

Analisis Vegetasi Hulu DAS Cianjur Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango

Vegetation analysis of the upstream Cianjur watersheds in Mount Gede-Pangrango National Park's

ARRIJANI^{1,2,*}, DEDE SETIADI³, EDI GUHARDJA³, IBNUL QAYIM³

¹Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Negeri Manado (UNIMA), Tondano 95187

²Program Studi Biologi, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor 16680

³Jurusan Biologi FMIPA, Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor 16680

Diterima: 15 September 2005. Disetujui: 19 Januari 2006.

ABSTRACT

The objective of this study was to found the composition and structure of vegetation at the upstream Cianjur Watersheds. Research sampling conducted by using plot method placed purposive random sampling at research location with increase elevation equal to 100 m from sea level. Every 100 m elevation level, were taken 5 sample plots so that up to 1000-1500 (sub-montana zone) totalize plot were 30. Measured parameter cover density, frequency, dominancy, Important Value Index (IVI), Diversity Index (H'), and Evenness (E). The subdividing pattern plot done through *cluster analysis*. The result of this research indicate that species *Schima wallichii* and *rasamala (Altingia excelsa)* were two species with highest Important Value Indeks, so that both species considered to be dominant the community. The species diversity index (H') equal to 3,38 categorized to high, but the evenness value (E) was categorized to low (1.95). The phenomena happened because the distribution of species were heterogenous. The *Cluster analysis* indicated that there were three sub-groups which can be categorized as sub-zone in sub-montana zone, namely the sub-zone lower, middle and high.

© 2006 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: vegetation analysis, Upstream Cianjur watersheds, Sub-montana zone, Mt.Gede-Pangrango National Park's.

PENDAHULUAN

Suatu ekosistem alamiah maupun binaan selalu terdiri dari dua komponen utama yaitu komponen biotik dan abiotik. Vegetasi atau komunitas tumbuhan merupakan salah satu komponen biotik yang menempati habitat tertentu seperti hutan, padang ilalang, semak belukar dan lain-lain. Struktur dan komposisi vegetasi pada suatu wilayah dipengaruhi oleh komponen ekosistem lainnya yang saling berinteraksi, sehingga vegetasi yang tumbuh secara alami pada wilayah tersebut sesungguhnya merupakan pencerminan hasil interaksi berbagai faktor lingkungan dan dapat mengalami perubahan drastik karena pengaruh antropogenik (Setiadi, 1984; Sundarapandian dan Swamy, 2000).

Kehadiran vegetasi pada suatu lanskap akan memberikan dampak positif bagi keseimbangan ekosistem dalam skala yang lebih luas. Secara umum peranan vegetasi dalam suatu ekosistem terkait dengan pengaturan keseimbangan karbon dioksida dan oksigen dalam udara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah, pengaturan tata air tanah dan lain-lain. Meskipun secara umum kehadiran vegetasi pada suatu area memberikan dampak positif, tetapi pengaruhnya bervariasi tergantung pada struktur dan komposisi vegetasi yang tumbuh pada daerah

itu. Sebagai contoh vegetasi secara umum akan mengurangi laju erosi tanah, tetapi besarnya tergantung struktur dan komposisi tumbuhan yang menyusun formasi vegetasi daerah tersebut.

Adanya perbedaan pengaruh tipe vegetasi terhadap sistem tata air pada suatu area antara lain disebabkan karena setiap jenis tumbuhan memiliki model arsitektur yang berbeda-beda. Model arsitektur biasanya diterapkan untuk tumbuhan berhabitus pohon yang merupakan gambaran morfologi pada suatu waktu dimana merupakan salah satu fase dari rangkaian pertumbuhan pohon tersebut. Model arsitektur pohon tertentu mempengaruhi translokasi air hujan menjadi laju aliran batang, air tembus tajuk, infiltrasi dan laju aliran permukaan pada suatu area yang terkait dengan peranan vegetasi dalam mengurangi laju erosi pada daerah tersebut.

Berkaitan dengan siklus hidrologis, Bennet (1995) mengemukakan bahwa hutan dan rumput tebal merupakan tipe vegetasi yang lebih efektif dalam menahan erosi jika dibandingkan dengan tanaman tumpang gilir, tanaman kapas dan tanaman jagung. Pada tanah yang ditumbuhi hutan dengan kemiringan lereng antara 8,75-16,5% erosi yang terjadi hanya 0,002-0,31 ton/akre/tahun, sedangkan pada tanaman tumpang gilir berkisar antara 14,28-27,8 ton/akre/tahun, tanaman kapas 23,23-65,6 ton/akre/tahun dan untuk lahan yang tidak ditumbuhi tanaman laju erosinya sekitar 111,7 ton/akre/tahun. Selain itu konversi hutan menjadi lahan pertanian (Rahim, 1988), juga dapat meningkatkan laju erosi sebesar 157% pada tahun ketiga dan 470% pada tahun kelima setelah konversi.

* Alamat korespondensi:

Kampus Universitas Negeri Manado, Tondano 95187.

Tel. +62-431-321845-7. Faks. +62-431-321866.

e-mail: arjan_abdullah@yahoo.co.uk

Dari nilai kuantitatif erosi tanah pada suatu tipe habitat yang ditumbuhi tumbuhan berbeda tersebut, nampak jelas bahwa nilai erosi terendah ditemukan pada ekosistem hutan alamiah dengan nilai 0,002-0,31 ton/akre/tahun atau hampir tidak terjadi erosi. Begitu hutan ditebang dan diubah peruntukan lahannya menjadi lahan pertanian maka laju erosi akan meningkat sangat drastis sekitar 90-7000 kali untuk lahan yang ditanami tanaman dengan sistem tumpang gilir. Laju erosi akan meningkat lagi jika ditanami dengan tanaman monokultur, dan akan lebih parah jika dibiarkan menjadi lahan kosong (laju erosi akan meningkat sekitar 56 ribu kali).

Daerah hulu DAS Cianjur yang berlokasi dalam Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango merupakan salah satu wilayah konservasi sehingga secara teori tidak dapat diubah fungsinya menjadi bentuk pemanfaatan lahan lainnya. Penebangan kayu secara liar oleh masyarakat untuk kepentingan memperoleh kayu bakar masih terjadi. Analisis vegetasi penting dilakukan dalam penelitian ini antara lain untuk mengungkapkan bagaimana struktur dan komposisi vegetasi khususnya yang berhabitus pohon pada hulu DAS Cianjur yang berlokasi dalam Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan April sampai September 2003 di daerah hulu DAS Cianjur yang terdapat dalam Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango (TNGGP). Bahan-bahan serta peralatan yang digunakan selama pelaksanaan penelitian antara lain peta dasar berupa citra lansat TM, GPS, Clinometer Suunto, altimeter, termometer, ombrometer, sling hygrometer dan lain-lain. Sampling dilakukan berdasarkan ketinggian tempat (khususnya pada zona sub-montana elevasi 1000-1500) (Gambar 1 dan 2) dan penempatan kuadrat dilakukan secara acak dengan pertimbangan variasi kenaikan ketinggian tempat sekitar 100 m dpl (*purposive random sampling*). Pada setiap rentang kenaikan ketinggian 100 m dpl tersebut dipilih masing-masing 5 plot sebagai sampel penelitian sehingga untuk zona sub-montana terdapat 30 plot masing-masing berukuran 20 m x 20 m (400 m²), ditetapkan berdasarkan kurva spesies area). Pengukuran parameter ekologi mencakup kerapatan, frekwensi, dominansi dan indeks nilai penting masing-masing pohon. Untuk membandingkan vegetasi pohon pada setiap plot, maka analisis dilanjutkan dengan *cluster analysis*.

Pengukuran kerapatan mutlak, kerapatan relatif, frekwensi mutlak, frekwensi relatif, dominansi mutlak, dominansi relatif dan Indeks Nilai Penting masing-masing pohon dilakukan setelah data lapangan dikumpulkan melalui metode kuadrat. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus dan prosedur yang terdapat dalam Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974) serta Setiadi dkk. (1989).

Perhitungan indeks diversitas (H') dan indeks kemerataan (E) menggunakan persamaan:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right) \left(\ln \frac{n_i}{N} \right) \quad (e.1)$$

$$E = H' / \log S \quad (e.2)$$

n_i = INP jenis ke i ; N = Total INP seluruh jenis; S = Jumlah spesies (Southwood dan Henderson, 2000).

Penentuan pola distribusi masing-masing jenis menggunakan rasio antara rata-rata (\bar{x}) dan standard deviasi (SD) dengan kriteria sebagai berikut: (i) Jika nilai SD/\bar{x} =

1 maka terdistribusi secara acak (random); (ii) Jika nilai $SD/\bar{x} > 1$ maka terdistribusi secara mengelompok; (iii) Jika nilai $SD/\bar{x} < 1$ maka terdistribusi secara reguler.

Cluster analysis menggunakan program STATISTIKA Module Switcher versi 6.0 dengan pilihan jarak Euclid (*Euclidean distance*).

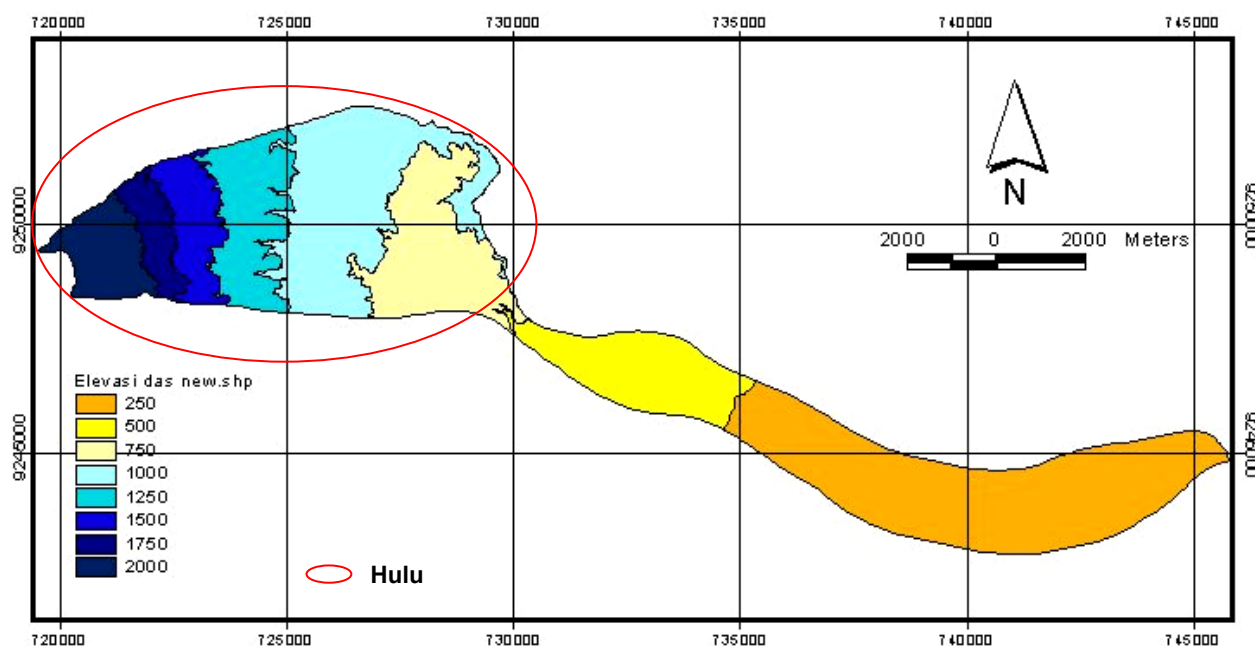
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada zona sub-montana menunjukkan bahwa terdapat 54 spesies pohon. Hasil perhitungan kerapatan, kerapatan relatif, frekwensi, frekwensi relatif, dominansi, dominansi relatif, dan indeks nilai penting disajikan pada Tabel 1. Data tersebut menunjukkan komposisi dan struktur tumbuhan yang nilainya bervariasi pada setiap jenis karena adanya perbedaan karakter masing-masing pohon. Menurut Kimmins (1987), variasi struktur dan komposisi tumbuhan dalam suatu komunitas dipengaruhi antara lain oleh fenologi, dispersal, dan natalitas. Keberhasilannya menjadi individu baru dipengaruhi oleh vertilitas dan fekunditas yang berbeda setiap spesies sehingga terdapat perbedaan struktur dan komposisi masing-masing spesies.

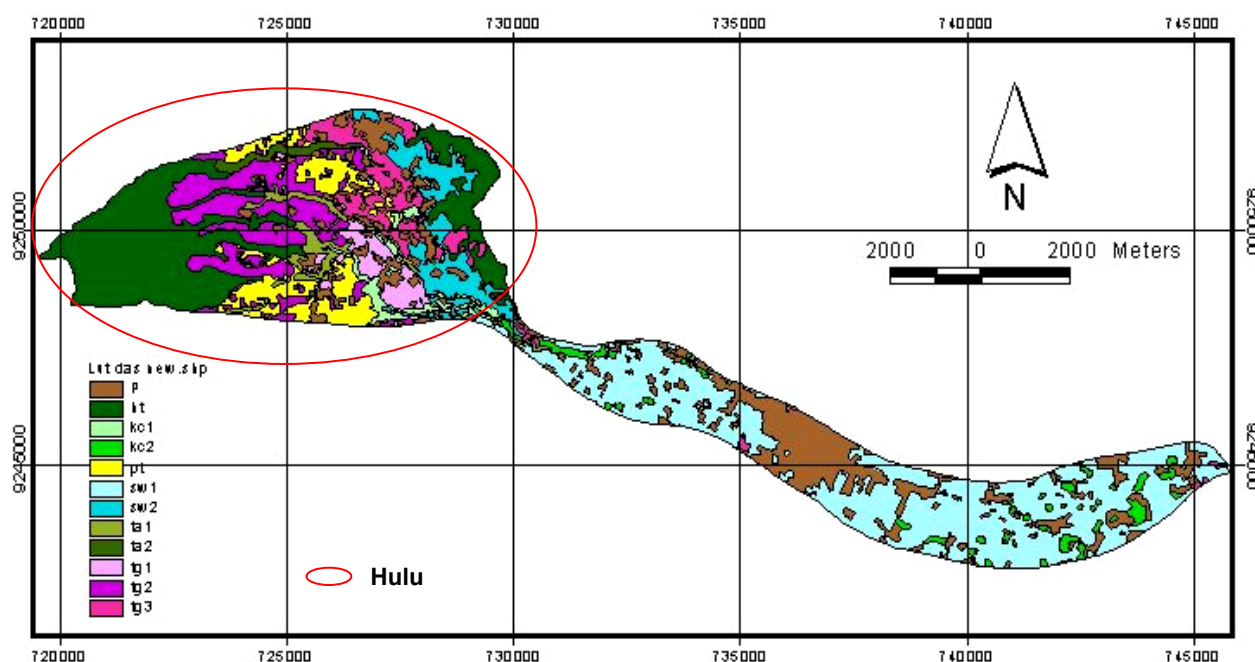
Nilai kerapatan setiap jenis yang terdapat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat variasi yang mencolok mengenai kerapatan 54 spesies yang ditemukan. Jumlah individu atau pohon dari 54 spesies tersebut adalah 808 dengan nilai kerapatan tertinggi sebesar 91 pohon/hektar atau 11,26% untuk jenis *Schima wallichii*. Nilai kerapatan terendah sebesar 1 pohon/hektar atau 0,124% ditemukan pada jenis *Neonauclea obtusa*. Perbedaan nilai kerapatan masing-masing jenis disebabkan karena adanya perbedaan kemampuan reproduksi, penyebaran dan daya adaptasi terhadap lingkungan. Nilai kerapatan suatu spesies menunjukkan jumlah individu spesies bersangkutan pada satuan luas tertentu, maka nilai kerapatan merupakan gambaran mengenai jumlah spesies tersebut pada lokasi penelitian. Nilai kerapatan belum dapat memberikan gambaran tentang bagaimana distribusi dan pola penyebarannya. Gambaran mengenai distribusi individu pada suatu jenis tertentu dapat dilihat dari nilai frekwensinya sedangkan pola penyebaran dapat ditentukan dengan membandingkan nilai tengah spesies tertentu dengan varians populasi secara keseluruhan.

Nilai frekwensi tertinggi ditemukan pada jenis *Schima wallichii* sebesar 86,67% artinya dari total 30 plot yang diamati di lokasi penelitian sekitar 87% atau 26 plot di antaranya terdapat jenis ini. Jenis *S. wallichii* merupakan jenis yang nilai kerapatan dan frekwensinya tertinggi sehingga dapat dianggap sebagai jenis yang rapat serta tersebar luas pada hampir seluruh lokasi penelitian. Jenis lain yang memiliki nilai kerapatan yang tinggi adalah *Altingia excelsa* yaitu sebesar 73 atau 9,035%. Frekwensi spesies ini juga tinggi yaitu 73,33% atau ditemukan pada 22 plot dari 30 sampel plot yang diteliti. Kedua nilai ini penting artinya dalam analisis vegetasi karena saling terkait satu dengan yang lainnya. Menurut Greig-Smith (1983) nilai frekwensi suatu jenis dipengaruhi secara langsung oleh densitas dan pola distribusinya. Nilai distribusi hanya dapat memberikan informasi tentang kehadiran tumbuhan tertentu dalam suatu plot dan belum dapat memberikan gambaran tentang jumlah individu pada masing-masing plot.

Berkaitan dengan nilai frekwensi suatu jenis, Kershaw (1979) dan Crawley (1986) mengemukakan bahwa frekwensi suatu jenis dalam komunitas tertentu besarnya



Gambar 1. Ketinggian lokasi penelitian di daerah DAS Cianjur; kawasan hulu terdapat di dalam Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango (TNGGP).



Gambar 2. Penutupan vegetasi pada lokasi penelitian di daerah DAS Cianjur; kawasan hulu terdapat di dalam Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango (TNGGP).

ditentukan oleh metode sampling, ukuran kuadrat, ukuran tumbuhan dan distribusi spasialnya. Dalam penelitian ini pemilihan metode kuadrat dan penempatannya telah dilakukan dengan prosedur yang standart sehingga nilai frakwensi yang diperoleh diharapkan benar-benar menggambarkan kondisi di lapangan. Ukuran kuadrat yang digunakan juga telah ditetapkan melalui penerapan metode Kurva Spesies Area (Setiadi dkk., 1989) sehingga ukuran kuadrat yang digunakan telah sesuai standar yang berlaku. Itu kedua spesies yang memiliki nilai kerapatan dan

frakwensi tertinggi (puspa dan rasamala) termasuk kategori spesies yang memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan.

Distribusi tumbuhan pada suatu komunitas tertentu dibatasi oleh kondisi lingkungan dalam arti luas. Beberapa jenis dalam hutan tropika teradaptasi dengan kondisi di bawah kanopi, tengah, dan di atas kanopi yang intensitas cahayanya berbeda-beda (Balakrishnan *et al.*, 1994). Keberhasilan setiap jenis untuk mengokupasi suatu area dipengaruhi oleh kemampuannya beradaptasi secara

optimal terhadap seluruh faktor lingkungan fisik (temperatur, cahaya, struktur tanah, kelembaban, dan lain-lain), faktor biotik (interaksi antar spesies, kompetisi, parasitisme, dan lain-lain) dan faktor kimia yang meliputi ketersediaan air, oksigen, pH, nutrisi dalam tanah, dan lain-lain (Krebs, 1994).

Nilai dominasi masing-masing spesies juga bervariasi dari yang terendah sebesar 190,9739 untuk jenis panggang serem (*Macropanax dispermum*) sampai dengan dominasi tertinggi sebesar 238.743,76 pada jenis puspa.

Nilai dominasi masing-masing jenis dihitung berdasarkan besarnya nilai diameter batang setinggi dada sehingga besarnya nilai dominasi ditentukan oleh kerapatan jenis dan ukuran rata-rata diameter batang. Jenis puspa memiliki nilai dominasi tertinggi karena nilai kerapatannya paling tinggi dan ukuran batangnya cukup besar. Jenis rasamala juga memiliki nilai dominasi yang tertinggi kedua setelah puspa karena nilai kerapatannya lebih rendah dari puspa, walaupun rata-rata diameter batang setinggi dada jenis rasamala lebih tinggi dibandingkan dengan puspa.

Tabel 1. Nilai INP jenis-jenis pohon yang ditemukan pada zona sub-montana Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango.

No	Nama Ilmiah	Nama Daerah	KM	KR	F	FM	FR	DM	DR	INP
1	<i>Schima wallichii</i>	Puspa	91	11,26	26	86,67	6,7	238743,8	29,77	47,73
2	<i>Altingia excelsa</i>	Rasamala	73	9,035	22	73,33	5,67	159802,9	19,93	34,63
3	<i>Antidesma tetrandum</i>	Ki seer	50	6,188	19	63,33	4,9	27276,1	3,401	14,49
4	<i>Saurauja pendula</i>	Ki leho	49	6,064	19	63,33	4,9	56290,53	7,019	17,98
5	<i>Schefflera scanden</i>	Jangkurang	42	5,198	16	53,33	4,12	20248	2,525	11,85
6	<i>Turpinia sphaerocarpa</i>	Ki bangkong	35	4,332	15	50	3,87	14175,73	1,768	9,966
7	<i>Toona sureni</i>	Surian	30	3,713	14	46,67	3,61	13399,91	1,671	8,993
8	<i>Vernonia arborea</i>	Hamerang	29	3,589	13	43,33	3,35	17204,59	2,145	9,086
9	<i>Castanopsis argentea</i>	Saninten	26	3,218	14	46,67	3,61	15605,61	1,946	8,773
10	<i>Trevesia sundaica</i>	Panggang	26	3,218	14	46,67	3,61	14133,9	1,762	8,589
11	<i>Podocarpus neriifolius</i>	Ki putri	26	3,218	12	40	3,09	13809,61	1,722	8,033
12	<i>Symplocos spicata</i>	Jirak	24	2,97	9	30	2,32	13935,05	1,738	7,028
13	<i>Rauvolfia javanica</i>	Ki bentelli	21	2,599	11	36,67	2,84	13115,63	1,635	7,07
14	<i>Ficus variegata</i>	Kondang	18	2,228	10	33,33	2,58	6060,179	0,756	5,561
15	<i>Trema orientalis</i>	Kurai	17	2,104	12	40	3,09	7653,909	0,954	6,152
16	<i>Vilebrunea rubescens</i>	Nangsi	17	2,104	13	43,33	3,35	8289,269	1,034	6,489
17	<i>Litsea angulata</i>	Huru	17	2,104	9	30	2,32	13782,33	1,719	6,143
18	<i>Elaeocarpus obtusus</i>	Katulampa	16	1,98	9	30	2,32	15776,54	1,967	6,268
19	<i>Eurya acuminata</i>	Ki sakiti/Ki merak	16	1,98	6	20	1,55	8050,81	1,004	4,531
20	<i>Castanopsis javanica</i>	Ki hiur	15	1,856	8	26,67	2,06	9357,561	1,167	5,086
21	<i>Dacrycarpus imbricatus</i>	Jamuju	15	1,856	7	23,33	1,8	6262,607	0,781	4,442
22	<i>Macaranga rhizinoides</i>	Calik angin	14	1,733	8	26,67	2,06	5944,45	0,741	4,536
23	<i>Litsea angulata</i>	Huru	14	1,733	7	23,33	1,8	12168,88	1,517	5,055
24	<i>Leptospermum flavescens</i>	Kayu puti lembut	11	1,361	6	20	1,55	20328,58	2,535	5,443
25	<i>Castanopsis tungeureut</i>	Ki tungeureut	11	1,361	6	20	1,55	6671,837	0,832	3,74
26	<i>Acronychia laurifolia</i>	Ki jeruk	10	1,238	8	26,67	2,06	33688	4,201	7,501
27	<i>Geniostoma haemospermum</i>	Ki endog	7	0,866	4	13,33	1,03	5509,211	0,687	2,584
28	<i>Persea rimosa</i>	Huru leneur	6	0,743	3	10	0,77	2188,922	0,273	1,789
29	<i>Castanopsis acuminatissima</i>	Riung anak	6	0,743	4	13,33	1,03	2281,506	0,284	2,058
30	<i>Astronia spectabilis</i>	Ki harendong	6	0,743	3	10	0,77	2458,878	0,307	1,823
31	<i>Magnolia blumei</i>	Maglid	5	0,619	3	10	0,77	1491,442	0,186	1,578
32	<i>Litsea tumentosa</i>	Huru meuhmal	5	0,619	3	10	0,77	1138,446	0,142	1,534
33	<i>Engelhardia spicata</i>	Ki hujan	4	0,495	3	10	0,77	789,5867	0,098	1,367
34	<i>Decaspermum fruticosum</i>	Ki serem	4	0,495	2	6,667	0,52	839,0602	0,105	1,115
35	<i>Glochidion arborescens</i>	Marama	4	0,495	3	10	0,77	887,8973	0,111	1,379
36	<i>Eugenia densiflora</i>	Kopo	4	0,495	4	13,33	1,03	956,6193	0,119	1,646
37	<i>Polyosma integrifolia</i>	Ki jebug	3	0,371	2	6,667	0,52	567,1153	0,071	0,958
38	<i>Viburnum rutescens</i>	Ketumpang	3	0,371	3	10	0,77	622,0769	0,078	1,222
39	<i>Eugenia cuprea</i>	Ki tembaga	3	0,371	3	10	0,77	690,0035	0,086	1,231
40	<i>Elaeocarpus stipularis</i>	Janitri	3	0,371	3	10	0,77	430,7849	0,054	1,198
41	<i>Cryptocarya tomentosa</i>	Huru kunyit	3	0,371	3	10	0,77	1204,305	0,15	1,295
42	<i>Macropanax dispermum</i>	Panggang serem	3	0,371	3	10	0,77	190,9739	0,024	1,168
43	<i>Turpinia montana</i>	Ki bancet	3	0,371	3	10	0,77	647,7681	0,081	1,225
44	<i>Mischocarpus fuscescens</i>	Ki hoe	3	0,371	3	10	0,77	712,4336	0,089	1,234
45	<i>Disoxylum excelsum</i>	Pingku	3	0,371	3	10	0,77	662,8011	0,083	1,227
46	<i>Rapanea hasseltii</i>	Ki harupat	2	0,248	2	6,667	0,52	880,182	0,11	0,873
47	<i>Flacourtia rukam</i>	Kupalandak	2	0,248	2	6,667	0,52	1160,876	0,145	0,908
48	<i>Alstonia scholaris</i>	Pulai	2	0,248	2	6,667	0,52	644,6661	0,08	0,844
49	<i>Helicia serrata</i>	Bareubeuy	2	0,248	2	6,667	0,52	536,5722	0,067	0,83
50	<i>Hypobathrum frutescens</i>	Ki kopi	2	0,248	2	6,667	0,52	748,3854	0,093	0,856
51	<i>Saurauja cauliflora</i>	Ki leho beureum	2	0,248	2	6,667	0,52	352,041	0,044	0,807
52	<i>Ficus ribes</i>	Ki wilen	2	0,248	2	6,667	0,52	472,8612	0,059	0,822
53	<i>Homalanthus populneus</i>	Kareumbi	2	0,248	2	6,667	0,52	432,6938	0,054	0,817
54	<i>Neonauclea obtuse</i>	Cangcaratan	1	0,124	1	3,333	0,26	714,7402	0,089	0,471
JUMLAH			808	100	388	1293	100	801989,1	100	300

Keterangan: KM = kerapatan mutlak; KR = kerapatan relatif; FM = frekuensi mutlak; FR = frekuensi relative; DM = dominasi mutlak; DR = dominasi relative; INP = Indeks Nilai Penting.

Indeks nilai penting merupakan hasil penjumlahan nilai relatif ketiga parameter (kerapatan, frekwensi dan dominasi) yang telah diukur sebelumnya, sehingga nilainya juga bervariasi. Nilai INP tertinggi ditemukan pada jenis rasamala (*A.excelisa*) yaitu sebesar 44,63 lebih tinggi dari INP jenis puspa (*S.wallichii*) sebesar 37,47. Selain kedua jenis tersebut, beberapa jenis yang memiliki nilai INP yang tinggi atau lebih dari 10% adalah ki seer (INP=14,51), hamerang (INP= 13,88), jangkurang (INP=13,55) dan huru leneur (INP=11,72). Beberapa jenis pohon yang INPnya sangat rendah karena kurang dari 1% antara lain jenis toya (INP=0,44), ki serem (INP=0,79), waru gede (INP=0,81), lampuni (INP=0,82), ki lemo (INP=0,83), ki pandeli (INP=0,84), pulai (INP=0,85), kopo gunung (INP=0,85) dan helicia (INP=0,91).

Besarnya indeks nilai penting menunjukkan peranan jenis yang bersangkutan dalam komunitasnya atau pada lokasi penelitian. Jenis rasamala dan puspa merupakan dua jenis yang mendominasi daerah hulu DAS Cianjur karena memiliki nilai INP tertinggi. Kedua jenis tersebut selanjutnya disebut sebagai jenis yang dominan dalam ekosistem hulu DAS Cianjur. Kemampuan keduanya dalam menempati sebagian besar lokasi penelitian menunjukkan bahwa keduanya memiliki kemampuan beradaptasi dengan kondisi lingkungan pada seluruh wilayah penelitian. Jenis rasamala yang memiliki diameter batang lebih besar diperkirakan lebih dahulu tumbuh pada lokasi penelitian setelah letusan dahsyat gunung Gede yang terakhir pada tahun 1886. Menurut Whitmore dalam Lugo dan Lowe (1995) struktur dan komposisi hutan sangat dipengaruhi gangguan baik yang bersifat alami maupun antropogenik. Menurut bukti arkeologis, dampak gangguan masih dapat diamati dari peristiwa 200 tahun sebelumnya.

Letusan dahsyat gunung Gede pada tahun 1886 telah mengakibatkan sebagian besar vegetasi di gunung Gede dan sekitarnya mati sehingga proses suksesi yang terjadi merupakan suksesi primer. Setelah tahun 1886 masih terjadi letusan-letusan kecil sampai dengan tahun 1957 tetapi hanya menyemburkan debu vulkanik yang justru menyuburkan tanah sekitar gunung Gede. Jika suksesi sampai tumbuhnya pohon berlangsung selama 50 tahun, maka umur pohon tertua baru berkisar 60 tahunan. Jenis rasamala memiliki rata-rata diameter batang dan tinggi pohon yang lebih besar dibandingkan dengan pohon lainnya sehingga dianggap lebih dahulu tumbuh di lokasi. Jenis rasamala tersebar luas di sekitar lokasi sehingga proses migrasi atau dispersal pohon ini lebih memungkinkan terjadi lebih dahulu. Anggapan ini tentu masih perlu dibuktikan dengan penentuan umur pohon tersebut tetapi sulit dilakukan karena harus menerapkan metode destruktif yang tidak dibenarkan dilakukan dalam lokasi Taman Nasional.

Laporan penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini terdapat dalam Jacobs (1981). Penelitian tersebut dilaksanakan pada lokasi Kebun Raya Cibodas dengan ketinggian 1450-1500 m dpl atau termasuk dalam zona sub-montana. Hasilnya menunjukkan bahwa pohon-pohon yang dominan adalah rasamala (jenis emergent karena tingginya mencapai 62 meter dengan diameter batang 81 cm), *Castanopsis javanica* (tingginya mencapai 58 meter), puspa (tingginya mencapai 45 m), *Villibrunnea* dan beberapa jenis dalam famili Fagaceae. Diperkirakan jenis tersebut merupakan pionir tumbuhan yang berhabitus pohon dan mendominasi sebagian besar lokasi penelitian.

Berdasarkan INP seluruh jenis selanjutnya dihitung indeks diversitas (H') Shannon-Wiener (rumus e.1). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa indeks diversitas spesies

pada seluruh plot yang diteliti adalah 3,38. Jika menggunakan kriteria Barbour *et al.* (1987) maka indeks diversitas spesies sebesar 3,38 tersebut termasuk dalam kategori tinggi. Nilai indeks diversitas tersebut menggambarkan kekayaan spesies pohon yang berada pada daerah hulu DAS Cianjur. Dalam penentuan indeks diversitas ini yang dihitung hanya spesies yang berhabitus pohon, maka nilai keanekaragaman spesies pada lokasi penelitian sesungguhnya lebih tinggi dari hasil yang diperoleh dalam penelitian ini. Tingkat keanekaragaman hayati vegetasi pada lokasi penelitian sesungguhnya sangat tinggi. Kondisi seperti ini memberikan gambaran bahwa ekosistem pada hulu DAS Cianjur sesungguhnya merupakan ekosistem yang stabil dan telah mendekati kondisi klimaks. Kesimpulan ini didukung oleh jenis-jenis yang mendominasi hampir seluruh wilayah penelitian adalah beberapa jenis pohon yang sama dengan strata yang relatif seragam.

Berdasarkan nilai keanekaragaman jenis tersebut, selanjutnya dapat ditentukan nilai pemerataan spesies dalam komunitas tersebut. Hasil perhitungan pemerataan menunjukkan bahwa nilai pemerataan adalah 1,95. Nilai pemerataan suatu jenis ditentukan oleh distribusi setiap jenis pada masing-masing plot secara merata. Makin merata suatu jenis dalam seluruh lokasi penelitian maka makin tinggi nilai pemerataannya. Jika beberapa jenis tertentu dominan sementara jenis lainnya tidak dominan atau densitasnya lebih rendah, maka nilai pemerataan komunitas yang bersangkutan akan lebih rendah. Nilai pemerataan pada masing-masing sub-zona dalam zona sub-montana berbeda-beda. Untuk sub-zona bawah nilai pemerataannya sebesar 1,92, sedangkan untuk sub-zona tengah nilai pemerataannya sebesar 1,99 dan untuk sub-zona atas sebesar 2,08. Perbedaan nilai pemerataan tersebut disebabkan karena nilai INP masing-masing jenis pada ketiga sub-zona juga bervariasi. Nilai pemerataan pada sub-zona bawah lebih rendah jika dibandingkan dengan sub-zona tengah dan atas karena jenis puspa dan Rasama memiliki nilai INP yang lebih dominan dibandingkan dengan kedua sub-zona lainnya.

Pola penyebaran jenis-jenis pohon yang terdapat pada lokasi hulu DAS Cianjur khususnya pada zona sub-montana Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango terdapat pada Tabel 2. Dari 54 jenis yang ditemukan pada lokasi penelitian, sebanyak 25 jenis diantaranya pola distribusi spasialnya mengelompok (nilai SD/erata > 1) sedangkan sisanya sebanyak 29 jenis pola distribusi spasialnya reguler (nilai SD/erata < 1). Diantara 25 jenis yang pola distribusi spasialnya mengelompok, 11 jenis diantaranya mendekati acak sehingga terdistribusi secara mengelompok dan masing-masing kelompok terdistribusi dengan pola acak dalam seluruh lokasi penelitian. Demikian juga untuk jenis 29 jenis yang pola distribusi spasialnya reguler, 6 jenis diantaranya mendekati acak sehingga pola reguler pada jenis tersebut juga terdistribusi secara acak pada seluruh lokasi penelitian.

Hasil tersebut sejalan dengan pandangan Ludwig dan Reynolds (1988) bahwa pola penyebaran tumbuhan dalam suatu komunitas bervariasi dan disebabkan karena beberapa faktor yang saling berinteraksi antara lain: (i) faktor vectorial (intrinsik) yaitu faktor lingkungan internal seperti angin, ketersediaan air, dan intensitas cahaya, (ii) faktor kemampuan reproduksi organisme, (iii) faktor sosial yang menyangkut fenologi tumbuhan, (iv) faktor koaktif yang merupakan dampak interaksi intraspesifik dan (5) faktor stokastik yang merupakan hasil variasi random beberapa faktor yang berpengaruh.

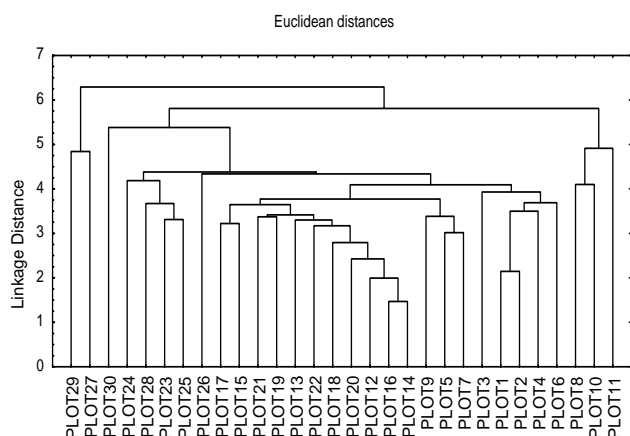
Tabel 2. Pola penyebaran jenis-jenis pohon yang terdapat pada hulu DAS Cianjur dalam zona sub-montana TNGGP.

No	Nama Ilmiah	ΣX	ΣX^2	SD	Rerata	SD/Rerata	Distribusi
1	<i>Schima wallichii</i>	91	369	4,07	3,03	1,341372	Mengelompok
2	<i>Altingia excelsa</i>	73	267	3,18	2,43	1,305102	Mengelompok
3	<i>Antidesma tetrandum</i>	50	138	1,73	1,67	1,038154	Mengelompok
4	<i>Persea rimosa</i>	49	151	2,01	1,63	1,230692	Mengelompok
5	<i>Schefflera scanden</i>	42	134	1,91	1,4	1,365677	Mengelompok
6	<i>Turpinia sphaerocarpa</i>	35	91	1,29	1,17	1,10482	Mengelompok
7	<i>Toona sureni</i>	30	72	1,04	1	1,044024	Mengelompok
8	<i>Leptospermum flavescens</i>	29	71	1,05	0,97	1,081832	Mengelompok
9	<i>Vernonia arborea</i>	26	64	0,97	0,87	1,120786	Mengelompok
10	<i>Castanopsis argentea</i>	26	56	0,82	0,87	0,94662	Reguler
11	<i>Trevesia sundaica</i>	26	68	1,05	0,87	1,207868	Mengelompok
12	<i>Podocarpus neriifolius</i>	24	68	1,08	0,8	1,3522	Mengelompok
13	<i>Symplocos spicata</i>	21	47	0,73	0,7	1,046719	Mengelompok
14	<i>Saurauja pendula</i>	18	42	0,68	0,6	1,132074	Mengelompok
15	<i>Acronychia laurifolia</i>	17	29	0,45	0,57	0,787396	Reguler
16	<i>Rauvolfia javanica</i>	17	27	0,41	0,57	0,720803	Reguler
17	<i>Litsea angulata</i>	17	37	0,59	0,57	1,053766	Mengelompok
18	<i>Elaeocarpus obtusus</i>	16	32	0,51	0,53	0,964359	Reguler
19	<i>Eurya acuminata</i>	16	52	0,89	0,53	1,671906	Mengelompok
20	<i>Castanopsis javanica</i>	15	31	0,51	0,5	1,012577	Mengelompok
21	<i>Dacrycarpus imbricatus</i>	15	33	0,54	0,5	1,088049	Mengelompok
22	<i>Macaranga rhizinoides</i>	14	28	0,46	0,47	0,985324	Reguler
23	<i>Litsea angulata</i>	14	32	0,54	0,47	1,147049	Mengelompok
24	<i>Trema orientalis</i>	11	23	0,39	0,37	1,068228	Mengelompok
25	<i>Castanopsis tungeureut</i>	11	23	0,39	0,37	1,068228	Mengelompok
26	<i>Ficus variegata</i>	10	16	0,27	0,33	0,800838	Reguler
27	<i>Geniostoma haemospermum</i>	7	15	0,27	0,23	1,139561	Mengelompok
28	<i>Vilebrunea rubescens</i>	6	14	0,25	0,2	1,25786	Mengelompok
29	<i>Castanopsis acuminatissima</i>	6	12	0,21	0,2	1,069181	Mengelompok
30	<i>Astronia spectabilis</i>	6	14	0,25	0,2	1,25786	Mengelompok
31	<i>Magnolia blumei</i>	5	9	0,16	0,17	0,966456	Reguler
32	<i>Litsea tumentosa</i>	5	9	0,16	0,17	0,966456	Reguler
33	<i>Engelhardia spicata</i>	4	6	0,11	0,13	0,807127	Reguler
34	<i>Decaspermum fruticosum</i>	4	10	0,18	0,13	1,373164	Mengelompok
35	<i>Glochidion arborescens</i>	4	6	0,11	0,13	0,807127	Reguler
36	<i>Eugenia densiflora</i>	4	4	0,07	0,13	0,524108	Reguler
37	<i>Polyosma integrifolia</i>	3	5	0,09	0,1	0,911949	Reguler
38	<i>Viburnum rutescens</i>	3	3	0,05	0,1	0,534591	Reguler
39	<i>Eugenia cuprea</i>	3	3	0,05	0,1	0,534591	Reguler
40	<i>Elaeocarpus stipularis</i>	3	3	0,05	0,1	0,534591	Reguler
41	<i>Cryptocarya tomentosa</i>	3	3	0,05	0,1	0,534591	Reguler
42	<i>Macropanax disperrum</i>	3	3	0,05	0,1	0,534591	Reguler
43	<i>Turpinia montana</i>	3	3	0,05	0,1	0,534591	Reguler
44	<i>Mischocarpus fuscescens</i>	3	3	0,05	0,1	0,534591	Reguler
45	<i>Disoxylum excelsum</i>	3	3	0,05	0,1	0,534591	Reguler
46	<i>Rapanea hasseltii</i>	2	2	0,04	0,07	0,545073	Reguler
47	<i>Flacourtia rukam</i>	2	2	0,04	0,07	0,545073	Reguler
48	<i>Alstonia scholaris</i>	2	2	0,04	0,07	0,545073	Reguler
49	<i>Helicia serrata</i>	2	2	0,04	0,07	0,545073	Reguler
50	<i>Hypobathrum frutescens</i>	2	2	0,04	0,07	0,545073	Reguler
51	<i>Saurauja cauliflora</i>	2	2	0,04	0,07	0,545073	Reguler
52	<i>Ficus ribes</i>	2	2	0,04	0,07	0,545073	Reguler
53	<i>Homalanthus populneus</i>	2	2	0,04	0,07	0,545073	Reguler
54	<i>Neonauclea obtusa</i>	1	1	0,02	0,03	0,555555	Reguler

Jenis tertentu dengan pola penyebaran mengelompok (contohnya *S.wallichii*, *A.excelsa*)(Tabel 2) disebabkan karena pada umumnya biji atau propagule dari setiap tumbuhan pada umumnya akan jatuh sekitar pohon induknya sehingga jika kondisi lain menunjang maka regenerasi berupa tumbuhnya anakan baru akan terjadi di sekitar pohon induknya. Jenis yang mengelompok seperti ini umumnya agen dispersalnya berupa angin sehingga jika ukuran buah/biji relatif besar, tidak dapat menyebar dalam radius yang lebih jauh. Jenis pohon yang pola distribusi spasialnya reguler umumnya menyebar dengan bantuan hewan (zoochori) atau manusia (anthropochori) sehingga dapat menyebar dengan pola reguler pada lokasi penelitian.

Hasil *cluster analysis* berdasarkan jumlah jenis pada 30 plot yang terpilih sebagai sampel pada lokasi penelitian

seperti tercantum pada gambar-1. Oleh karena pengelompokan yang dilakukan menggunakan *Euclidean distances*, maka posisi masing-masing plot pada dendrogram sesungguhnya menggambarkan jarak antara masing-masing plot tersebut. Plot yang posisinya berdekatan dan dihubungkan dengan garis penghubung, menunjukkan bahwa jarak antara keduanya plot tersebut lebih dekat jika dibandingkan dengan plot yang lainnya. Gambaran dendrogram yang tercantum pada gambar-1 menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan pemisahan masing-masing plot menjadi 3 kelompok yaitu: kelompok kiri yang terdiri dari plot 29, 27, 30, 24, 28, 23, 25 dan 26; kelompok tengah yang terdiri dari plot 17, 15, 21, 19, 13, 22, 18, 20, 12, 16 dan 14; serta kelompok kanan yang terdiri dari plot 9, 5, 7, 3, 1, 2, 4, 6, 8, 10 dan 11.



Gambar 1. Dendrogram hasil *cluster analysis* 30 plot pada zona sub-montana Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango.

Pengelompokan yang terjadi pada 30 plot contoh tersebut sesungguhnya dapat memberikan gambaran bagi kita tentang adanya kecenderungan terbentuknya sub-sub zona dalam zona sub-montana. Kelompok sebelah kanan sesungguhnya merupakan plot-plot yang berada pada ketinggian 1000-1200 m dpl, sedangkan kelompok bagian tengah merupakan plot yang berada pada ketinggian >1200-1400 m dpl dan untuk kelompok sebelah kiri merupakan plot yang berada pada ketinggian >1400-1600 m dpl. Masing-masing kelompok tersebut dalam laporan penelitian ini dapat diberi nama sub-zona bawah, tengah dan sub-zona atas pada zona sub-montana.

Pada sub-zona bawah kondisi lingkungannya tidak sama dengan sub-zona tengah dan atas. Suhu rata-rata pada daerah ini berkisar 18°C dengan ketinggian antara 1000 m dpl sampai dengan 1200 m dpl. Wilayah ini berbatasan langsung dengan perkebunan teh Gedeh yang merupakan vegetasi binaan dengan tumbuhan dominan berupa tanaman teh. Daerah perkebunan teh kondisinya berbeda dengan hutan alami di dalam kawasan Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango, maka daerah perbatasan ini merupakan wilayah transisi antara daerah perkebunan dan daerah hutan alami. Kelembaban rata-rata lebih rendah (85%) dibandingkan dengan sub-zona tengah dan atas (90%) karena pengaruh ketinggian dan komposisi vegetasi di wilayah tengah atas yang lebih rapat.

Komposisi vegetasi pada sub-zona bawah agak berbeda dengan sub-zona tengah dan atas. Beberapa jenis yang hanya ditemukan pada sub-zona bawah adalah jenis Kurai (*Trema orientalis*), jenis Kondang (*Ficus variegata*) dan jenis Suren (*Toona sureni*) yang jarang ditemukan pada sub-zona tengah dan atas. Untuk sub-zona atas beberapa jenis diantaranya hanya ditemukan pada sub-zona ini antara lain: Jamuju (*Dacrycarpus imbricatus*), Ki putri (*Podocarpus neriifolius*) dan pasang (*Lithocarpus sundaicus*).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: (i) Jumlah jenis pohon yang terdapat di lokasi penelitian adalah 54 jenis pohon dengan nilai kerapatan, frekwensi, dominasi dan INP yang berbeda-beda. (ii) Hasil

perhitungan INP menunjukkan bahwa terdapat 5 jenis pohon yang memiliki nilai yang tinggi yaitu jenis puspa (*Schima wallichii*) sebesar 47,73, rasamala (*Altingia excelsa*) sebesar 34,63, Ki leho (*Saurauja pendula*) sebesar 17,98, Ki seer (*Antidesma tetrandum*) sebesar 14,49 dan Jangkurang (*Schefflera scanden*) sebesar 11,85. (iii) Nilai Indeks diversitas spesies pohon pada lokasi penelitian tergolong ke dalam kategori tinggi (3,38) tetapi dengan nilai pemerataan yang cukup rendah (1,95). Hal tersebut disebabkan karena adanya jenis puspa dan rasamala yang memiliki nilai INP yang sangat tinggi sehingga jenis lainnya tidak merata pada lokasi penelitian. (iv) Hasil *cluster analysis* menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan pengelompokan plot ke dalam 3 kelompok yang dikategorikan sebagai sub-zona berdasarkan ketinggian dalam zona Montana yaitu sub-zona bawah, tengah dan sub-zona atas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan dengan tulus kepada Pimpinan UNIMA, SPs IPB Bogor, BPPS, RUBRD, Komisi Pembimbing Disertasi, Pengelola TNGGP, Pimpinan PTP VIII (Perkebunan Teh Gedeh), Pemda Kabupaten Cianjur khususnya Kepala Desa Mangunkerta, teman-teman selokasi penelitian terutama F.B. Saroinsong yang telah membantu peta lokasi dan semua pihak yang telah membantu dengan tulus dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Balakrishnan, M., R. Borgstrom and S.W.Bie. 1994. *Tropical Ecosystem, a Synthesis of Tropical Ecology and Conservation*. New York: International Science Publisher USA.
- Barbour, M.G., J.H. Burk, and W.D. Pitts. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. San Francisco: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Bennet, H.H. 1995. *Soil conservation*. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Crawley, M.J. 1986. *Plant Ecology*. Cambridge: Blackwell Scientific Publications.
- Greig-Smith, P. 1983. *Quantitative Plant Ecology, Studies in Ecology*. Volume 9. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Jacobs, M. 1981. *The Tropical Rain Forest, A First Encounter*. Berlin: Springer-Verlag.
- Kimmins, J.P. 1987. *Forest Ecology*. New York: Macmillan Publishing Co.
- Kershaw, K.A. 1979. *Quantitatif and Dynamic Plant Ecology*. London: Edward Arnold Publishers.
- Krebs, C.J. 1994. *Ecology, the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York: Addison-Wesley Educational Publishers.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. *Statistical Ecology, a Primer on Methods and Computing*. New York: John Wiley & Sons.
- Lugo, A.E. and C. Lowe. 1995. *Tropical Forest: Management and Ecology*. New York: Springer-Verlag.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Wiley & Sons.
- Rahim, A. 1988. Water yield changes after forest conversion to agricultural landuse in Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science* 1 (1): 67-84.
- Setiadi, D. 1984. *Inventarisasi Vegetasi Tumbuhan Bawah dalam Hubungannya dengan Pendugaan Sifat Habitat Bonita Tanah di Daerah Hutan Jati Cikampek, KPH Purwakarta, Jawa Barat*. Bogor: Bagian Ekologi, Departemen Botani, Fakultas Pertanian IPB.
- Setiadi, D., I. Muhadiono, dan A. Yusron. 1989. *Ekologi (Penuntun Praktikum)*. Bogor: Dirjen DIKTI & PAU-IPB.
- Southwood, T.R.E. and P.A. Henderson. 2000. *Ecological Methods*. 3rd edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Sundarapandian, SM. and P.S. Swamy. 2000. Forest ecosystem structure and composition along an altitudinal gradient in the Western Ghats, South India. *Journal of Tropical Forest Science* 12 (1):104-123.