



Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam adalah media resmi publikasi ilmiah dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi (P3KR) yang memuat hasil penelitian bidang-bidang Silvikultur Hutan Alam, Nilai Hutan, Pengaruh Hutan, Botani dan Ekologi Hutan, Perhutanan Sosial, Mikrobiologi Hutan, dan Konservasi Sumberdaya Alam.

(Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam is an official scientific publication of the Conservation and Rehabilitation Research and Development Centre (CRRDC) publishing research findings of Natural Forest Silviculture, Forest Influences, Forest Valuation, Forest Botany and Ecology, Social Forestry, Forest Microbiology, and Natural Resource Conservation).

Perubahan nama instansi dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi (P3KR) berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.40/Menhut-II/2010 tanggal 20 Agustus 2010.

Penanggungjawab
(Responsible person)

Dewan Redaksi (*Editorial Board*)

Ketua merangkap anggota
(Chairman and member)

Anggota (Members)

Sekretariat Redaksi (*Secretariate*)

Ketua merangkap anggota
(Chairman and member)

Anggota (Members)

Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi
(*Director of the CRRDC*)

Prof. Rst. Dr. Ir. Abdullah Syarief Mukhtar, M.S.
(*Konservasi Sumberdaya Hutan*)

1. Prof. Dr. Ir. Cecep Kusmana (*Ekologi Hutan Mangrove-IPB*)
2. Dr. Ir. A. Fauzi Mas'ud, M.Sc. (*Pengaruh Hutan-P3KR*)
3. Dr. Titiek Setyawati, M.Sc. (*Botani Umum-P3KR*)
4. Dr. Hendra Gunawan, M.Si. (*Konservasi Sumberdaya Hutan-P3KR*)
5. Dr. Murniati, M.Sc. (*Agroforestry dan Hutan Kemasyarakatan-P3KR*)
6. Dr. Haruni Krisnawati, S. Hut., M.Si. (*Biometrika Hutan-P3KR*)
7. Dr. Ir. Noviar Andayani, M.Sc. (*Konservasi Sumberdaya Alam-UI*)
8. Dr. Muhammad Ali Imron, S.Hut., M.Sc. (*Ekologi Satwaliar-UGM*)
9. Dr. Ir. Ris Hadi Purwanto, M.Agr. (*Karbon-UGM*)
10. Dr. Ir. Sri Wilarso, M.S. (*Mikrobiologi-IPB*)
11. Drs. Kuntadi, M.Agr. (*Entomologi-P3KR*)
12. Ir. Ambar Kusumandari, MES (*Daerah Aliran Sungai-UGM*)

Kepala Bidang Pengembangan Data dan Tindak Lanjut Penelitian
(*Head of Data Development and Research Implementation Division*)

1. Ir. Erna Rushernawati
2. Rara Retno Kusumastuti, SH., M.Hum.
3. Zamal Wildan, S.Kom.
4. Nur Rahmat
5. Agus Soekardi, S.Hut.

Isi dari jurnal dapat dikutip dengan menyebutkan sumbernya.

(Citation is permitted with acknowledgement of the source).

Diterbitkan secara teratur satu volume tiap tahun oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.

(Published regularly one volume yearly by the Conservation and Rehabilitation Research and Development Centre of the Forestry Research and Development Agency).

Alamat (*Address*) : Jl. Gunung Batu P.O. Box 165
Bogor 16001 Indonesia

Telepon (*Phone*) : (0251) 8633234; 7520067

Fax (*Fax*) : (0251) 8638111

Website / home page : <http://www.forda.org>

e-mail : sim@forda.org; p3hka_pp@yahoo.co.id

Percetakan : CV. Kanasa Ananda-Jakarta

Terakreditasi dengan nilai B

Berdasarkan SK Kepala LIPI No. 816/D/2009
(196/AU1/P2MBI/08/2009)

Jurnal

Penelitian Hutan dan Konservasi Alam

Volume 8 Nomor 4 Tahun 2011

ISI/CONTENT :

1. Rozza Tri Kwatrina dan/and Wanda Kuswanda
INDIKATOR EKOLOGIS SEBAGAI DASAR PENENTUAN SISTEM ZONASI
TAMAN NASIONAL BATANG GADIS (*Ecological Indicators as Basic Establishment of
Batang Gadis National Park Zonation System*) 311-325
 2. N.M. Heriyanto, Endro Subiandono dan/and Endang Karlina
POTENSI DAN SEBARAN NIPAH (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb) SEBAGAI
SUMBERDAYA PANGAN (*Potency and Distribution of nypa palm (Nypa fruticans
(Thunb.) Wurmb) as Food Resource*) 327-335
 3. Chairil Anwar Siregar dan/and I Wayan Susi Dharmawan
STOK KARBON TEGAKAN HUTAN ALAM DIPTEROKARPA DI PT. SARPATIM,
KALIMANTAN TENGAH (*Carbon Stock of Dipterocarp Natural Forest Stands at PT.
Sarpatim, Central Kalimantan*) 337-348
 4. I Komang Surata dan/and Soenarno
PENANAMAN GAHARU (*Gyneros versteegii* (Gilg.) Domke) DENGAN SISTEM
TUMPANGSARI DI RARUNG, PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT (*Plantation
of Eaglewood (Gyneros versteegii (Gilg.) Domke) with Intercropping System, at Rarung,
West Nusa Tenggara Province*) 349-361
 5. Suhartati dan/and Agus Wahyudi
POLA AGROFORESTRY TANAMAN PENGHASIL GAHARU DAN KELAPA SAWIT
(*Agroforestry Pattern of Agarwood Species and Oil Palm*) 363-371
 6. Widiyatno, Soekotjo, Moh. Naiem, Suryo Hardiwinoto dan/and Susilo Purnomo
PERTUMBUHAN MERANTI (*Shorea spp.*) PADA SISTEM TEBANG PILIH TANAM
JALUR DENGAN TEKNIK SILVIKULTUR INTENSIF (TPTJ-SILIN) (*Growth of
meranti (Shorea spp.) in the selective cutting and line planting with intensive silviculture
(TPTJ-SILIN)*) 373-383
 7. Mukhlisi dan/and Kade Sidiyasa
ASPEK EKOLOGI NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum L.*) DI HUTAN PANTAI
TANAH MERAH, TAMAN HUTAN RAYA BUKIT SOEHARTO (*Some Ecological
Aspects of Nyamplung (Calophyllum inophyllum L.) at Tanah Merah Coastal Forest,
Taman Hutan Raya Bukit Soeharto*) 385-397
 8. Tri Atmoko, Zainal Arifin, dan/and Priyono
STRUKTUR DAN SEBARAN TEGAKAN DIPTEROCARPACEAE DI SUMBER
BENIH MERAPIT, KALIMANTAN TENGAH (*Structure and Distribution of Dipterocar-
paceae Trees in Merapit Seed Stand, Central Kalimantan*) 399-413
-



KEMENTERIAN KEHUTANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KEHUTANAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KONSERVASI DAN REHABILITASI
Bogor

**PERTUMBUHAN MERANTI (*Shorea spp.*) PADA SISTEM TEBANG PILIH
TANAM JALUR DENGAN TEKNIK SILVIKULTUR INTENSIF (TPTJ-SILIN)
(*Growth of meranti (Shorea spp.) in the selective cutting and line planting with
intensive silviculture (TPTJ-SILIN)**)**

Oleh/By:

Widiyatno¹, Soekotjo¹, Moh. Naiem¹, Suryo Hardiwinoto¹ dan Susilo Purnomo²

¹ Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta; Jl. Agro, Bulaksumur, Jogjakarta 55281

² PT. Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah

*)Diterima: 8 Juli 2010; Disetujui: 30 November 2011

ABSTRACT

Intensive enrichment planting in the Logged Over Area (LOA) of PT Sari Bumi Kusuma, has been carried out since 1999. Up to 2007, PT Sari Bumi Kusuma has established 21.000 ha enrichment planting of indigenous meranti species i.e. Shorea leprosula Miq, S. parvifolia Dyer., S. platyclados Sloot. ex Foxw., S. johorensis Foxw, and S. dasiphylla. The objectives of this research were to evaluate the growth of five Shorea spp. and shade effect of Shorea spp in selective cutting and line planting with intensive silviculture technique (TPTJ-SILIN). The research used 1-5 years old meranti plantation at TPTJ-SILIN System. A ten (10) monitoring plot (PUP/Permanent Measurement Plot) size of 50 x 100 m (0,5 ha) was made on each age class. At five years old, the highest dbh mean annual increment (MAI) was S.leprosula Miq with dbh MAI of 1,94 cm/year, and then followed by S.platyclados Sloot. ex Foxw, S.johorensis Foxw, S.parvifolia Dye and S.dasiphylla Foxw with dbh MAI of 1,81 ; 1,59; 1,58 and 1,49 cm/ year, respectively. Shade variation in the field had caused variation on the meranti growth. Improvement of shade from type 1 to type 2 and from type 1 to type 3 potentially increase dbh as well as height variable by about 17-69% and 20-96% of dbh, and 18-22% and 18-33% of height, respectively.

Key words: Growth, shade, S.leprosula Miq, S.parvifolia Dyer, S.platyclados Sloot. ex Foxw, S.johorensis Foxw and S.dasiphylla Foxw

ABSTRAK

Penanaman pengayaan intensif pada kawasan hutan bekas tebangan (*Logged Over Area, LOA*), telah dilakukan oleh PT Sari Bumi Kusuma sejak tahun 1999. Luas kawasan yang telah ditanami dengan jenis-jenis *indigenous* grup meranti sekitar 21.000 ha sampai dengan tahun 2007. Jenis meranti yang digunakan untuk penanaman adalah *Shorea leprosula* Miq, *S. parvifolia* Dyer, *S. platyclados* Sloot. ex Foxw, *S. johorensis* Foxw dan *S. dasiphylla* Foxw. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi hasil evaluasi pertumbuhan jenis-jenis Dipterocarpa terpilih dan pengaruh naungan terhadap pertumbuhan yang ditanam dengan sistem Tebang Pilih Tanam Jalur dengan penerapan teknik silvikultur intensif (TPTJ-SILIN). Penelitian menggunakan tanaman meranti pada sistem TPTJ yang telah berumur 1-5 tahun. Pada setiap kelas umur tanaman dibuat 10 buah plot PUP monitoring dengan ukuran 50 m x 100 m (0,5 ha). Dari penanaman lima tahun terakhir riap DBH tanaman tertinggi adalah *S.leprosula* Miq, yaitu 1,94 cm/thn dan diikuti oleh *S.platyclados* Sloot. ex Foxw, *S.johorensis* Foxw, *S.parvifolia* Dyer dan *S.dasiphylla* Foxw yang masing-masing mempunyai riap DBH sebesar 1,81, 1,59, 1,58 dan 1,49 cm/thn. Pertumbuhan yang masih sangat bervariasi di lapangan disebabkan karena perbedaan tingkat naungan. Perbaikan tipe naungan 1-2 dan 1-3 akan meningkatkan perkembangan DBH antara 17-69% dan 20-96%. Sedangkan pada variabel tinggi perbaikan tipe naungan 1-2 dan tipe naungan 1-3, masing-masing akan meningkatkan pertumbuhan tinggi antara 18-22% dan 18-33%.

Kata kunci : Pertumbuhan, naungan, *S.leprosula* Miq, *S.parvifolia* Dyer, *S. platyclados* Sloot. ex Foxw, *S.johorensis* Foxw, dan *S.dasiphylla* Foxw

I. PENDAHULUAN

Luas hutan hujan tropis Indonesia mengalami penurunan baik secara kualitas maupun kuantitas. Departemen Kehutanan (2007) menyebutkan bahwa laju kerusakan hutan di Indonesia mencapai 2,1 juta ha/tahun, sedangkan *Forest Watch Indonesia* bahkan memberikan angka 2-2,4 juta ha/tahun. Penurunan ini berdampak pada (1) penurunan produksi kayu dari IUPHHK (HPH), (2) penurunan industri kehutanan dan penyerapan tenaga kerja dan (3) menurunnya daya dukung ekologi (keanekaragaman hayati, obat-obatan dan pangan; berkurangnya penyerapan karbon dan fungsi-fungsi lain yang berkaitan dengan penjagaan terhadap keseimbangan ekologi). Kinerja IUPHHK kurang menggembirakan karena jumlahnya mengalami penurunan sebesar 40,3% dari tahun 1994/1995 hingga 2006 (Departemen Kehutanan, 2007). Konsekuensi logis dari penurunan jumlah IUPHHK yang beroperasi adalah terjadinya penurunan produksi kayu dan luas kawasan hutan yang dikelola, yaitu masing-masing sebesar 47-82% dan 6-33,7% dari tahun 1999 hingga tahun 2006. Penurunan potensi hutan ini akan berdampak negatif terhadap kelangsungan kelestarian pengelolaan hutan di Indonesia.

Upaya untuk meningkatkan produktivitas hutan hujan tropis di Indonesia telah dilakukan diantaranya dengan dikeluarkannya sistem pengelolaan hutan yang didasarkan pada: Sistem Tebang Pilih Tanam Jalur dengan penerapan teknik silvikultur intensif (TPTJ-SILIN). Teknik SILIN didasarkan oleh tiga pilar IPTEK, yaitu (1) pemuliaan pohon, (2) manipulasi lingkungan dan (3) pengendalian hama penyakit (Departemen Kehutanan, 2009 dan Soekotjo, 2007). Sistem TPTJ-SILIN diharapkan mampu menjembatani antara kepentingan ekonomi dan ekologi dalam pengelolaan hutan. Kepen-

tingan ekonomi ditandai dengan produktivitas hutan yang tinggi, sedangkan kepentingan ekologis ditandai dengan menyisakan sekitar 85% dari total kawasan hutan untuk dipertahankan sebagai kawasan hutan alam yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Perwujudan dari kedua aspek pengelolaan di atas adalah dengan pemilihan jenis-jenis tanaman *indigenous* yang prospektif yang dikemas dalam teknologi SILIN.

Kegiatan penanaman pengayaan dilakukan dengan penanaman jalur (*line planting*). Penanaman dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis *Shorea sp.*, yaitu *Shorea leprosula*, *S.platyclus*, *S.johorensis*, *S.parvifolia* dan *S.dasyphylla*. Penanaman model ini juga mengakibatkan beberapa hambatan diantaranya adalah adanya semai yang ternaung oleh cabang dari pohon yang ada di luar jalur tanam yang tidak ditebang (jalur antara) (Adjer *et al.*, 1995; Mora-Costa *et al.*, 1994). Kualitas cahaya yang sampai pada semai pada jalur tanam sangat bergantung pada arsitektur dan jumlah dari tanaman serta sejumlah cahaya yang diintersepsi oleh daun dan cabang dari tajuk paling atas (Pearcy, 1993 *dalam* Okimori *et al.*, 1996). Untuk itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi tentang pertumbuhan dari beberapa jenis meranti (*Shorea spp.*) pada berbagai tingkat umur dan serta berbagai tingkat naungan (intensitas cahaya).

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2007 sampai dengan Desember 2007. Penelitian dilaksanakan di kawasan hutan PT. Sari Bumi Kusuma (SBK) di Kalimantan Tengah. Secara geografis lokasi tersebut posisi 00° 36' - 01° 10' LS

dan 111° 39' - 1112° 25' BT. PT SBK memperoleh konsensi pengelolaan hutan di Provinsi Kalimantan Tengah sejak tahun 1978. Salah satu system silvikultur yang digunakan dalam pengelolaan hutan di PT SBK adalah TPTJ-SILIN (Kementerian Kehutanan, 2009). Tanah pada lokasi penelitian masuk dalam ordo Ultisol. Jenis ordo ini mempunyai beberapa ciri, yaitu (1) tanah bersifat asam (pH antara 4-4,7) dan semakin menurun kemasamannya dengan bertambah kedalaman tanahnya; (2) kandungan hara yang rendah karena pencucian basa berlangsung intensif; dan (3) kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi. Di sisi lain tanah ordo Ultisol umumnya peka terhadap erosi serta mempunyai pori aerasi dan indeks stabilitas rendah sehingga tanah mudah menjadi padat.

Iklim lokasi penelitian adalah termasuk dalam iklim tipe A (sangat basah, $Q=11,11\%$), berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson. Curah hujan tahunan antara 2.909 mm sampai dengan 3.424 mm dengan jumlah hari hujan bervariasi antara 95-112 hari/tahun.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Materi Tanaman

Materi tanaman/bibit diproduksi di persemaian yang bersumber dari biji dan anakan alam (*wilding*) Peroidesisasi berbuah dari jenis-jenis *Shorea* spp. tidak teratur sepanjang tahun, beberapa laporan menyebutkan bahwa masa berbunga dan berbuah dari jenis-jenis ini bervariasi antara 2-6 tahun sekali (Numata *et al.*, 2003; Subiakto, 2006). Biji dikoleksi pada saat musim buah. Produksi bibit dari materi biji di persemaian memerlukan waktu berkisar 6-7 bulan. *Wilding* diambil dari lantai hutan dalam bentuk cabutan, kemudian dipelihara selama 8-9 bulan di persemaian untuk menjadi bibit siap tanam.

2. Penanaman Pengayaan

Sistem TPTJ-SILIN menggunakan pengayaan dengan menggunakan model penanaman jalur (*line planting*). Kegiatan pengayaan diawali dengan penyiapan lahan dengan membuka jalur selebar tiga m secara vertikal dan horizontal, jarak antar jalur tanam adalah dua puluh m dan jarak antar tanaman dalam jalur adalah 2,5 m (200 tanaman/ha). Lubang tanam dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm, pemeliharaan berupa pengendalian gulma dilakukan setiap 3-4 bulan sekali sampai tanaman umur lima tahun.

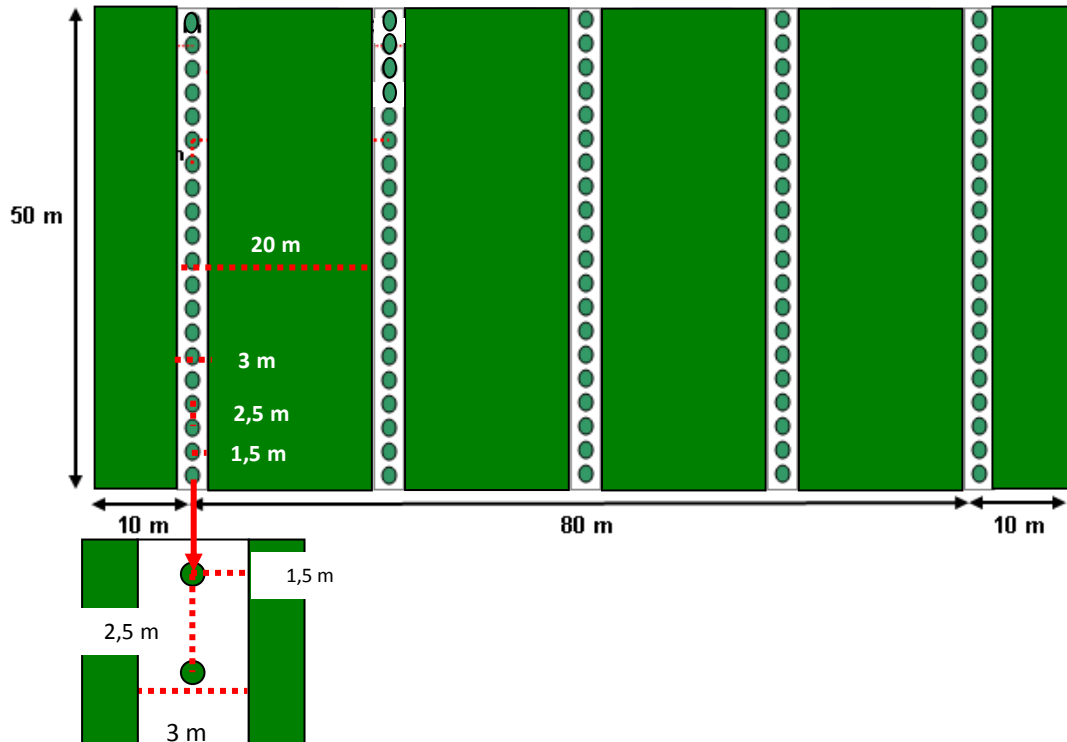
3. Petak Ukur Permanen (PUP)

Penelitian menggunakan tanaman *Shorea sp* pada sistem TPTJ-SILIN yang telah berumur 1-5 tahun. Setiap umur tanaman dibuat 10 buah PUP monitoring dengan ukuran 50 m x 100 m (0,5 ha) sehingga dalam setiap PUP monitoring akan terdapat 100 tanaman. Bentuk petak ukur untuk pengamatan produktivitas tanaman dapat dilihat pada Gambar 1.

Penempatan PUP monitoring dilakukan secara *random sampling* dan merata pada kawasan hutan konsensi per tahun tanam, agar mendapatkan azas pemerataan dan kesamaan peluang untuk dijadikan plot PUP pada setiap unit lahan. Petak Ukur Permanen monitoring tersebut adalah PUP monitoring tanaman umur satu tahun (PUP 1), PUP monitoring tanaman umur dua tahun (PUP 2), PUP monitoring tanaman umur tiga tahun (PUP 3), PUP monitoring tanaman umur empat tahun (PUP 4), dan PUP monitoring tanaman umur lima tahun (PUP 5). Jumlah total dan luas PUP pada seluruh kawasan hutan yang memiliki hak konvesesi adalah 50 buah dan 25 ha. Adapun riwayat masing-masing PUP monitoring dapat dilihat pada Tabel 1.

Konsekuensi logis dari penanaman model jalur pada LOA adalah dimungkinkannya pembukaan tajuk yang tidak optimal karena adanya pohon penaung yang ada di jalur antara. Pohon ini melakukan penaungan terhadap tanaman dalam jalur

karena adanya tajuk tanaman yang letaknya di atas jalur tanam. Beberapa



Gambar (Figure) 1. Bentuk petak ukur permanen (PUP) untuk pengamatan produktivitas tanaman (Layout of Permanent Measurement Plots for Plant Productivity Monitoring)

Tabel (Table) 1. Monitoring PUP Per Tahun Tanam (Monitoring of Permanent Measurement Plots per year of planting)

PUP monitoring (Permanent Measurement Plot monitoring)	Riwayat pengelolaan hutan (Forest management history)	Jumlah plot PUP (Number of permanent measurement plot)	Sumber bibit (Source of seedling)
PUP -1 (Permanent measurement plot-1)	Areal tanaman meranti dengan sistem jalur umur 1 tahun. Tanaman tersebut ditanam pada tahun 2006. Jenis tanaman yang tertanam dalam PUP monitoring adalah <i>S.leprosula</i> dan <i>S.platyclusos</i> . (Plantation of meranti using line planting was planted at 2006/ 1 year old. <i>S.leprosula</i> and <i>S.platyclusos</i> weres planted in the permanent plot)	10	Biji dan anakan alam (Seed and wildling)
PUP -2 (Permanent measurement plot-2)	Areal tanaman meranti dengan sistem jalur umur 2 tahun. Tanaman tersebut ditanam pada tahun 2005. Jenis tanaman yang tertanam dalam PUP monitoring adalah <i>S.leprosula</i> , <i>S.parvifolia</i> , <i>S.dasyphilla</i> dan <i>S.johorensis</i> (Plantation of meranti using line planting was planted at 2005/ 2 years old. <i>S.leprosula</i> , <i>S.parvifolia</i> , <i>S.dasyphilla</i> and <i>S.johorensis</i> were planted in the permanent plot)	10	Anakan alam (Wildling)

PUP monitoring (<i>Permanent Measurement Plot monitoring</i>)	Riwayat pengelolaan hutan (<i>Forest management history</i>)	Jumlah plot PUP (<i>Number of permanent measurement plot</i>)	Sumber bibit (<i>Source of seedling</i>)
PUP -3 (<i>Permanent measurement plot-3</i>)	Areal tanaman meranti dengan sistem jalur umur 3 tahun. Tanaman tersebut ditanam pada tahun 2004. Jenis tanaman yang tertanam dalam PUP monitoring adalah <i>S.leprosula</i> dan <i>S.parvifolia</i> . (<i>Plantation of meranti using line planting was planted at 2004/ 3 years old. S.leprosula and S.parvifolia were planted in the permanent plot.</i>)	10	Anakan alam (<i>Wildling</i>)
PUP -4 (<i>Permanent measurement plot-4</i>)	Areal tanaman meranti dengan sistem jalur umur 4 tahun. Tanaman tersebut ditanam pada tahun 2003. Jenis tanaman yang tertanam dalam PUP monitoring adalah <i>S.leprosula</i> , <i>S.parvifolia</i> , <i>S.dasyphilla</i> dan <i>S.johorensis</i> (<i>Plantation of meranti using line planting was planted at 2003/ 4 years old. S.dasyphilla, S.leprosula, S.parvifolia, and S.johorensis were planted in the permanent plot</i>)	10	Anakan alam (<i>Wildling</i>)
PUP -5 (<i>Permanent measurement plot-5</i>)	Areal tanaman meranti dengan sistem jalur umur 5 tahun. Tanaman tersebut ditanam pada tahun 2002. Jenis tanaman yang tertanam dalam PUP monitoring adalah <i>S.leprosula</i> , <i>S.platyclados</i> , <i>S.johorensis</i> , <i>S.parvifolia</i> dan <i>S.dasyphilla</i> (<i>Plantation of meranti using line planting was planted at 2002/5 years old. S.leprosula, S.platyclados, S.johorensis, S.parvifolia and S.dasyphilla were planted in the permanent plot</i>)	10	Biji dan anakan alam (<i>Seed and wildling</i>)

Tabel (Table) 2. Variabel produktifitas tanaman (*Variable of Plant Productivity*)

No	PUP (<i>Permanent Measurement Plot</i>)	Variabel (<i>Variable</i>)
1	1	a. Jenis (<i>Species</i>) b. Tinggi tanaman (<i>Plant Height</i>) c. DBH (<i>Diameter at breast height</i>)
2	2	a. Jenis (<i>Species</i>) b. Tinggi tanaman (<i>Plant Height</i>) c. DBH (<i>Diameter at breast height</i>)
3	3	a. Jenis (<i>Species</i>) b. Tinggi tanaman (<i>Plant Height</i>) c. DBH (<i>Diameter at breast height</i>)
4	4	a. Jenis (<i>Species</i>) b. Tinggi tanaman (<i>Plant Height</i>) c. DBH (<i>Diameter at breast height</i>)
5	5	a. Jenis (<i>Species</i>) b. Tinggi tanaman (<i>Plant Height</i>) c. DBH (<i>Diameter at breast height</i>)

kemungkinan model penaung yang dapat terjadi dapat diklasifikasikan dalam beberapa tipe, yaitu (1) Tipe Naungan 1 adalah tingkat penaungan 76-100%, (2) Tipe Naungan 2 adalah naungan 51-75%, dan (3) Tipe Naungan 3 adalah naungan 26-50%. Tingkatan naungan tersebut merupakan perbandingan antara lebar jalur tanam datar dibandingkan potensi naungan yang terbentuk.

Pengukuran produktifitas tanaman difokuskan pada beberapa variabel, yaitu (1) jenis, (2) tinggi tanaman, dan (3) diameter tanaman (Tabel 2.). Pemilihan ketiga variabel tersebut berkaitan dengan riap dari masing-masing jenis yang akan dijadikan sampel dalam penelitian ini.

Tinggi tanaman yang diukur merupakan tinggi total dari permukaan tanah sampai pucuk tanaman. Diameter yang diukur adalah DBH dengan ketinggian 1,3 m di atas permukaan tanah dan diberi tanda permanen (cat merah) untuk meminimalkan bias pengukuran yang dilakukan oleh pengukur.

3. Analisis Data

Data produktifitas tanaman dalam plot-plot PUP monitoring dihitung nilai rerata per jenis dan nilai koefisien variasi (KV) per jenis per PUP monitoring. Nilai KV dapat dihitung dengan rumus 1 dan 2 (Zar, 1999):

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$$

..... (1) Rerata (*Average*)

Keterangan/*Remarks* :

X = Rerata sampel/*Average of sample*; Xi = Sampel X ke i (*Sample X ith*) (number 1, number 2,...); n= Jumlah sampel/*Number of sample*

$$KV = \frac{\sqrt{\frac{\sum Xi^2 - \left(\frac{\sum Xi}{n}\right)^2}{n-1}}}{\bar{X}}$$

.... (2) Koefisien variasi (*Coefficient of variation*)

Keterangan (*Remarks*) :

KV = Koefisien variasi (*Coefficient of variation*); X = Rerata sampel (*Average of sample*); Xi = Sampel X ke i (*Sample X ith*) (number 1, number 2,...); n= Jumlah sampel (*Number of sample*)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rerata perkembangan DBH pada PUP 2,3,4 dan PUP 5 dapat dilihat pada Tabel 3. Riap DBH tertinggi adalah PUP 5 yang mencapai 1,66 cm/tahun, sedangkan yang terendah adalah PUP 2, yaitu 1,20 cm/tahun.

Sedangkan rerata pertumbuhan tinggi tanaman pada PUP 1, 2, 3, 4 dan PUP 5 dapat dilihat pada Tabel 4. Rerata riap tinggi tertinggi adalah pada PUP 1 sedangkan PUP 2, 3, 4 dan PUP-5 relatif tidak berbeda nyata.

Tabel (Table) 3. Rata-rata status pengukuran ke-1 perkembangan DBH tanaman pada PUP 2, 3, 4 dan PUP 5 (*The average of first status measurement for DBH increment of 2, 3, 4 and 5 permanent measurement plot*)

PUP (<i>Permanent measurement plot</i>)	DBH (<i>Diameter at breast height</i>) (cm)			Riap DBH per thn (<i>Annual increment of DBH</i>) (cm)
	Rerata (<i>Average</i>)	Range	KV (<i>Coefficient of variation</i>) (%)	
5	8,32	4,01-17,50	26,59	1,66
4	5,76	2,73-15,19	32,14	1,44
3	3,90	1,10-9,88	36,11	1,30
2	2,41	0,53-7,80	33,79	1,20

Tabel (Table) 4. Rata-rata status pengukuran ke-1 pertumbuhan tinggi tanaman pada PUP 1, 2, 3, 4 dan PUP-5 (The average of first status measurement for height increment of 1, 2, 3, 4, and 5 permanent measurement plot)

PUP (<i>Permanent measurement plot</i>)	Tinggi (<i>Height</i>) (m)			Riap tinggi per tahun (<i>Annual increment of height</i>) (cm)
	Rerata (<i>Average</i>)	Range	KV (<i>Coefficient of variation</i>) (%)	
5	7,4	2,0-14,50	24,76	1,48
4	6,0	1,5-12,5	23,97	1,50
3	4,4	1,4-10,0	24,67	1,46
2	2,8	1,4-6,6	38,72	1,42
1	1,8	0,4-6,4	39,15	1,76

Berdasarkan data Tabel 3 dan Tabel 4 diketahui bahwa pertumbuhan tinggi dan perkembangan DBH yang terjadi pada PUP 2-5 bervariasi dengan kisaran 24,67-39,15% dan 26,59-36,11%. Hal ini disebabkan karena adanya variasi tipe naungan, jenis dan genetik dari vegetasi penyusun PUP tersebut.

1. Variasi Naungan terhadap Pertumbuhan Tanaman dalam Jalur

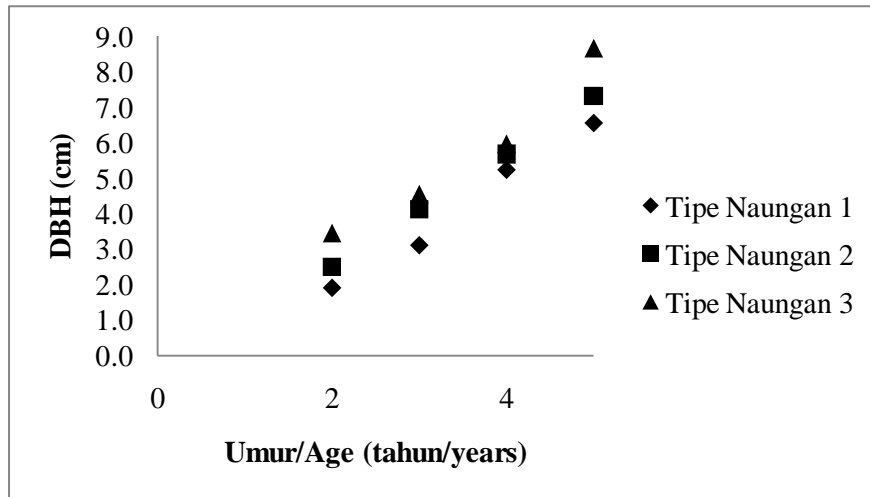
Penanaman dengan model jalur mengakibatkan variasi naungan terbentuk dalam jalur tanam. Variasi ini disebabkan oleh penaungan yang disebabkan oleh cabang pohon-pohon yang letaknya di jalur antara (di luar jalur tanam yang tidak ditebang pada saat pembukaan jalur tanam/penyiapan lahan) (Moura-Costa *et al.*, 1994). Tingkat naungan yang terbentuk adalah antara kisaran Tipe naungan 1-3 untuk masing-masing PUP. Perbaikan Tipe Naungan 1 ke 2 dan Tipe Naungan 1 ke 3, masing-masing akan meningkatkan pertumbuhan DBH antara 17-69% dan 20-96%. Sedangkan pada variabel tinggi Perbaikan Tipe Naungan 1 ke 2 dan Tipe Naungan 1 ke 3, masing-masing akan meningkatkan pertumbuhan tinggi antara 18-22% dan 18-33% (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan tipe naungan lebih mempengaruhi perkembangan variabel DBH dibandingkan dengan tinggi.

Yap (1991) menyarankan pembukaan tajuk penaung dilakukan pada saat

enam bulan setelah penanaman karena dipterocarpa merupakan jenis tanaman yang membutuhkan naungan pada saat pertumbuhan awalnya. Keadaan ini sangat bertolak belakang dengan capaian yang dihasilkan oleh penelitian ini dan Appanah and Weinland, (1993), bahwa pembukaan ruang yang optimal sejak awal penyiapan lahan tipe naungan 4 akan mengurangi gangguan dari pohon penaung yang ada di sekitar tanaman pokok. Keadaan ini juga sejalan dengan hasil perkembangan tanaman pada uji keturunan dan uji jenis yang dibuka sejak penyiapan lahan akan meningkatkan pertumbuhan sebesar 78,7% dan 48,9% dibandingkan PUP-2 (Tipe Naungan 2).

2. Variasi Umur, Jenis dan Pertumbuhan Tanaman dalam Jalur

Pertumbuhan tanaman merupakan suatu proses biokimia yang terjadi secara simultan (Kramer and Kozlowski, 1960). Dari Tabel 4 diketahui bahwa perkembangan DBH semakin meningkat dengan bertambahnya umur tanaman pada fase awal pertumbuhan (Kramer and Kozlowski, 1960), sedangkan pertumbuhan tinggi relatif stabil. Nilai KV yang tinggi dalam masing-masing PUP juga dapat disebabkan oleh variasi jenis yang terdapat dalam PUP masih terdiri dari beberapa jenis, sehingga jenis juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi variasi pertumbuhan (Kramer and Kozlowski, 1960).



Gambar (Figure) 2. Perkembangan DBH pada tipe naungan 1, 2 dan 3 (DBH growth at shading type of 1, 2 and 3)

Tabel (Table) 5. Rerata pertumbuhan DBH dan KV pada PUP-5 (The average of DBH growth and coefficient of variation of 5th permanent measurement plot)

Jenis (Species)	DBH (Diameter at breast height)		
	Rerata (Average) (cm)	KV (Coefficient of variation) (%)	Riap per thn (Increment per year) (cm)
<i>S.leprosula</i>	9,71	26,92	1,94
<i>S.platyclados</i>	9,06	28,69	1,81
<i>S.johorensis</i>	7,93	31,64	1,59
<i>S.parvifolia</i>	7,89	31,65	1,58
<i>S.dasiphylla</i>	7,45	24,81	1,49

Tabel (Table) 6. Rerata pertumbuhan tinggi dan KV pada PUP-5 (The average of height growth and coefficient of variation of 5th permanent measurement plot)

Jenis (Species)	Tinggi (Height)		
	Rerata (Average) (m)	KV (Coefficient of variation) (%)	Riap per thn/ (Increment per year) (m)
<i>S.leprosula</i>	8,6	25,13	1,71
<i>S.platyclados</i>	7,8	24,89	1,55
<i>S.johorensis</i>	7,2	37,11	1,43
<i>S.parvifolia</i>	8,2	32,41	1,63
<i>S.dasiphylla</i>	7,6	25,70	1,51

Dalam kaitan ini, jenis penyusun PUP-1 adalah *S.leprosula* dan *S.platyclados*; PUP-2 adalah *S.leprosula*, *S.parvifolia*, *S.dasyphylla* dan *S.johorensis*; PUP-3 adalah *S.leprosula* dan *S.parvifolia*; PUP-4 adalah *S.leprosula*, *S.parvifolia*, *S.dasyphylla* dan *S.johorensis* dan PUP-5

adalah *S.leprosula*, *S.platyclados*, *S.johorensis*, *S.parvifolia*, *S.dasyphylla*, dan *S.virescens*.

Perbandingan pertumbuhan DBH dan tinggi dari berbagai jenis-jenis penyusun PUP 5 dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5 dan Tabel 6 diketahui bahwa pada PUP-5 jenis tanaman *S.leprosula* mempunyai riap DBH dan tinggi tertinggi yaitu 1,94 cm dan 1,71 m. Riap DBH yang terkecil adalah *S.dasyphylla*, yaitu 1,49 cm, sedangkan untuk variabel tinggi adalah *S.johorensis*, yaitu 1,43 m. Pertumbuhan beberapa jenis *Shorea* sp., tersebut di atas relatif baik bila dibandingkan pertumbuhan pada berbagai lokasi lain, seperti di Kalimantan Timur (Unger and Kustiawan, 1991) dan Kepong-Malaysia (Kollert *et al*, 1994).

Disamping faktor naungan, tingginya variasi DBH dan tinggi pada PUP disebabkan juga karena materi penanaman masih menggunakan materi penanaman campuran (*bulking*) dari hutan alam. Untuk itu upaya penyeragaman pertumbuhan dapat dilakukan dengan memilih pohon-pohon plus yang telah teruji dari uji keturunan dari masing-masing jenis di atas. Variasi genetik yang terdapat dalam uji keturunan berguna untuk mencari pohon plus yang mempunyai pertumbuhan terbaik yang kemudian ditinggalkan atau tidak dijarangi sampai hasilnya dapat diturunkan untuk pertanaman operasional ataupun program *breeding* lanjutan (Zaki *et al.*, 2003). Pohon plus yang ditinggalkan kemudian dijadikan sebagai kebun benih semai atau klon maupun diambil bagian vegetatifnya untuk dijadikan sebagai kebun pangkas untuk memenuhi pertanaman operasional secara masal.

Lokasi penelitian yang terletak dalam ketinggian antara 100-350 m dpl dinilai merupakan elevasi ideal untuk pertumbuhan kelima jenis *Shorea* sp. yang diteliti. Persebaran vertikal untuk jenis *S.leprosula* adalah antara 0-700 m dpl, 0-800 m dpl untuk jenis *S.parvifolia* dan *S.dasiphylla*, 0-600 m dpl untuk *S.johorensis* dan 300-1.200 m dpl untuk jenis *S.platyclados* (Ashton, 1982; Appanah and Weinland, 1993; Newman *et al.*, 1996a; Newman *et al.*, 1996b; Moury-Lechon and Curtet, 1998).

Data DBH berdasarkan jenis tanaman dalam PUP-5 mempunyai heterogenitas data yang tinggi dengan nilai KV tertinggi *S.parvifolia*, yaitu 31,65% dan terendah adalah 24,81% (*S.dasiphylla*). Tingginya nilai KV pada masing-masing jenis tanaman dalam PUP 5 disebabkan oleh bibit yang digunakan dalam penanaman, masih menggunakan bibit dengan variasi genetik yang masih lebar dan belum menggunakan bibit unggul.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Riap DBH tanaman pada umur lima tahun yang tertinggi adalah *S.leprosula*, yaitu 1,94 cm/thn, diikuti oleh *S.platyclados*, *S.johorensis*, *S.parvifolia* dan *S.dasiphylla* dengan riap DBH berturut-turut sebesar 1,81 cm/tahun, 1,59 cm/thn, 1,58 cm/tahun dan 1,49 cm/tahun.
2. Tipe naungan (intensitas cahaya) mempengaruhi pertumbuhan *S.leprosula*, *S.parvifolia*, *S.platyclados*, *S.johorensis* dan *S.dasiphylla* dalam sistem TPTJ-SILIN.
3. Perbaikan Tipe Naungan 1 ke Tipe 2, dan dari Tipe 1 ke Tipe 3 akan meningkatkan pertumbuhan DBH antara 17-69% dan 20-96%.
4. Perbaikan Tipe Naungan 1 ke Tipe 2 dan Tipe Naungan 1 ke Tipe 3, masing-masing akan meningkatkan pertumbuhan tinggi antara 18-22% dan 18-33%.

B. Saran

Perlunya pengembangan perbanyakan vegetatif secara masal dari pohon induk superior yang telah teruji melalui uji keturunan untuk produksi bibit pertanaman meranti sehingga akan diperoleh pertumbuhan yang seragam di lapangan dan menanggulangi masalah pembungaan dan pembuahan dipterocarpa yang tidak teratur.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjers, G., S.Hadengganan, J.Kuusipalo, K.Nuryanto, and L.Vesab. 1995. Enrichment planting of Dipterocarps in logged-over secondary forests : effect of width, direction and maintenance method of planting line on selected *Shorea* species. *Jurnal Forest Ecology and Management* 73 (1995) pp:259-270.
- Appanah, S and G. Weinland. 1993. Planting quality timber trees in peninsular Malaysia. Forest Research Institute Malaysia. Kepong. Malayan Forest Record No. 38.
- Ashton P. S., 1982. *Flora Indo-Malayana*. Ser. I, 9(2):237-552(1982).
- Departemen Kehutanan. 2007. *Buku statistik kehutanan Indonesia Tahun 2006*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2009. *Peraturan direktur jenderal bina produksi kehutanan nomor : P.9/VI/BPHA/2009, tentang pedoman pelaksanaan sistem silvikultur dalam areal izin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu pada hutan produksi*. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Kollert, W., A.Zuhaidi and G. Weinland. 1994. Sustainable management of Dipterocarps species : silviculture and economic. In S.Appanah and K.C. Khoo (Eds.): *Proceedings of The Fifth Round-Table Conference on Dipterocarps*. Chiang Mai. November 7-10, 1994. Pp: 344-379.
- Kramer, P.J. dan T.T. Kozlowski, 1960. *Physiology of trees*. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Maury-Lechon, G and L. Curtet. 1998. Biogeography and evolutionary systematics of Dipterocarpaceae. In S.Appanah and J.M. Turnbull (Eds): *A Review Of Dipterocarps: Taxonomy, Ecology and Silviculture*. Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia and Forest Research Institute Malaysia, Malaysia. ISBN 979-8764-20-X.
- Moura-Costa, P., Y.P. Wai, O.C.Lye, A.Ganing, R. Nussbaum and T.Mojium. 1994. Large scale enrichment planting with Dipterocarps as an alternative for carbon offset-methods and preliminary result. In S.Appanah and K.C. Khoo (Eds.): *Proceedings of The Fifth Round-Table Conference on Dipterocarps*. Chiang Mai. November 7-10, 1994. Pp: 344-379.
- Newman M.F., P.F. Burgess, and T.C., Whitmore. 1996b. *Manuals of Dipterocarps for foresters : borneo island light hardwood*. CIFOR and Royal Botanic Garden , Edinburgh .
- Newman. M.F., P.F. Burgess., and T.C. Whitmore. 1996a. *Manual of Dipterocarps for forester : Sumatra Island light hardwood*. CIFOR and Royal Botanic Garden , Edinburgh .
- Numata, S., M.Yasuda,T.Okuda, N. Kachi, and N.S.M. Noor. 2003. Temporal and spatial patterns of mass flowerings on the Malay Peninsula. *American Journal of Botany* Vol; 90(7): 1025–1031.
- Okomori, J., J. Kikuchi, S. Hardiwinoto dan T. Watanabe. 1996. *Gap plantation of Dipterocarps in Jambi*. Dalam M.S. Sabarnurdin, Suhardi dan Y. Okimori: *Ecological Approach for Productivity and Sustainability of Dipterocarps Forest*. Prosiding. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dan Kansai Environment Engineering Center (KEEC)-Kyoto. Pp:125-136.
- Sasaki, S. 1980. Growth and storage of bare-root planting stock of dipterocarps with special reference to

- Shorea talura*. Malaysian Forester 43: 144-160.
- Soekotjo and E.K.Wardhana. 2005. Early evaluation on species trials for establishment of commercial plantation of Dipterocarps. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Soekotjo. 2007. Laporan Bulan Januari-Juli 2007: Komponen silvikultur intensif dalam rangka membangun hutan yang sehat, prospektif dan lestari. Dirjen Bina Produksi Kehutanan, Departemen Kehutanan RI. Jakarta.
- Subiakto, A. 2006. Irregular flowering pattern. Dalam A.Rimbawanto (Eds). Silviculture Systems of Indonesia's Dipterocarps Forest Management A Lesson Learned. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dan ITTO. Technical Report: ITTO Project PD 41/00 Rev. 3 (F,M). Pp. 21-23.
- Suparna, N. 2005. Meningkatkan produktivitas kayu dari hutan alam dengan penerapan silvikultur intensif di PT Sari Bumi Kusuma Unit Seruyan-Kalteng. Dalam E. B. Hardiyanto (Eds). Peningkatan Produktifitas Hutan: Peran Konservasi Sumber Daya Genetik, Pemuliaan dan Silvikultur dalam Mendukung Rehabilitasi Hutan. Seminar Nasional. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dan International Timber Trade Organization. Yogyakarta. pp. 30-48.
- Unger, H and W. Kustiawan. 1991. Growth of young Dipterocarps in combination with fast growing species. In I. Soerianegara, S.S.Tjitrosomo, R.C.Umaly and I.Umboh (Eds). Proceedings of The Fourth Round-Table Conference on Dipterocarps. Seameo Biotrop. Bogor. Biotrop Special Publication No.41: ISSN 0125-975. pp: 455-461.
- Whitmore, T.H., and C.P. Burnham. 1984. Tropical rain forest of the far east. second edition. Clarendon Press. Oxford.
- Yap, S.K. 1991. The use of Dipterocarps species in artificial regeneration problem and possible solutions. In Soerianegara, I., S.S. Tjitrosomo, R.C.Umaly dan I. Umboh (eds). Fourth Round-Table Conference on Dipterocarps. Biotrop Special Publication No.41. Bogor. Indonesia.
- Zaki, A.M., A.G.Ab. Rasip, M.M.Noor dan A.J.A. Rahman. 2002. Early assesment of *Shorea Leprosula* progeny trial. In Aminah, H., Ani, S., Sim, H.C. and Krishnapillay, B. (eds.) Proceedings of the Seventh Round Table Conference on Dipterocarps, 7 – 10 October 2002, Kuala Lumpur, Malaysia. APAFRI, KepongPP; 90-94
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. (fourth edition). Prentice Hall. Upper Saddle River, Inc. New Jersey.