

# KONDISI STRATA TAJUK PADA HUTAN PRODUKSI BEKAS TEBANGAN DI AREAL KERJA PT. INHUTANI I DAN II DI KABUPATEN MALINAU, KALIMANTAN TIMUR

(*The Condition of Canopy Strata in Logged-Over Production Forest of PT. Inhutani I and II in Malinau District, East Kalimantan*)

Oleh/By :  
Ismayadi Samsuudin

## ABSTRACT

Logging activities has been identified as one of the main causes for tropical rain forest destruction in Indonesia. This study is aimed to obtain information regarding current forest condition especially canopy strata. This is required to identify forest damage caused by logging activities. This study was carried out in logged-over area of production forest of PT. Inhutani I and II in Malinau District, East Kalimantan. Data were collected from 16 1-ha plots, each consisting 4 plots in 5, 10 and 30 years old logged forests (LOA) and 4 plots at primary forest (PF). Results of the study showed that in general there were no emergent tree species found in PF and LOA-30. These forests also had lower canopy strata compared with LOA-5 and 10. Middle and upper canopy in PF were dominated by dipterocarps species, while *Koompassia malaccensis* Maing. ex. Benth. was dominant species in upper canopy of LOA-5, 10 and 30. For emergent species, LOA-10 was dominated by *Koompassia excelsa* (Becc.) Taub. and LOA-5 was dominated by *Shorea parvifolia* Dyer.

Key words : Lowland tropical rain forest, logged-over area, canopy strata

## ABSTRAK

Kegiatan eksploitasi hutan telah diketahui sebagai salah satu penyebab kerusakan hutan hujan tropik di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terkini mengenai kondisi hutan khususnya strata tajuk yang sangat diperlukan untuk mengetahui kerusakan hutan akibat kegiatan penebangan. Penelitian ini dilakukan pada lokasi hutan produksi bekas tebangan milik PT. Inhutani I dan II di Kabupaten Malinau, Kalimantan Timur. Data dikumpulkan dari 16 petak ukur permanen berukuran masing-masing 1 hektar, terdiri dari 4 petak di LOA-5, LOA-10, dan LOA-30, serta 4 petak pada hutan primer yang belum ditebang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum tidak dijumpai adanya pohon menjulang (*emergent*) pada hutan primer dan LOA-30. Areal ini memiliki strata tajuk yang lebih rendah dibandingkan LOA-5 dan LOA-10. Pada hutan primer, strata tajuk atas dan tengah didominasi oleh jenis-jenis dari suku Dipterocarpaceae, sedangkan *Koompassia malaccensis* Maing. ex. Benth. dominan di strata tajuk paling atas (*emergent*) pada LOA-5, LOA-10, dan LOA-30. Pohon-pohon menjulang (*emergent*) pada LOA-10 didominasi oleh *Koompassia excelsa* (Becc.) Taub. sedangkan pada LOA-5 didominasi oleh *Shorea parvifolia* Dyer.

Kata kunci : Hutan hujan tropik, areal bekas tebangan, strata tajuk

## I. PENDAHULUAN

Hutan hujan tropik di Asia Tenggara, terutama Indonesia, merupakan yang terluas ketiga di dunia setelah Brazilia dan Zaire. Sebagian wilayah hutan hujan tropik di Indonesia sejak tahun 1974 telah ditetapkan fungsinya sebagai hutan produksi dan dimanfaatkan melalui sistem Hak Pengusahaan Hutan. Pembalakan

hutan bersama-sama dengan konversi hutan untuk keperluan lain serta berbagai gangguan hutan diyakini telah mengancam kelestarian hutan.

Johns (1997) menyatakan bahwa kegiatan penebangan dapat mengakibatkan kerusakan pohon sampai dengan 50 %. Celah yang tercipta akibat penebangan pohon besar akan mempengaruhi komposisi flora dan struktur tegakan. Oleh

karena itu, penelitian strata tajuk pada hutan hujan tropik perlu dilakukan khususnya pada kawasan hutan bekas tebangan. Pengukuran yang berulang akan dapat mengidentifikasi perubahan pada struktur vertikal hutan yang memiliki tajuk berlapis termasuk hilangnya jenis-jenis menjulang (*emergent species*) (Whitmore 1984). Meskipun demikian, dinyatakan oleh UNESCO (1978) bahwa pengukuran tinggi pohon jarang dilakukan karena kesulitan pengukuran dan data yang kurang akurat. Secara umum juga masih jarang dilakukan studi jangka panjang komposisi jenis dan struktur tegakan pada petak pengamatan permanen di hutan hujan tropik karena memerlukan waktu yang lama, sulit, dan mahal (Sheil 1998).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang perkembangan strata tajuk pada hutan hujan tropik yang telah dieksploitasi selama waktu tertentu.

Penelitian ini juga bermanfaat untuk mendapatkan informasi tentang perkembangan kondisi tegakan di hutan hujan tropik setelah lebih dari 30 tahun kegiatan penebangan hutan dengan membandingkan strata tajuk pada hutan primer yang belum ditebang di Indonesia. Manfaat lain dari penelitian ini adalah sebagai masukan untuk penyempurnaan sistem manajemen hutan produksi khususnya dan mendukung upaya pengelolaan hutan alam tropik yang lestari pada umumnya.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di hutan produksi dataran rendah yang dikelola oleh PT. Inhutani I dan II di Kabupaten Malinau, Kalimantan Timur dengan total luas 48.000 ha. Lokasi penelitian berjarak 8-77 km dari *base camp* utama PT. Inhutani II. Hutan produksi di lokasi penelitian telah dieksploitasi sejak tahun

1974 dengan menerapkan sistem TPTI (Tebang Pilih Tanam Indonesia).

Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 100-300 m di atas permukaan laut, dengan kondisi kelerengan sebagian besar (64 %) dengan kemiringan 8-40 %. Kondisi geologi memiliki keragaman tinggi, dengan formasi vulkanik, metamorfik, batuan sedimen tertier dan kuartar (termasuk batu bara, kapur, batuan pasir, dan batuan silika), serta deposit aluvial yang luas (Machfudh, 2002).

Tanah di Hutan Penelitian Bulungan sangat bervariasi dari jenis tanah yang mengalami pelapukan kuat dari *Ultisols* asam sampai *Inceptisols* muda. Sebagian besar tanah di Hutan Penelitian Bulungan didominasi oleh tiga grup tanah berdasarkan klasifikasi USDA *Soil* yaitu : (1) *Typic Tropaquepts*, (2) *Typic Kanhapludults*, dan (3) *Dystropeptic Tropadults* (Machfudh, 2002).

Iklim di lokasi penelitian termasuk basah atau tipe iklim A menurut klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951), dengan bulan kering kurang dari dua bulan dan bulan basah lebih dari sembilan bulan, yang umum terjadi pada bulan April sampai Desember. Rata-rata curah hujan tahunan sebesar 3.828 mm/tahun dengan jumlah hari hujan 143 hari/tahun.

Suhu tertinggi di kawasan konsesi HPH PT. Inhutani II sebesar 34°C yang diukur pada lahan terbuka dan suhu terendah tercatat 23,5°C di lokasi hutan primer. Suhu di Stasiun Hutan Penelitian Bulungan relatif konstan sepanjang tahun. Suhu rata-rata harian terendah bervariasi antara 24,1°C (Januari)-27,2°C (Mei) dan suhu maksimum antara 29,2°C (Januari)-32,7°C (September).

Kelembaban udara di lokasi penelitian cukup tinggi yaitu berkisar antara 75 %-98 %. Bulan dengan kelembaban udara tertinggi terjadi pada bulan Oktober dan Desember dengan rata-rata 91,2 % dan 91,3 %. Bulan-bulan kering terjadi pada bulan Januari dan Mei dengan kelembaban udara 79,9 % dan 80,5 %.

## B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah spesimen herbarium, bahan kimia, dan sebagian kelompok hutan bekas tebangan, sedangkan alat-alat yang diperlukan adalah kompas, katapel, galah, *clinometer*, *camera*, *hand tally counter*, parang, meteran, pembuat spesimen herbarium, tambang/tali, paku, palu, *aluminium tag*, tongkat besi, pipa PVC, *marker*, alat-alat tulis, kantong plastik, cat, seng, dan film.

## C. Metode Pengumpulan Data

### 1. Desain *Sampling* dan Deskripsi Petak Penelitian

*Stratified Random Sampling* dengan empat petak ulangan masing-masing seluas satu hektar telah dilaksanakan pada empat lokasi, yaitu hutan primer, hutan bekas tebangan berumur 5, 10, dan 30 tahun. Metode pembuatan petak ukur tersebar didasarkan atas teknik yang dikembangkan oleh Alder & Synnott (1992), Dallmeier (1992), dan Sheil (1995).

Seluruh petak ada di kawasan yang dikelola PT. Inhutani II, kecuali petak LOA-30, yang ada di PT. Inhutani I. Dalam blok RKT berukuran 100 hektar, posisi petak-petak seluas satu hektar diletakkan secara acak. Sejumlah 16 Petak Ukur Permanen (PUP) dibuat untuk penelitian ini, masing-masing empat petak untuk PF, LOA-5, LOA-10, dan LOA-30. Dalam penelitian ini setiap petak dibagi menjadi 25 sub-petak berukuran 20 m x 20 m. Titik pusat setiap petak ditandai dengan tiang dari kayu besi ukuran 10 x 10 cm setinggi dua meter.

### 2. Pengukuran Diameter Pohon

Pohon dengan diameter  $\geq 10$  cm setinggi dada dicatat untuk setiap sub-petak berukuran 20 m x 20 m. Seluruh pohon yang tercatat diberi label dengan *aluminium tags* dan dipaku pada ketinggian 140 cm di atas permukaan tanah. Diameter pohon diukur 10 cm di bawah paku kecuali apabila ada banir atau pohon

yang bengkok. Untuk pohon dengan banyak batang, seluruh batang berukuran diameter  $\geq 10$  cm setinggi dada dicatat. Keliling pohon diukur dengan pita keling dan dikonversi ke diameter.

Tinggi pohon diukur dengan menggunakan *clinometer*. Jarak horisontal (X) dari dasar pohon dengan titik pengukuran berjarak sedikitnya 20 m. Dua angka bacaan dari *clinometer* yang dicatat adalah satu dari titik pengukuran (POM) ke dasar pohon (A1) dan ke puncak kanopi (A2). Tinggi pohon dihitung menggunakan formula: *tinggi pohon (m) = X (tangen A1 + tangen A2)*.

### 3. Identifikasi Jenis

Identifikasi jenis di lapangan dilihat dengan menggunakan binokular. Spesimen untuk setiap jenis pohon dikumpulkan menggunakan katapel atau dipanjat. Spesimen dikeringkan dan dibuat herbarium untuk diidentifikasi di Herbarium Bogoriense, LIPI, Bogor dan Herbarium Wanariset, Samboja Loka Primata, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kalimantan Timur. Hasil identifikasi oleh Herbarium Bogoriense dan Herbarium Wanariset Samboja juga dicek dengan menggunakan kunci identifikasi (Whitmore *et al.*, 1990).

## D. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui dan mengelompokkan jenis pohon, yaitu:

1. Grafik hubungan antara tinggi dan diameter jenis pohon pada masing-masing petak pengamatan.
2. Jenis-jenis yang menjulang (*emergent species*) dengan tinggi lebih dari 50 meter.
3. Jenis yang menguasai strata tajuk bagian atas (*upper canopy species*) (30-50 meter).
4. Jenis yang ada pada strata tajuk tengah (*middle canopy species*) (20-30 meter).
5. Jenis yang ada pada strata tajuk bawah (*lower canopy species*) (< 20 meter).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengukuran tinggi pohon pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa pada hutan primer, tinggi lapisan tajuk lebih rendah dibandingkan dengan petak bekas penebangan. Kondisi ini terlihat dari hasil grafik yang menggambarkan sebaran hubungan antara tinggi pohon dengan diameter pada masing-masing empat petak pengamatan berukuran satu hektar di hutan primer (PF), bekas tebangan umur 5, 10, dan 30 tahun (LOA-5, LOA-10, dan LOA-30) (Gambar 1).

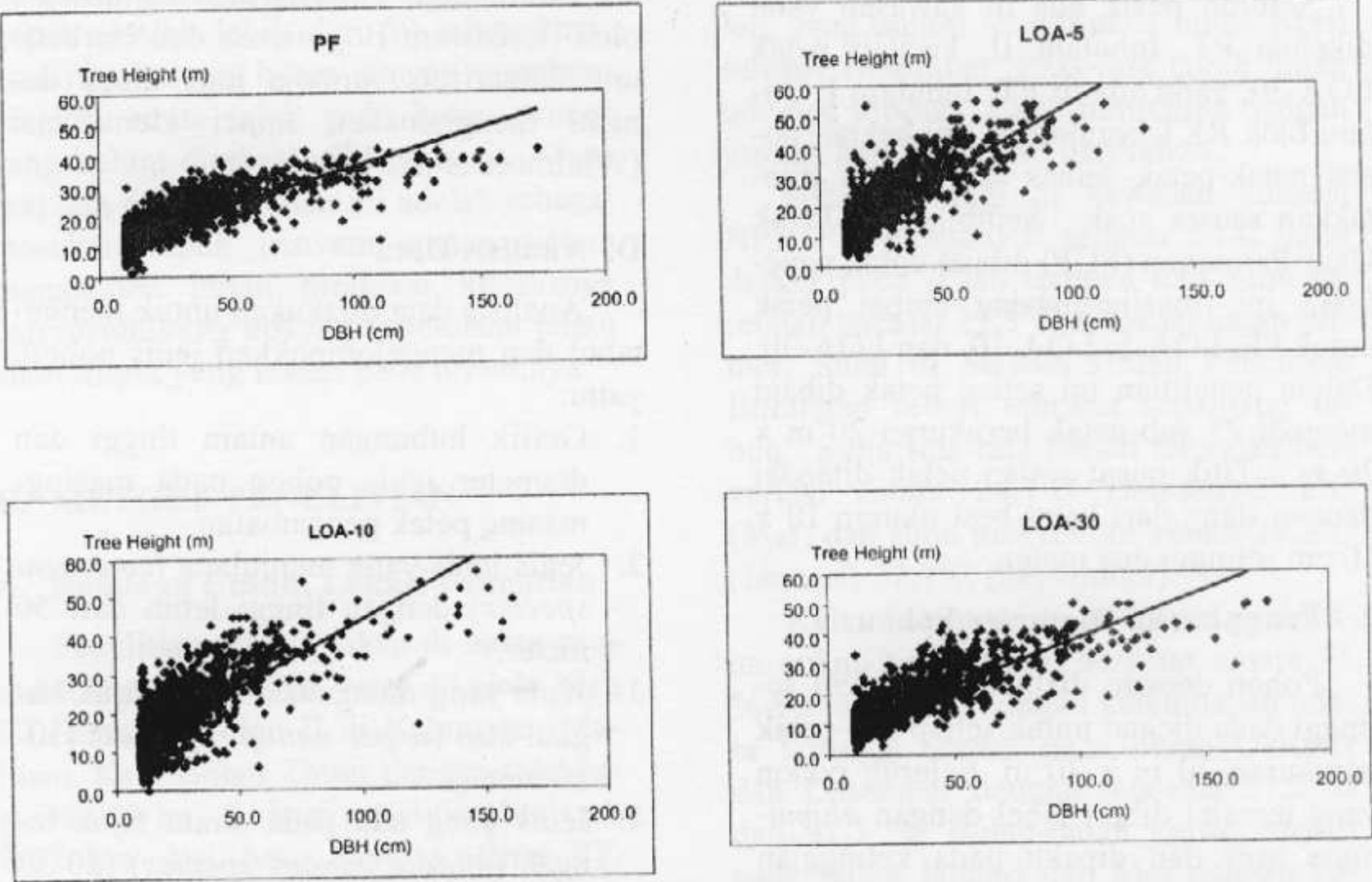
Pada hutan primer dan LOA-30, tidak ditemukan adanya pohon menjulang (*emergent trees*), sedangkan pada LOA-5 dan LOA-10 ditemukan pohon menjulang (Tabel 1, 2, dan 3) serta Gambar 2, 3, dan 4. Pada hutan primer, strata tajuk atas dan tengah (*middle and upper canopy*) didominasi oleh jenis-jenis dari suku Dipte-

rocarpaceae seperti *Vatica vinosa*, *Shorea macroptera*, *Shorea elliptica*, *Shorea parvifolia*, *Shorea pauciflora*, dan *Shorea atrinervosa*.

*Koompassia malaccensis* dominan di strata tajuk atas pada LOA-5, LOA-10, dan LOA-30. Sementara itu pohon menjulang pada LOA-10 didominasi oleh *Koompassia excelsa*. Pada LOA-5, pohon menjulang didominasi oleh *Shorea parvifolia*.

Dari Gambar 2, 3, dan 4 serta Tabel 1, 2, dan 3 terlihat bahwa jenis dari suku Dipterocarpaceae dan jenis *Koompassia* adalah yang paling dominan pada strata tajuk atas di LOA-5, LOA-10 dan merupakan jenis menjulang di LOA-5 dan LOA-10.

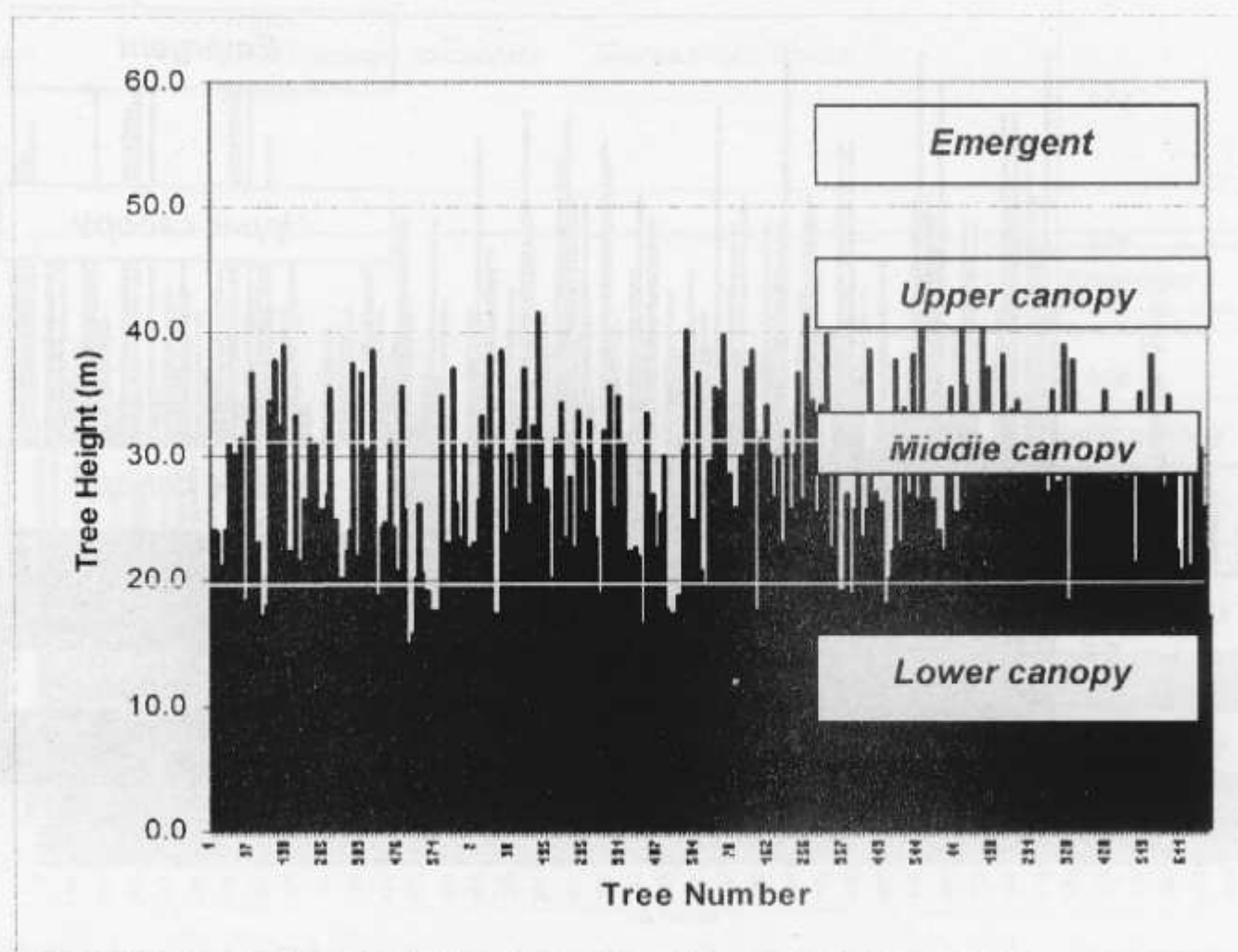
Hasil simulasi dalam bentuk diagram yang menggambarkan posisi tajuk beberapa pohon di hutan primer terlihat pada Gambar 2.



Gambar (Figure) 1. Grafik hubungan antara diameter (*dbh*) dan tinggi pohon pada 4 petak berukuran 1 ha di PF, LOA-5, LOA-10, dan LOA-30 (*Graph of dbh vs height of trees in the four 1-ha plots PF, LOA-5, LOA-10, and LOA-30*)

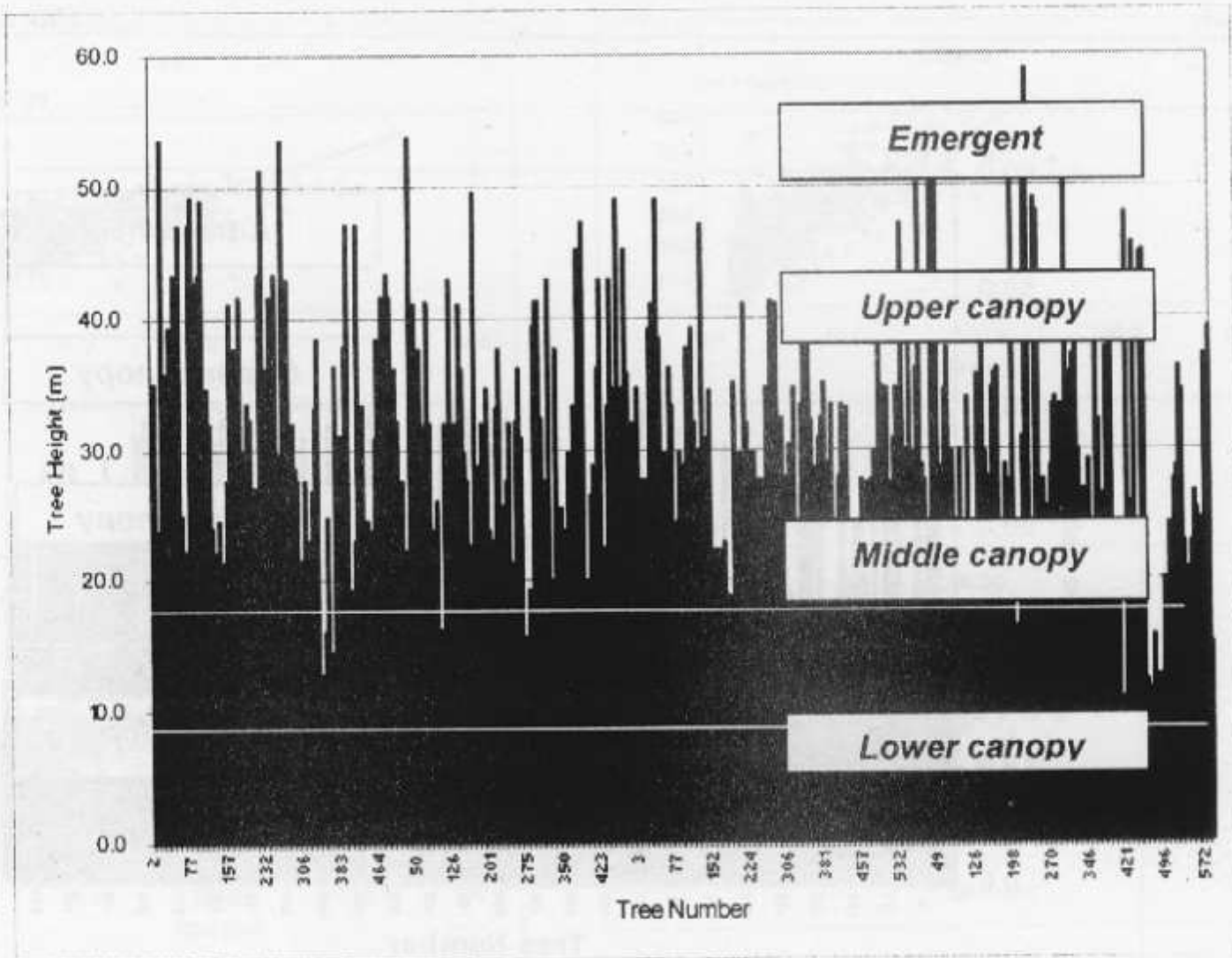
Tabel (Table) 1. Lima belas jenis pohon tertinggi pada hutan primer (*The highest-fifteen tree species in primary forest*)

| Jenis strata tajuk bawah<br>( <i>Lower canopy species</i> )<br>(t/h <20 m) | Jenis strata tajuk tengah<br>( <i>Middle canopy species</i> )<br>(20-30 m) | Jenis strata tajuk atas<br>( <i>Upper canopy species</i> )<br>(30-50 m) | Jenis menjulang<br>( <i>Emergent canopy species</i> ) (t/h >50 m) |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <i>Ryparosa baccaureoides</i><br>Sleumer                                   | <i>Vatica vinosa</i> P.S. Ashton                                           | <i>Shorea parvifolia</i> Dyer                                           | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Pentace borneensis</i> Pierre                                           | <i>Shorea macroptera</i> Dyer                                              | <i>Shorea pauciflora</i> King                                           | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Ilex</i> sp.                                                            | <i>Shorea elliptica</i> Meijer                                             | <i>Shorea parvifolia</i> Dyer                                           | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Dipterocarpus eurynchus</i><br>Miq.                                     | <i>Shorea</i> cf. <i>obovoidea</i> Sloot.                                  | <i>Shorea atrinervosa</i><br>Symington                                  | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Diospyros</i> sp.                                                       | <i>Mangifera swintonioides</i><br>Kosterm.                                 | <i>Shorea beccariana</i> Burck                                          | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Gilg.                                       | <i>Gymnachrantera contracta</i><br>Warb.                                   | <i>Hopea ferruginea</i> Parijs.                                         | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Coccoceras borneense</i> J.J.<br>Smith                                  | <i>Dryobalanops lanceolata</i><br>Burck                                    | <i>Shorea macroptera</i> Dyer                                           | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Adina polycephala</i> Benth.                                            | <i>Dipterocarpus eurynchus</i><br>Miq.                                     | <i>Shorea fauetiana</i> Heim                                            | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Syzygium stictophyllum</i> Merr.<br>& Perry.                            | <i>Vatica vinosa</i> P.S. Ashton                                           | <i>Shorea johorensis</i> Foxw.                                          | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Shorea xanthophylla</i><br>Symington                                    | <i>Shorea parvifolia</i> Dyer                                              | <i>Parashorea parvifolia</i> Wyatt-<br>Smith ex Ashton                  | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Shorea ovalis</i> Blume                                                 | <i>Shorea ovalis</i> Blume                                                 | <i>Shorea leprosula</i> Miq.                                            | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Shorea angustifolia</i> Ashton                                          | <i>Shorea macroptera</i> Dyer                                              | <i>Shorea johorensis</i> Foxw.                                          | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Parashorea parvifolia</i> Wyatt-<br>Smith ex Ashton                     | <i>Pentace borneensis</i> Pierre                                           | <i>Drypetes plyneura</i> Airy<br>Shaw                                   | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Madhuca</i> cf. <i>prolixa</i> P.C. Yii<br>& P. Chai                    | <i>Hopea</i> sp.                                                           | <i>Dipterocarpus eurynchus</i><br>Miq.                                  | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |
| <i>Gymnachrantera contracta</i><br>Warb.                                   | <i>Garcinia rostrata</i> T. et B.                                          | <i>Shorea parvistipulata</i> Heim                                       | Tidak ditemukan<br>( <i>Not found</i> )                           |

Gambar (Figure) 2. Posisi tajuk pohon pada petak pengamatan di hutan primer (*Canopy position of some trees in sample plot of primary forest*)

Tabel (Table) 2. Lima belas jenis pohon tertinggi pada LOA-5 (*The highest-fifteen tree species in LOA-5*)

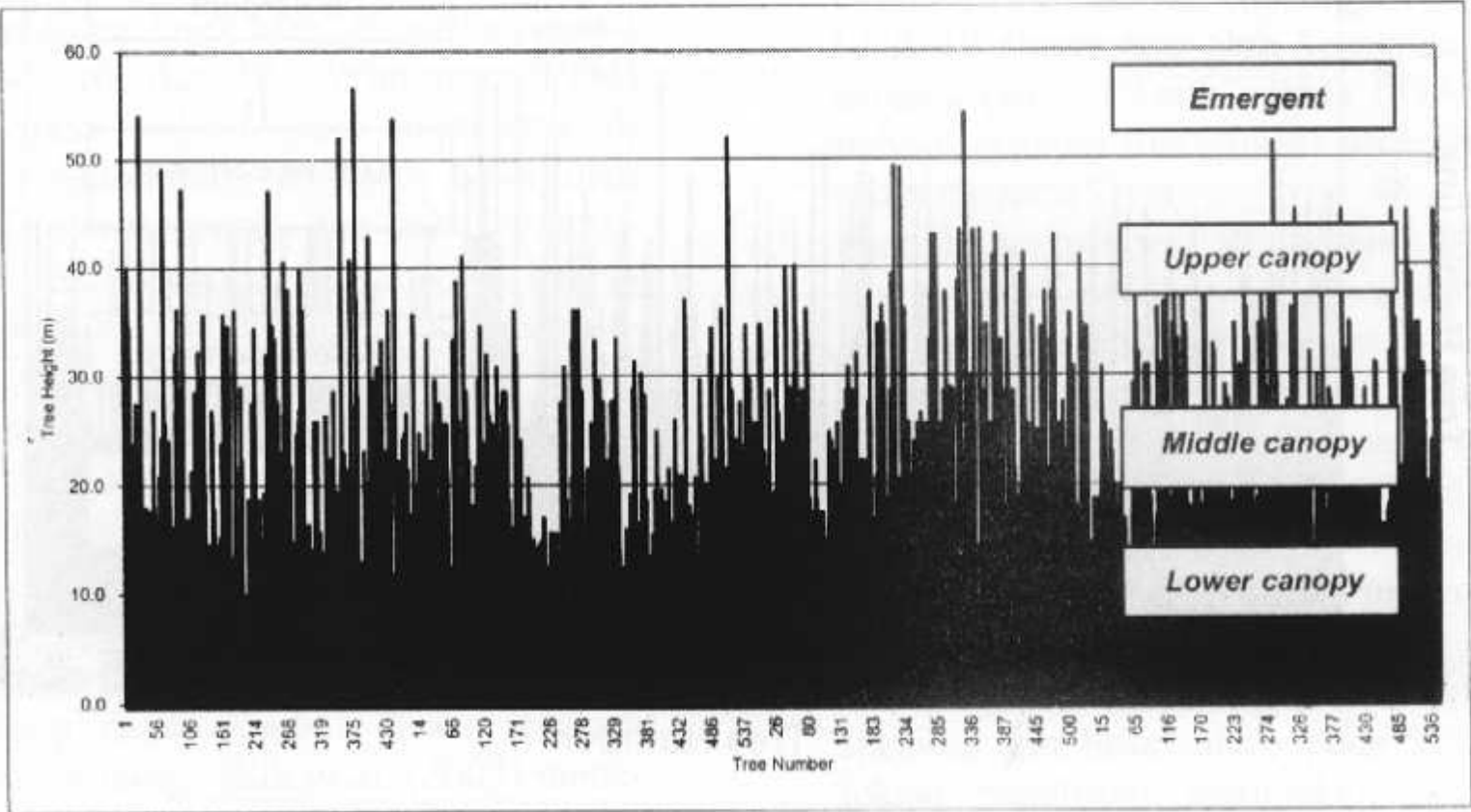
| Jenis strata tajuk bawah<br>( <i>Lower canopy species</i> )<br>(t/h <20 m) | Jenis strata tajuk tengah<br>( <i>Middle canopy species</i> )<br>(20-30 m) | Jenis strata tajuk atas<br>( <i>Upper canopy species</i> )<br>(30-50 m) | Jenis menjulang<br>( <i>Emergent canopyspecies</i> )<br>(t>50 m) |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <i>Litsea</i> sp. 1                                                        | <i>Scaphium macropodum</i><br>(Miq.) Beumee ex Heyne                       | <i>Pouteria malaccensis</i><br>(C.B. Clarke) Baehni                     | <i>Shorea parvifolia</i> Dyer                                    |
| <i>Pternandra galeata</i><br>Ridley                                        | <i>Dacryodes rostrata</i><br>(Blume) H.J. Lam                              | <i>Koompasia malaccensis</i><br>Maing. ex. Benth.                       | <i>Pentace triptera</i> Mast.                                    |
| <i>Litsea firma</i> Hook. F.                                               | <i>Dacryodes costata</i> (A.W. Benn) H.J. Lam                              | <i>Barringtonia macrostachya</i> Kurz.                                  | <i>Koordesiodendron pinnatum</i><br>Merrill                      |
| <i>Shorea parvifolia</i> Dyer                                              | <i>Palaquium quercifolium</i><br>Burck                                     | <i>Sindora leiocarpa</i> Baker<br>ex K. Heyne                           | <i>Parashorea malaononan</i><br>Merrill                          |
| <i>Dillenia exima</i> Miq.                                                 | <i>Homalium grandiflorum</i><br>Benth.                                     | <i>Shorea parvifolia</i> Dyer                                           | <i>Syzygium chloranthum</i><br>(Duthie) Merrill & Perryl         |
| <i>Knema cinerea</i> (Poir)<br>Warb.                                       | <i>Shorea macroptera</i> Dyer                                              | <i>Shorea elliptica</i> Meijer                                          | <i>Baccaurea</i> sp.                                             |
| <i>Dipterocarpus stellatus</i><br>Vesque                                   | <i>Elateriospermum tapos</i><br>Blume                                      | <i>Shorea pauciflora</i> King                                           | <i>Shorea parvifolia</i> Dyer                                    |
| <i>Diospyros</i> sp.                                                       | <i>Xanthophyllum</i> sp.                                                   | <i>Alstonia spathulata</i>                                              | <i>Shorea</i> sp.                                                |
| <i>Buchanania sessilifolia</i><br>Blume                                    | <i>Shorea fallax</i> Meijer                                                | <i>Shorea fallax</i> Meijer                                             | <i>Shorea leprosula</i> Miq.                                     |
| <i>Barringtonia macrostachya</i> Kurz.                                     | <i>Tetramerista glabra</i> Miq.                                            | <i>Herritiera simplicifolia</i><br>elata Ridley                         | <i>Shorea ovalis</i> Blume                                       |
| <i>Magnolia gigantifolia</i><br>Miq.                                       | <i>Santiria griffithii</i> Engl.                                           | <i>Diallium platysepalum</i><br>Baker                                   | <i>Koompasia excelsa</i> (Becc.)<br>Taub.                        |
| <i>Scaphium macropodum</i><br>Blume ex K. Heyne                            | <i>Parashorea</i> sp. 1                                                    | <i>Shorea macroptera</i> Dyer                                           |                                                                  |
| <i>Myristica becarii</i> Warb.                                             | <i>Sarcotheca diversifolia</i><br>(Miq.) Hall.                             | <i>Calophyllum cf. lowii</i><br>Planch.& Triana                         |                                                                  |
| <i>Garcinia</i> sp. 1                                                      | <i>Diospyros buxifolia</i> Hiern                                           | <i>Shorea macroptera</i> Dyer                                           |                                                                  |
| <i>Dialium patens</i> Baker                                                | <i>Beilschmeidia</i> sp. 1                                                 | <i>Dyera costulata</i> Hook. f.                                         |                                                                  |



Gambar (Figure) 3. Posisi tajuk pohon pada petak pengamatan LOA-5 (*Canopy position of trees in sample plot of LOA-5*)

Tabel (Table) 3. Lima belas jenis pohon tertinggi pada LOA-10 (The highest fifteen tree species in LOA-10)

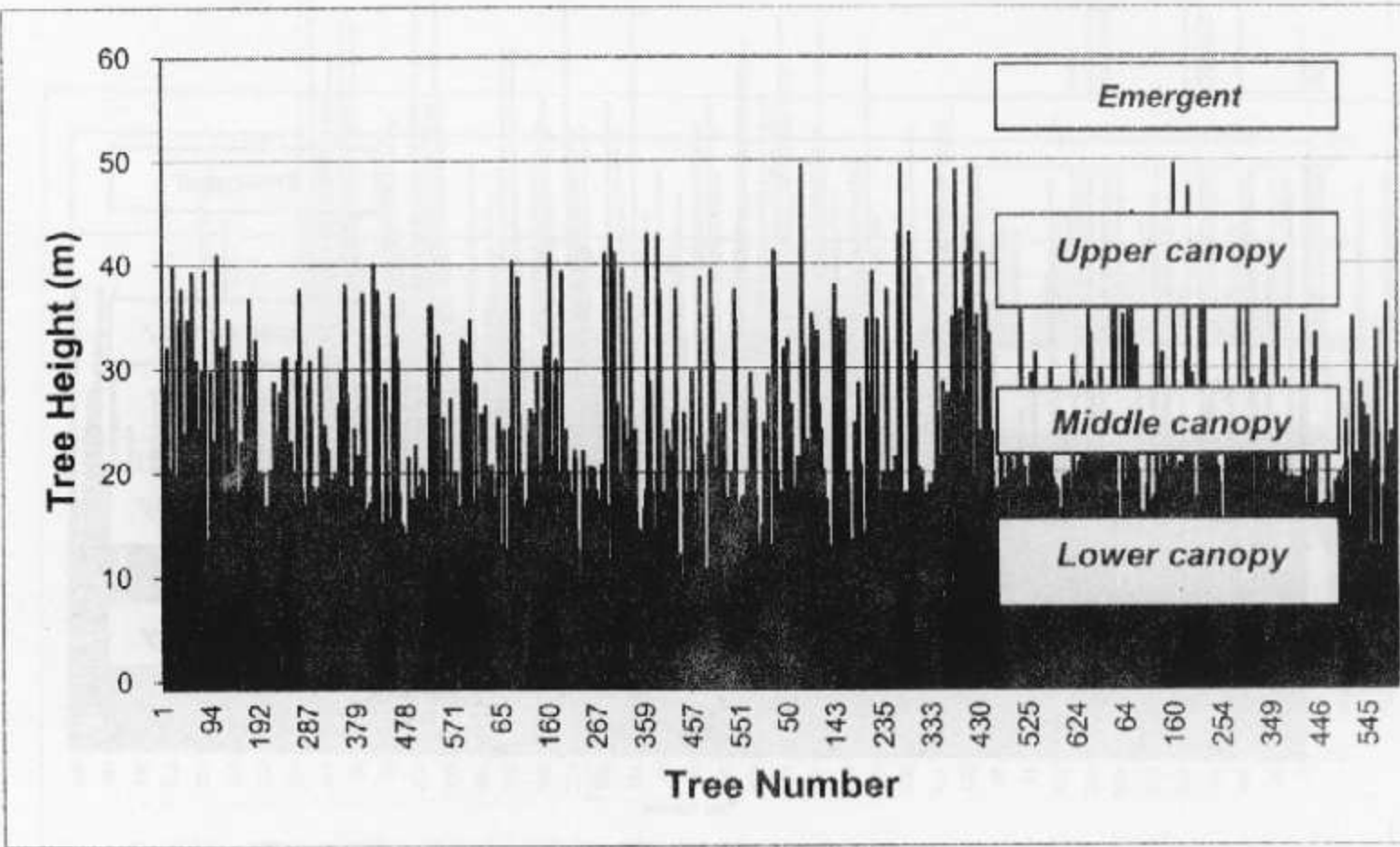
| Jenis strata tajuk bawah<br>(Lower canopy species)<br>(t/h <20 m)   | Jenis strata tajuk tengah<br>(Middle canopy species)<br>(20-30 m) | Jenis strata tajuk atas<br>(Upper canopy species)<br>(30-50 m) | Jenis menjulang (Emergent<br>canopyspecies)<br>(>50 m) |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <i>Macaranga hypoleuca</i><br>(Reichb.f. & Zoll.)<br>Muell.Arg.     | <i>Dipterocarpus humeratus</i><br>Slooten                         | <i>Koompassia malaccensis</i><br>Maing. ex. Benth.             | <i>Koompassia excelsa</i> (Becc.)<br>Taub.             |
| <i>Artocarpus lanceifolius</i><br>Roxb.                             | <i>Alseodaphne</i> sp.                                            | <i>Shorea</i> sp.1                                             | <i>Koompassia excelsa</i> (Becc.)<br>Taub.             |
| <i>Macaranga hypoleuca</i><br>(Reichb.f. & Zoll.)<br>Muell.Arg.     | <i>Elateriospermum tapos</i><br>Blume                             | <i>Hydnocarpus</i> sp.1                                        | <i>Shorea atrinervosa</i> Symington                    |
| <i>Macaranga pearsonii</i><br>Merr.                                 | <i>Dipterocarpus humeratus</i><br>Slooten                         | <i>Pometia pinnata</i><br>J.R.Forst. & G.Forst.                | <i>Shorea</i> sp.1                                     |
| <i>Macaranga pearsonii</i><br>Merr.                                 | <i>Diospyros</i> sp.1                                             | <i>Heritiera sumatrana</i><br>(Miq.) Kosterm.                  | <i>Koompassia excelsa</i> (Becc.)<br>Taub.             |
| <i>Shorea parvifolia</i> Dyer                                       | <i>Dillenia excelsa</i> (Jack)<br>Gilg                            | <i>Santiria laevigata</i> Blume                                | <i>Koompassia excelsa</i> (Becc.)<br>Taub.             |
| <i>Paracroton pendulus</i><br>(Hassk.) Airy Shaw                    | <i>Elateriospermum tapos</i><br>Blume                             | <i>Hopea cernua</i> Teijsn. &<br>Binn.                         |                                                        |
| <i>Mallotus penangensis</i><br>Muell.Arg.                           | <i>Macaranga hypoleuca</i><br>(Reichb.f. & Zoll.)<br>Muell.Arg.   | <i>Adinandra subsessilis</i><br>Airy Show                      |                                                        |
| <i>Macaranga pearsonii</i><br>Merr.                                 | <i>Aglaia</i> sp.5                                                | <i>Dipterocarpus humeratus</i><br>Slooten                      |                                                        |
| <i>Macaranga hypoleuca</i><br>(Reichb.f. & Zoll.)<br>Muell.Arg.     | <i>Shorea hopeifolia</i> (Heim)<br>Symington                      | <i>Shorea pinanga</i> Scheff.                                  |                                                        |
| <i>Pimelodendron</i><br><i>griffithianum</i><br>(Muell.Arg.) Benth. | <i>Pometia pinnata</i><br>J.R.Forst. & G.Forst.                   | <i>Hydnocarpus</i> sp.1                                        |                                                        |
| <i>Dacryodes rugosa</i><br>(Blume) H.J. Lam.                        | <i>Polyalthia glauca</i> Boerl.                                   | <i>Sindora leiocarpa</i> Baker<br>ex K.Heyne                   |                                                        |
| <i>Macaranga hosei</i> King<br>ex Hook.f.                           | <i>Hydnocarpus</i> sp.1                                           | <i>Irvingia malayana</i> Oliv.                                 |                                                        |
| <i>Gynotroches axilaris</i><br>Blume                                | <i>Horsfieldia crassifolia</i><br>(Hook.f. & Thomson)<br>Warb.    | <i>Dryobalanops lanceolata</i><br>Burck                        |                                                        |
| <i>Sterculia</i> sp.1                                               | <i>Dryobalanops lanceolata</i><br>Burck                           | <i>Shorea ovalis</i> Blume                                     |                                                        |



Gambar (Figure) 4. Posisi tajuk pohon di petak pengamatan LOA-10 (Canopy position of some trees in sample plot of LOA-10)

Tabel (Table) 4. Lima belas jenis pohon tertinggi pada LOA-30 (*The highest-fifteen tree species in LOA-30*)

| Jenis strata tajuk bawah<br>( <i>Lower canopy species</i> )<br>(t/h <20 m) | Jenis strata tajuk tengah<br>( <i>Middle canopy species</i> )<br>(20-30 m) | Jenis strata tajuk atas<br>( <i>Upper canopy species</i> )<br>(30-50 m) | Jenis menjulang<br>( <i>Emergent canopy species</i> ) (>50 m) |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <i>Sterculia stipulata</i> Korth.                                          | <i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.                                       | <i>Koompassia malaccensis</i> Maing. ex. Benth.                         | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Knema woodii</i> J. Sinclair                                            | <i>Caethocarpus castanocarpus</i> Thwaites                                 | <i>Heritiera simplicifolia</i> (Mast.) Kosterm.                         | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Knema laurina</i> (Blume) Warb.                                         | <i>Anthocephalus chineensis</i> (Lamk.) A.Rich. ex Walp.                   | <i>Dipterocarpus pachyphyllus</i> Meijer                                | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Shorea</i> sp.                                                          | <i>Sloanea javanica</i> (Miq.) K.Schum.                                    | <i>Shorea agamii</i> P.S.Ashton                                         | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Macaranga hypoleuca</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell.Arg.                  | <i>Scaphium macropodum</i> (Miq.) Beumee ex Heyne                          | <i>Heritiera simplicifolia</i> (Mast.) Kosterm.                         | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Macaranga hypoleuca</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell.Arg.                  | <i>Shorea pinanga</i> Scheff.                                              | <i>Dipterocarpus pachyphyllus</i> Meijer                                | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Shorea parvifolia</i> Dyer                                              | <i>Shorea parvifolia</i> Dyer                                              | <i>Hopea semicuneata</i> Symington                                      | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Hopea semicuneata</i> Symington                                         | <i>Shorea leprosula</i> Miq.                                               | <i>Hopea semicuneata</i> Symington                                      | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Castanopsis fulva</i> Gamble                                            | <i>Shorea angustifolia</i> P.S.Ashton                                      | <i>Shorea beccariana</i> Burck                                          | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Xylopia malayana</i> Hook.f. & Thomson                                  | <i>Lauraceae</i>                                                           | <i>Scaphium macropodum</i> Beum,e ex K.Heyne                            | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxb.                                       | <i>Parashorea malaanonan</i> (Blanco) Merr                                 | <i>Irvingia malayana</i> Oliv.                                          | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxb.                                       | <i>Dipterocarpus pachyphyllus</i> Meijer                                   | <i>Shorea pinanga</i> Scheff.                                           | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Shorea johorensis</i> Faxw.                                             | <i>Koordersiodendron pinnatum</i> (Blanco) Merr.                           | <i>Shorea atrinervosa</i> Symington                                     | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Parashorea malaanonan</i> (Blanco) Merr                                 | <i>Syzygium ochneocarpum</i> (Merrill) Merrill & Perry                     | <i>Dipterocarpus</i> sp.                                                | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |
| <i>Macaranga gigantea</i> (Reichb.f. & Zoll.) Muell.Arg.                   | <i>Pentace</i> sp. 1                                                       | <i>Dipterocarpus eurhynchus</i> Miq.                                    | tidak ditemukan ( <i>not found</i> )                          |



Gambar (Figure) 5. Posisi tajuk pohon di petak pengamatan LOA-30 (*Canopy position of some trees in sample plot of LOA-30*)

Pada penelitian ini diperoleh data tinggi pohon dengan penyebaran yang ganjil, yaitu tidak dijumpainya pohon *emergent* di hutan primer dan LOA-30, meskipun pada lapisan strata tajuk atas dan tengah didominasi oleh jenis-jenis dari suku Dipterocarpaceae. Hal ini terjadi karena pohon-pohon menjulang di hutan primer tidak dijumpai sedangkan pada LOA-30 telah ditebang. Komposisi pohon (kerapatan, jumlah spesies, dan basal area) pada kedua lokasi penelitian merupakan faktor penyebab tidak ditemukannya pohon *emergent*. Kerapatan pohon sangat tinggi (hutan primer = 605 pohon per ha, LOA-5 = 501 pohon per ha, LOA-10 = 501 pohon per ha, LOA-30 = 577 pohon per ha). Kompetisi yang tinggi pada hutan primer dan LOA-30 diperkirakan merupakan salah satu alasan tidak dijumpainya pohon *emergent*. Di samping itu, intensitas cahaya juga merupakan salah satu faktor penyebab tidak ditemukannya pohon-pohon *emergent* pada hutan primer dan LOA-30.

Jenis-jenis pohon menjulang dari suku Dipterocarpaceae yang ditemukan pada LOA-5 adalah *Shorea parvifolia* dan sisanya didominasi oleh jenis-jenis dari suku Leguminosae yang cepat tumbuh seperti *Koompassia excelsa* (LOA-10) pada lapisan strata tajuk atas, *K. malaccensis* (LOA-5, 10, dan 30). Whitmore (1984) melaporkan bahwa jenis menjulang di Malaya didominasi sebagian besar oleh suku Dipterocarpaceae dan suku Leguminosae. Selanjutnya dinyatakan bahwa jenis-jenis dari suku Dipterocarpaceae lainnya dari genus *Dipterocarpus*, *Dryobalanops*, dan *Shorea* termasuk jenis-jenis yang menjulang, sedangkan *Hopea* dan *Vatica* termasuk pada lapisan strata tajuk atas dan tengah. Hanya *Koompassia*, *Dialium*, dan *Sindora* sebagai jenis-jenis dari 53 jenis suku Leguminosae yang dapat tumbuh besar menjadi jenis menjulang. Slik *et al.* (2003) menemukan suku Dipterocarpaceae dan suku Euphorbiaceae sebagai suku yang domi-

nan di Kalimantan, meskipun demikian jenis dari suku Leguminosae hanya ditemukan pada peringkat ke-12 di antara suku Non-Leguminosae. Di antara 25 genus yang paling umum ditemukan tidak dijumpai genera dari suku Leguminosae, sedangkan pada penelitian ini, jenis-jenis dari suku Leguminosae ada pada peringkat tiga dan empat di antara 15 suku dominan.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pada penelitian ini, tidak dijumpai pohon *emergent* (menjulang) dengan tinggi > 50 m di hutan primer dan LOA-30, sedangkan pada LOA-5 dan LOA-10 ditemukan pohon *emergent*, dengan demikian tinggi lapisan tajuk pada hutan primer lebih rendah dibandingkan dengan lapisan tajuk pada hutan di petak bekas penebangan.
2. Pohon dari suku Dipterocarpaceae dan jenis *Koompassia* adalah jenis yang paling dominan pada strata tajuk atas (*upper canopy*) di LOA-5 dan LOA-10 dan merupakan jenis *emergent* di LOA-5 dan LOA-10. *Koompassia malaccensis* Maing. ex. Benth. dominan di strata tajuk atas pada LOA-5, LOA-10 dan LOA-30. Sementara itu pohon tertinggi pada LOA-10 didominasi oleh *Koompassia excelsa* (Becc.) Taub. Pada LOA-5, pohon tertinggi didominasi oleh *Shorea parvifolia* Dyer.
3. Pada hutan primer, strata tajuk atas dan tengah (*middle and upper canopy*) didominasi oleh jenis-jenis dari suku Dipterocarpaceae seperti *Vatica vinosa* P.S. Ashton, *Shorea macrop-tera* Dyer, *Shorea elliptica* Meijer, *Shorea parvifolia* Dyer, *Shorea pauciflora* King, dan *Shorea atrinervosa* Symington.
4. Komposisi pohon (kerapatan, jumlah spesies, dan basal area) pada kedua lokasi penelitian merupakan faktor penyebab tidak ditemukannya pohon *emergent*.

5. Diperoleh kecenderungan bahwa penutupan tajuk pada LOA-30 lebih tinggi dibandingkan dengan LOA-5 dan LOA-10. Hal ini diperkirakan terjadi karena adanya perbedaan intensitas cahaya pada hutan dengan umur tebang berbeda. Jenis-jenis toleran akan lebih mendominasi tegakan hutan dengan bertambah tuanya hutan-hutan yang telah dibalak.
6. Meskipun sulit, perlu secara rutin dilakukan pengukuran tinggi dan strata tajuk untuk mengetahui perkembangan struktur hutan khususnya akibat penebangan, guna mendukung upaya pelestarian hutan hujan tropik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alder, D. & Synnott, T.J. 1992. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Oxford Forestry Institute, Department of Plant Sciences, University of Oxford. Tropical Forestry Papers 25. pp. 124.
- Dallmeier, F. 1992. Long-term monitoring of biological diversity in tropical forest areas: Methods for establishment and inventory of permanent plots. MAB Digest 11. Unesco. February. pp. 72.
- Johns, A. G. 1997. Timber production and biodiversity conservation in tropical rain-forests. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Machfudh. 2002. General description of the Bulungan Research Forest. Technical Report Phase 1 1997-2001. ITTO Project PD 12/97 REV.1 (F). Forest, Science and Sustainability: The Bulungan Model Forest. Pp. 168.
- Schmidt, F.H. & J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall type based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinea. Publ. No. 42. Jawatan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- Sheil, D. 1995. A critique of permanent plot methods and analysis with examples from Budongo Forest, Uganda. *Forest Ecology and Management* 77: 11-34.
- Sheil, D. 1998. A half century of permanent plot observation in Budongo Forest, Uganda: histories, highlight and hypotheses. In: Dallmeier, F. & Cosmikey, J.A. (Eds.). *Forest biodiversity research, monitoring and modeling: conceptual background and old world case studies*. Proceeding from the 1995 Smithsonian MAB Washington Symposium. MAB, UNESCO, Paris. pp. 399-428.
- Slik, J.W.F. & 16 others 2003. A floristic analysis of the lowland dipterocarp forests of Borneo. *Journal of Biogeography* 30: 1517-1531.
- UNESCO 1978. Tropical forest ecosystem. A state of knowledge report. Natural resources research XIV. Pp 683.
- Whitmore, T.C. 1984. Tropical rain forests of the far east. 2<sup>nd</sup> edition. Oxford Science Publications. Clarendon Press, Oxford. pp. 352.