenostachys</i> Olive	0,32
Merabang	<i>Xylopiya malayana</i> Hoff.f.et Th.	0,28
Nyatoh	<i>Palaquium psedocumeatum</i> H.J.L.	0,39
Perupuk	<i>Lophopetalum multinervium</i> Ridl.	0,36
Pisang-pisang	<i>Mezzettia parviflora</i> Becc.	0,47
Rengas	<i>Gluta renghas</i> L.	0,48
Resak	<i>Vatica rassak</i> BL.	0,17
Tembesu	<i>Fagraea fragrans</i> Roxb.	0,28
Terentang	<i>Camptosperma auriculata</i> Hook.f.	0,46
Ubah	<i>Eugenia spicata</i> L.	0,36

lain di sekitarnya. Dalam penelitian ini, indeks asosiasi geronggang dengan vegetasi lain untuk tingkat pohon. Nilai indeks asosiasi disajikan pada Tabel 3.

Nilai indeks menunjukkan bahwa sebagian besar spesies berasosiasi dengan geronggang. Nilai yang ditunjukkan oleh indeks berkisar antara 0,09-0,48, makin besar indeks makin erat hubungan antara pohon satu dengan yang lain. Asosiasi rengas (*Gluta renghas*) dengan geronggang paling kuat, yang ditunjukkan oleh indeks Ochiai 0,48. Kemudian diikuti oleh pisang-pisang dengan indeks 0,47 dan terentang dengan indeks 0,46. Jenis yang berasosiasi dengan geronggang tetapi tidak kuat adalah kelansau (*D. abnormis*) dengan indeks 0,09, kayu malam (*D. bantamensis*) dengan indeks 0,11, dan kenari hutan (*C. caudatum*) dengan indeks 0,12.

Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974) menyatakan bahwa asosiasi terdapat pada kondisi habitat yang seragam. Walaupun demikian hal ini belum menunjukkan terdapatnya kesamaan habitat, tetapi paling tidak terdapat gambaran kesamaan kondisi lingkungan secara umum. Selanjutnya Barbour *et*

al. (1987) menyatakan bahwa asosiasi adalah tipe komunitas utama yang terdapat pada beberapa lokasi. Banyak spesies yang mempunyai kisaran toleransi yang lebar sehingga dapat ditemukan di beberapa habitat dan asosiasi jenis lain dapat memiliki batas toleransi yang lebih sempit, tetapi mungkin saja beberapa individu dari jenis tersebut dapat hidup di bawah kondisi normal dan menjadi anggota komunitas lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Jenis tumbuhan yang mendominasi tegakan di kelompok hutan Sungai Bepasir-Sungai Siduung adalah meranti (*Shorea* spp.) dengan INP 38,3%, pisang-pisang (*M. parviflora*) dengan INP 26,6%, dan mertibu (*D. stenostachys*) dengan INP 23,2%.

Jenis tumbuhan yang berasosiasi kuat dengan geronggang adalah rengas (*G. renghas*) dengan indeks Ochiai 0,48, kemudian diikuti oleh jenis pisang-pisang (*M. parviflora*) dengan indeks 0,47, dan terentang (*C. auriculata*) dengan indeks 0,46.

Jenis tumbuhan yang berasosiasi dengan geronggang tetapi tidak kuat adalah jenis kelansau (*D. abnormis*) dengan indeks 0,09, kayu malam (*D. bantamensis*) dengan indeks 0,11, dan kenari hutan (*C. caudatum*) dengan indeks 0,12.

Pelestarian jenis tumbuhan yang mulai langka seperti geronggang perlu dilakukan, antara lain dengan membatasi penebangan secara ketat, menanami lahan kosong yang menjadi habitat dari jenis tersebut, dan mengurangi konversi hutan untuk penggunaan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbour, M.G., J.H. Burk, and W.D. Pitts. 1987. Terrestrial Plant Ecology. Second Edition. The Benjamin/Cummings Publishing Co, Inc. California.
- Bustomi, S., D. Wahjono, dan N.M. Heriyanto. 2006. Klasifikasi potensi tegakan hutan alam berdasarkan citra satelit di kelompok hutan Sungai Bomberai-Sungai Besiri di Kabupaten Fakfak, Papua. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam III(4):437-458.
- Hendromono, Durahim, H. Miartadria, dan Mawazin. 2005. Penyederhanaan sistem silvikultur TPTI di hutan rawa gambut Labuan Tangga, Kabupaten Rokan Hilar, Riau. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam II(1):21-35.
- Kartasubrata, J., A. Martawijaya, R.B. Miller, G. Dos Santos, and M.S.M. Sosef. 1994. *Cratoxylon* Blume. In Soerianegara, I. and R.H.M.J. Lemmens (Eds.). Timber Trees: Major Commercial Timbers. PROSEA 5(1).
- Kusmana, C. 1997. Metode Survei Vegetasi. IPB Press. Bogor.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynold. 1988. Statistical Ecology. Aprumer on Methods and Computing. John Wiley and Sons. New York.
- Maha, B. 1997. Studi penyebaran pertumbuhan anakan ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq.) Kurz.) dan geronggang (*Cratoxylon arborescens* Bl.). Studi kasus di HPH PT Inhutani III, Sampit, Kalimantan Tengah. Skripsi Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Tidak diterbitkan.
- Martawijaya, A. 1981. Atlas Kayu Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Misra, K.C. 1980. Manual of Plant Ecology. Second Edition. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley and Son. New York.
- Odum, E.P. 1998. Dasar-dasar Ekologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prawira, R.S.A. 1979. Pengenalan jenis-jenis kayu ekspor. Seri IX. Bagian Botani Hutan, Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1997. Peta Tanah Pulau Kalimantan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor.
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall types based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinea. Verhand. No. 42 Kementerian Perhubungan Djawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- Smith, R.L. 1977. Element of Ecology. Harper and Row, Publisher. New York.
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 1982. Ekologi hutan Indonesia. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Sutisna, U. 1981. Komposisi jenis hutan bekas tebangan di Batulicin, Kalimantan Selatan. Deskripsi dan Analisis. Laporan No. 328. Balai Penelitian Hutan. Bogor.