

Analisis Vegetasi Beberapa Fragmen Hutan di Kabupaten Timor Tengah Utara

Vegetation Analysis of Forest Fragments in Timor Tengah Utara District

Aloisius Poleng¹ dan Joko R. Witono²

¹ Jurusan Biologi, Program Pascasarjana FMIPA, Universitas Indonesia, Gedung E FMIPA, Depok 16424

² Pusat Konservasi Tumbuhan-Kebun Raya Bogor, LIPI, Jl. Ir. H. Juanda 13, Bogor 16003. e-mail : inetpc@indo.net.id atau jrwitono@yahoo.com, * Penulis untuk korespondensi

Abstract

The present study aims to describe vegetation composition and structure of fragmented areas in Timor Tengah Utara. The study was carried out in three locations : the small forest of Soeb Mountain (L_1), the medium forest of Ainiut-Loeram (L_2), and the large forest of Lapeom-Maubesi Mountain (L_3). The data were collected using the quadrates method. Each transect is 0,52 ha and thirteen plots (20x20 m) was established. The results show that the number of trees species in the large forest is the highest followed by the medium and the small forests ($L_3 > L_2 > L_1$); The tree density in the large forest is the highest, followed by the small and the medium forests ($L_3 > L_1 > L_2$). However the highest tree basal area was recorded in the small forest, followed by the large and the medium forests ($L_1 > L_3 > L_2$). The species of the highest importance value (IV) at three locations are *Pterocarpus indicus* Willd., *Gossampinus malabarica* (DC.) Merr., and *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken.

Key Words : forest fragment, Timor Tengah Utara district, vegetation analysis.

Diterima: 5 Februari 2003, disetujui: 10 Oktober 2003

Pendahuluan

Pulau Timor beriklim kering yang ditandai dengan tipe vegetasi savana, padang rumput, dan tipe hutan tropika musim (Banilodu and Saka, 1993). Menurut SBIPHK (1997), di Timor Tengah Utara (TTU) terdapat 126 135 ha hutan tropika musim atau 47,25 % dari luas Wilayah TTU (266 970 ha). Kawasan hutan tersebut terdiri atas Hutan Lindung seluas 40 970 ha (32,48%), Hutan Produksi seluas 1 556 ha (1,19%), Hutan Produksi Terbatas seluas 68 085 ha (53,85%), Hutan Produksi yang dapat dikonversi seluas 13 524 ha (10,72%), dan Hutan Cagar Alam atau Suaka Margasatwa seluas 2 000 ha (1,53%).

Pada kawasan hutan tersebut terdapat Cendana (*Santalum album* L.) sebagai komoditi utama pendukung perekonomian Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT)

(Musakabe, 2000). Timor Tengah Utara merupakan salah satu dari tiga kabupaten penghasil kayu Cendana tertinggi di Timor. Selain Cendana terdapat juga jenis-jenis tumbuhan lain dan hewan-hewan liar yang secara lokal berpotensi baik secara ekonomi maupun ekologi (Hansitta, 2000). Data mengenai keanekaragaman hayati di hutan daerah tersebut sampai saat ini belum banyak diketahui.

Konversi kawasan hutan menjadi lahan pertanian semakin meningkat dari tahun ke tahun, walaupun data luas hutan yang rusak belum diketahui dengan pasti, tetapi secara umum kondisi hutan di TTU mengalami kerusakan serius. Tindakan perusakan hutan oleh masyarakat terjadi karena persepsi yang salah terhadap status hutan produksi terbatas. Kawasan hutan pegunungan dengan keanekaragaman biotik dan fungsi ekologi

yang tinggi, telah ditetapkan sebagai hutan produksi terbatas seperti di kawasan hutan Ainiut-Loeram dan Oenbit. Sementara lahan dataran rendah yang meliputi sebagian besar wilayah, ditetapkan sebagai hutan lindung, misalnya lahan di hutan *Eucalyptus platyphylla* sebelah utara hutan Lapeom-Maubesi.

Penetapan status hutan yang kurang tepat akan berdampak pada peningkatan kegiatan penebangan hutan, sehingga menyebabkan berkurangnya luas kawasan hutan. Penurunan luas kawasan hutan akan mengancam keanekaragaman jenis tumbuhan (Caughley and Gunn, 1995; Anonim, 2001). Dampak ekologi dalam jangka panjang adalah terjadinya erosi ataubanjir yang semakin meningkat, penurunan produktivitas tanah, dan sumber air atau sumur akan kering.

Fragmen hutan dengan karakteristik vegetasi yang ada merupakan cerminan dari hasil konflik kepentingan hutan selama ini. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji komposisi dan struktur vegetasi hutan-hutan tersebut baik di hutan besar atau luas maupun di hutan kecil. Diperkirakan fragmen hutan yang ada adalah hasil kegiatan fragmentasi oleh masyarakat sebelumnya. Diharapkan hasil penelitian ini bermanfaat sebagai bahan pertimbangan dalam penetapan status peruntukan hutan, perencanaan dan implementasi pengelolaan hutan di masa yang akan datang dan sebagai data dasar dalam penyuluhan dan kampanye konservasi hutan, tanah, dan air kepada masyarakat sekitar hutan.

Metode Penelitian

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2000 sampai Pebruari 2001 di tiga kawasan hutan TTU, yaitu hutan lindung gunung Soeb (397,03 ha), hutan produksi terbatas pegunungan Ainiut-Loeram (952,88 ha), dan hutan Lindung pegunungan Lapeom-Maubesi (4 310,62 ha).

Menurut O'Brien *et al.* (1997), luas hutan digolongkan atas tiga kategori yaitu Petak hutan kecil (< 500 ha), hutan sedang (500 – 1000 ha), dan petak hutan besar (> 1000 ha). Berdasarkan kategori tersebut, Kawasan

hutan di TTU dapat digolongkan sebagai berikut: Hutan Lindung Gunung Soeb termasuk petak hutan kecil (L₁), hutan produksi terbatas pegunungan Ainiut-Loeram termasuk petak hutan sedang (L₂) dan hutan lindung pegunungan Lapeom-Maubesi termasuk petak hutan besar (L₃).

Cara kerja

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat (Soerianegara dan Indrawan, 1978; Arief 1994). Setiap fragmen hutan dibuat petak transek dari tepi hutan ke arah dalam memotong topografi hutan. Pada petak hutan kecil (L₁) dibuat satu petak transek; petak hutan sedang (L₂) dua petak transek, dan petak hutan besar (L₃) tiga petak transek, dengan luas setiap petak transek 0,52 ha (Vestal, 1949 dalam Soerianegara dan Indrawan, 1978). Pada setiap petak transek dibuat 13 plot berukuran 20 x 20 m dengan interval 20 m.

Data dicatat dengan menghitung jumlah jenis dan jumlah individu per jenis. Data pohon dicatat dengan mengukur diameter batang setinggi dada (dbh) dan tinggi pohon. Voucher herbarium diidentifikasi di Herbarium Bogoriense – Bogor. Data sekunder studi meliputi data lokasi studi, sumber air atau sumur, dan data konversi tepi hutan diperoleh dengan metode dokumentasi dan wawancara.

Analisis data

Data dianalisis untuk membedakan komposisi dan struktur komunitas antar fragmen hutan. Indeks Nilai Penting jenis dianalisis dengan metode sebagai berikut :

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas petak sampel}}$$

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

$$\text{Dominasi (D)} = \frac{\text{Jumlah luas bidang dasar}}{\text{Luas petak sampel}}$$

$$\text{Dominasi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{Jumlah petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}}$$

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

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} = \text{KR} + \text{DR} + \text{FR}. \text{ (Cox, 1996)}$$

Keanekaragaman jenis dihitung dengan menggunakan Indeks Shannon (Magurran, 1988):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

- H' = indeks keanekaragaman Shannon
 S = jumlah jenis
 p_i = proporsi antara individu jenis ke- i dengan jumlah total individu (n_i/N).
 \ln = logarithm natural

Ekuitabilitas dihitung dengan menggunakan Indeks Shannon :

- $E = H' / \ln S$
 E = indeks ekuitabilitas
 H' = indeks keanekaragaman Shannon
 S = jumlah seluruh jenis. (Magurran, 1998).

Kesamaan tipe komunitas antar fragmen hutan ditentukan dengan menggunakan indeks Sørensen :

$$\text{Indek Kesamaan (IS)} = \frac{2W}{a + b} \times 100\%$$

- W = jumlah nilai penting terkecil suatu jenis di kedua komunitas yang diperbandingkan.
 a = jumlah nilai penting semua jenis di salah satu komunitas
 b = jumlah nilai penting semua jenis di komunitas lain yang diperbandingkan.
 (Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974):

Hasil dan Pembahasan

A. Komposisi jenis

Pada ketiga lokasi sampel vegetasi hutan (luas 3,12 ha) tercatat 57 jenis, 51 marga, dan 32 suku tumbuhan berkayu. Dibandingkan dengan hasil penelitian lain, maka kekayaan jenis pohon di hutan TTU adalah 85 % dari total jenis pohon (67 jenis) yang pernah terdapat di Timor (Anonim, 2000). Jenis-jenis tersebut relatif tidak berbeda dengan 58 jenis tumbuhan berkayu yang dijumpai di enam lokasi Cagar Alam (CA) Gunung Mutis yang sebagian wilayahnya termasuk TTU (Banilodu, 1998). Hal ini terjadi karena kedua lokasi memiliki tipe hutan dan kondisi ekologi yang relatif sama yakni sebagai hutan musiman tropika pegunungan (*tropical moonsoon mountain forest*).

Jumlah jenis tertinggi terdapat di L_3 , diikuti L_2 , dan L_1 ($L_3 > L_2 > L_1$) (Tabel 1). Indeks keanekaragaman Shannon (H') di $L_3 > L_2 > L_1$. Perbandingan jumlah jenis dan nilai H' hasil studi ini menunjukkan bahwa di hutan kecil mengandung jumlah jenis yang lebih rendah dibanding hutan besar. Jumlah jenis cenderung makin tinggi sejalan dengan makin meningkatnya luas hutan maupun jumlah atau luas petak sampling. Hasil perbandingan tersebut menunjukkan bahwa jumlah jenis di hutan kecil lebih rendah karena jumlah petak sampling lebih sedikit dan luas hutan lebih sempit dibandingkan dengan hutan besar.

Jika jumlah jenis pohon di tiap lokasi diperbandingkan, maka di L_1 tidak ditemukan 26 jenis (46%) pohon; L_2 13 jenis (33%) dan L_3 tidak ditemukan 9 jenis (16% jenis) pohon. Data ini menunjukkan bahwa telah terjadi kepunahan lokal baik pada fragmen besar maupun pada fragmen kecil. Kepunahan jenis di fragmen hutan kecil lebih tinggi dibandingkan hutan besar. Perbedaan kepunahan jenis antar fragmen besar dan kecil merupakan indikasi pengaruh fragmentasi hutan (Jati, 1998). Fragmentasi hutan menyebabkan rendahnya jumlah jenis sebagai akibat dari banyak jenis yang hilang/punah secara lokal (Caughley and Gunn, 1995; Jati 1998).

Tabel 1. Rata-rata jumlah jenis, marga, suku, indeks keanekaragaman, dan ekuitabilitas komunitas tumbuhan berkayu di ketiga lokasi hutan TTU yang diteliti

Parameter	Lokasi		
	Kecil (L ₁)	Sedang (L ₂)	Besar (L ₃)
Jenis	31	44	48
Marga	29	39	41
Suku	23	28	30
Indeks keanekaragaman Shannon	3.17	3.28	3.36
Indeks Ekuitabilitas	0.93	0.88	0.89

Jumlah jenis yang rendah pada fragmen hutan kecil tidak hanya terjadi karena sempitnya lokasi dan rendahnya jumlah petak sampling, tetapi juga karena isolasi yang tinggi antar fragmen. Data menunjukkan bahwa jarak antara L₁, L₂, dan L₃ rata-rata > 5 km. Menurut Hooff *et al.* (1996), jumlah jenis yang rendah pada hutan terfragmentasi disebabkan oleh tingginya isolasi dengan hutan asal. Hal ini disebabkan agen pemencar biji tidak mampu memencarkan biji.

Keanekaragaman jenis vegetasi yang rendah (L₁ dan L₂) berpengaruh pada rendahnya keanekaragaman jenis burung sebagai agen pemencar biji. Hal ini merupakan konsekuensi logis dari jumlah jenis pohon yang rendah, struktur komunitas pohon yang rusak, punahnya pohon pakan, pohon tempat bersarang, dan pohon tempat berlindung (O'Brien *et al.*, 1997; Jati, 1998).

Indeks Ekuitabilitas (E) L₁>L₃>L₂ (Tabel 1) memperlihatkan indeks E yang relatif tidak berbeda antara ketiga fragmen hutan. Hal tersebut terlihat dari banyaknya tingkat atau ranking kelimpahan yang terdiri atas lebih dari dua jenis pohon. Nilai indeks E yang demikian dikategorikan sebagai model distribusi kelimpahan jenis tongkat patah. Di setiap lokasi terdapat banyak jenis yang memiliki kelimpahan yang sama, sehingga membentuk petak-petak kelimpahan. Hal ini tampak dari kerapatan pohon tertinggi yang terdapat di L₁, dimana kerapatan pohon tertinggi didominasi oleh tiga jenis yaitu *Ziziphus timorensis* DC., *Mallotus philippensis* (Lam.) Mull. Arg., dan *Randia densiflora* (Wall.) Benth. dengan kerapatan masing-masing 25 individu/ha (Lampiran 1); sementara L₂ dan L₃ kerapatan

tertinggi didominasi oleh satu jenis (L₂ didominasi *Pterocarpus indicus* Willd. dan L₃ *M. philippensis*) (Lampiran 2 dan Lampiran 3).

Indeks E yang tinggi berarti tidak terdapat jenis yang lebih dominan dari jenis-jenis lainnya (Banilodu and Saka, 1993). Ketiga jenis pohon yang dominan hutan kecil (L₁) mungkin salah satu akibat kegiatan fragmentasi hutan. Pemecahan hutan luas menjadi fragmen-fragmen kecil akan menyebabkan tumbuhnya jenis-jenis sekunder. Hal ini berkaitan dengan peningkatan jumlah daerah tepi hutan yang umumnya ditumbuhi jenis-jenis pioner (Primack *et al.*, 1998; Anonim, 2001).

Indeks Kesamaan L₁ – L₃ (70,45%) lebih tinggi dibanding IS L₂ – L₃ (60,07%) dan IS L₂ – L₁ (60,08). Jika jarak antara L₃ – L₁ (5,2 km) dan jarak L₃ – L₂ (6,5 km), maka perbedaan IS antara lokasi tersebut terjadi karena perbedaan isolasi hutan (Jules, 1998; Primack *et al.*, 1998). Fragmentasi menyebabkan IS antara hutan yang lebih terisolasi (L₂) dengan hutan asal (L₃) lebih rendah dibanding IS antara hutan yang kurang terisolasi (L₁) dengan hutan asal (L₃). Keadaan ini berkaitan dengan rendahnya kemampuan agen pemencar biji dari habitat luas ke habitat yang terisolasi tinggi atau sebaliknya (Hooff *et al.*, 1996).

Ketiga lokasi studi memiliki IS jenis > 50 %. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga fragmen hutan memiliki tipe komunitas hutan yang relatif sama (Kusumoantono, 1996). Kesamaan tipe komunitas menunjukkan bahwa ketiga fragmen hutan tersebut berasal dari hutan yang sama. Kesamaan tipe komunitas dan letak ketiga fragmen hutan yang

berdekatan, SBIPHK (1997) mengelompokkan ketiga fragmen hutan tersebut menjadi satu kelompok hutan besar yang dinamai *Bifemase Sonmahole*. Tipe komunitas yang sama antara ketiga fragmen hutan akan mendukung program reboisasi dengan jenis-jenis potensial lokal yang sama.

B. Struktur hutan

Struktur hutan dapat diketahui dari distribusi kelas diameter pohon, tinggi pohon, distribusi jenis, dan asosiasi antar jenis. Distribusi kelas diameter pohon menggambarkan macam hutan ataupun keadaan lingkungannya. Distribusi pohon menurut diameter dan tinggi pohon dapat digunakan untuk melihat tingkat suksesi hutan (Soedjito, 1988).

1. Kerapatan pohon

L_3 memiliki kerapatan pohon tertinggi ($L_3 > L_1 > L_2$). Perbedaan kerapatan tersebut disebabkan karena faktor-faktor lingkungan fisik yang ekstrim. L_2 memiliki kerapatan pohon terendah karena tingginya intensitas cahaya dan suhu serta rendahnya kelembaban di tepi hutan sebagai akibat konversi tepi hutan. Keadaan tersebut menyebabkan rendahnya perkecambahan biji dan kesintasan semai di tepi hutan (Duncan and Duncan, 2000; Anonim, 2001). Kerapatan pohon $L_1 > L_2$ karena L_1 memiliki kelembaban udara lebih tinggi. Kerapatan pohon tertinggi di L_3 karena semua faktor-faktor lingkungan berada dalam kondisi yang optimum (Huston, 1995).

2. Basal area (BA) pohon

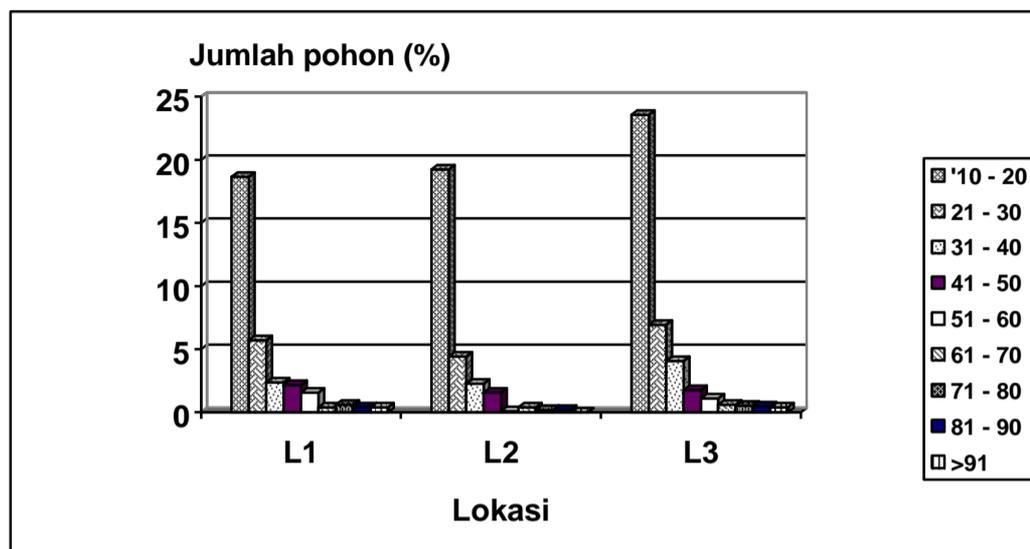
Basal area pohon (m^2/ha) tertinggi di L_1 , diikuti L_3 , dan L_2 ($L_1 > L_3 > L_2$). Hal ini menunjukkan bahwa BA pohon tidak dipengaruhi ukuran fragmen hutan. Basal area pohon lebih dipengaruhi jenis-jenis yang tumbuh dan kondisi fisik lingkungan (Whitmore, 1986) dibandingkan dengan pengaruh ukuran hutan.

Pada L_1 , jenis yang memiliki BA tertinggi adalah *Gossampinus malabarica* (DC.) Merr. ($107,61 m^2/ha$) dengan dominansi relatif (DR) 23,82 % (lebih tinggi dibanding

DR jenis yang sama di L_2 dan L_3). Basal area pohon tertinggi di L_1 tampak pada perbandingan jumlah pohon pada kelas diameter batang 51–60 cm yang lebih banyak dibanding L_3 dan L_2 . Di L_3 , BA pohon didominasi oleh jenis sekunder, seperti *M. philippensis*. Pada L_2 , BA pohon didominasi *P. indicus* yang ukuran batangnya lebih kecil dari *G. malabarica*. Perbedaan DR jenis-jenis yang dominan antar lokasi menyebabkan berbedanya iklim mikro habitat. Hal ini berpengaruh terhadap perbedaan pembentukan BA pohon, misalnya intensitas cahaya yang cukup tinggi dapat membentuk diameter batang yang lebih tinggi (Whitmore, 1986).

Tingginya basal area pohon di L_1 disebabkan karena faktor lingkungan fisik yang lebih mendukung, seperti tanah yang lebih subur dan persentase batu yang lebih rendah dibanding L_2 dan L_3 . Menurut Kapos *et al.* (1997), pada hutan-hutan terfragmentasi mengandung banyak rumpang terutama pada tepi hutan yang berumur lebih muda. Dengan demikian BA pohon yang lebih tinggi pada L_1 diperkirakan karena jumlah petak sampel yang lebih sedikit dan umur tepi hutan yang lebih tua dibanding L_2 dan L_3 . Pengaruh umur tepi hutan terlihat pada BA pohon di L_2 yang sangat rendah sebagai akibat konversi tepi hutan yang terjadi pada periode 1999 - 2001.

Untuk menggambarkan suksesi komunitas pohon, struktur hutan dapat juga dilihat dari distribusi kelas diameter batang dan kelas tinggi pohon (Soedjito, 1988). Menurut Kusumoantono (1996), distribusi kelas diameter batang yang membentuk kurve huruf “J” terbalik mencerminkan komunitas hutan yang relatif tidak terganggu. Hasil studi ini memperlihatkan distribusi kelas diameter yang kurang membentuk kurve huruf J terbalik terutama pada kedua hutan kecil (Gambar 1). Hal ini membuktikan bahwa komunitas pohon di ketiga hutan telah mengalami gangguan, terutama pada kelas diameter pohon yang lebih besar dari 41 cm. Kerusakan pohon yang cukup tinggi tampak pada L_2 karena konversi tepi hutan dan lokasi hutan yang lebih dekat dengan pemukiman (O’Brien *et al.*, 1997), misalnya tepi hutan L_2 yang dekat dengan kampung Nispukan dan Loeram.



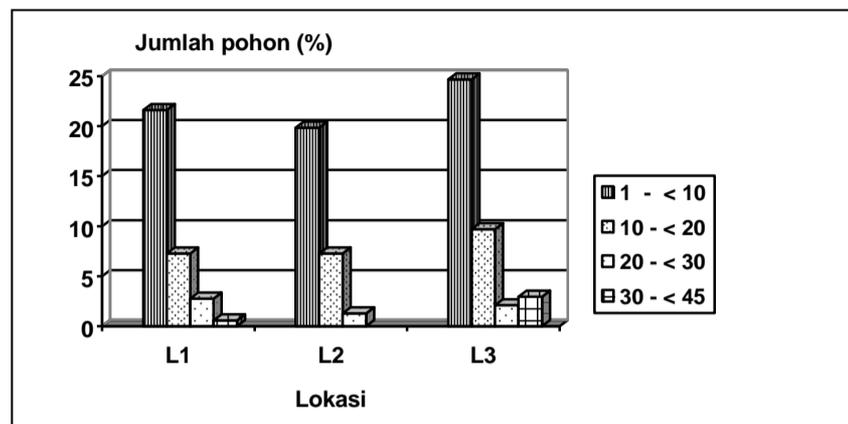
Gambar 1. Distribusi kelas diameter pohon (cm) di ketiga lokasi hutan Timor Tengah Utara
Keterangan : L₁ = Lokasi kecil; L₂ = Lokasi sedang; L₃ = Lokasi besar

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada kedua hutan kecil terdapat proporsi jumlah pohon dari kelas tinggi pohon yang lebih rendah umumnya lebih banyak dibandingkan dengan proporsi jumlah pohon dari kelas tinggi pohon yang lebih tinggi. Di hutan besar proporsi jumlah pohon pada kelas tinggi pohon 30-45 m lebih tinggi dibanding kelas tinggi pohon 20-30 m. Kedua data tersebut menunjukkan bahwa regenerasi/suksesi hutan di kedua hutan kecil relatif lebih baik dibanding hutan besar. Di hutan besar telah terjadi degradasi jenis-jenis penting dan diganti oleh jenis-jenis sekunder yang kurang penting (Soedjito, 1988).

Jika data proporsi jumlah pohon berdasarkan kelas diameter dan tinggi pohon dibandingkan, dan dikaitkan dengan gangguan atau kerusakannya, maka diketahui bahwa ketiga lokasi hutan telah mengalami gangguan. Hal ini merupakan akibat dari fragmentasi hutan yang sejalan dengan meningkatnya jumlah tepi (Jules, 1998). Analisis data struktur

vegetasi di atas menunjukkan bahwa struktur hutan di fragmen kecil lebih rendah dibandingkan dengan struktur hutan di fragmen besar, karena itu jika suksesi/regenerasi hutan di fragmen kecil lebih tinggi dibanding hutan besar, maka suksesi atau regenerasi yang cepat tersebut dipengaruhi kecepatan tumbuh jenis-jenis yang toleran terhadap cahaya pada komunitas seral atau transisi (Banilodu and Saka, 1993).

Berdasarkan hasil analisis, komposisi jenis dan struktur vegetasi pohon di hutan kecil lebih rendah dibanding hutan besar. Kondisi vegetasi fragmen-fragmen hutan tersebut berkaitan dengan akibat fragmentasi hutan di TTU. Akibat fragmentasi hutan adalah selain terjadinya perubahan pola vegetasi, perubahan faktor abiotik yang drastis seperti tingginya cahaya dan suhu, serta rendahnya kelembaban udara (Caughley and Gunn, 1995).



Gambar 2. Distribusi kelas tinggi pohon (m) di ketiga lokasi hutan Timor Tengah Utara. L₁ = Lokasi kecil; L₂ = Lokasi sedang; L₃ = Lokasi besar

Degradasi tersebut merupakan akibat dari tepi hutan sisa (Jules, 1998). Jumlah pohon yang rendah pada kelas tinggi 20–30 m diakibatkan karena eksploitasi yang tinggi pada pohon-pohon berdiameter sedang (kelas tinggi 20–30 m) yang digunakan baik untuk rumah, pagar, maupun kayu bakar bagi penduduk Timor Dawan (Banilodu, 1998).

Diameter lokasi hutan L₁ ± 520 m (plot pengamatan terakhir terletak di puncak gunung) memungkinkan seluruh zona hutan dipengaruhi efek tepi. Efek tepi dapat meluas sampai 1000 m ke interior hutan (Primack *et al.* 1998; Anonim, 2001). Keadaan lingkungan hutan seperti ini tidak berbeda dengan kondisi lingkungan tepi hutan. Umumnya di zona hutan ini terdapat faktor-faktor fisik seperti cahaya, suhu, kelembaban, dan tekanan angin yang lebih ekstrim (Turton and Freiburger, 1997; Anonim, 2001). Kondisi ini akan menyebabkan persentase tutupan kanopi/struktur hutan yang lebih rendah yang erat kaitannya dengan rendahnya fungsi ekologi hutan (Kapos *et al.* 1997; Turton and Freiburger, 1997).

Menurut Kapos *et al.* (1997), pada zona hutan dengan pola struktur vegetasi rendah akan terjadi evapotranspirasi yang lebih tinggi; siklus air hujan lebih cepat; erosi tanah lebih tinggi; dan penyimpanan air tanah lebih sedikit. Hal ini berarti fragmentasi hutan yang makin meningkat di TTU akan mengakibatkan sumber-sumber/sumur air yang ada saat ini

menjadi kering. Dalam jangka panjang, pembangunan pertanian dan peternakan akan stagnan (O'Brien *et al.*, 1997) bahkan akan menimbulkan fluktuasi iklim baik lokal, regional, maupun iklim global secara drastis (Kapos *et al.* 1997; Primack *et al.*, 1998).

Berdasarkan akibat-akibat tersebut, maka pemahaman tentang akibat fragmentasi hutan adalah penting untuk mengurangi penebangan tepi hutan. Selain itu pemahaman tentang keanekaragaman vegetasi di fragmen hutan kecil saat ini tidak dapat diabaikan dalam Penetapan status dan Pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Pemahaman secara utuh tentang status komposisi jenis dan struktur suatu hutan diperlukan untuk perencanaan konservasi hutan, tanah, dan air pada masa yang akan datang.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi ini, maka diperoleh beberapa kesimpulan yaitu :

1. Komposisi jenis dan struktur vegetasi tumbuhan berkayu di hutan besar (L₃ = Lapeom-Maubesi) lebih tinggi dibanding hutan kecil dan sedang (Soeb dan Ainiut-Loeram). Keadaan ini disebabkan karena fragmentasi hutan yang semakin meningkat dari tahun ke tahun.

2. Pada ketiga kawasan hutan ditemukan tiga jenis pohon yang berpotensi secara ekologi untuk dikembangkan karena memiliki INP tertinggi yaitu *Pterocarpus indicus* Willd., *Gossampinus malabarica* (DC.) Merr., dan *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken. Di hutan besar komposisi jenis-jenis tersebut lebih tinggi dibanding hutan kecil, sedangkan struktur jenis di hutan kecil lebih tinggi dibanding hutan besar.
3. Perbedaan komposisi dan struktur vegetasi membuktikan bahwa akibat fragmentasi hutan di TTU telah mengubah komposisi dan struktur vegetasi hutan secara umum. Komposisi dan struktur vegetasi yang rendah berdampak negatif terhadap rendahnya fungsi hutan secara ekologi dan ekonomi. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya jumlah sumber air atau sumur; meningkatnya erosi; terganggunya kestabilan iklim lokal, regional, bahkan iklim global; maupun terhadap rendahnya pendapatan masyarakat dan daerah. Dalam jangka panjang, dampak tersebut mengarah kepada rendahnya laju pembangunan daerah TTU.

Daftar Pustaka

- Anonim, 1997. SBIPHK (Sub Balai Inventarisasi dan Perpetaan Hutan Kupang). Keadaan Kawasan Hutan di wilayah Propinsi NTT menurut Pola Tata Guna Hutan Kesepakatan (TGHK), Kupang.
- Anonim. 2001. Fragmentation – A Serious Threat to Ancient Forests - A Summary of the Current Scientific Knowledge – 2001. Greanpeace International Science Unit.
- Arief, A.. 1994. *Hutan: Hakikat pengaruhnya terhadap lingkungan*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta: xii + 152 hlm.
- Banilodu, L. and A.T. Saka. 1993. Analisis deskriptif hutan pulau Sumba. Kerjasama antara Birdlife International – Indonesia Programme dan Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam (PHPA) Departemen Kehutanan. Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang: vi + 76 hlm.
- Banilodu, L.. 1998. Implikasi Etnobotani Kuantitatif dalam Kaitannya dengan Konservasi Gunung Mutis, Timor. Program Studi Biologi, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor: xx + 175 hlm.
- Caughley, G. and A. Gunn. 1995. *Conservation biology in theory and practice*. Blackwell science, England: xii + 459 hlm.
- Duncan, R. S. and V. E. Duncan. 2000. *Forest succession and Distance from forest edge in an Afro-Tropical grassland*. *Biotropica* 32(1): 33–41.
- Hansitta, A. G. H. N.. 2000. Gerakan cinta hari esok Timor Tengah Utara memasuki abad ke – 21. Kefamenanu: v + 240 hlm.
- Hooff, V. V. J. A. K. A. M., J. Sayer, T. Boyle *et al.*, 1996. The influence of forest fragmentation and habitat alteration on population of seed dispersers and herbivores in Sumatran rain forest. Research proposal. Center for International Forestry Research, Jakarta: 11 hlm.
- Huston, M. A.. 1995. *Biological Diversity, The coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge: xvii + 681 hlm.
- Jati, A.. 1998. Kelimpahan dan distribusi jenis-jenis burung berdasarkan fragmentasi dan stratifikasi habitat hutan Cagar Alam Langgaliru Sumba. Program Studi Biologi, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor: xvii + 206 hlm.
- Jules, E. S.. 1998. *Habitat fragmentation and demographic change for a common plant: Trillium in old-growth forest*. *Ecol.* 79(5): 1645–1656.
- Kapos, V., E. Wandelli, J. L. Camargo *et al.*, 1997. Edge – Related Changes in Environment and Plant Respones Due to Forest Fragmentation in Central Amazonia. *Dalam: Laurance, W. F. and R. O. Bierregaard. 1997. Tropical Forest Remnants, Ecology and Conservation of Fragmented Communities*. The University of Chicago Press, Chicago: 33–44.
- Kusumoantono. 1996. Komposisi dan struktur komunitas pohon di beberapa daerah tepi Taman Nasional Gunung Halimun dan pengaruhnya terhadap tumbuhan bawah. Universitas Indonesia - Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Pascasarjana, Program Studi Biologi, Depok: xiii + 63 hlm.

- Magurran, A. E.. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press, Princeton: ix + 179 hlm.
- Mueller, D, Dombois and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, New York: xix + 547 hlm.
- Musakabe, H.. 2000. Peluang dan Kendala Cendana dalam Perekonomian Propinsi NTT. *Dalam: Kumpulan Makalah Seminar Nasional - Kajian terhadap Tanaman Cendana (S. album L.) Sebagai Komoditi Utama Perekonomian NTT Menuju Otonomisasi 2000*. Pemerintah Daerah Tingkat I NTT - LIPI. Jakarta: 12–17.
- O'Brien, T. G., M. F. Kinnaird, P. Jepson *et al.*, 1997. *Evaluasi kualitas habitat Rangkong Sumba dan Kakatua Cempaka di Sumba, Nusa Tenggara Timur, dengan rekomendasi untuk konservasi habitat hutan*. PHPA/Wildlife Conservation Society Indonesia Program Memorandum teknis 2 bekerjasama dengan Birdlife International Indonesia Programme, Bogor: 8 hlm.
- Primack, R. B., J. Supriatna, M. Idrwan *et al.*, 1998. *Biologi konservasi*. Yayasan obor Indonesia, Jakarta: vi + 345 hlm.
- Soedjito, H.. 1988. Dinamika komunitas tumbuhan dan perladangan berpindah di Long Segar, Kalimantan timur- Dampak kegiatan manusia terhadap komunitas tumbuhan di Kalimantan timur. *Dalam: Kumpulan makalah seminar dan penelitian*, MAB Indonesia: 13 hlm.
- Soerianegara, I. dan A. Indrawan. 1978. Ekologi hutan Indonesia. Departemen Manajemen hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor: 80 hlm.
- Turton, S.T.and H. J. Freiburger. 1997. Edge and Aspect Effects on the Microclimate of a Small Forest Remnant on the Atherton Tableland, Northeastern Australia. *Dalam: Laurance, W. F. and R. O. Bierregaard. 1997. Tropical Forest Remnants, Ecology and Conservation of Fragmented Communities*. The University of Chicago Press, Chicago: 45–54.
- Whitmore, T. C.. 1986. *Tropical rain forests of the far east*. Oxford University press, Witney: xvi + 352 hlm.

Lampiran 1. Indeks Nilai Penting (INP) Tumbuhan Berkayu di L₁ (Hutan Gunung Soeb)

No.	Jenis	Ind./ha	KR	DR	FR	INP
1.	<i>Gossampinus malabarica</i> (DC.) Merr.	12	3.66	23.82	3.41	30.88
2.	<i>Mallotus philippensis</i> Karst.	25	7.93	8.03	4.55	20.50
3.	Firmiana cf. Malayana Kosterm.	17	5.49	9.63	4.55	19.67
4.	<i>Ziziphus timorensis</i> DC.	25	7.93	3.51	7.95	19.39
5.	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Rob.	21	6.71	5.95	5.68	18.34
6.	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	10	3.05	9.88	4.55	17.47
7.	<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	13	4.27	7.41	4.55	16.22
8.	<i>Randia densiflora</i> (Wall.) Benth.	25	7.93	2.47	4.55	14.94
9.	<i>Cordia subcordata</i> Lamk.	17	5.49	2.08	5.68	13.25
10.	<i>Acacia villosa</i> (Sw.) Willd.	15	4.88	1.19	4.55	10.61
11.	<i>Wrightia javanica</i> DC.	13	4.27	1.39	4.55	10.20
12.	<i>Bridelia insulana</i> Hance	12	3.66	0.84	5.68	10.18
13.	<i>Celtis philippensis</i> Blanco	15	4.88	1.32	3.41	9.61
14.	<i>Ixora</i> sp.	17	5.49	0.27	3.41	9.17
15.	<i>Vitex pinnata</i> L.	8	2.44	3.05	3.41	8.90
16.	<i>Cassia javanica</i> L.	10	3.05	1.45	3.41	7.91
17.	<i>Tamarindus indica</i> L.	6	1.83	3.62	2.27	7.73
18.	<i>Garuga floribunda</i> Decne	4	1.22	3.44	2.27	6.93
19.	<i>Ficus benjamina</i> L.	2	0.61	5.12	1.14	6.87
20.	<i>Tectona grandis</i> L.f.	8	2.44	0.92	3.41	6.77
21.	<i>Psidium guajava</i> L.	12	3.66	0.59	2.27	6.52
22.	<i>Cordia dichotoma</i> Forst.f.	4	1.22	1.26	2.27	4.75
23.	<i>Terminalia microcarpa</i> Decne	6	1.83	0.29	2.27	4.40
24.	<i>Pterygota</i> sp.	4	1.22	0.60	2.27	4.09
25.	<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	2	0.61	0.86	1.14	2.61

Analisis Vegetasi Hutan di Timor Tengah Utara

No.	Jenis	Ind./ha	KR	DR	FR	INP
26.	<i>Barringtonia acutangula</i> (L.) Gaertner	4	1.22	0.16	1.14	2.52
27.	<i>Dendrochride</i> sp.	2	0.61	0.32	1.14	2.07
28.	<i>Casearia</i> cf. <i>Hexagona</i> Denn.	2	0.61	0.20	1.14	1.95
29.	<i>Annona squamosa</i> L.	2	0.61	0.13	1.14	1.88
30.	<i>Euonymus cochinchinensis</i> Pierre	2	0.61	0.11	1.14	1.86
31.	<i>Acacia oraria</i> F.v.M.	2	0.61	0.09	1.14	1.84
Jumlah		315	100	100	100	300

Lampiran 2. Indeks Nilai Penting (INP) Tumbuhan Berkayu di L₂ (Hutan Pegunungan Ainiut-Loeram)

No.	Jenis	Ind./ha	KR	DR	FR	INP
1.	<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	36	12.80	13.86	6.94	33.60
2.	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	30	10.73	8.35	9.25	28.33
3.	<i>Tamarindus indica</i> L.	20	7.27	7.54	7.51	22.32
4.	<i>Grewia koordersii</i> Burret	22	7.96	7.33	6.94	22.22
5.	<i>Dendrochride</i> sp.	9	3.11	15.24	2.89	21.25
6.	<i>Garuga floribunda</i> Decne	7	2.42	6.81	3.47	12.71
7.	<i>Gossampinus malabarica</i> (DC.) Merr.	8	2.77	5.33	4.05	12.15
8.	<i>Albizia saponaria</i> (Lour.) Blume ex Miq.	13	4.50	2.15	3.47	10.11
9.	<i>Acacia villosa</i> (Sw.) Willd.	14	5.19	1.59	2.89	9.67
10.	<i>Ficus benjamina</i> L.	3	1.04	6.28	1.73	9.05
11.	<i>Mallotus philippensis</i> (Lam.) Mull. Arg.	11	3.81	1.20	3.47	8.47
12.	<i>Vitex pinnata</i> L.	8	2.77	2.36	2.89	8.01
13.	<i>Wrightia javanica</i> DC.	9	3.11	2.22	2.31	7.65
14.	<i>Acacia leucophloea</i> (Roxb.) Willd.	6	2.08	1.99	2.89	6.95
15.	<i>Macaranga tanarius</i> Mull. Arg.	8	2.77	1.23	2.89	6.89
16.	<i>Celtis philippensis</i> Blanco	7	2.42	0.98	3.47	6.87
17.	<i>Cordia subcordata</i> Lamk.	6	2.08	1.08	2.89	6.05
18.	<i>Zizyphus timorensis</i> DC.	5	1.73	1.05	2.89	5.67
19.	<i>Strychnos muricata</i> Kosterm.	6	2.08	0.85	2.31	5.24
20.	<i>Randia densiflora</i> (Wall.) Benth.	5	1.73	1.02	2.31	5.06
21.	<i>Zizyphus jujuba</i> Mill.	4	1.38	0.94	2.31	4.63
22.	<i>Cordia dichotoma</i> Forst.f.	5	1.73	0.37	2.31	4.42
23.	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	4	1.38	1.60	0.58	3.56
24.	<i>Pipturus argenteus</i> (Forst.f.) Wedd.	3	1.04	0.23	1.73	3.00
25.	<i>Terminalia microcarpa</i> Decne	4	1.38	0.43	1.16	2.97
26.	<i>Annona squamosa</i> L.	3	1.04	0.49	1.16	2.69
27.	<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	2	0.69	0.80	1.16	2.65
28.	<i>Zizyphus nummularia</i>	3	1.04	0.80	0.58	2.41
29.	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	3	1.04	0.78	0.58	2.40
30.	<i>Acacia oraria</i> F.v.M.	1	0.35	1.32	0.58	2.25
31.	<i>Pterygota</i> sp.	1	0.35	1.32	0.58	2.25
32.	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Rob.	2	0.69	0.23	1.16	2.08
33.	<i>Bauhinia malabarica</i> Roxb.	2	0.69	0.22	1.16	2.07
34.	<i>Melia azedarach</i> L.	2	0.69	0.19	1.16	2.04
35.	<i>Scolopia macrophylla</i> (W. and A.) Clos.	2	0.69	0.12	1.16	1.97
36.	<i>Leucaena glauca</i> (Willd.) Benth.	2	0.69	0.22	0.58	1.49
37.	<i>Firmiana</i> cf. <i>Malayana</i> Kosterm.	1	0.35	0.45	0.58	1.37
38.	<i>Bombax ceiba</i> L.	1	0.35	0.29	0.58	1.21
39.	<i>Diospyros montana</i> Roxb.	1	0.35	0.25	0.58	1.18

Poleng dan Witono

No.	Jenis	Ind./ha	KR	DR	FR	INP
40.	<i>Clausena excavata</i> (Burm.f.) Hook. and Thomson	1	0.35	0.18	0.58	1.11
41.	<i>Bridelia insulana</i> Hance	1	0.35	0.10	0.58	1.02
42.	<i>Cassia javanica</i> L.	1	0.35	0.08	0.58	1.01
43.	<i>Euonymus cochinchinensis</i> Pierre	1	0.35	0.06	0.58	0.99
44.	<i>Alstonia villosa</i> Blume	1	0.35	0.05	0.58	0.98
Jumlah		278	100	100	100	300

Lampiran 3. Indeks Nilai Penting (INP) Tumbuhan Berkayu di L₃ (Hutan Pegunungan Lapeom-Maubesi)

No.	Jenis	Ind./ha	KR	DR	FR	INP
1.	<i>Mallotus philippensis</i> (Lam.) Mull. Arg.	51	13.29	5.90	6.36	25.55
2.	<i>Garuga floribunda</i> Decne	17	4.49	11.32	6.36	22.17
3.	<i>Litsea glutinosa</i> (Lour.) C.B. Rob.	39	10.13	4.06	4.59	18.79
4.	<i>Mangifera laurina</i> Blume	13	3.49	12.95	0.71	17.15
5.	<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	17	4.49	8.55	3.89	16.92
6.	<i>Ficus benjamina</i> L.	9	2.33	10.03	2.12	14.48
7.	<i>Pterygota</i> sp.	24	6.15	3.79	3.89	13.83
8.	<i>Vitex pinnata</i> L.	17	4.32	3.64	4.59	12.55
9.	<i>Ziziphus timorensis</i> DC.	15	3.82	1.68	5.30	10.80
10.	<i>Acacia villosa</i> (Sw.) Willd.	15	3.82	1.16	4.95	9.93
11.	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	4	1.00	6.78	1.06	8.84
12.	<i>Tamarindus indica</i> L.	15	3.99	0.48	4.24	8.71
13.	<i>Bridelia insulana</i> Hance	10	2.49	1.54	4.59	8.63
14.	<i>Gossampinus malabarica</i> (DC.) Merr.	10	2.66	1.16	4.59	8.42
15.	<i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken	8	1.99	2.46	2.83	7.28
16.	<i>Acacia leocophloea</i> (Roxb.) Willd.	8	2.16	2.63	2.12	6.91
17.	<i>Celtis philippensis</i> Blanco	8	2.16	1.25	2.83	6.24
18.	<i>Cordia subcordata</i> Lamk.	8	1.99	0.75	3.18	5.93
19.	<i>Tectona grandis</i> L.f.	9	2.33	2.93	0.35	5.60
20.	<i>Ziziphus</i> sp.	9	2.33	0.22	2.83	5.37
21.	<i>Albizia saponaria</i> (Lour.) Blume ex Miq.	8	1.99	0.62	2.47	5.09
22.	<i>Clausena excavata</i> (Burm.f.) Hook. and Thomson	6	1.50	0.96	2.47	4.93
23.	<i>Cordia dichotoma</i> Forst.f.	5	1.33	0.96	2.47	4.76
24.	<i>Aleurites mollucana</i> (L.) Willd.	4	1.16	1.10	2.12	4.38
25.	<i>Strychnos muricata</i> Kosterm.	3	0.83	1.63	1.77	4.23
26.	<i>Zizyphus jujuba</i> Mill.	2	0.50	3.21	0.35	4.07
27.	<i>Eucalyptus alba</i> Reinw. Ex Blume	8	1.99	1.13	0.71	3.83
28.	<i>Casearia</i> cf. <i>Hexagona</i> Denn.	4	1.00	0.63	2.12	3.74
29.	<i>Firmiana</i> cf. <i>malayana</i> Kosterm.	4	1.00	0.73	1.41	3.14
30.	<i>Cassia javanica</i> L.	4	1.00	0.82	1.06	2.88
31.	<i>Lannea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.	3	0.83	0.54	1.41	2.79
32.	<i>Melia azedarach</i> L.	5	1.33	0.89	0.35	2.57
33.	<i>Macaranga tanarius</i> Mull. Arg.	3	0.66	0.55	1.06	2.28
34.	<i>Exocarpus latifolia</i> R.Br.	3	0.66	0.11	1.41	2.19
35.	<i>Pittosporum mollucanum</i> (Lam.) Miq.	3	0.83	0.25	1.06	2.14
36.	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	3	0.66	0.32	1.06	2.04
37.	<i>Dendrochride</i> sp.	2	0.50	0.94	0.35	1.80
38.	<i>Annona squamosa</i> L.	2	0.50	0.09	0.71	1.30
39.	<i>Diospyros montana</i> Roxb.	2	0.33	0.07	0.71	1.11
40.	<i>Randia densiflora</i> (Wall.) Benth.	2	0.33	0.06	0.71	1.10

Analisis Vegetasi Hutan di Timor Tengah Utara

No.	Jenis	Ind./ha	KR	DR	FR	INP
41.	<i>Grewia koordersii</i> Burret	1	0.17	0.30	0.35	0.81
42.	<i>Leucaena glauca</i> (Willd.) Benth.	1	0.17	0.25	0.35	0.77
43.	<i>Acacia oraria</i> F.v.M.	1	0.33	0.08	0.35	0.77
44.	<i>Psidium guajava</i> L.	1	0.33	0.08	0.35	0.77
45.	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br.	1	0.17	0.14	0.35	0.66
46.	<i>Alstonia villosa</i> Blume	1	0.17	0.13	0.35	0.65
47.	<i>Bauhinia malabarica</i> Roxb.	1	0.17	0.04	0.35	0.56
48.	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Rafin.	1	0.17	0.04	0.35	0.56
	Jumlah	386	100	100	100	300