

ANALISIS FAKTOR EKOLOGI TUMBUHAN LANGKA ROTAN BEULA *Ceratolobus glaucescens* Blume DI CAGAR ALAM SUKAWAYANA SUKABUMI JAWA BARAT

(Rare Plant Ecological Study of Rotan Beula *Ceratolobus glaucescens* Blume at Sukawayana Natural Reserve, Sukabumi, West Java)

RUDI HERMAWAN¹⁾, AGUS HIKMAT²⁾, AGUS P. KARTONO³⁾

¹⁾ Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

²⁾ Bagian Konservasi Tumbuhan Obat, Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

³⁾ Bagian Ekologi dan Manajemen Satwaliar, Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor

Diterima 12 Oktober 2011/Disetujui 13 Januari 2012

ABSTRACT

Indonesian forest possesses a huge number of rare plants species but support of data and information that have supported preservation action was not available optimally. One of rare plant is rotan beula (*Ceratolobus galuescens* Blume). The aims of this study is to determine the structure, composition, and diversity vegetation which grows at habitat of rotan beula; to know the population condition of rotan beula; and to identify the ecological factors of rotan beula. Data was collected from 7 of circular plot sample. The width of every circular plot was 0.1 ha. The processing and analysis of data was done using Minitab's program version 14. The result showed the condition of rotan beula populations was well, they still grow normally. This conditions was described with young age (446 individuals) is more than the total of Rotan beula in old age (162 individuals). The sustainability of rotan beula population at Sukawayana Natural Reserve (SNR) was being threatened by society activity surround the SNR. The other, the abundance of Rotan beula was affected by density of pole level ($n=7$; $t=7.81$; $p=0.001$) and relative humidity of air ($n=7$; $t=12.10$; $p=0.000$). It can be formulated with regression: rotan beula density = $-1155 + 0.154$ density of pole + 13.9 relative humidity of air. The R^2 value of formulation was 98,53%.

Key word: Rare plant, ecological factor, preservation, *Ceratolobus galuescens* Blume.

PENDAHULUAN

Hutan Indonesia ditumbuhi oleh flora maupun fauna yang sangat kaya baik jumlah maupun spesiesnya. Di antara tumbuhan tersebut terdapat spesies yang telah dilindungi Pemerintah Republik Indonesia karena termasuk tumbuhan langka. Salah satu spesies tumbuhan yang dilindungi melalui Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa adalah rotan beula *Ceratolobus glaucescens* Blume.

Penyebaran rotan beula di Pulau Jawa diantaranya ada di Cagar Alam Sukawayana (CAS), Palabuhan Ratu, Jawa Barat (Mogea *et al.* 2001). Kawasan CAS yang merupakan tempat persebaran rotan tersebut, sebagian telah berubah status menjadi Taman Wisata Alam (TWA) berdasarkan Surat Keputusan (SK) Menteri Kehutanan No.570/Kpts-II/1991, tanggal 1 Januari 1991 tentang Pengukuhan Perubahan Kawasan CA menjadi TWA. Sehubungan dengan perubahan sebagian kawasan tersebut, dikhawatirkan akan terjadi ancaman terhadap kelestarian tumbuhan yang ada di CAS khususnya rotan beula. FAO (1998) menyatakan bahwa rotan beula termasuk salah satu spesies rotan Asia Tenggara yang terancam kelestariannya.

Tindakan konservasi terhadap rotan beula perlu dilakukan. Rotan beula harus tetap lestari meskipun rotan tersebut belum memiliki nilai secara ekonomi pada saat

ini tetapi secara ekologi berperan penting dalam menjaga kelestarian lingkungan. Given (1994) menyatakan bahwa terdapat alasan-alasan dilakukannya tindakan konservasi terhadap spesies tumbuhan yaitu nilai ekonomi tumbuhan, peran tumbuhan dalam pemeliharaan kelestarian lingkungan, nilai ilmiah dari tumbuhan, pilihan untuk masa depan, nilai budaya dan simbolik, inspirasi bagi masyarakat, nilai moral, dan hak tumbuhan untuk tetap hidup.

Pada umumnya spesies tumbuhan dapat tumbuh dengan baik pada ekosistem yang seimbang atau lingkungan yang sehat. Menurut Primack *et al.* (1998), syarat lingkungan yang sehat adalah harus disusun oleh beberapa komponen yang keadaannya mendukung, baik komponen fisik maupun biotiknya. Oleh karena itu, kajian terhadap ekologi rotan beula penting dilakukan agar tersedia informasi yang dapat digunakan dalam pengelolaan spesies tumbuhan langka tersebut agar tetap lestari.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan struktur, komposisi dan keanekaragaman spesies vegetasi yang ada di tempat hidup rotan beula; mengetahui kondisi populasi rotan beula; dan mengidentifikasi faktor ekologi (fisik, biotik, dan lingkungan) yang berhubungan dengan kelimpahan rotan beula.

BAHAN DAN METODE

A. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Cagar Alam Sukawayana (CAS), Desa Cikakak, Kecamatan Cikakak, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Waktu penelitian dibagi dua, yaitu pengambilan data lapang selama bulan Juni 2009, dan pengolahan data lapang selama bulan Juli 2009.

B. Bahan dan Alat

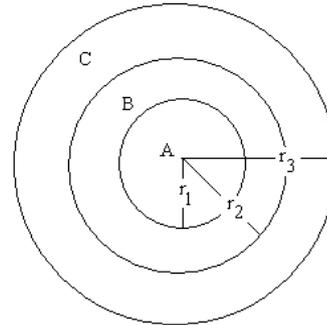
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah alkohol 70%, karung plastik, tali plastik, kamera digital, kertas koran, parang, penggaris, pita ukur diameter, kompas, *field guide* tumbuhan, *thermohygrometer*, kertas lakmus (pH meter), *hagameter*, *tally sheet*, sasak, *global positioning system* (GPS), *fluxmeter*, dan alat tulis.

C. Pengumpulan Data

1. Pengumpulan Data Biotik Rotan Beula

Pengumpulan data biotik dilakukan dengan membuat plot contoh. Plot-plot contoh ditetapkan secara terarah dengan metode *purposive sampling*. Pengukurannya dilakukan di tempat-tempat yang terdapat individu atau rumpun rotan beula. Plot contoh yang dibuat di lapangan tersebut berbentuk lingkaran dengan luas tiap bagiannya adalah A = 0,001 ha (jari-jari,

$r_1 = 1,784$ meter), B = 0,01 ha (jari-jari, $r_2 = 5,7$ meter), dan C = 0,1 ha (jari-jari, $r_3 = 17,84$ meter) (Tabel 1).



Gambar 1. Bentuk plot contoh lingkaran.

Setelah plot contoh dibuat, data komposisi rotan beula yang ada di dalam plot tersebut kemudian dikumpulkan. Data rotan beula berupa pencacahan kondisi populasi individunya yaitu jumlah individu anakan (tinggi < 1 meter), muda (tinggi 1-2 meter), dan tua (tinggi > 2 meter) rotan beula pada setiap rumpun. Analisis vegetasi dilakukan terhadap tumbuhan lain, yang ada di sekitar rumpun rotan beula. Hasil analisis vegetasi tersebut diperlukan untuk mengetahui struktur dan komposisi spesies vegetasi habitat rotan beula. Data yang dikumpulkan adalah nama spesies, diameter setinggi dada, jumlah individu, frekuensi perjumpaan jenis dan tinggi total pohon.

Tabel 1. Kriteria tingkat pertumbuhan dalam analisis vegetasi

Tingkat Pertumbuhan	Kriteria Vegetasi	Ukuran Plot (ha)
Pohon (<i>Tree</i>), Tiang (<i>Pole</i>) dan liana	Diameter batang setinggi dada 20 cm atau lebih.	0,1
Pancang (<i>Sapling</i>) dan semak	Diameter batang setinggi dada dengan $10 \text{ cm} \leq \varnothing < 20 \text{ cm}$	0,1
Semai (<i>Seedling</i>) dan tumbuhan bawah	Permudaan dengan tinggi $\geq 1,5$ cm sampai anakan berdiameter batang < 10 cm.	0,01
	Permudaan dari kecambah sampai tinggi < 150 cm/tumbuhan yang ketika dewasa tidak akan setara atau dibawah tinggi pohon.	0,001

Sumber: Soerianegara & Indrawan (1998).

2. Pengumpulan Data Fisik Rotan Beula

2.a. Kondisi fisik dan kimia tanah

Pengukuran kemiringan tempat (kelerengan) menggunakan *clinometer* pada setiap plot contoh. Besar kelerengan dinyatakan dalam persen (%). Kelerengan maksimal yaitu 100% (45°). Pengukuran arah kelerengan menggunakan kompas pada setiap plot contoh. Parameter ini diukur untuk mengetahui kebutuhan dan sifat rotan beula terhadap sinar matahari. Besaran arah kelerengan dinyatakan dalam derajat ($^\circ$). Data mengenai kondisi tanah yang diambil dari lokasi penelitian yaitu unsur kimia tanah, kandungan pH tanah, jenis tanah, struktur tanah dan tekstur tanah. Unsur hara tanah yang diambil dari lapangan dan diuji di laboratorium yaitu unsur hara

makro karena dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tumbuhan.

Analisis sampel tanah untuk mengetahui kandungan kimianya dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Sampel tanah diambil dari lobang yang dibuat dengan kedalaman 0-25 cm pada setiap plot contoh.

2.b. Suhu Udara

Pengamatan suhu atau temperatur udara dilakukan dengan mengukur suhu lingkungan sekitar rumpun rotan beula menggunakan *thermohygrometer*. Pencatatan suhu udara dilakukan pada plot-plot yang dibuat. Pengukuran dilakukan pada pagi hari (pukul 06.30 WIB), siang hari

(pukul 13.00 WIB), dan sore hari (pukul 17.30 WIB). Perhitungan suhu udara harian menggunakan rumus (Handoko 1993):

$$T\text{-harian} = \frac{[2(t \text{ pagi}) + (t \text{ siang}) + (t \text{ sore})]}{4}$$

2.c. Kelembaban Udara Relatif

Kelembaban udara relatif diukur dengan *thermohyrometer*. Pengukuran dilakukan pada pagi hari (pukul 06.30 WIB), siang hari (pukul 13.00 WIB) dan sore hari (pukul 17.30 WIB) hari. Perhitungan kelembaban udara (RH) harian menggunakan rumus (Handoko 1993):

$$RH\text{-harian} = \frac{[2(RH \text{ pagi}) + (RH \text{ siang}) + (RH \text{ sore})]}{4}$$

2.d. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya atau intensitas radiasi matahari merupakan absorpsi energi matahari dalam satuan per cm^2/menit (Kartasapoetra 2006). Pengukuran intensitas cahaya dilakukan dengan menggunakan *fluxmeter*. Pengukuran dilakukan pada pagi hari (pukul 06.30 WIB), siang hari (pukul 13.00 WIB), dan sore hari (pukul 17.30 WIB). Pengukuran intensitas cahaya dilakukan pada tiap plot contoh.

$$\text{Intensitas cahaya} = \frac{[2(\text{Cahaya pagi}) + (\text{Cahaya siang}) + (\text{Cahaya sore})]}{4}$$

D. Analisis Data

1. Indeks Nilai Penting Vegetasi

Struktur dan komposisi spesies vegetasi dianalisis dengan menggunakan indeks nilai penting (INP) menurut Soerianegara dan Indrawan (1998).

Indeks Nilai Penting (INP) untuk tumbuhan bawah, semai, dan pancang:

$$INP = KR + FR$$

Indeks Nilai Penting (INP) untuk tingkat tiang dan pohon:

$$INP = KR + FR + DR$$

Keterangan:

- KR = Kerapatan Relatif (*Relative Density*)
- FR = Frekuensi Relatif (*Relative Frequency*)
- DR = Dominasi Relatif (*Relative Dominancy*)

2. Analisis Faktor Ekologi Rotan Beula

Untuk mengetahui hubungan antara rotan beula dengan faktor-faktor ekologinya dilakukan analisis regresi. Secara umum persamaan regresinya adalah:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_{18}X_{18} + \varepsilon$$

Keterangan:

- Y = Kerapatan rotan beula (Jumlah individu/hektar)
- b_0 = Nilai kerapatan rotan beula ketika seluruh variabel bebas bernilai 0 (nol)
- $b_1 - b_{18}$ = Koefisien variabel regresi
- ε = Error
- X_1 = Kerapatan vegetasi tingkat pohon (Jumlah individu/1000 m^2)
- X_2 = Kerapatan vegetasi tingkat tiang (Jumlah individu/1000 m^2)
- X_3 = Kerapatan vegetasi tingkat pancang (Jumlah individu/100 m^2)
- X_4 = Keragaman spesies vegetasi tingkat pohon (Jumlah spesies/1000 m^2)
- X_5 = Keragaman spesies vegetasi tingkat tiang (Jumlah spesies/1000 m^2)
- X_6 = Keragaman spesies vegetasi pancang (Jumlah spesies/100 m^2)
- X_7 = Kelembaban udara relatif (%)
- X_8 = Intensitas cahaya (Flux)
- X_9 = Kandungan N dalam tanah (%)
- X_{10} = Kandungan P dalam tanah (ppm)
- X_{11} = Kandungan K dalam tanah (ms/100 gram)
- X_{12} = Kandungan Ca dalam tanah (ms/100 gram)
- X_{13} = Kandungan Mg dalam tanah (ms/100 gram)
- X_{14} = Kandungan Na dalam tanah (ms/100 gram)
- X_{15} = Kandungan S dalam tanah (ms/100 gram)
- X_{16} = Kandungan pH tanah (1-14)
- X_{17} = Arah kelerengan ($^{\circ}$)
- X_{18} = Derajat kelerengan (%)

Pegolahan data menggunakan bantuan alat software Minitab 14.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyebaran Rotan Beula

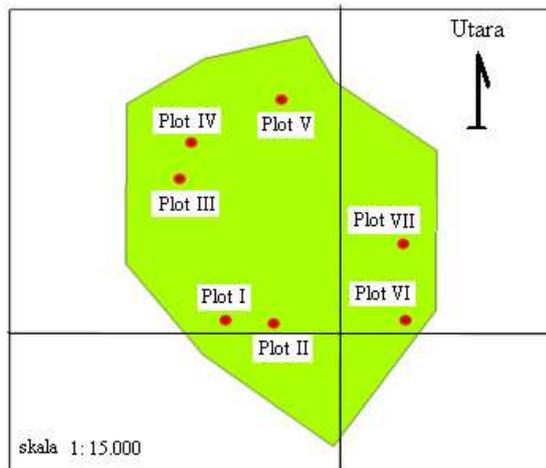
Lokasi penelitian yang menjadi tempat tumbuh rotan beula termasuk hutan dataran rendah karena ketinggiannya kurang dari 700 mdpl (Dephut 1989). Lokasi penelitian yang paling rendah atau paling dekat ke pantai ternyata memiliki jumlah rumpun dan jumlah individu rotan yang banyak.

Plot contoh II memiliki jumlah individu yang paling banyak dibanding plot contoh lainnya (Tabel 2) dan merupakan lokasi yang memiliki ketinggian tempat paling rendah dan paling dekat ke pantai yaitu 22 mdpl dibanding plot contoh yang lainnya. Plot contoh yang paling tinggi ke tiga setelah Plot Contoh I dan II adalah Plot Contoh V dengan ketinggian tempat 130 mdpl.

Tabel 2. Penyebaran Populasi Rotan Beula di Lokasi Penelitian

Plot Contoh	Jumlah rotan beula menurut kelas umur (Individu)			Total (Individu)
	Anak (<1 m)	Muda (1-2 m)	Tua (>2 meter)	
I.	105	46	81	232
II.	204	59	51	314
III.	15	2	0	17
IV.	13	3	3	19
V.	74	14	21	109
VI.	28	4	6	38
VII.	7	0	0	7

Plot contoh yang ada di tengah kawasan seperti plot contoh III, IV dan VII memiliki jumlah individu rotan beula paling sedikit. Plot contoh yang ada di tengah kawasan CAS ini memiliki vegetasi yang rapat dan banyak ditumbuhi oleh pohon-pohon yang lebih tinggi dibanding plot contoh lainnya (Gambar 2). Plot contoh I memiliki rumpun rotan beula terbanyak yaitu 19 rumpun. Dari 19 rumpun rotan tersebut, terdapat rumpun yang memiliki jumlah individu paling banyak yaitu 39 individu. Plot contoh yang memiliki jumlah rumpun paling sedikit yaitu plot contoh VII yang hanya memiliki 1 (satu) rumpun yang terdiri dari dari 7 individu anakan rotan beula. Jarak terdekat antar rumpun dalam plot contoh yang sama yaitu 0,5 meter. Jumlah individu tiap rumpun rotan paling sedikit yaitu 2 individu.

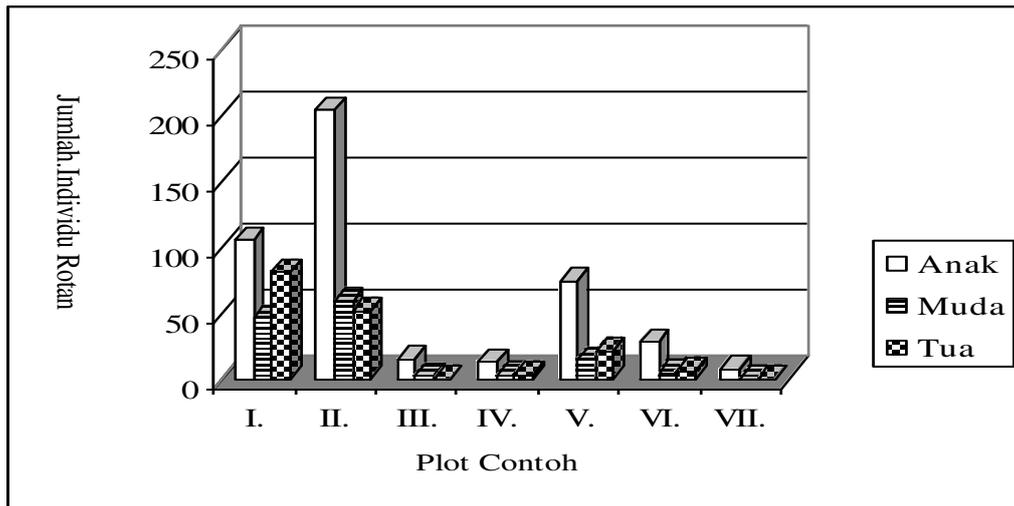


Gambar 2. Persebaran rumpun rotan beula dan titik plot contoh di CAS.

Rotan beula merupakan tumbuhan yang keadan individu jantan dan betinanya terpisah (*dioecious*). Khusus bagi spesies diecious pohon (tumbuhan) jantan dan betinanya tidak boleh berpisah jauh sehingga penyerbukan dan fertilisasi masih dapat terjadi (Guariguata & Pinard, 1998 diacu dalam Rasnovi 2006). Pada plot contoh VII hanya terdapat rotan beula dalam bentuk permudaan dan jarak dengan rumpun lain sangat jauh (terpencil) sehingga besar kemungkinan rotan beula yang tumbuh pada tempat tersebut tidak bisa melakukan reproduksi dan akhirnya akan terjadi kepunahan rotan beula pada plot contoh tersebut.

Dari pengamatan di lapangan, rotan beula cenderung menyukai tempat tumbuh yang datar meskipun tempat tersebut sempit. Keadaan tersebut menyebabkan semua keliling dari plot contoh yang dibuat berupa daerah yang curam. Tempat tumbuh rotan beula yang paling curam yaitu 16° (35,5%) seperti pada plot contoh VII. Di lokasi-lokasi yang kecuramannya lebih dari 35,5% tidak ditumbuhi rotan beula.

Dari grafik persebaran (Gambar 3) rotan beula, terlihat bahwa setiap plot contoh yang dibuat memiliki jumlah anakan yang lebih banyak dari pada jumlah individu muda dan tua. Hal ini menggambarkan bahwa regenerasi rotan beula tersebut berlangsung normal (*sustainable*).



Gambar 3. Persebaran jumlah individu rotan beula pada tiap plot contoh.

B. Karakteristik Biotik dan Fisik

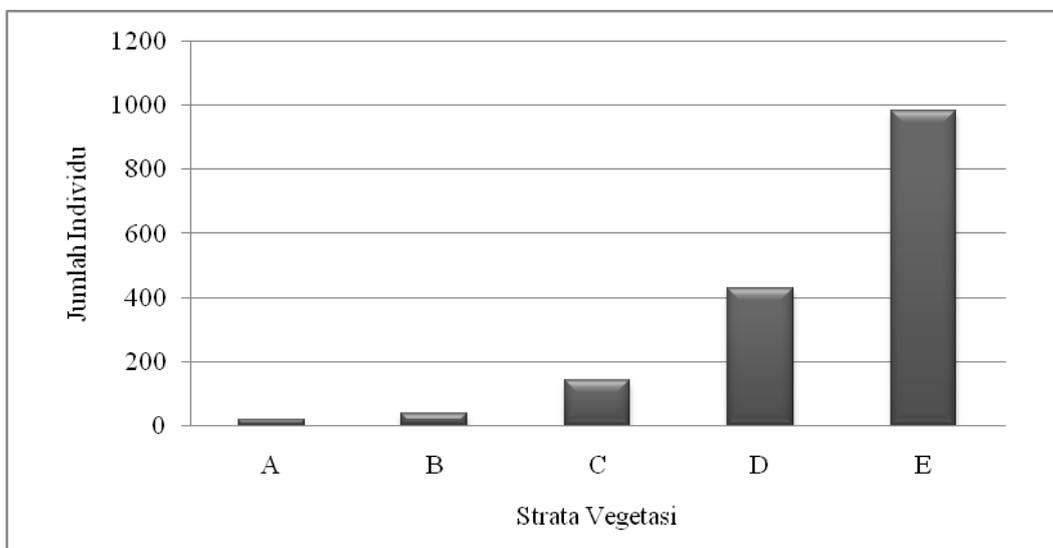
1. Struktur dan Komposisi Vegetasi

1.a. Struktur Vegetasi

Struktur vegetasi yang ada di lokasi penelitian bersifat lengkap karena struktur vegetasi tersebut terdiri dari struktur yang memiliki strata A (>30 m), B (20 - 30 m), C (4 - 20 m), D (1 - 4 m) dan E (<1 m). Selain itu ditemukan juga berbagai spesies liana seperti *Uvaria purpurea* dan *Drypetes longifolia*.

Strata A (ketinggian > 30 m) yang terdiri dari 19 individu (13 spesies) dan kepuh (*Sterculia foetida*) merupakan individu yang paling banyak (3 individu). Spesies yang menyusun strata A dan dapat dijumpai di setiap plot contoh adalah bayur (*Pterospermum javanicum*), taritih (*Chrysophyllum roxburghii*), jabon (*Antocephalus indicus*), huru kacang (*Claoxylon polot*),

palahlar (*Dyospyros truncata*), ki bodas (*Aporosa microsphaera*), kepuh (*Sterculia foetida*), ki baceta (*Micromelum pubescens*), teureup (*Artocarpus elastica*), dahu (*Dracontomelon magniferum*), kadongdong leuweung (*Spondias spp.*), beurih (*Sterculia campanulata*), dan kondang (*Caesaria coriaceae*). Strata B memiliki jumlah individu sebanyak 37. Jumlah individu dari strata B yang paling banyak ditemukan yaitu dahu (*Dracontomelon magniferum*) (7 individu). Strata C dan D masing-masing terdiri dari 143 dan 430 individu. Jumlah individu dari strata C yang paling banyak ditemukan yaitu heucit (*Baccaurea javanica*) sebanyak 16 individu dan strata D yaitu patat (*Phrynium capitatum*) sebanyak 113 individu. Jumlah individu dari strata E merupakan yang paling banyak dibanding jumlah individu dari strata lainnya yaitu sebanyak 983 individu (26 spesies) (Gambar 4).



Gambar 4. Strata vegetasi yang terdapat di seluruh plot contoh.

Strata C merupakan strata yang paling banyak spesiesnya (46) dibanding strata yang lain. Hal ini terjadi karena rentang klasifikasi stratanya paling luas yaitu ketinggian vegetasi 4-20 m, sedangkan yang paling sedikit spesiesnya yaitu strata A yang berjumlah 13 spesies. Strata yang menyusun CAS merupakan strata yang lengkap (A sampai E) dan susunan strata dilihat dari jumlah tiap strata menggambarkan tegakan yang normal. Suatu tegakan disebut normal jika regenerasinya berjalan baik seperti dicirikan oleh jumlah anakan lebih banyak dari jumlah individu tua.

Keadaan jumlah vegetasi suatu spesies dari berbagai strata yang ada akan mempengaruhi keadaan vegetasi lainnya yang ada pada tempat tumbuh yang sama. Dari keadaan tersebut maka rotan beula dapat tumbuh dengan baik karena dipengaruhi juga oleh jumlah individu dari berbagai strata. Susunan strata vegetasi yang cocok untuk pertumbuhan rotan beula di CAS dengan luasan plot 0,7 ha yaitu strata A 1,18%, strata B 2,29%, strata C 8,87%, strata D 26,67%, dan strata E 60,98%.

1.b. Komposisi Vegetasi

1.b.1 Tingkat Pohon

Dari lokasi penelitian diperoleh jumlah vegetasi tingkat pohon sebanyak 71 spesies. Sepuluh spesies dominan yang memiliki indek nilai penting (INP) tertinggi dari tingkat pohon lainnya disajikan pada Tabel 3. *Artocarpus elastica* merupakan spesies yang memiliki INP tertinggi dengan kerapatan 15,71 individu/ha (8,27%), dengan frekuensi 6,94%, hal ini menunjukkan bahwa spesies ini memiliki frekuensi yang merata ditemukan pada tiap plot contoh. Berbeda dengan *Sterculia campanulata* (Sterculiaceae), *Spondias* sp. (Anacardiaceae), dan *Baccaurea javanica* (Euphorbiaceae) yang frekuensinya hanya 2,78%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa spesies-spesies tersebut hanya ditemukan pada plot contoh tertentu. Berdasarkan hasil pengamatan, heucit (*Baccaurea javanica*) merupakan vegetasi yang banyak ditemukan dalam tingkat tiang dan pancang.

Tabel 3. Sepuluh spesies tingkat pohon yang memiliki INP tertinggi

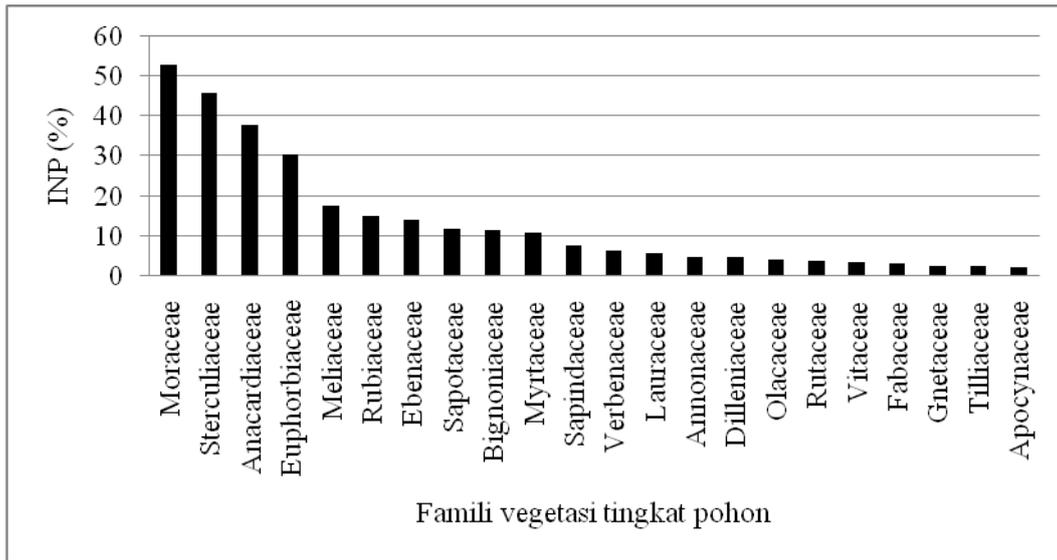
No.	Spesies	Famili	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
1.	<i>Artocarpus elastica</i>	Moraceae	15,71	8,271	0,714	6,94	3,26	11,3	26,50
2.	<i>Dracontomelon magniferum</i>	Anacardiaceae	18,57	9,774	0,571	5,56	2,41	8,32	23,65
3.	<i>Sterculia foetida</i>	Sterculiaceae	14,29	7,519	0,571	5,56	2,79	9,64	22,71
4.	<i>Sterculia campanulata</i>	Sterculiaceae	17,14	9,023	0,286	2,78	2,34	8,08	19,88
5.	<i>Caesaria coriaceae</i>	Moraceae	11,43	6,015	0,571	5,56	1,78	6,14	17,71
6.	<i>Dyospyros truncata</i>	Ebenaceae	8,571	4,511	0,571	5,56	1,18	4,07	14,14
7.	<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae	2,857	1,504	0,286	2,78	2,84	9,82	14,10
8.	<i>Baccaurea javanica</i>	Euphorbiaceae	11,43	6,015	0,286	2,78	1,32	4,57	13,37
9.	<i>Bischofia javanica</i>	Bignoniaceae	8,571	4,511	0,429	4,17	0,88	3,03	11,71
10.	<i>Syzygium pycnanthum</i>	Myrtaceae	7,143	3,759	0,429	4,17	0,86	2,96	10,89

Keterangan: satuan K = (individu/ha), D = (lbs/luas petak), lbs = $1/4 \pi d^2$.

Famili dari beberapa vegetasi yang ada di plot contoh pada tingkat pohon sebanyak 22 famili, dengan famili tertinggi yaitu Moraceae (52,8%) dan diikuti famili lainnya (Gambar 5). Famili yang memiliki nilai INP terkecil yaitu Gnetaceae, Tiliaceae dan Apocynaceae yang masing-masing memiliki nilai INP 2,43%.

Selain diketahui komposisi vegetasinya, sebaran untuk tingkat pohon juga dapat diketahui dengan berdasarkan kelas diameter ≥ 20 cm. Setiap individu

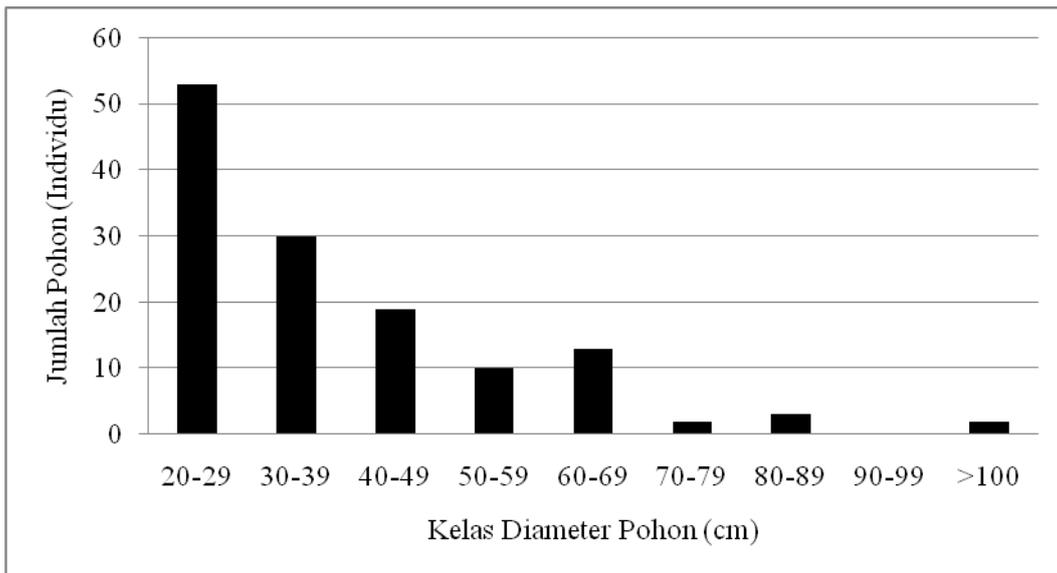
pohon tersebar sebanyak 53 individu pada kelas diameter 20 - 29 cm (Gambar 5). sebaran individu pohon yang paling sedikit yaitu pohon dengan diameter lebih dari 100 cm yaitu hanya 2 pohon. Spesies pohon yang memiliki dimeter terbesar (145,5 cm) yaitu kadongdong leuweung (*Spondias* spp.) dari famili Anacardiaceae dan terbesar kedua (101,9 cm) yaitu teureup (*Artocarpus elastica*) dari famili Moraceae.



Gambar 5. Urutan famili tingkat pohon berdasarkan INP.

Dari grafik sebaran kelas diameter pohon diketahui bahwa terdapat kekosongan individu pada kelas diameter 90 - 99 cm (Gambar 6). Hal ini terjadi karena terbatasnya plot contoh yang dibuat di lapangan, tetapi diasumsikan di keseluruhan lokasi pasti akan ditemukan kelas diameter tersebut. Grafik sebaran diameter yang dihasilkan secara keseluruhan "berbentuk J terbalik" (*inverse J-shaped*).

Loewenstein (1996) diacu dalam Mush (1999) menyatakan bahwa pada hutan yang berkembang akan memiliki sebaran diameter yang berbentuk J terbalik. Kondisi yang berkembang ditandai dengan adanya individu muda lebih banyak dibanding individu dewasa, artinya regenerasi dalam komunitas tumbuhan tersebut berjalan dengan normal (Gambar 6).



Gambar 6. Sebaran diameter pohon pada plot contoh pengamatan.

1.b.2. Tingkat Tiang

Berdasarkan analisis vegetasi, diperoleh jumlah vegetasi pada tingkat tiang sebanyak 33 spesies dan 68 individu. Nilai INP yang paling besar (31,95%) dari tingkat tiang yaitu heucit (*Baccaurea javanica*) sehingga

heucit merupakan spesies yang mendominasi vegetasi tingkat tiang (Tabel 4). Dari 68 individu vegetasi tingkat tiang, spesies yang paling sedikit ditemukan di lapangan atau yang memiliki INP terkecil (4,1%) adalah nyatoh (*Planchonella linggensis*) dari famili Sapotaceae.

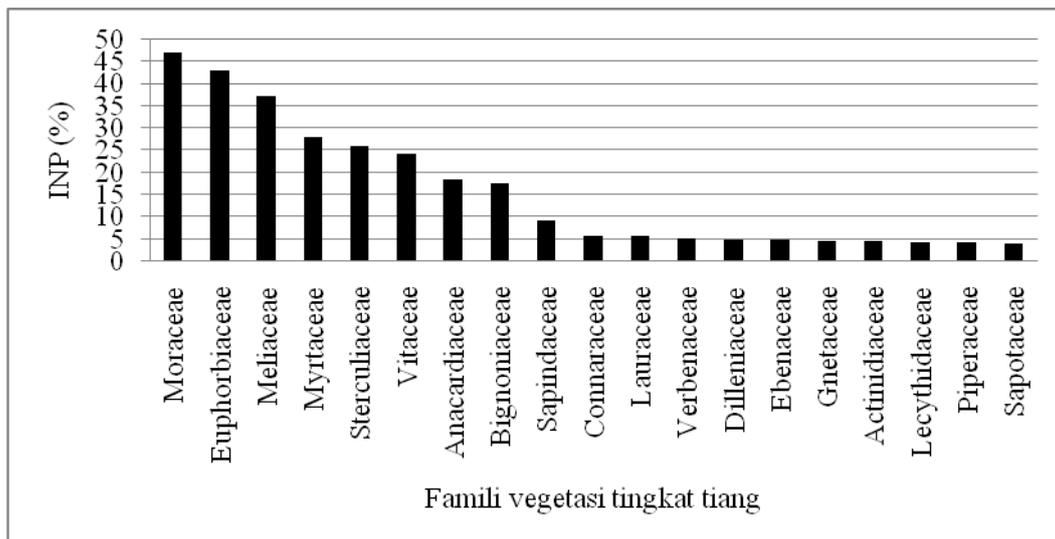
Tabel 4. Sepuluh spesies tingkat tiang yang memiliki INP tertinggi

No.	Spesies	Famili	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
1.	<i>Baccaurea javanica</i>	Euphorbiaceae	12,86	13,20	0,57	7,69	0,18	11,02	31,95
2.	<i>Vitis repens</i>	Vitaceae	8,57	8,82	0,57	7,69	0,13	7,77	24,29
3.	<i>Dracontomelon magniferum</i>	Anacardiaceae	5,71	5,88	0,57	7,69	0,08	4,89	18,46
4.	<i>Bischofia javanica</i>	Bignoniaceae	5,71	5,88	0,29	3,85	0,13	7,90	17,63
5.	<i>Knema intermedia</i>	Myrtaceae	4,29	4,41	0,43	5,77	0,06	3,84	14,03
6.	<i>Artocarpus elastica</i>	Moraceae	4,29	4,41	0,29	3,85	0,08	4,95	13,21
7.	<i>Aglaia elliptica</i>	Meliaceae	4,29	4,41	0,29	3,85	0,08	4,48	12,74
8.	<i>Ficus variegata</i>	Moraceae	2,86	2,94	0,29	3,85	0,07	4,31	11,10
9.	<i>Pterospermum javanicum</i>	Sterculiaceae	2,86	2,94	0,29	3,85	0,07	3,92	10,71
10.	<i>Ficus fistula</i>	Moraceae	2,86	2,94	0,29	3,85	0,05	3,27	10,06

Keterangan: Satuan K = (individu/ha), D = (lbs/luas petak), lbs = $1/4 \pi d^2$.

Dari nilai dominasi relatif (DR) dapat diketahui bahwa *Baccaurea javanica* banyak ditemukan dalam ukuran diameter tiang yang paling besar dibanding yang lainnya (Tabel 4). Tingkat famili memiliki INP tertinggi berbeda dengan tingkat spesies, Moraceae 47,2% merupakan famili vegetasi tingkat tiang yang banyak

ditemukan, kemudian terbanyak kedua yaitu famili Euphorbiaceae 43,1%. Famili vegetasi yang paling sedikit ditemukan yaitu Sapotaceae hanya 4,1% (Gambar 7). Di kawasan CAS Sapotaceae banyak ditemukan dalam tingkat semai.



Gambar 7. Urutan famili tingkat tiang berdasarkan INP.

1.b.3. Tingkat Pancang

Berdasarkan analisis vegetasi diperoleh bahwa vegetasi pada tingkat pancang sebanyak 36 spesies dan 428 individu. Berdasarkan 10 spesies yang memiliki INP tertinggi, diperoleh data bahwa patat (*Phrynium*

capitatum) memiliki INP 28,5%. Hal tersebut terbukti dilapangan bahwa patat ini ditemukan paling banyak jumlahnya, 113 individu, tetapi hanya terdapat di dalam plot contoh II, dan terbukti dengan frekuensi relatif yang rendah yaitu 14,29% (Tabel 5).

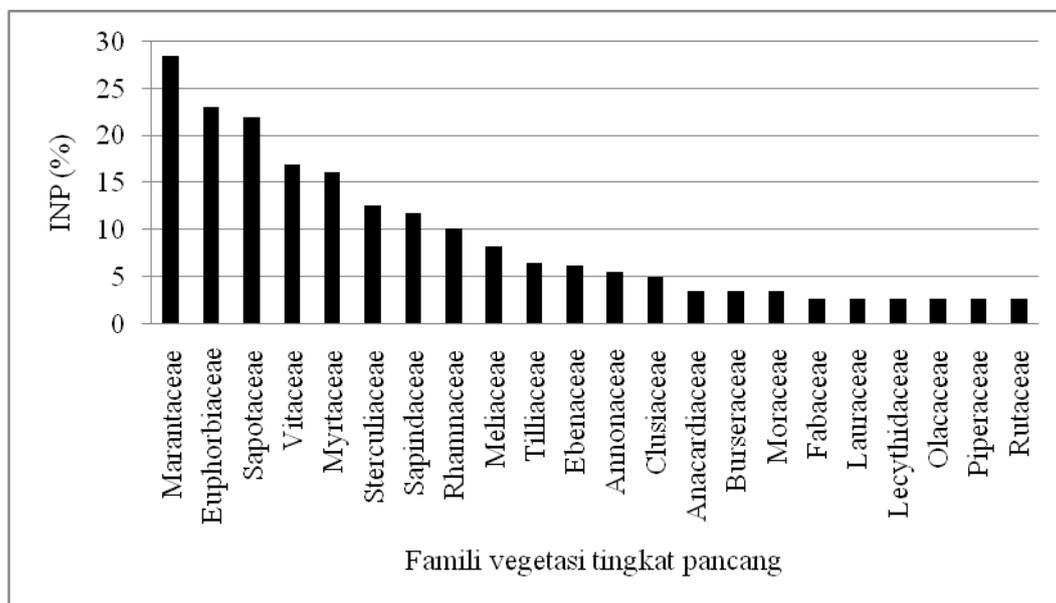
Tabel 5. Sepuluh spesies tingkat pancang yang memiliki INP tertinggi

No.	Spesies	Famili	K	KR (%)	F (%)	FR (%)	INP (%)
1	<i>Phrynium capitatum</i>	Marantaceae	1.614,29	26,40	0,14	2,04	28,44
2	<i>Planchonella linggensis</i>	Sapotaceae	542,86	8,88	0,57	8,16	17,04
3	<i>Smythea lanceolata</i>	Rhamnaceae	500,00	8,18	0,14	2,04	10,22
4	<i>Lepisanthes tetraphylla</i>	Sapindaceae	185,71	3,04	0,43	6,12	9,16
5	<i>Leea aequeta</i>	Vitaceae	271,43	4,44	0,29	4,08	8,52
6	<i>Vitis repens</i>	Vitaceae	271,43	4,44	0,29	4,08	8,52
7	<i>Aporosa microsphaera</i>	Euphorbiaceae	185,71	3,04	0,29	4,08	7,12
8	<i>Eugenia polyantha</i>	Myrtaceae	185,71	3,04	0,29	4,08	7,12
9	<i>Grewia acuminata</i> Juss,	Tilliaceae	271,43	4,44	0,14	2,04	6,48
10	<i>Dyospyros truncata</i>	Ebenaceae	128,57	2,10	0,29	4,08	6,18

Keterangan: K = (individu/ha), D = (lbs/luas petak), lbs = $1/4 \pi d^2$.

Pada tingkat pancang ditemukan sebanyak 22 famili. Famili yang mendominasi tingkat pancang yaitu Marantaceae dengan INP sebesar 28,5%. Famili tingkat pancang yang paling sedikit ditemukan yaitu Fabaceae,

Lauraceae, Lecythidaceae, Olacaceae, Piperaceae dan Rutaceae yang masing masing memiliki INP sebesar 2,8%.



Gambar 8. Urutan famili tingkat pancang berdasarkan INP.

1.b.4. Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah

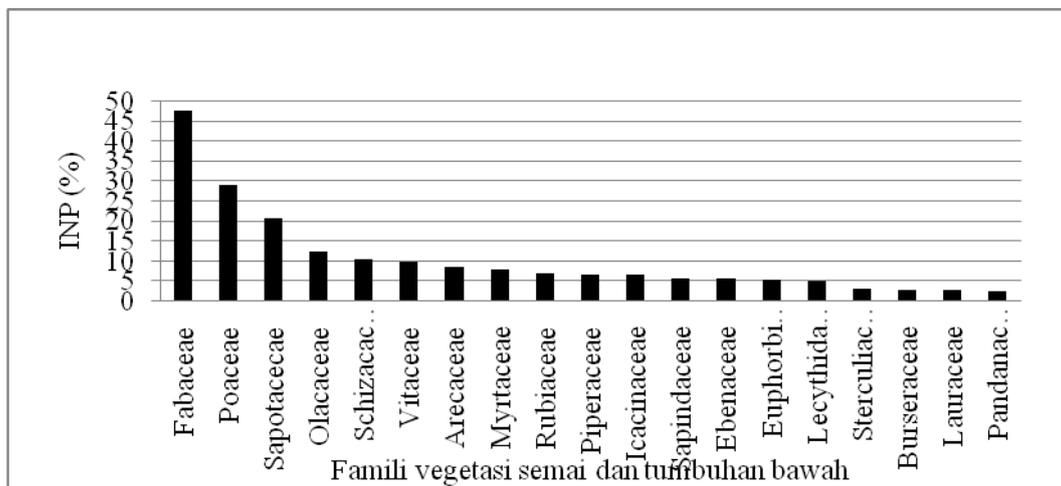
Analisis vegetasi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah diperoleh vegetasi sebanyak 27 spesies dan 983 individu. *Derris trifoliata* merupakan anggota dari famili Fabaceae yang mendominasi diantara spesies yang lainnya (Tabel 6). Spesies tumbuhan tingkat semai yang paling merata atau sering ditemukan pada tiap plot contoh yaitu kenung atau nyatoh (*Planchonella linggensis*) dengan nilai frekuensi relatif paling tinggi (11,6%).

Tingkat semai dan tumbuhan bawah disusun oleh 19 famili. Famili yang paling banyak ditemukan yaitu Fabaceae 47,46%. Famili Fabaceae ini hanya terdapat di plot contoh I, II, dan IV. Famili yang memiliki nilai INP paling kecil yaitu Pandanaceae 2,43% (Gambar 9). Pada tingkat vegetasi semai dan tumbuhan bawah pertambahan individu rotan beula cenderung semakin berkurang ketika jumlah individu tingkat semai dan tumbuhan bawah bertambah.

Tabel 6. Sepuluh spesies tingkat semai yang memiliki INP tertinggi

No.	Spesies	Famili	K	KR (%)	F (%)	FR (%)	INP (%)
1.	<i>Derris trifoliata</i>	Fabaceae	51429	36,60	14,29	2,33	38,95
2.	<i>Panicum brevifolium</i>	Poaceae	34143	24,30	28,57	4,65	28,96
3.	<i>Planchonella linggensis</i>	Sapotaceae	9143	6,51	71,43	11,6	18,14
4.	<i>Strombosia javanica</i>	Olacaceae	7714	5,49	42,86	6,98	12,47
5.	<i>Lygodium circinatum</i>	Schizacaceae	11714	8,34	14,29	2,33	10,67
6.	<i>Dalbergia pinnata</i>	Fabaceae	5429	3,87	28,57	4,65	8,517
7.	<i>Platea excelsa</i>	Icacinaceae	2714	1,93	28,57	4,65	6,584
8.	<i>Ceratolobus glaucescens</i>	Arecaceae	2143	1,53	28,57	4,65	6,177
9.	<i>Xerospermum noronhianum</i>	Sapindaceae	1714	1,22	28,57	4,65	5,872
10.	<i>Dyospyros truncata</i>	Ebenaceae	1571	1,12	28,57	4,65	5,77

Keterangan: satuan K = (individu/ha).



Gambar 9. Urutan famili tingkat semai dan tumbuhan bawah berdasarkan INP.

2. Faktor Fisik

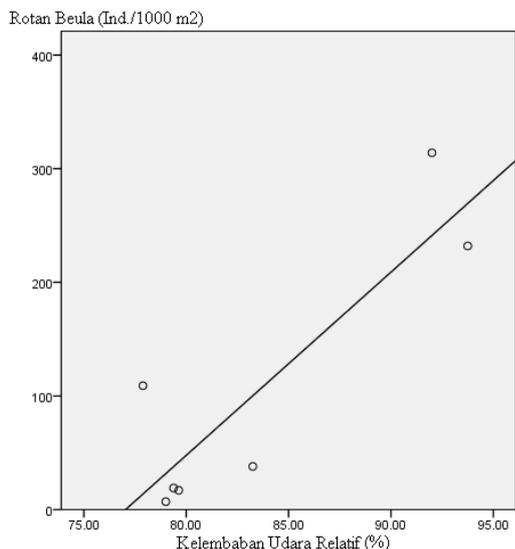
2.a. Suhu udara, Kelembaban udara relatif dan intensitas cahaya

Pengamatan dan pengukuran suhu udara di tiap plot contoh yang menjadi tempat tumbuh rotan beula dilakukan tiga kali yaitu pagi hari, siang hari, dan sore hari (Tabel 7). Suhu udara yang ada di tempat tumbuh rotan beula menurut waktu pengukuran keseluruhan berkisar antara 26°C sampai 32°C (Tabel 8). Kisaran suhu tersebut tidak jauh antara 25°C sampai 30°C. Suhu harian di tiap plot contoh yang menjadi tempat tumbuh rotan beula berkisar antara 27,75°C sampai 29,25°C.

Kisaran suhu ini merupakan suhu standar di daerah hutan tropis seperti CAS. Goldsworthy & Fisher (1984) menyatakan bahwa di dataran rendah khatulistiwa, suhu rata-rata biasanya berada pada kisaran 25°C sampai 30°C. Kisaran suhu di setiap habitat rotan beula tersebut merupakan suhu optimum bagi rotan beula sehingga dapat mendukung fotosintesis. Kisaran suhu optimal untuk fotosintesis bervariasi dengan spesies dan ekotipe tetapi biasanya antara 18 dan 25°C untuk daerah sedang, dan kisaran ekstrim antara -5 sampai 40°C (Stocker 1960 dan Kozłowski & Keller 1966 diacu dalam Daniel 1979).

Tabel 7. Suhu udara pada waktu tertentu di tiap plot contoh

Waktu	Suhu Udara (°C)						
	Plot I	Plot II	Plot III	Plot IV	Plot V	Plot VI	Plot VII
Pagi	26,5	27	26	26,5	28	27	27
Siang	29	30	32	32	31	31	30
Sore	29	28,5	29,5	29	30	30	30
Suhu Udara harian	27.75	28.125	28.38	28.5	29.25	28.75	28.5



Gambar 10. Hubungan jumlah individu rotan beula dengan kelembaban udara relatif.

Pengamatan dan pengukuran kelembaban udara relatif (*relative humidity*) di tiap plot contoh yang menjadi tempat tumbuh rotan beula dilakukan tiga kali, yaitu pagi hari, siang hari dan sore hari. Kisaran kelembaban udara relatif yang paling banyak terjadi pada setiap waktu pengukuran yaitu diatas 80%. Kelembaban udara relatif yang ada di tiap plot contoh rotan beula secara keseluruhan berkisar antara 71% sampai 95%. Berbeda dengan kelembaban udara relatif tiap satuan waktu pengukuran, kelembaban udara relatif harian (RH harian) yang ada di habitat rotan beula berkisar antara 77,87% (Plot Contoh V) sampai 93,75% (Plot Contoh I). Kelembaban udara relatif harian tersebut jika dibulatkan nilainya ternyata mendekati 80%. Hal ini dinyatakan juga

oleh Goldsworthy & Fisher (1984) bahwa kawasan dekat khatulistiwa terdapat variasi musiman yang kecil dalam tekanan uap dan kelembaban udara relatif selalu di atas 80%.

Pengaruh kelembaban udara relatif terhadap pertumbuhan rotan beula salah satunya dapat diamati dari persentase kelembaban udara relatif yang ada dengan jumlah individu rotan beula yang dapat tumbuh sehingga membentuk pola hubungan tertentu. Hubungan antara jumlah individu rotan beula dengan kelembaban udara relatif berbanding lurus, atau akan semakin bertambah jumlah rotan beula jika kelembaban udara relatif di sekitar rotan beula semakin tinggi dan sebaliknya (Gambar 10).

Pengamatan dan pengukuran intensitas cahaya di tiap plot contoh yang menjadi tempat tumbuh rotan beula dilakukan tiga kali, yaitu pagi hari, siang hari dan sore hari (Tabel 8). Pengukuran intensitas cahaya dilakukan sebanyak tiga kali pada plot contoh yang sama karena matahari yang digunakan untuk fotosintesis oleh rotan beula dan tumbuhan lain memiliki intensitas yang berbeda dari waktu ke waktu. Kimmins (2004) menyatakan fotosintesis yaitu suatu proses yang tergantung pada cahaya sehingga jumlah fiksasi fotosintesis dari CO₂ dan energi matahari adalah secara nyata tergantung pada waktu intensitas cahaya.

Intensitas cahaya berdasarkan waktu pengukuran paling rendah terjadi pada pagi hari yaitu 25 lux dan berada di Plot Contoh I dan paling tinggi pada siang hari yaitu 1.380 lux dan berada di Plot Contoh V. dari hasil data yang ada maka dapat dibuat suatu kisaran intensitas cahaya yang cocok untuk tempat tumbuh rotan beula yaitu dari 25 lux sampai 1.850 lux. Plot Contoh VII memiliki intensitas cahaya yang paling sedikit karena tempat tumbuhnya dipadati oleh pohon-pohon.

Tabel 8. Intensitas cahaya di tiap plot contoh rotan beula

Waktu	Intensitas Cahaya (Lux)						
	Plot I	Plot II	Plot III	Plot IV	Plot V	Plot VI	Plot VII
Pagi	25	47	55	85	288	129	39
Siang	331	1.850	1.005	922	1.380	992	113
Sore	75	187	45	81	425	77	34
IC harian	114	532,75	290	293,25	595,25	331,75	56,25

Hubungan antara tumbuhan dengan intensitas cahaya juga dijelaskan oleh Rasnovi (2006) bahwa intensitas cahaya yang masuk secara berlebihan akan mengakibatkan terhambatnya perkecambahan dan meningkatnya mortalitas spesies-spesies yang tidak tahan cahaya dan sebaliknya akan memicu pertumbuhan spesies tumbuhan pionir yang toleran terhadap cahaya.

2.b. Ketinggian Tempat dan Kemiringan Lahan

Cagar Alam Sukawayana merupakan lokasi yang berbentuk bukit, dengan lokasi yang memiliki kecuraman lahan yang tinggi sehingga perubahan ketinggian terjadi pada jarak yang dekat. Keadaan lokasi tempat tumbuh rotan beula tersebut memiliki ketinggian tempat yang paling tinggi 130 mdpl, dan pada tempat paling tinggi tersebut ditumbuhi juga oleh rotan beula (Tabel 9).

Tabel 9. Ketinggian tempat yang ada pada tiap plot contoh rotan beula

Plot Contoh	I	II	III	IV	V	VI	VII
Ketinggian Tempat (mdpl)	30	22	95	101	130	50	100
Kemiringan Lahan (%)	3,33	8,89	31,11	26,67	20,00	2,22	35,56

Kelas kemiringan lereng berdasarkan SK Menteri Pertanian No. 837/Kpts/Um/1980 tentang kawasan lindung menetapkan bahwa kelas 0 – 8% termasuk datar, 8 – 15% termasuk landai, 15 – 30% termasuk agak curam, 25 – 40% termasuk curam dan $\geq 40\%$ termasuk sangat curam. Berdasarkan pengelompokan tersebut maka tempat tumbuh rotan beula menyukai lahan dengan kemiringan datar sampai curam. Pada lokasi-lokasi yang sangat curam ($> 40\%$) tidak ditemukan rotan beula. Tempat tumbuh yang datar hingga curam diasusikan akan menyimpan banyak endapan mineral-mineral tanah yang berasal dari lokasi yang lebih tinggi dari tempat tersebut. Arsyad (2006) menyatakan bahwa semakin miringnya lahan maka akan semakin banyak butir-butir tanah yang memercik ke bagian bawah lahan jika air hujan menumbuk lokasi tersebut. Kemiringan paling

besar (35,56%) yaitu pada Plot Contoh XI, dan kemiringan yang paling sedikit (2,22%) yaitu pada Plot Contoh VI. Semua plot contoh rotan beula tersebut termasuk tempat yang lebih datar dibanding lahan sekitarnya. Kemiringan lahan di sekitar plot contoh berkisar antara 35% sampai 100%.

2.c. Tanah

Unsur kimia tanah yang diteliti terdiri dari unsur hara makro primer (N, P, dan K) dan unsur hara makro sekunder (Ca, Mg, dan S). Unsur natrium (Na) juga diamati karena lokasi penelitian berada di dekat pantai dengan asumsi bahwa di dekat pantai akan memiliki garam natrium yang tinggi karena terpengaruh air laut (Tabel 10).

Tabel 10. Kandungan kimia tanah mineral pada masing-masing plot contoh

No. Plot	pH	Ca	Mg	K	Na	N	S-tersedia	P
	H ₂ O	(me/100g)	(me/100g)	(me/100g)	(me/100g)	(%)	(ppm)	(ppm)
I	6,8	9,68	4,81	0,77	0,66	0,14	4,24	4,6
II	6,7	4,06	3,95	1,32	0,72	0,09	2,92	3,9
III	6,5	7,64	6,14	1,26	0,83	0,13	3,44	4,4
IV	6,5	4,26	2,25	0,85	1,2	0,11	2,65	4,1
V	6,7	10,52	3,31	0,99	1,3	0,09	2,92	3,5
VI	6,8	10,67	3,12	0,72	1,15	0,13	2,65	3,4
VII	6,7	7,26	2,77	0,81	0,74	0,10	3,18	5,7

Keterangan: Berat 1 me (*me*l ekivalen) = 1 mg H 100 g⁻¹; 1 me Ca = 20 mg Ca; 1 me Mg = 12 mg Mg; 1 me K = 39 mg K; 1 me Na = 23 mg Na (Hanafiah 2007)

Lakitan (2007) menyatakan bahwa umumnya diperlukan pH optimum (antara pH 6 sampai pH 8) agar suatu enzim dapat berfungsi maksimum, selain itu aktifitas enzim akan menurun pada pH yang lebih tinggi atau lebih rendah (ekstrim). Rotan beula yang ada pada tiap plot contoh menunjukkan kecenderungan menyukai tanah sebagai tempat tumbuh yang memiliki pH yang

netral dan atau optimum, yaitu antara 6,5 sampai 6,8. Dengan adanya pH netral pada tanah yang menjadi tempat tumbuh rotan beula maka rotan tersebut akan memiliki pasokan unsur hara tanah pada tingkat optimum. Hanafiah (2007) menyatakan bahwa tanaman tertentu menyukai kisaran pH ideal tertentu pula. Pada kondisi pH 6,0-7,0 hampir semua jenis unsur hara yang

diperlukan tanaman berada dalam keadaan tersedia (*available*) (Buckman & Brady 1960 diacu dalam Adalina 2007).

Kalsium (Ca) dalam tanah didapati sebagai kapur atau kalsium karbonat yang jumlahnya tergantung proses pelapukan dan perpaduan pengaruh iklim dan biologik terhadap materi dasar batuan, serta dari komposisi asalnya (Wirakusumah 2003). Dari kandungan Ca yang ada tersebut maka kandungan Ca di seluruh plot contoh termasuk ke harkat rendah hingga sedang.

Lakitan (2007) menyatakan bahwa kadar Ca termasuk berkecukupan jika konsentrasi internalnya $\geq 0,5\%$. Kadar Ca yang ada di seluruh plot contoh termasuk kurang dari berkecukupan untuk tumbuhan tingkat tinggi karena konsentrasinya tertinggi hanya mencapai 10,52 me/100 gram (0,213%) dan terendah 4,06 me/100 gram (0,0812%).

Kandungan magnesium (Mg) di tiap plot contoh berkisar antara paling rendah 2,25 me/100 gram (0,033%) di Plot Contoh IV, sampai paling tinggi 6,14 me/100 gram (0,073%) di Plot Contoh III. Berdasarkan tabel pengharkatan tanah dari PPT (1983) maka kandungan Mg di lokasi penelitian memiliki tingkatan yang rendah (2,25 me/100 gram) sampai sedang (6,14 me/100 gram). Kandungan magnesium yang ada di tiap plot contoh masih termasuk kurang dari berkecukupan karena konsentrasinya kurang dari 0,2%.

Kandungan Mg dalam tanah yang ada di tempat tumbuh rotan beula ternyata memiliki hubungan yang berbanding lurus yaitu semakin tinggi kadar Mg dalam tanah maka jumlah individu rotan beula semakin banyak.

Kandungan kalium (K) di tiap-tiap plot contoh berkisar antara 0,72 me/100 gram sampai 1,32 me/100 gram. Kandungan K tanah berdasarkan pedoman pengharkatan termasuk dalam tingkat yang tinggi (kisaran 0,5 sampai 1,0) sampai tingkatan yang sangat tinggi (kisaran $> 1,0$). Plot Contoh II dan III termasuk tanah yang memiliki kandungan K yang sangat tinggi (berturut-turut 1,32 me/100 gram dan 1,26 me/100 gram), sedangkan kandungan K pada plot contoh yang lainnya tergolong tinggi.

Kandungan K di habitat rotan beula termasuk kisaran tinggi sampai sangat tinggi. Hal ini terjadi karena seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa rotan beula menyukai tempat yang datar sebagai habitatnya. Habitat yang datar dapat menahan K yang terbawa air hujan (*leaching*) dari tempat lain yang lebih curam di dekatnya dan dapat menyimpan K yang telah ada karena laju aliran permukaan (*run off*) di tempat datar sangat lambat. Hardjowigeno (1987) menyatakan bahwa hilangnya K dari tanah terjadi salah satunya karena pencucian oleh air hujan.

Kandungan natrium (Na) pada tiap plot contoh berkisar antara paling rendah 0,66 me/100 gram (1,5% Na) pada Plot Contoh I, sampai paling tinggi 1,3 me/100 gram (2,99% Na) pada Plot Contoh V. Kandungan Na pada tiap plot contoh kurang dari 15% sehingga tanahnya tidak termasuk tanah alkali. Menurut Hanafiah (2007)

suatu tanah disebut “tanah alkali” atau “tanah salin” jika muatan negatif koloid-koloidnya dijenuhi oleh $\geq 15\%$ Na yang mencerminkan unsur ini

merupakan komponen dominan dari garam-garam laut yang ada. Meskipun unsur Na bukan merupakan komponen dominan di tempat tumbuh rotan beula tapi termasuk kriteria kandungan Na yang sangat tinggi karena $> 1,0$ me/100 gram. Hal tersebut bisa terjadi karena letak geografisnya yang berbatasan langsung dengan pantai sehingga uap air laut masih sampai ke tempat tumbuh rotan beula tersebut.

Kandungan nitrogen (N) pada tiap plot contoh berkisar dari paling rendah 0,09% di Plot Contoh II dan V sampai tertinggi 0,14% di Plot Contoh I. Kisaran tersebut menggambarkan bahwa kandungan N di tiap plot contoh termasuk dalam harkat sangat rendah sampai rendah. Harkat sangat rendah sampai rendah tersebut dapat juga dinyatakan bahwa kandungan unsur N di tiap plot contoh di bawah nilai berkecukupan karena kurang dari 1,5%. Lakitan (2007) menyatakan bahwa unsur N dianggap berkecukupan untuk tumbuhan tingkat tinggi jika terdapat $\geq 1,5\%$.

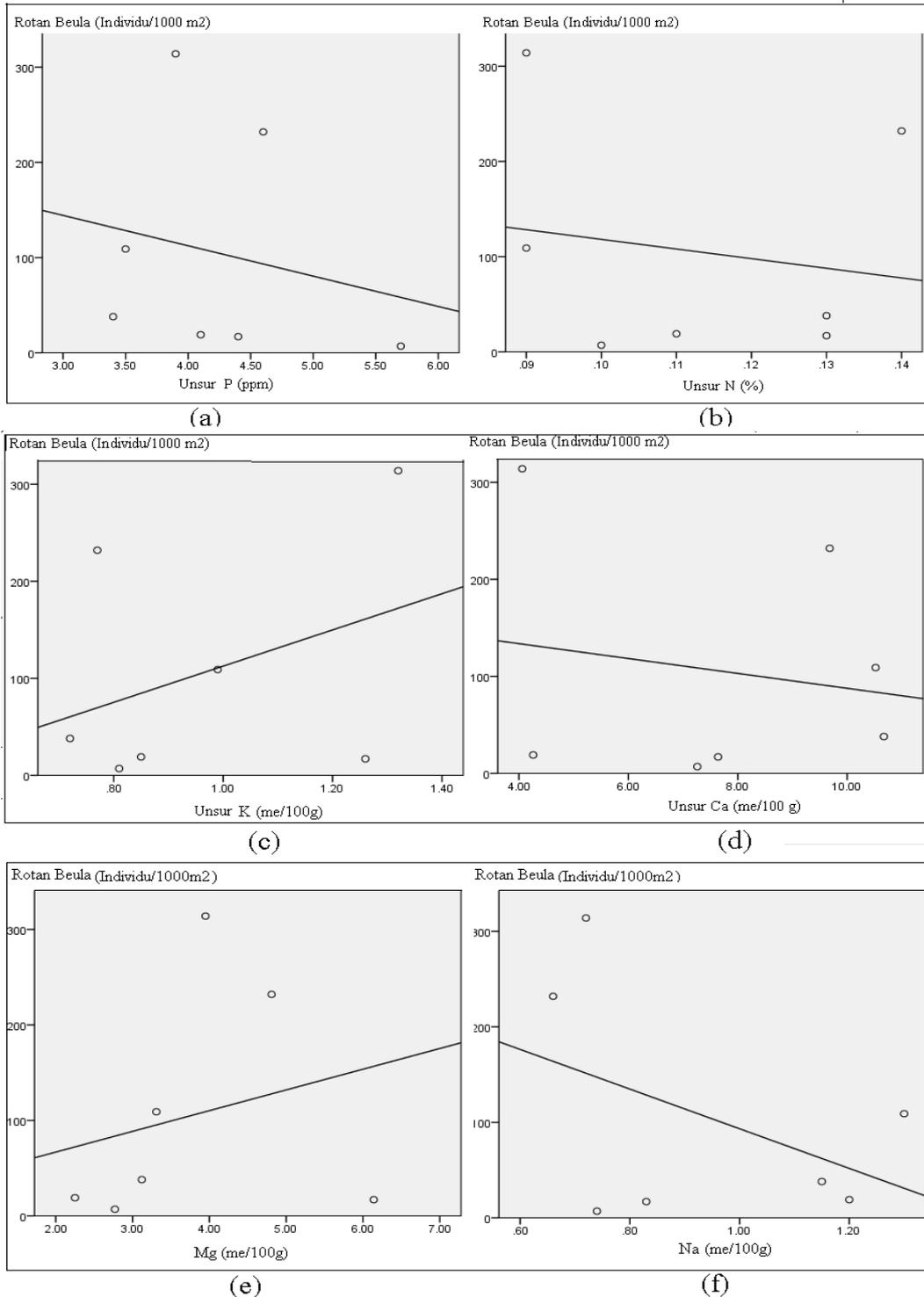
Kandungan Sulfur (S) di tiap plot contoh berkisar antara terendah 2,65 ppm pada Plot Contoh IV dan VI sampai tertinggi 4,24 ppm pada Plot Contoh I. Kandungan belerang tersebut termasuk di bawah nilai berkecukupan karena nilainya kurang dari 1.000 ppm atau 0,1%. Kandungan S dalam tanah memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan jumlah individu rotan beula. Hubungan tersebut yaitu semakin banyak kandungan S dalam tanah maka akan semakin banyak jumlah individu rotan beula yang dapat tumbuh. Hadjowigeno (1987) menyatakan bahwa unsur S dalam tanah berfungsi untuk membentuk protein sehingga tumbuhan menjadi sehat, pematangan cepat dan memperpanjang usia hidup daun. Jadi semakin sedikit S di suatu habitat maka rotan beula akan semakin sedikit. Kandungan S ini memiliki pengaruh yang sangat besar dibanding unsur lain. Hal tersebut terbukti dari grafik yang kenaikan garis lurusnya lebih curam dibanding kenaikan garis lurus unsur lain (Gambar 12).

Kandungan fosfor (P) yang ada di tiap plot contoh berkisar dari 3,4 ppm di Plot Contoh VI sampai 5,7 ppm di Plot Contoh VII. Kandungan P tersebut termasuk harkat yang sangat rendah karena kurang dari 10 ppm.

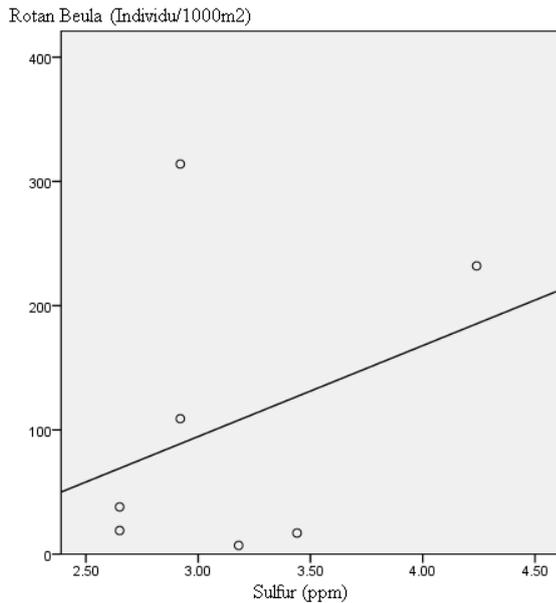
Hardjowigeno (1987) menyatakan bahwa unsur P dalam tanah berasal dari bahan organik seperti sisa-sisa tumbuhan atau serasah. Habitat rotan beula di kawasan CAS memiliki serasah yang sangat tipis yaitu ketebalan 1 sampai 2 cm. Ketebalan serasah yang tipis dapat diasumsikan bahwa habitat rotan beula tersebut memiliki kandungan P yang rendah. Meskipun demikian, rotan beula dapat tumbuh dengan baik di habitat tersebut karena memiliki pH yang ada di sekitar kisaran netral (6-7). Hardjowigeno (1987) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi tersedianya P untuk tanaman yang terpenting adalah pH tanah sehingga P akan mudah diserap oleh tumbuhan pada pH sekitar netral.

Dari adanya data tentang kimia tanah mineral yang dikandung oleh tanah yang menjadi tempat tumbuh rotan beula, dapat ditentukan bahwa unsur-unsur kimia tanah mineral tersebut mempengaruhi keberadaan rotan beula di tempat tumbuhnya sehingga membentuk pola hubungan tertentu. Hubungan antara unsur-unsur kimia

tanah mineral yang diamati dengan kerapatan rotan beula disajikan pada Gambar 11. Dari gambar-gambar tersebut dapat dibaca bahwa jika garis lurus naik menuju sebelah kanan maka perbandingannya bersifat lurus, sedangkan jika garis lurusnya turun ke kanan maka perbandingannya bersifat terbalik.



Gambar 11. Hubungan antara jumlah rotan beula dengan beberapa unsur tanah.



Gambar 12. Hubungan antara jumlah rotan beula dengan sulfur (S).

Selain beberapa kandungan kimia tanah mineral, terdapat juga hasil analisis terhadap proporsi (%) tekstur

tanah di Kawasan CAS yang dijadikan plot contoh penelitian (Tabel 11). Perbandingan antara ukuran yang berbeda-beda dalam partikel batuan, merupakan hal penting dalam pertimbangan ekologis (McNaughton, 1973). Perbandingan antara batuan atau tanah penyusun di CAS sangat bervariasi antara plot contoh satu dengan lainnya. Meskipun terdapat perbedaan, tapi secara umum persentase partikel tanah yang paling besar yaitu debu (*silt*) dibanding partikel pasir (*sand*) dan liat (*clay*). Tekstur debu yang paling banyak yaitu di Plot Contoh VI sebesar 51,40% karena pada plot ini terletak di lokasi yang terbuka dan berada di daerah yang paling bawah serta memiliki kelerengan lahan 0%. Kelerengan lahan seperti Plot Contoh VI sangat memungkinkan persentase debu sangat banyak karena daerah datar merupakan tempat pengumpulan tanah dalam bentuk lumpur yang terbawa air hujan dari daerah yang lebih tinggi di dekatnya. Selain Plot Contoh VI, Plot Contoh I dan II juga memiliki persentase debu terbesar kedua dan ketiga. Hal ini terjadi karena Plot Contoh I dan II memiliki kemiripan dengan Plot Contoh VI, yaitu berada di lokasi paling rendah dan memiliki kemiringan lahan yang datar atau hampir mendekati 0°.

Tabel 11. Tekstur tanah pada tiap plot contoh rotan beula

No. Plot Contoh	Proporsi (%) Tekstur tanah			Kelas Tekstur Tanah*
	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	
I	30,87	50,04	19,09	Lempung berdebu (<i>Silty loam</i>)
II	15,57	49,01	35,42	Lempung liat berdebu (<i>Sandy-silt loam</i>)
III	24,27	36,54	39,19	Lempung berliat (<i>Clay loam</i>)
IV	19,47	42,36	38,17	Lempung liat berdebu (<i>Sandy-silt loam</i>)
V	34,42	34,55	31,03	Lempung berliat (<i>Clay loam</i>)
VI	26,88	51,40	21,72	Lempung berdebu (<i>Silty loam</i>)
VII	42,48	36,86	20,66	Lempung (<i>Loam</i>)

Keterangan: *Kelas tekstur tanah diacu dalam Hanafiah (2007).

Tekstur tanah yang ada pada tiap plot contoh rotan beula didominasi oleh persentase debu. Erosi mudah terjadi pada tanah bertekstur debu jika vegetasi yang tumbuh di tempat tersebut mengalami kerusakan. Hardjowigeno (1987) menyatakan bahwa tekstur tanah yang paling peka terhadap erosi adalah debu dan pasir sangat halus sehingga makin tinggi kandungan debu dalam tanah maka tanah makin peka terhadap erosi. Penetapan fungsi Sukawayana sebagai kawasan cagar alam merupakan tindakan sangat tepat, selain disebabkan terdapat tumbuhan langka rotan beula, juga karena tekstur tanah dari cagar alam tersebut yang rentan terhadap erosi. Hardjowigeno (1987) menyatakan bahwa vegetasi memiliki beberapa pengaruh terhadap pencegahan erosi dengan cara menghalangi air hujan agar tidak jatuh langsung di permukaan tanah, menghambat aliran permukaan dan memperbanyak aliran infiltrasi dan memperkuat penyerapan air ke dalam tanah

melalui bantuan transpirasi oleh vegetasi. Kelestarian rotan beula pada tekstur tanah yang dominan berdebu akan terjaga jika kelestarian vegetasi alami lainnya yang tumbuh di habitat rotan beula juga terjaga.

C. Analisis Faktor Ekologi Rotan Beula

Data hasil penelitian dianalisis dengan statistika untuk meramalkan hubungan antara peubah (*variable*) bebas dan peubah terikat. Peubah-peubah yang digunakan untuk meramalkan nilai peubah terikat (Y) berjumlah 18 peubah (X1 sampai X18). Delapan belas peubah yang digunakan adalah kerapatan individu pohon, tiang, pancang, kerapatan spesies pohon, spesies tiang, spesies pancang, kelembaban udara relatif, intensitas cahaya, kandungan N, P, K, Ca, Mg, Na, S, pH pada tanah, arah kelerengan, dan derajat kelerengan.

Masing-masing peubah bebas secara terpisah akan memiliki hubungan dengan peubah terikat (kelimpahan

rotan beula) meskipun hubungan tersebut sangat kecil. Antar peubah bebas yang ada jika digabungkan akan memiliki hubungan yang sangat kuat dengan peubah terikat.

Hasil analisis regresi stepwise dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) terhadap seluruh peubah yang diteliti, terdapat peubah bebas yang berhubungan kuat dengan peubah terikat (kelimpahan rotan beula). Peubah bebas yang berhubungan kuat dengan peubah terikat tersebut yaitu kelembaban udara relatif ($n=7$; $t = 12,10$; $p=0,000$) dan kerapatan tingkat vegetasi pancang ($n=7$; $t=7,81$; $p=0,001$). Peubah bebas yang berhubungan nyata dengan peubah terikat tersebut dapat dirumuskan persamaan regresinya sebagai berikut:

$$Y = -1154 + 0,154 X_3 + 13,9 X_7$$

atau:

$$\text{Kelimpahan rotan beula} = -1154 + 0,154 \text{ kerapatan vegetasi tingkat pancang} + 13,9 \text{ kelembaban udara relatif.}$$

Nilai t hitung dari tiap peubah bebas (kelembaban udara relatif dan kerapatan vegetasi tingkat pancang) melebihi $t_{0,05}$ ($t_{0,05}$ masing-masing adalah 6,758) atau p hitungnya kurang dari $\alpha=0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat faktor-faktor ekologi yang berhubungan nyata dengan kelimpahan rotan beula (tolak H_0 dan terima H_1). Selain itu adanya hubungan peubah bebas dengan kelimpahan rotan beula dapat juga dilihat dari nilai F hitung (134,43) yang melebihi $F_{0,05}$ pada tingkat kepercayaan.

Persamaan regresi yang dihasilkan terdiri dari peubah kerapatan vegetasi tingkat pancang dan kelembaban udara relatif memiliki ketelitian hubungan dengan peubah kelimpahan rotan beula sebesar 98,53% ($R^2 = 98,53$). Jika peubah bebas yang terpilih hanya terdapat salah satu pada tempat tumbuh rotan beula maka hubungannya terhadap kelimpahan rotan beula akan semakin lemah. Hal ini dapat dilihat langsung misalnya di lapangan hanya terdapat kelembaban udara relatif maka hubungannya dengan kelimpahan rotan beula hanya 71,4%, atau hanya terdapat kerapatan vegetasi tingkat pancang maka hubungannya dengan kelimpahan rotan beula hanya 33,9%.

Hasil uji normalitas residual model regresi diperoleh nilai rata-rata residual yang mendekati nol ($4,547474 \times 10^{-13}$), standar deviasi residual 14,75, Kolmogorov-Smirnov = 0,270, dan $p=0,125$ (Kolmogorov-Smirnov $_{0,05} = 0,483$). Hasil uji tersebut memberi informasi bahwa asumsi kenormalan residual pada suatu model regresi telah dipenuhi oleh model regresi linier sehingga model regresi yang telah dibuat bisa digunakan. Dari persamaan regresi yang telah dibuat maka kerapatan rotan beula di tempat tumbuh alaminya akan semakin meningkat jika kelembaban udara relatif dan kerapatan pancang semakin meningkat.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Struktur vegetasi yang ada di tempat tumbuh rotan beula terdiri dari strata yang lengkap (starata A sampai E). Komposisi vegetasi yang ada di tempat tumbuh rotan beula pada tingkat pohon didominasi oleh spesies teureup (*Artocarpus elastica*) dari famili Moraceae (INP=26,5%), tingkat tiang didominasi oleh heucit (*Baccaurea javanica*) dari famili Euphorbiaceae (INP=31,95%), tingkat pancang didominasi patat (*Phrynium capitatum*) dari famili Marantaceae (INP=28,44%) dan pada tingkat semai atau tumbuhan bawah didominasi oleh *Derris trifoliata* dari famili Fabaceae (INP=38,95%). Keanekaragaman vegetasi tertinggi yaitu pada tingkat pohon sebesar 3,43 dan paling rendah pada tingkat semai atau tumbuhan bawah sebesar 2,87. Nilai keanekaragaman untuk tingkat pohon, tiang dan pancang termasuk kategori tinggi, sedangkan untuk tingkat semai dan tumbuhan bawah termasuk kategori sedang.
2. Komposisi populasi rotan beula masih berjalan normal seperti ditunjukkan oleh tingginya populasi anakan rotan beula dibanding populasi rotan beula muda dan tua. Kelestarian populasi rotan beula di Cagar Alam Sukawayana (CAS) mengalami ancaman dari kegiatan masyarakat sekitar CAS.
3. Faktor-faktor ekologi yang sangat berhubungan dengan kerapatan rotan beula yaitu kerapatan vegetasi tingkat pancang dan kelembaban udara relatif.

B. Saran

1. Perlu dilakukan pemantauan terhadap beragam flora fauna pada umumnya dan terhadap rotan beula pada khususnya secara berkala dan bukan untuk kepentingan sesaat saja.
2. Pelestarian terhadap CAS pada umumnya, dan terhadap rotan beula pada khususnya perlu dilakukan secara bersama-sama oleh semua pihak. Tindakan pelestarian ini harus dilakukan dengan cara penyadartahuan terhadap masyarakat sekitar CAS mengenai peran penting hutan bagi kelangsungan hidup flora, fauna dan bagi masyarakat itu sendiri. Tindakan penyadartahuan terhadap masyarakat dapat dilakukan melalui kegiatan penyuluhan kehutanan dan pendidikan konservasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adalina. 2007. Prosiding Gelar Teknologi 2007.
- Arsyad S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB Press.

- Departemen Kehutanan (Dephut). 1989. Kamus Kehutanan Volume II. Jakarta: Departemen Kehutanan Republik Indonesia.
- Given DR. 1994. Principles and Practice of Plant Conservation. Oregon: Timber Press.
- Goldsworthy PR dan Fisher NM. 1984. The Physiology of Tropical Field Crops. New York: John Wiley & Sons Ltd. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. 1992. Penerjemah: Tohari, penyunting: Soedharoedjian. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Rasnovi S. 2006. Ekologi Regenerasi Tumbuhan Berkayu Pada Sistem Agroforest Karet. Disertasi. Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hanafiah AK. 2007. Dasar Dasar Ilmu Tanah. Edisi 2. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Handoko 1993. Klimatologi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hardjowigeno S. 1987. Ilmu Tanah. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.
- Kartasapoetra AG. 2006. Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kimmins JP. 2004. Forest Ecology (A Foundation for Sustainable Forest Management and Environment Ethics in Forestry) - Third Edition. New York: Pearson Education, Inc.
- Lakitan B. 2007. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Mogea JP, D Gandawidjaja, H Wiriadinata, RE Nasution, Irawati. 2001. Tumbuhan Langka Indonesia. Bogor: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Primack Richard B., M. Indrawan, J Supriatna. 1998. Biologi Konservasi. Yayasan Obor. Jakarta.
- Soerianegara I, dan A Indrawan. 1998. Ekologi Hutan Indonesia. Bogor: Departemen Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- PPT [Proyek Penelitian Tanah dan Agroklimat]. 1983. Term of Reference Klasifikasi Kesesuaian Lahan. Bogor: Proyek Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Wirakusumah S. 2003. Dasar-dasar Ekologi: Menopang Pengetahuan Ilmu-ilmu Lingkungan. Jakarta: UI-Press.