**SEBARAN DAN POTENSI POHON TENKAWANG DI HUTAN PENELITIAN
LABANAN, KALIMANTAN TIMUR**

***Potential and Distribution of Tengkwang Trees Species in Labanan Forest Research,
East Kalimantan***

Amiril Saridan¹⁾, Andrian Fernandes¹⁾ dan Massofian Noor¹⁾

¹⁾Balai Besar Penelitian Dipterokarpa Samarinda

Jl. A.W. Syahrani No.68 Sempaja, Samarinda; Telepon. (0541) 206364, Fax (0541) 742298

Email: amiril_saridan@yahoo.com

Diterima 5 April 2013, direvisi 2 Oktober 2013, disetujui 8 Nopember 2013

ABSTRACT

Tengkawang was one of species growing in tropical rain forest are known as produced of fruit (illiped nut) and oil tengkwang, including protected trees. The purpose of this research is known distribution and potential of tengkwang trees. The research used purposive sampling with plots size is 100 m x 100 m (1 ha) and three plots are constructed. Observation was done to all of tengkwang trees with diameter equal or larger than 10 cm. Results showed that there were five species found, i.e. Shorea beccariana Burck, S. macrophylla Ashton, S. mecistopteryx Ridl., S. pinanga Scheff dan S. seminis (de Vriese) Soot. The average of densities are 11 stems/ha and volume stand is 38.32 m³/ha. In generally tengkwang grows in a very steep slope >40 % i.e. S. beccariana Burck, S. pinanga Scheff, S. mecistopteryx Ridl and S. seminis (de Vriese) Soot. Other tengkwang grows well in low steep or < 40 % is S. macrophylla Ashton.

Keywords: Tengkwang, distribution, density, potention

ABSTRAK

Tengkawang merupakan jenis pohon yang dilindungi, tumbuh di hutan tropis yang dikenal sebagai penghasil buah dan lemak tengkwang. Penelitian bertujuan untuk mengetahui potensi dan sebaran jenis pohon penghasil tengkwang. Penelitian dilaksanakan di hutan penelitian Labanan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Dalam penelitian ini digunakan plot berukuran 100 m x 100 m (1 ha) yang diletakkan secara purposive sampling pada tegakan yang berbeda yang dibuat sebanyak 3 plot penelitian dengan total areal 3 ha. Hasil penelitian terdapat 5 jenis pohon penghasil tengkwang meliputi *Shorea beccariana* Burck, *S. macrophylla* Ashton, *S. mecistopteryx* Ridl., *S. pinanga* Scheff dan *S. Seminis* (de Vriese) Soot. dengan Kerapatan pohon bervariasi dari satu plot ke plot lainnya dengan rata-rata 11 pohon/ha dan volume tegakan sebesar 38,32 m³/ha. Umumnya jenis tengkwang yang tumbuh pada kelerengan > 40 % yaitu *S. beccariana* Burck, *S. pinanga* Scheff, *S. mecistopteryx* Ridl dan *S. seminis* Soot. Sedangkan yang tumbuh pada kelerengan < 40 % adalah *S. macrophylla* Ashton

Kata kunci: Tengkwang, sebaran, kerapatan, potensi

I. PENDAHULUAN

Keberadaan pohon tengkwang di habitat alaminya saat ini sangat sulit ditemukan dan mulai berkurang populasinya. Tengkwang termasuk dalam famili Dipterocarpaceae yang banyak tumbuh di hutan tropis Indonesia. Daerah penyebarannya meliputi Asia Tenggara yaitu: Thailand, Malaysia, Indonesia (Kalimantan dan Sumatera), Serawak, Sabah dan Phillipina. Di Indonesia terdapat 13 jenis

pohon penghasil tengkwang, di mana 10 jenis di antaranya terdapat di Kalimantan dan 3 jenis lainnya di Sumatera. Biji tengkwang dapat digunakan sebagai bahan komestik, obat-obatan dan bahan makanan, demikian pula kayunya yang dikenal dengan nama perdagangan meranti dapat digunakan untuk venir dan kayu lapis, disamping itu dapat juga dipakai untuk bangunan perumahan, kayu perkapalan, alat musik, mebel dan peti pengepak. Beberapa

diantaranya termasuk jenis-jenis yang dilindungi seperti yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999, yaitu meliputi *S. gyberstiana*, *S. pinanga*, *S. compressa*, *S. seminis*, *S. martiniana*, *S. mexistoptenx*, *S. beccariana*, *S. micrantha*, *S. palembanica*, *S. lepidota* dan *S. singkawang*.

Tengkawang merupakan marga dari meranti (*Shorea*) yang bijinya dapat dipakai sebagai sumber penghasil minyak nabati. Bila dibandingkan dengan biji dari meranti lainnya, biji tengkawang mempunyai kadar minyak nabati paling tinggi. Buah tengkawang diproses untuk diambil minyaknya serta digunakan untuk pengolahan makanan (coklat), kosmetika (dekoratif, sabun) dan lilin (Yusliansyah *et al.*, 2007). Biji tengkawang (*Borneo illipe nut*) menjadi salah satu HHBK penting sebagai bahan baku minyak lemak nabati yang bernilai tinggi (Winarni *et al.*, 2005). Industri pengolahan biji tengkawang menjadi lemak tengkawang murni merupakan salah satu industri primer potensial dari hasil hutan yang belum banyak diolah. Lemak tengkawang dipasarkan internasional dikenal dengan *borneo tallow* (Shiva dan Jantan, 1998). Pengembangan tengkawang sebagai komoditi hasil HHBK bernilai ekonomi tinggi masih terkendala dengan informasi potensi, sebaran jenis yang terbatas dan musim buah yang tidak menentu. Masalah lain adalah penyebaran pohon tengkawang yang terpecah-pecah juga

menghambat perdagangan lokal. Sampai saat ini potensi alami jenis-jenis tersebut di Indonesia belum diketahui secara pasti, namun di beberapa tempat di Kalimantan dan Sumatera bagian utara dilaporkan banyak ditumbuhi jenis-jenis tengkawang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran dan potensi jenis pohon tengkawang yang meliputi kepadatan dan volume pohon, sehingga tersedianya data pohon penghasil tengkawang yang berguna sebagai salah satu usaha pelestarian jenis tumbuhan yang dilindungi dan menambah komoditi masyarakat sekitar hutan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di hutan penelitian Labanan terletak di Desa Labanan, Kecamatan Teluk Bayur, Kabupaten Berau, Propinsi Kalimantan Timur pada tahun 2012. Kondisi tanah di areal KHDTK Labanan menurut Laporan BFMP (1999) diketahui jenis podsolik haplik yang merupakan jenis tanah yang mendominasi wilayah Labanan yaitu 59,22% dari luas areal. Tanah ini memiliki karakteristik tekstur lempung, lempung liat berpasir sampai lempung berliat, warna kuning kecoklatan (10 YR 6/8), dan struktur gumpal. Tanah berkembang dari bahan induk batu pasir dan batu liat.

Sumber: diolah dari data primer

Gambar 1. Skema pembuatan plot penelitian

Figure 1. Design of research plots

Bahan penelitian adalah semua jenis pohon, terutama jenis pohon penghasil tengkawang yang mempunyai ukuran diameter minimal 10 cm. Sedangkan peralatan yang digunakan meliputi peta kerja, phiband, kompas, klinometer, pita ukur, cat, tally sheet, parang dan alat dokumentasi. Untuk mengetahui sebaran dan potensi pohon tengkawang dilakukan pembuatan plot secara *purposive sampling*, plot pengamatan berukuran 100 m x 100 m (1 ha) dan dibuat sebanyak 3 plot pada tegakan yang berbeda.

Dari plot tersebut dibuat jalur sebanyak 5 jalur penelitian yang berukuran 20 x 100 m (0.2 ha), kemudian dibuat sub-plot sebanyak 25 buah yang berukuran 20 x 20 m (0.04 ha) seperti tertera pada Gambar 1. Pengamatan dilakukan terhadap semua pohon penghasil tengkawang yang berdiameter ≥ 10 cm. Data yang dikumpulkan meliputi nama jenis, diameter pohon, letak posisi pohon dan data topografi.

Analisis data akan dilakukan dengan menggunakan analisis data tool pada program Microsoft Excel 2007 yang meliputi:

1. Kerapatan dengan limit diameter 10 cm dapat dihitung dengan cara yaitu:

$$\text{Kecepatan } (N/ha) = \frac{\text{Jumlah Pohon}}{\text{Luas Plot}}$$

2. Volume pohon dihitung berdasarkan Direktorat Bina program Kehutanan Edisi Khusus No. 51A, 1983 dalam Susanty dan Siran (2005) berikut:

$$V = 0,0001234 d^{2,41913}$$

Keterangan (*Remarks*):

V = volume pohon (m^3)

d = diameter pohon (cm)

3. Sebaran pohon

Data hasil pengukuran topografi dan posisi pohon diolah untuk memperoleh sebaran jenis keruing dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2007 dan Arc View versi 3.3. Dari data topografi dibuat peta kontur untuk mendapatkan gambaran komponen geomorfik yang dibagi kedalam datar (0-8%), landai (8-

15%), agak curam (15-25%) dan curam (25-40%) dan sangat curam ($>40\%$).

4. Dominansi jenis

Dominasi jenis dilihat dari Nilai Penting jenis diperoleh dengan rumus menurut Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974) sebagai berikut:

$$NPJ = FR + KR + DoR$$

dimana (*where*):

$$KR = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Jumlah individu seluruh jenis}} \times 100(\%)$$

$$FR = \frac{\text{Jumlah kehadiran suatu jenis}}{\text{Jumlah kehadiran seluruh jenis}} \times 100(\%)$$

$$DoR = \frac{\text{Jumlah Luas Bidang Dasar suatu jenis}}{\text{Jumlah Luas Bidang Dasar seluruh jenis}} \times 100(\%)$$

Keterangan (*Remarks*):

KR = Kerapatan Relatif;

FR = Frekuensi Relatif;

DoR = Dominasi Relatif

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Potensi Pohon Tengkawang

Berdasarkan hasil rekapitulasi data yang telah dilakukan pada tiga plot penelitian masing-masing seluas 1 hektar di kawasan hutan penelitian Labanan Kabupaten Berau, ditemukan sebanyak 5 (lima) jenis pohon tengkawang meliputi *Shorea beccariana* Burck., *S. macrophylla* Ashton, *S. mecistopteryx* Ridl., *S. pinanga* Scheff dan *S. Seminis* Sloat. Kerapatan dan jumlah jenis pohon yang terdapat pada masing-masing plot bervariasi, hal ini disebabkan karena pada lokasi ini merupakan areal bekas tebangan tahun 1992/1993 lalu, sehingga dimungkinkan adanya kerusakan terhadap tegakan tinggal yang mengakibatkan tempat-tempat yang terbuka serta adanya pohon yang tumbang akibat dari pembalakan tersebut. Nicholson (1938) menyebutkan kerusakan tegakan yang ditimbulkan pada kegiatan pembalakan sangat bervariasi tergantung kepada besarnya volume pohon yang dipanen dan komposisi jenis. Lebih jauh Haryanto (1995) menyebutkan bahwa

dampak pembalakan terhadap komunitas vegetasi tergantung dari dua faktor yaitu jumlah pohon yang diekstraksi dan kehati-hatian dalam melaksanakan ekstraksi.

Plot 1 terdapat 8 batang/ha yang terdiri dari *S. macrophylla* Ashton (5 batang/ha) dan *S. pinanga* Scheff. (3 batang/ha). Plot 2 terdapat 13 batang/ha terdiri *S. macrophylla* Ashton (8 batang/ha), *S. mecistopteryx* Ridl. (3 batang/ha) dan *S. seminis* Sloat. (2 batang/ha). Plot 3 terdapat sebanyak 12 batang/ha. terdiri dari *S. macrophylla* Ashton (3 batang/ha), *S. beccariana* Burck (3 batang/ha) dan *S. pinanga* Scheff. (6 batang/ha). dengan jumlah kerapatan pohon secara keseluruhan sebanyak 33 batang atau 11 batang/ha seperti tertera pada Tabel 1. Jenis yang banyak ditemukan adalah

S. macrophylla Ashton dengan jumlah pohon sebanyak 16 batang, *S. pinanga* Scheff. 9 batang, *S. mecistopteryx* Ridl. dan *S. beccariana* Burck masing-masing sebanyak 3 batang dan *S. seminis* Sloat. 2 batang. Plot 2 mempunyai jumlah pohon yang lebih banyak dibandingkan plot lainnya, hal ini disebabkan pada lokasi ini terdapat aliran sungai yang merupakan habitat tempat tumbuh jenis *S. macrophylla* Ashton. yang banyak menyukai air untuk pertumbuhannya. Menurut Ashton (1989), variasi jenis di hutan tropika basah banyak disebabkan adanya interaksi yang kompleks antara faktor fisik (iklim, kondisi tanah, topografi) dan faktor biologi (dinamika hutan dan proses perkembangan jenis selama pertumbuhannya).

Tabel 1. Jumlah pohon tengkawang dalam plot di Hutan Penelitian Labanan Kabupaten Berau, Kalimantan Timur

Table 1. Number of Tengkawang trees in plots in Labanan Forest research Berau Regency, East Kalimantan

Plot (Plots)	Jenis (Species)	Jumlah pohon/ha (Number of trees/ha)
1	<i>S. macrophylla</i> Ashton	5
	<i>S. pinanga</i> Scheff	3
2	<i>S. macrophylla</i> Ashton	8
	<i>S. mecistopteryx</i> Ridl.	3
	<i>S. seminis</i> Sloat.	2
3	<i>S. macrophylla</i> Ashton	3
	<i>Shorea beccariana</i> Burck	3
	<i>S. pinanga</i> Scheff	6
Jumlah (Total)		33

Sumber: diolah dari data primer

Kekayaan jenis ini ada hubungannya dengan unsur hara tanah, terutama konsentrasi fosfor dan magnesium. Sist (1996) melaporkan bahwa kekayaan jenis dipterokarpa di Kabupaten Berau lebih tinggi pada tanah yang mempunyai drainase baik dengan kelerengan yang sedang dibandingkan tempat-tempat yang berdrainase jelek dengan kelerengan yang sangat curam.

Sebaran pohon tengkawang berdasarkan kelas diameter pohon pada tiga plot penelitian atau seluas 3 ha disajikan pada Tabel 2. Dari

tersebut dapat dilihat bahwa sebaran kelas diameter yang terbanyak terdapat pada kelas diameter 10 – 19.9 cm dengan jumlah sebanyak 11 pohon atau 3.67 pohon/ha, kelas diameter 20 – 29.9 cm dan kelas diameter > 90 cm masing-masing sebanyak 6 pohon atau 0.67 pohon/ha, kelas diameter 50 – 59.9 cm dan 60 – 69.9 cm masing-masing sebanyak 3 pohon atau 1 pohon/ha. Sedangkan kelas diameter 40-49.9 m dan 60-69.9 cm tidak ditemukan, hal ini disebabkan adanya persaingan tajuk pohon dari jenis pohon lainnya yang berada disampingnya.

Tabel 2. Jumlah dan volume pohon tengkawang pada 3 plot penelitian berdasarkan kelas diameter dalam plot penelitian di Hutan Penelitian Labanan Kabupaten Berau, Kalimantan Timur
Table 2. Number of trees and volume according diameter class at 3 plots in Labanan Forest research Berau Regency, East Kalimantan

Kelas diameter (Dimeter class)	Jumlah pohon (Number of trees)	Volume (m ³)
10-19.9	11	0.9612
20-29.9	6	1.8905
30-39.9	2	1.0082
40-49.9	-	-
50-59.9	3	5.2835
60-69.9	3	8.3074
70-79.9	-	-
80-89.9	2	11.6380
> 90cm	6	45.1026
Jumlah (Total)	33	74.1914
Rataan	11	24.7305

Sumber: diolah dari data primer

Berdasarkan hasil perhitungan volume tegakan pada areal seluas 3 hektar diperoleh sebanyak 74.1914 m³ atau rata-rata sebesar 24.7305 m³/ha Volume tegakan yang terbesar ditemukan pada kelas diameter 80-89.9 cm dan diameter > 90 cm masing-masing sebesar 11.6380 m³/ha dan 45.1026 m³/ha (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena pohon tengkawang merupakan pohon yang dipertahankan dan tidak ditebang serta dilindungi yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa serta SK Menhut No. 261/Kpts-IV/1990 tentang perlindungan pohon tengkawang sebagai tanaman langka. Pohon tengkawang dapat menghasilkan buah yang dapat digunakan sebagai bahan baku industri kosmetik, bahan substitusi lemak coklat, dan bahan baku lemak nabati. Selain itu, kayunya bernilai tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan baku panel, lantai, alat musik, plywood, papan partikel, furniture. Menurut Hakim, (2011) bahwa berdasarkan Redlist IUCN (2010) beberapa jenis pohon penghasil tengkawang juga sudah masuk dalam katagori *Critically Endangered* dan *Vunerable species*.

B. Sebaran Jenis Pohon Tengkawang

Sebaran jenis didasarkan pada komponen geomorfik yang dikategorikan kedalam datar (0 – 8 %), landai (8 – 15 %), agak curam (15 – 25 %), curam (25 – 40 %) dan sangat curam (>40 %). Berdasarkan kriteria tersebut secara umum topografi pada kedua lokasi penelitian ini termasuk curam sampai sangat curam seperti tertera pada Tabel 3.

Kelimpahan individu pohon penghasil tengkawang yang banyak dijumpai di lapangan adalah jenis *Shorea macrophylla* dan *S. pinanga*. Kedua jenis ini merupakan jenis yang sebaran alaminya banyak ditemukan pada daerah lain di Kalimantan Timur. Penyebaran jenis tengkawang yang ditemukan pada umumnya mengelompok, dapat tumbuh dalam hutan hujan tropis dengan tipe curah hujan di lokasi penelitian adalah tipe B. Menurut Istomo dan Hidayati (2010). Jenis tengkawang tumbuh pada tanah latosol pada ketinggian sampai 500 m dari permukaan laut, pH asam (4,6 – 4,9) dan KTK cukup baik (16,25 – 19,40). Jenis ini tumbuh pada tanah latosol, podsolik merah kuning dan podsolik kuning pada ketinggian 1.300 m dpl.

Tabel 3. Sebaran pohon berdasarkan kelas kelerengan pohon tengkawang dalam areal penelitian di Hutan Penelitian Labanan Kabupaten Berau, Kalimantan Timur

Table 3. *Distribution of Tengkawang according slopes class in Labanan Forest research Berau Regency, East Kalimantan*

Nomor (Number)	Kelas kelerengan (Slope)	Jumlah pohon (Number of trees)	Jenis (Species)
1	< 8 %	-	-
2	8 % - 15 %	1	<i>S. macrophylla</i> Ashton
3	15 % - 25 %	3	<i>S. macrophylla</i> Ashton
4	25 % - 40 %	4	<i>S. macrophylla</i> Ashton <i>S. beccariana</i> Burck <i>S. macrophylla</i> Ashton
5	> 40 %	25	<i>S. seminis</i> Sloot. <i>S. pinanga</i> Scheff <i>S. mecistopteryx</i> Ridl.
Jumlah (Total)		33	

Sumber: diolah dari data primer

Weidelt (1996) menyebutkan bahwa sebagian besar jenis-jenis dipterokarpa lebih menyukai tumbuh pada daerah di atas lereng (*upper slopes*) dan bukit (*ridges*), menyesuaikan topografi dari wilayah hutan hujan Asia. Pada Tabel 3. tersebut di atas dapat dilihat bahwa jenis tengkawang yang hidup pada kelerengan > 40% yaitu *Shorea beccariana* Burck, *S. seminis* Sloot., *S. pinanga* Scheff, *S. mecistopteryx* Ridl. dan *S. macrophylla* Ashton. Sedangkan pada kelerengan < 25% dari jenis *Shorea macrophylla* Ashton, kebanyakan jenis ini cara hidupnya mengelompok disepanjang aliran air.

C. Dominansi Jenis

Berdasarkan hasil rekapitulasi data terhadap suku dipterokarpa pada plot penelitian diperoleh sebanyak 37 jenis dan 5 marga yang terdiri dari *Dipterocarpus* (8 jenis), *Hopea* (2 jenis), *Parashorea* (2 jenis), *Shorea* (22 jenis) dan *Vatica* (3 jenis). Jenis yang banyak ditemukan antara lain: *Dipterocarpus glabrigemmatus* (NPJ= 38.17685%), *Shorea patoiensis* (NPJ=28.0506%), *Shorea macrophylla* (NPJ=21.4651%), *Dipterocarpus tempehes* (NPJ =19.90591%) dan *Shorea smithiana* (NPJ=19.83769%). Sedangkan jenis tengkawang yang dominan adalah *Shorea macrophylla* (21.4651%) dan *S. pinanga*

(NPJ=8.463229%), 3 jenis lainnya memiliki nilai dibawah 3%. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Purwaningsih (2004) yang menyebutkan sebagian besar hutan primer yang masih tersisa di Kalimantan vegetasinya masih didominasi oleh *Dipterokarpa*, sehingga sering disebutnya sebagai Hutan Dipterocarpaceae. Apannah *et.al*, (1998) mengatakan bahwa Kalimantan dan Sumatera merupakan pusat pertumbuhan *Dipterocarpaceae* di hutan lembab.

IV. KESIMPULAN

Dari uraian di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa potensi pohon penghasil Tengkawang yang terdapat di lokasi penelitian bervariasi dengan kerapatan pohon masing-masing: plot 1 terdapat 8 batang/ha, plot 2 terdapat 13 batang/ha dan plot 3 terdapat sebanyak 12 batang/ha. Rataan volume tegakan tengkawang sebesar 24.7305 m³/ha dengan total secara keseluruhan pada areal seluas 3 hektar adalah 74.1514 m³.

Ditemukan sebanyak 5 jenis pohon Tengkawang yang meliputi *Shorea beccariana* Burck, *S. macrophylla* Ashton, *S. mecistopteryx* Ridl, *S. pinanga* Scheff dan *S. Seminis* Sloot. Umumnya jenis yang hidup di tempat yang rendah dan terdapat anak sungai dan

mengelompok banyak ditemukan *Shorea macrophylla* Ashton dan pada bagian yang tinggi lebih banyak ditemukan *Shorea pinanga* Scheff dan *S. beccariana* Burck

Penyebaran jenis pohon penghasil tengkawang memiliki tempat tumbuh yang spesifik yang sesuai dengan lingkungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Appanah, S. and J.M. Turnbull. 1998. A Review of Dipterocarps: taxonomy, ecology and silviculture. CIFOR, Bogor.
- Ashton, P.S. 1989. Species richness in tropical forest. Tropical forest botanical dynamic, Speciation and diversity. Holm-Nielsen. L. B. Academic Press, London UK.
- BFMP. 1999. The Climate and Hydrology of the Labanan Concession. Berau Forest Management Project. Jakarta.
- Hakim, L. 2011. Eksplorasi dan Pengumpulan Benih Jenis Shorea Penghasil Tengkawang DI PT. SARI BUMI KUSUMA (SBK) Kalimantan Tengah. Apforgen. Bogor.
- Istomo dan T. Hidayati. 2010. Studi Potensi dan Penyebaran Tengkawang (*Shorea* spp.) di Areal IUPHHK-HA PT. Intracawood Manufacturing Tarakan, Kalimantan Timur. Jurnal Silviculture Tropika Vol. 1 No. 1 Desember 2010. Hal. 11 – 17.
- Yusliansyah; Supartini; S.E.Prasetya. 2007. Rangkuman Hasi-Hasil Penelitian dan Non Kayu Dipterokarpa. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda.
- Haryanto, 1995. Teknik Pengelolaan dan Pemantauan Komunitas Vegetasi. Badan Pelatihan Perencanaan, Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hutan Produksi. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Mueller-Dombois, D. dan H. Ellenberg. 1974. Aims and method of vegetation ecology. John Wiley & Sons Inc. Toronto.
- Nicholson, D.I. 1938. An Analysis of Logging Damage in Tropical Rain Forest, North Borneo. Malayan Forester 21.
- Purwaningsih. 2004. Review: sebaran ekologi jenis-jenis dipterocarpaceae di Indonesia. Jurnal Biodiversitas Vol. 5 No.2.
- Sist, P. 1996. Structure and diversity of dipterocarps in a lowland dipterocarps forest in East Kalimantan. In The Fourth Round Table on Dipterocarps. Chang Mai, Thailand.
- Susanty, F.S dan S. Siran 2005. Status Riset Penyusunan Tabel Volume Pohon. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kalimantan. Samarinda
- Weidelt, H.J. 1996. Sustainable management of dipterocarp forest opportunities and constraints. In: Schulte, A. and D. Schone (eds.). Dipterocarp forest ecosystems. World Scientific Publishing Co. Singapura.
- Winarni, I; E.S.Sumadiwangsa; D.Setyawan. 2005. Beberapa catatan Pohon Penghasil Biji. InfoHasil Hutan Vol.11 No.1. Puslitbang Hasil Hutan. Bogor.