

# STRUKTUR, KOMPOSISI, DAN PRODUKTIVITAS VEGETASI DI CAGAR ALAM KARAENTA, KABUPATEN MAROS, SULAWESI SELATAN

*Structure, Composition, and Vegetation Productivity at Karaenta Nature Reserve, Maros Regency, South Sulawesi*

Muhammad Wiharto<sup>1</sup> dan Soenarto Hardjosuwarno<sup>2</sup>

*Program Studi Biologi*

*Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada*

## ABSTRACT

This research had been done at Karaenta nature reserve. The purpose of this study were to identify the stand structure, vegetation composition, the relation between vegetation pattern and environment, and litter production at Karaenta nature reserve.

The methods of this study were timber survey method for analyzing stand structure and quadrat method, and ordination method was used to know correlation between vegetation pattern and environment . Litter production were obtained by litter traps.

There are three type of stand structures based on tree densities distribution on various stem diameter classes. Type 1 has tree densities mostly on stem diameter classes of < 3 cm. Type 2 has tree densities mostly on stem diameter classes of 3 - 5 cm and type 3 has tree densities mostly on stem diameter classes of 5 - 10 cm. These three type of stand structures composed total tree basal area of 51,39 %, 37,01 %, 11,87 % successively. Apparently land slope factor influences tree densities distribution, diversity index, and richness index between those three type of stand structures. There is no correlation between stand basal area and stand tree individuals. Based on basal area *Pangium edule* is the most dominant species and *Cesaeria grewiaefolia* is the spesies that has the highest number of individuals. Population structure of *Polyalthia celebica*, *Euodia* sp, and *Villebrunea* sp have reverse J shape curve tree densities distribution, while population structure of *Pangium edule*, *Euodia* sp, *Palaquium obtusifolium*, *Pometia pinnata*, *Arthocarpus glaucus*, and *Hibiscus similis* have normal curve tree densities distribution. Neither Y/X nor Z/X ordination patterns showed clear separation based on slope factor but there is a tendency that the stands of

<sup>1</sup> FP-MIPA IKIP Ujung Pandang

<sup>2</sup> Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada

higher slope occupy on the right hand of Z/X ordination. Litter production of Karaenta nature reserve ranging from 8.27 to 9.47 t/ha/year. This litter production is lower compared to litter production of other tropic regions.

**Key Words :** *Stand Structure, vegetation composition, litter productivity, Karaenta nature reserve.*

## PENGANTAR

Indonesia adalah salah satu dari wilayah yang tercakup di dalam hutan hujan tropis Indo Malaya Timur Jauh. Daerah ini membentang sebagai formasi hutan mulai dari Sumatera di bagian barat sampai ke Papua Nugini di bagian timur.

Hutan hujan tropis merupakan ekosistem spesifik yang hanya berdiri mantap melalui keterkaitan yang tinggi antara komponen-komponen penyusunnya sebagai suatu kesatuan yang utuh. Keterkaitan antara komponen penyusun ini memungkinkan bentuk struktur hutan tertentu dapat memberikan fungsi tertentu pula seperti stabilitas ekosistem, produktivitas biologis yang tinggi, dan siklus hidrologi yang memadai. Komposisi hutan hujan tropis beragam dalam struktur dan komposisinya, baik secara vertikal maupun secara horisontal, dan dinamis menurut waktu yang tergantung pada faktor lingkungan yang mempengaruhinya (Whitten et al., 1988).

Di antara faktor lingkungan yang mempengaruhi struktur dan keragaman vegetasi adalah ketinggian tempat, kemiringan lereng, dan tanah. Iklim sangat banyak diubah oleh ketinggian tempat. Daerah yang lebih tinggi lebih banyak menerima panas, radiasi matahari selama cuaca terang lebih terik, dan temperatur tanah yang lebih rendah dibanding daerah pada ketinggian yang lebih rendah. Semakin besar kemiringan suatu lereng, keragaman akan berkurang dan masing-masing jenis berangsur berkurang (Jensen, 1974).

Tanah adalah campuran bahan-bahan organik dan material, yang mampu mendukung kehidupan antara tanah dan tumbuhan. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antara tanah dan tumbuhan, yang masing-masing dapat eksis dan terbentuk sekurang-kurangnya sebagian karena keberadaan yang lainnya. Tanah membentuk lingkungan sistem perakaran yang rumit pada tumbuhan dan bagian bawah tumbuhan lainnya seperti rizoma, subang, dan umbi lapis. Tanah menyediakan tempat untuk bertaut, serta menyediakan air dan garam mineral untuk tumbuhan (Barbour et al., 1987).

Hutan hujan tropis merupakan komunitas yang dominan di Indonesia. Sifat yang mencolok dari hutan hujan tropis adalah volume persatuan luas biomassa yang ada di atas tanah, sehingga memberi kesan bahwa lahan yang ditumbuhinya merupakan

lahan yang subur. Tetapi kenyataannya tidaklah demikian, kecuali tanah-tanah aluvial baru dan tanah-tanah vulkanik. Karena hujan lebat sering terjadi, maka tanah mudah sekali terkena pembasuhan. Dalam keadaan demikian tidaklah efisien dan menguntungkan bagi tumbuhan apabila sebagian besar nutrient yang dibutuhkan untuk pertumbuhan itu disimpan dalam tanah (Whitten *et al.*, 1988).

Barbour *et al.*, (1987) mengatakan bahwa, sifat tanah hutan hujan tropis adalah miskin hara, walaupun pada hutan ini ditemukan pohon-pohon besar yang subur. Sebagian besar unsur hara pada hutan-hutan ini ditemukan pada biomassa pohon-pohon besar yang tumbuh subur. Sebagian besar unsur hara pada hutan hujan tropis berada dalam vegetasi penyusunnya.

Sulawesi adalah salah satu wilayah yang termasuk ke dalam wilayah hutan hujan tropis Indo-Malaya Timur Jauh. Komposisi vegetasi hutan tropis Sulawesi mempunyai kekhususan di banding dengan tipe hutan yang sama di wilayah Indonesia lainnya. Sebagai contoh, jumlah jenis famili Dipterocarpaceae di Sumatera dan Kalimantan berturut-turut adalah 267 jenis dan 106 jenis, sedangkan di Sulawesi hanya diwakili oleh 6 jenis. Sebaran jenis-jenis ini juga bervariasi cukup besar antara satu wilayah dengan wilayah lainnya (Whitten *et al.*, 1988). Hutan cagar alam Karaenta, Sulawesi Selatan merupakan salah satu hutan tropis yang menurut penulis cukup representatif untuk memahami lebih jauh hutan hujan tropis Indo-Malaya Timur Jauh. Hal ini karena hutan cagar alam Karaenta merupakan hutan sekunder tua dengan keadaan lapangan yang memiliki sedimen yang tersusun atas gamping / kapur dan karang. Selain itu, hutan ini juga mempunyai jenis pohon yang menonjol dan memiliki ciri khas, yaitu Eboni (*Diospyros celebica*). Jenis satwa yang dilindungi undang-undang yang juga terdapat pada hutan ini adalah Kera hitam (*Macaca maura*), Rangkong (*Buceros rhinoceros*), dan Raja udang (*Aceros undulatus*) (Anonim. 1981).

Tegakan biasanya merupakan unit-unit pengelolaan yang membentuk hutan. Tegakan dapat didefinisikan sebagai unit yang agak homogen dan dapat dibedakan dengan jelas dari tegakan di sekitarnya oleh umur, komposisi, struktur, tempat tumbuh, atau géografi (Daniel *et al.*, 1979).

Struktur tegakan atau hutan menunjukkan sebaran umur dan atau kelas diameter, serta kelas tajuk (Daniel *et al.*, 1979), sedangkan menurut Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974), struktur tegakan adalah distribusi secara numerik individu-individu dari jenis pohon yang memiliki ukuran yang berbeda. Jika individu-individu penyusun jenis dianalisis dengan cara seperti ini, maka hal itu dinamakan analisis struktur populasi. Selanjutnya, jika kurva struktur populasi beberapa jenis di dalam tegakan yang sama dibandingkan satu sama lain, maka hal itu dinamakan struktur tegakan atau analisis struktur komunitas.

Kelas diameter adalah pengelompokan pohon-pohon tegakan ke dalam kelas-kelas diameter dengan lebar tertentu (Fahrizal, 1995). Distribusi kelas umur suatu populasi yang dalam hal distribusi kelas diameter batang setinggi dada dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk peramalan di dalam komunitas ekologi (Barbour *et al.*, 1978).

Menurut Bray dan Gorham (1964) serasah adalah bagian tumbuhan yang jatuh atau terlepas dari induknya. Chapman (1986) mengatakan bahwa, produktivitas serasah adalah berat dari materi penyusun tumbuhan maupun hewan yang telah mati dan jatuh pada suatu unit area permukaan tanah dalam suatu jangka waktu. Produktivitas serasah ditentukan oleh beberapa faktor antara lain tipe vegetasi penyusunnya (Barbour *et al.*, 1987), iklim (Jensen, 1974), dan topografi (Veneklaas, 1991).

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei kayu dan metode kuadrat untuk analisis struktur tegakan. Area kajian ditentukan dengan membuat transek sepanjang cagar alam Karaenta. Transek dibagi menjadi 30 titik dengan jarak masing-masing 147 m. Masing-masing titik ini mewakili satu tegakan.

Pada setiap tegakan dibuat subtransek atau kuadrat memotong transek utama dan mengikuti arah kemiringan lereng. Ukuran masing-masing subtransek atau kuadrat ialah 20 m x 50 m. Pada setiap subtransek dibuat 10 buah plot ukuran 10 m x 10 m untuk pengumpulan data vegetasi.

Penentuan struktur komunitas didasarkan pada distribusi individu dan basal area pohon pada berbagai kelas diameter. Distribusi pohon ditentukan dengan cara menghitung dan mengukur diameter batang setinggi dada setiap jenis pohon yang memiliki ketinggian 1,5 m. Komposisi penyusun vegetasi area kajian dapat diketahui dari daftar jenis yang dicatat dari pengamatan di lapangan. Kelimpahan jenis didasarkan pada indeks nilai penting setiap jenis, kemudian dihitung indeks diversitas Shannon-Wiener, Variasi Umum, Indeks Evenness, dan Indeks Kekayaan. Metode ordinasasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara pola vegetasi dengan faktor lingkungan.

Perangkap serasah dibuat dari bambu berukuran 1m x 1m x 20 cm dan dibuat sebanyak 30 buah serta diletakkan 1 buah pada setiap tegakan secara sekehendak. Peletakan perangkap serasah pertama kali dilakukan pada awal penelitian. Serasah yang terperangkap diambil setiap 2 minggu selama 3 bulan. Selanjutnya serasah yang terperangkap dipisah-pisahkan menjadi 4 bagian, yaitu, (1) daun; (2) cabang dan ranting; (3) organ reproduksi (bunga, biji, buah); (4) tidak teridentifikasi (kulit, kotoran, insekta, tumbuhan herba, dan lain-lain). Serasah ini selanjutnya dioven pada suhu 105°C selama 24 jam (Anderson dan Ingram, 1993). Sebagai pembanding diletakkan plastik ukuran 140 m<sup>2</sup> pada salah satu tegakan. Serasah yang jatuh pada plastik diambil setiap hari. Parameter lingkungan yang diukur dalam penelitian ini adalah parameter topografi lengas tanah, tekstur tanah, kandungan C organik tanah, N total, P dan K, serta pH tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Struktur Tegakan Cagar Alam Karaenta

#### 1. Distribusi Individu Pohon Berdasarkan Kelas Diameter Batang

Berdasarkan hasil penelitian terhadap vegetasi pohon di cagar alam Karaenta, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, maka dibuat 9 kelas diameter batang setinggi dada ( $\pm 150$  cm dari permukaan tanah), yaitu : (1) kelas diameter (KD) 1 =  $< 3$  cm; (2) kelas diameter (KD) 2 =  $3 \leq KD < 5$  cm; (3) kelas diameter (KD) 3 =  $5 \leq KD < 10$  cm; (4) kelas diameter (KD) 4 =  $10 \leq KD < 20$  cm; (5) kelas diameter (KD) 5 =  $20 \leq KD < 30$  cm; (6) kelas diameter 6 =  $30 \leq KD < 60$  cm; (7) kelas diameter (KD) 7 =  $60 \leq KD < 90$  cm; (8) kelas diameter (KD) 8 =  $90 \leq KD < 120$  cm; (9) kelas diameter 9 (KD)  $\geq 120$  cm.

Struktur tegakan pohon berdasarkan kelas diameter batang menghasilkan 3 macam tipe struktur tegakan, yaitu : (1) struktur tegakan dengan jumlah individu pohon terbanyak pada kelas diameter 1 (Gambar 1); (2) struktur tegakan dengan jumlah individu pohon terbanyak pada kelas diameter 2 (Gambar 2); (3) struktur tegakan dengan jumlah individu pohon terbanyak pada kelas diameter 3 (Gambar 3).

Terdapat 17 tegakan yang termasuk ke dalam struktur tegakan tipe 1. Struktur tegakan tipe 1 menunjukkan grafik berbentuk J terbalik (Gambar 1), yang menunjukkan hubungan antara

struktur umur dengan kelas diameter batang setinggi dada ( $r = -0,920$ ;  $P < 0,05$ ).

Struktur tegakan tipe 1 juga menunjukkan kompetisi dengan intensitas yang sangat kuat sehingga menyebabkan hanya sedikit individu pohon yang dapat mencapai kelas diameter tinggi. Jumlah individu pohon yang banyak pada kelas diameter kecil bermakna tingginya kemungkinan komunitas pohon pada tegakan tipe 1 mempertahankan dirinya, karena proses regenerasi yang berlangsung dengan baik.

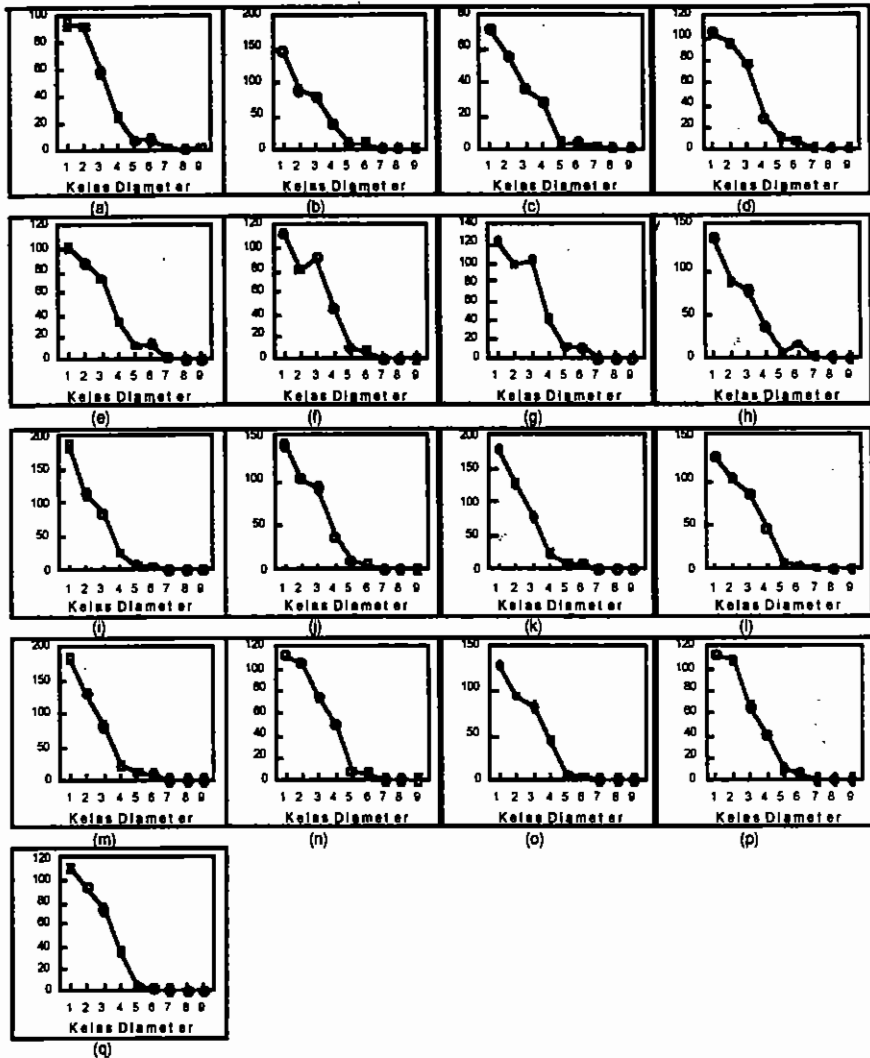
Terdapat 9 tegakan yang termasuk ke dalam struktur tegakan tipe 2 dan 4 tegakan yang termasuk ke dalam struktur tegakan tipe 3. Tertekannya pertumbuhan individu pohon pada kelas diameter 1 pada tegakan tipe 2 dan pada kelas diameter 1 dan 2 pada tegakan tipe 3 diduga kemungkinan besar karena adanya perbedaan kemiringan lereng.

Tegakan-tegakan tipe 1 terdapat pada daerah bertopografi datar dengan kemiringan lereng 2,1 % sampai 12,16 % dan tegakan tipe 2 terdapat pada topografi dengan kemiringan lereng 14,7 % sampai 24,8 %, serta tegakan tipe 3 terdapat pada topografi dengan kemiringan lereng 28,5 % sampai 37,7 %. Perbedaan kemiringan lereng antara tegakan-tegakan terdapat pada tipe 1 dan tipe 2 ( $t = -8,343$ ;  $P < 0,01$ ) dan tegakan tipe 1 dan tipe 3 ( $t = -12,075$ ;  $P < 0,01$ ), serta antara tegakan tipe 2 dan tipe 3 ( $t = -5,452$ ;  $P < 0,01$ ).  $r < 0,01$ ).

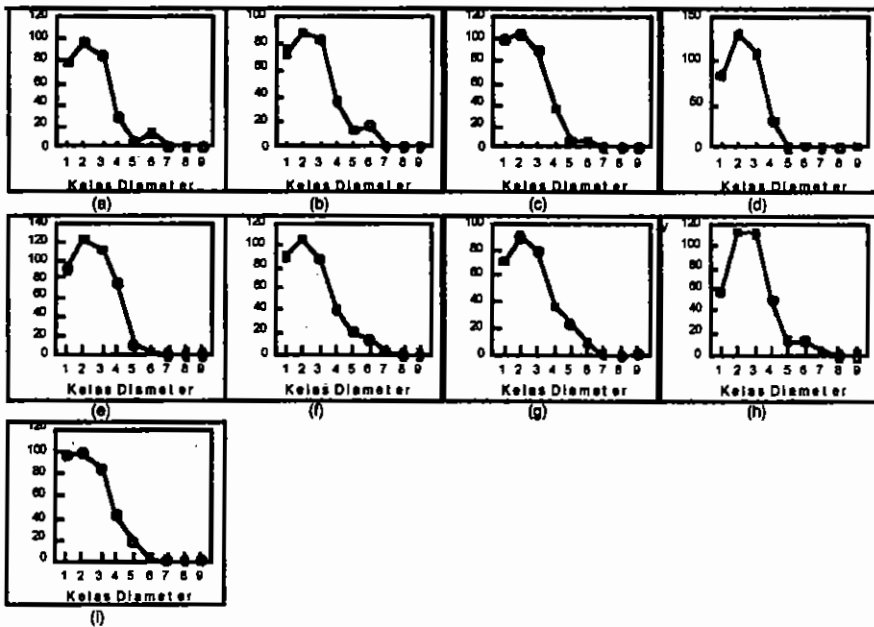
Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata antara ketiga tipe tegakan. Topografi pada tegakan tipe 3 mempunyai kelerengan paling tinggi diikuti oleh topografi tegakan tipe 2, dan terakhir oleh tegakan tipe 1. Kemiringan lereng yang tinggi mengakibatkan biji-biji pohon sulit berkecambah dan membentuk tunas dengan perakaran yang kuat, karena mudah terbawa aliran permukaan yang tinggi. Whitten *et al.* (1988) mengatakan bahwa rata-rata curah hujan per tahun pada daerah ini sekitar 3500 mm sehingga mengakibatkan tingginya aliran permukaan.

## 2. Distribusi Basal Area Berdasarkan Kelas Diameter Batang

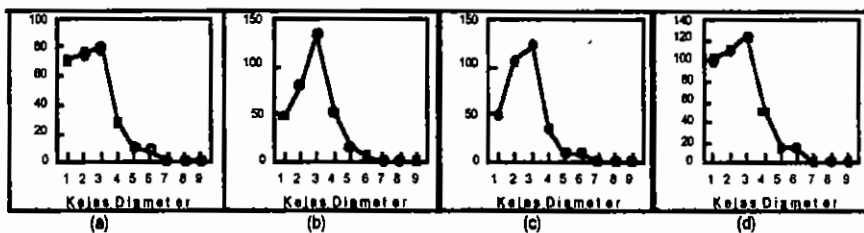
Distribusi basal area seluruh tegakan tipe 1, tipe 2, dan tipe 3 disajikan pada Gambar 4. Tidak terdapat perbedaan rata-rata basal area pertegakan antara tegakan tipe 1 dan tipe 2 ( $t = -1,280$ ;  $P > 0,05$ ), tegakan tipe 1 dan tipe 3 ( $t = 0,243$ ;  $P > 0,05$ ), dan tegakan tipe 2 dan tipe 3 ( $t = 1,588$ ;  $P > 0,05$ ). Kesamaan ini disebabkan oleh kondisi tanah, baik pH, kadar air, nutrient tanah, tekstur, maupun ketinggian tempat, tidak menunjukkan adanya perbedaan antara ketiga tipe tegakan (Tabel 1).



Gambar 1. Hubungan antara kelas diameter batang dengan jumlah individu pohon pada (a) tegakan 1; (b) tegakan 2; (c) tegakan 3; (d) tegakan 4; (e) tegakan 7; (f) tegakan 10; (g) tegakan 12; (h) tegakan 13; (I) tegakan 14; (j) tegakan 15; (k) tegakan 16; (l) tegakan 20; (m) tegakan 21; (n) tegakan 22; (o) tegakan 27; (p) tegakan 29; (q) tegakan 30. KD (Kelas Diameter) = (1)  $KD < 3$  cm; (2)  $3 \leq KD < 5$  cm; (3)  $5 \leq KD < 10$  cm; (4)  $10 \leq KD < 20$  cm; (5)  $20 \leq KD < 30$  cm; (6)  $30 \leq KD < 60$  cm; (7)  $60 \leq KD < 90$  cm; (8)  $90 \leq KD < 120$  cm; (9)  $KD \geq 120$  cm.

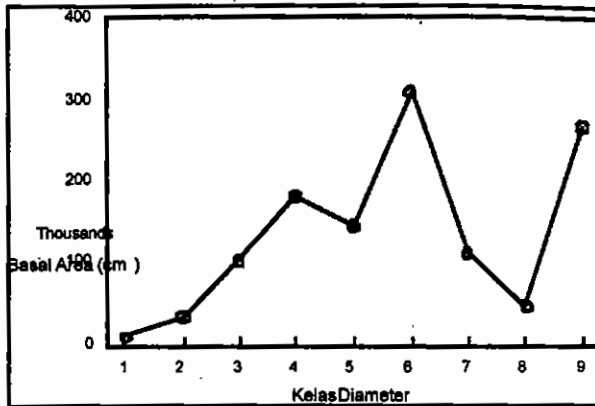


Gambar 2. Hubungan antara kelas diameter batang dengan jumlah individu pohon pada (a) tegakan 6; (b) tegakan 8; (c) tegakan 17; (d) tegakan 18; (e) tegakan 23; (f) tegakan 24; (g) tegakan 25; (h) tegakan 26; (I) tegakan 28. KD (Kelas Diameter) = (1)  $KD < 3$  cm; (2)  $3 \leq KD < 5$  cm; (3)  $5 \leq KD < 10$  cm; (4)  $10 \leq KD < 20$  cm; (5)  $20 \leq KD < 30$  cm; (6)  $30 \leq KD < 60$  cm; (7)  $60 \leq KD < 90$  cm; (8)  $90 \leq KD < 120$  cm; (9)  $KD \geq 120$  cm.



Gambar 3. Hubungan antara kelas diameter batang dengan jumlah individu pohon pada (a) tegakan 5; (b) tegakan 9; (c) tegakan 11; (d) tegakan 19. KD (Kelas Diameter) = (1)  $KD < 3$  cm; (2)  $3 \leq KD < 5$  cm; (3)  $5 \leq KD < 10$  cm; (4)  $10 \leq KD < 20$  cm; (5)  $20 \leq KD < 30$  cm; (6)  $30 \leq KD < 60$  cm; (7)  $60 \leq KD < 90$  cm; (8)  $90 \leq KD < 120$  cm; (9)  $KD \geq 120$  cm.





Gambar 4. Hubungan antara basal area seluruh tegakan dengan kelas diameter

Tabel 1. Hasil uji t sifat fisik dan kimia tanah serta topografi antara tegakan tipe 1, tipe 2, dan tipe 3

Tegakan	K.Air (%)	pH H <sub>2</sub> O 1:2	C. Org (%)	N. Total (%)	Ratio C/N	P205 (ppm)
tipe 1 dan 2	t = -1.105 df = 12 P > 0.05	t = -0.4013 df = 15 P > 0.05	t = 0.009 df = 14 P > 0.05	t = 1.667 df = 24 P > 0.05	t = -1.373 df = 24 P > 0.05	t = -0.6307 df = 24 P > 0.05
tipe 1 dan 3	t = 0.251 df = 6 P > 0.05	t = -0.3578 df = 19 P > 0.05	t = -0.225 df = 4 P > 0.05	t = -0.082 df = 19 P > 0.05	t = 0.084 df = 19 P > 0.05	t = 0.861 df = 19 P > 0.05
tipe 2 dan 3	t = 0.948 df = 11 P > 0.05	t = -0.022 df = 11 P > 0.05	t = -0.2147 df = 5 P > 0.05	t = 1.308 df = 4 P > 0.05	t = 0.557 df = 4 P > 0.05	t = 1.059 df = 10 P > 0.05
Tegakan	K-dd (ppm)	Liat (%)	Debu (%)	Pasir (%)	Lereng (%)	Ketinggian (m)
tipe 1 dan 2	t = 0.039 df = 11 P > 0.05	t = -0.596 df = 15 P > 0.05	t = 0.522 df = 24 P > 0.05	t = 0.065 df = 24 P > 0.05	t = -8.343** df = 16 P < 0.01	t = 0.423 df = 13 P > 0.05
tipe 1 dan 3	t = -1.634 df = 19 P > 0.05	t = -0.616 df = 24 P > 0.05	t = 0.847 df = 4 P > 0.05	t = -0.907 df = 19 P > 0.05	t = -12.075** df = 5 P < 0.01	t = 0.277 df = 4 P > 0.05
tipe 2 dan 3	t = -1.056 df = 11 P > 0.05	t = -1.019 df = 11 P > 0.05	t = 0.537 df = 4 P > 0.05	t = -1.215 df = 11 P > 0.05	t = -5.452** df = 6 P < 0.01	t = 0.440 df = 11 P > 0.05

Keterangan : \*\* = berbeda sangat nyata pada a = 0,99

## B. Jumlah Jenis, Indeks Diversitas, Variasi Umum, Indeks Evenness, dan Indeks Kekayaan

Tabel 2. Hasil uji t perbedaan jumlah jenis, indeks diversitas, indeks evenness, dan indeks kekayaan antara tegakan tipe 1, tipe 2, dan tipe 3

Tipe Tegakan	Jumlah Jenis	Indeks Diversitas	Indeks Evenness	Indeks Kekayaan
1 dan 2	t = 0.557 df = 24 P > 0.05	t = -0.3013 df = 24 P > 0.05	t = -0.2701 df = 12 P > 0.05	t = -1.079 df = 13 P > 0.05
1 dan 3	t = 2.02 df = 5 P > 0.05	t = 2.714 * df = 19 P < 0.05	t = -0.358 df = 19 P > 0.05	t = 2.016 df = 19 P > 0.05
2 dan 3	t = 0.10 df = 4 P > 0.05	t = 1.445 df = 8 P > 0.05	t = -0.439 df = 11 P > 0.05	t = 3.190* df = 11 P > 0.05

Keterangan : \* = berbeda nyata pada  $\alpha = 0,95$

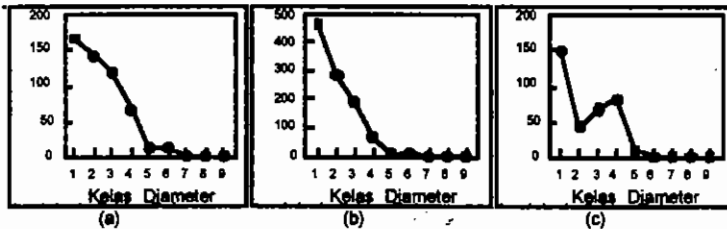
Pada Tabel 2 tampak, tegakan tipe 3 memiliki rata-rata indeks diversitas tegakan yang berbeda dengan tegakan tipe 1 dan juga memiliki rata-rata indeks kekayaan tegakan yang berbeda dengan tegakan tipe 2. Antara tegakan tipe 1 dan tegakan tipe 2 tidak terdapat perbedaan rata-rata jumlah jenis, indeks diversitas, indeks evenness, dan indeks kekayaan. Selanjutnya, antara tegakan tipe 1 dan tipe 3 tidak terdapat perbedaan jumlah jenis, indeks evenness, dan indeks kekayaan sedangkan antara tegakan 2 dan 3 tidak ada perbedaan jumlah jenis, indeks diversitas, dan indeks evenness.

Di antara faktor-faktor lingkungan yang diamati pada penelitian ini dan diduga berpengaruh terhadap kondisi di atas, adalah faktor topografi lereng. Letak tegakan tipe 3 yang secara rata-rata berada pada kelerengan yang lebih tinggi dibanding dengan kedua tipe dengan tegakan lainnya, mengakibatkan rata-rata indeks diversitas tegakan dan indeks kekayaan tegakan yang lebih rendah.

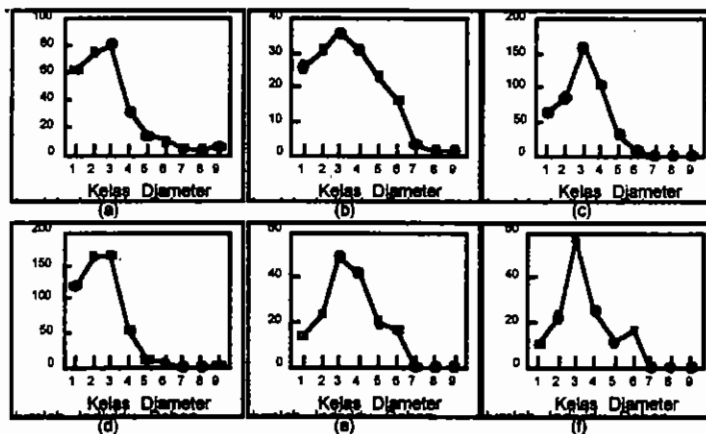
Pada Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah jenis penyusun tegakan dan rata-rata indeks evenness tegakan antara ketiga tipe tegakan tidak berbeda satu dengan yang lainnya, sehingga dapat dikatakan bahwa perbedaan faktor kemiringan lereng belum cukup besar untuk berpengaruh terhadap rata-rata jumlah jenis penyusun tegakan dan rata-rata indeks evenness tegakan.

### C. Struktur Populasi Berdasarkan Distribusi Jumlah Individu Pohon, dan Berdasarkan Kelas Diameter Batang Setinggi Dada

Dari hasil penelitian ditemukan 77 jenis pohon, 66 genera, dan 38 famili pada seluruh tegakan di cagar alam Karaenta, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Famili yang memiliki jenis terbanyak adalah famili Moraceae yang terdiri atas 11 jenis, diikuti oleh famili Euphorbiaceae yang terdiri atas 5 jenis.



Gambar 5. Hubungan antara kelas diameter batang dengan jumlah individu pohon pada (a) *Polyalthia celebica*; (b) *Casearia grewiaefolia*; (c) *Villebrunea* sp. KD (Kelas Diameter) = (1)  $KD < 3$  cm; (2)  $3 \leq KD < 5$  cm; (3)  $5 \leq KD < 10$  cm; (4)  $10 \leq KD < 20$  cm; (5)  $20 \leq KD < 30$  cm; (6)  $30 \leq KD < 60$  cm; (7)  $60 \leq KD < 90$  cm; (8)  $90 \leq KD < 120$  cm; (9)  $KD \geq 120$  cm.



Gambar 6. Hubungan antara kelas diameter batang dengan jumlah individu pohon pada (a) *Panguim edule*; (b) *Euodia* sp; (c) *Palaquium obtusifolium*; (d) *Pometia pinnata*; (e) *Arthocarpus glaucus*; (f) *Hibiscus similis*. KD (Kelas Diameter) = (1)  $KD < 3$  cm; (2)  $3 \leq KD < 5$  cm; (3)  $5 \leq KD < 10$  cm; (4)  $10 \leq KD < 20$  cm; (5)  $20 \leq KD < 30$  cm; (6)  $30 \leq KD < 60$  cm; (7)  $60 \leq KD < 90$  cm; (8)  $90 \leq KD < 120$  cm; (9)  $KD \geq 120$  cm.

Jenis yang memiliki basal area total terbesar adalah jenis *Pangium edule*, yaitu sebesar 135654,147 cm<sup>2</sup> dan jenis yang memiliki jumlah individu terbanyak adalah jenis *Cesaeria grewiaefolia*, yaitu sebanyak 1038 batang pohon. Kedua jenis ini berasal dari famili Flacourtiaceae sehingga famili Flacourtiaceae adalah famili yang paling dominan di cagar alam Karaenta.

Jenis-jenis *P. celebica*, *C. grewiaefolia*, dan *Villebrunea* sp memperlihatkan struktur populasi berbentuk J terbalik (Tipe 1) (Gambar 5). Struktur populasi tipe 1 menunjukkan jumlah individu populasi yang sangat banyak pada kelas diameter kecil dan semakin berkurang dengan meningkatnya kelas diameter. Keadaan ini disebabkan oleh kompetisi di antara anggota populasi terhadap sumber daya yang terbatas sehingga banyak anggota populasi tetap berukuran kecil, sedangkan sejumlah kecil anggota populasi lainnya yang memiliki kemampuan kompetisi dan adaptasi yang lebih baik mampu tumbuh dan mencapai kelas diameter besar. Struktur populasi tipe 1 jika dibandingkan dengan kurva survivorship oleh Deevey (dalam Barbour *et al.*, 1978) akan tampak menyerupai kurva survivorship tipe 3. Kurva ini menunjukkan laju kematian yang tinggi pada usia muda diikuti oleh periode laju kematian yang semakin rendah dengan meningkatnya umur. Struktur populasi tipe 1 adalah khas pohon-pohon dalam hutan yang pada periode awal pertumbuhannya mengalami laju kematian yang tinggi diikuti oleh periode laju kematian yang bersifat konstan karena berlangsungnya proses penjarangan sendiri, dan akhirnya diikuti oleh laju kematian yang rendah seiring dengan pohon-pohon yang tetap bertahan hidup mampu mencapai posisi sebagai pohon kanopi. (Barbour *et al.*, 1978).

Jenis *P. edule*, *Euodia* sp, *P. obtusifolium*, *P. pinnata*, *A. galucus*, dan *H. similis* tampak memperlihatkan struktur populasi tegakan seumur (Gambar 6). Pada Gambar 6 tampak bahwa, populasi yang termasuk ke dalam tipe 2 disusun oleh 2 jenis pohon yang paling dominan dan paling baik adaptasinya di seluruh tegakan. Kedua jenis pohon itu adalah *P. edule* dan *Euodia* sp. Dominannya kedua jenis ini dapat dilihat dari basal area kedua jenis ini yang merupakan jenis yang memiliki basal area terbesar pertama dan kedua di seluruh tegakan. Kemampuan adaptasi yang tinggi kedua jenis tampak dari kemampuan untuk tumbuh pada seluruh kelas diameter (Gambar 6a dan Gambar 6b).

Menurut Daniel *et al.*, (1995) pada tegakan seumur jumlah terbesar individu pohon berada pada kelas diameter yang diwakili oleh rata-rata tegakan; pohon-pohon ditemukan dalam jumlah yang lebih sedikit pada kelas diameter tinggi atau lebih rendah dari kelas diameter rata-rata.

#### **D. Pola Ordinasi Tegakan**

Berdasarkan ordinasi Y/X (Gambar 7) nampak bahwa sebaran tegakan pohon membentuk 2 kelompok tegakan, yaitu kelompok tegakan A dan kelompok tegakan B. Kelompok tegakan A terdiri atas tegakan 1 dan tegakan 3, sisanya yang terdiri atas 27 tegakan termasuk ke dalam kelompok tegakan B. Pada kelompok tegakan A, nampak tegakan 1 terletak pada sumbu Y, sedangkan tegakan 3 menempati posisi paling pinggir dekat pada sumbu Y. Di cagar alam Karaenta posisi tegakan 1 dan tegakan 3 letaknya di pinggir jalan, sehingga dapat dikatakan tegakan-tegakan ini mengalami banyak sekali gangguan.

Pengelompokan tegakan-tegakan lainnya ke dalam kelompok tegakan B dapat dijelaskan berdasarkan kesamaan sifat-sifat fisik dan kimia tanah serta ketinggian tegakan kecuali kemiringan lereng tegakan, yang masuk ke dalam kelompok tegakan B (Tabel 1) menunjukkan kesamaan sehingga menghasilkan kesamaan sifat flora penyusun tegakan.

Pada ordinasi Y/X (Gambar 7) nampak tegakan 21, tegakan 22, tegakan 23, tegakan 25, tegakan 27, dan tegakan 28 cenderung menempati posisi paling pinggir dari kelompok tegakan B. Tegakan-tegakan ini di cagar alam Karaenta memang letaknya hampir mencapai batas akhir cagar alam Karaenta dan tegakan-tegakan ini letaknya disebelah kiri jalan dari arah ibu kota propinsi.

Melalui ordinasi Z/X (Gambar 8) nampak kelompok tegakan A tetap menempati posisi semula, hanya tegakan 3 posisinya sekarang berada di bawah tegakan 1. Posisi kelompok tegakan A yang terpisah dari kelompok tegakan B lebih mempertegas lagi perbedaan kelompok tegakan A dengan kelompok tegakan B sebagaimana yang nampak pada ordinasi Y/X (Gambar 7).

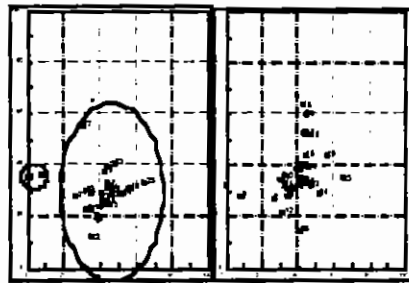
Selanjutnya juga nampak pada ordinasi Z/X (Gambar 8) bahwa tegakan-tegakan 14, tegakan 15, tegakan 16, tegakan 17, tegakan 18, tegakan 19, dan tegakan 30 yang pada ordinasi Y/X (Gambar 7) menempati posisi ditengah-tengah kelompok tegakan B, maka pada ordinasi Z/X (Gambar 8) tegakan-tegakan itu tampak makin lebih ke atas menjauh dari sumbu X. Tegakan-tegakan ini kecuali tegakan 30 adalah tegakan-tegakan yang menempati posisi sebelah kanan jalan dari arah ibu kota propinsi, 2 tegakan lainnya yang juga menempati posisi sebelah kanan jalan adalah tegakan 3 dan tegakan 13 yang tetap menempati posisinya yang sama dengan pada ordinasi Y/X (Gambar 7), yaitu tegakan 3 tetap pada kelompok tegakan A dan tegakan 13 tetap di tengah-tengah kelompok tegakan B. Tegakan 27 yang pada ordinasi Y/X (Gambar 7) tampak terletak paling atas, pada ordinasi Z/X (Gambar 8) tampak menempati posisi di tengah bersama dengan

kelompok tegakan B lainnya, sehingga tegakan 28 termasuk ke dalam kelompok tegakan B.

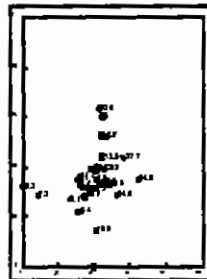
Superimpose hanya dilakukan pada nilai kemiringan lereng terhadap ordinasi Z/X karena hasil uji t pada Tabel 2 menunjukkan terdapat perbedaan kemiringan lereng yang nyata antara tegakan tipe 1, tipe 2, dan tipe 3. Melalui Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa, baik faktor fisik, kimia, pH, maupun nutrient tanah, serta ketinggian tempat tidak menunjukkan adanya perbedaan antara ketiga tipe tegakan.

Berdasarkan keterangan di atas maka selain faktor kemiringan lereng, faktor-faktor lain tidak berpengaruh pada pola ordinasi. Selanjutnya hasil superimpose faktor kemiringan lereng terhadap ordinasi Z/X dapat dilihat pada Gambar 9.

Pada Gambar 9 disajikan hasil superimpose nilai kemiringan lereng tegakan pada ordinasi Z/X yang memperlihatkan bahwa tegakan-tegakan yang memiliki kemiringan lereng rendah, yaitu kecil 10 % (garis terputus pada Gambar 9) cenderung menempati posisi kiri dan tengah. Tegakan dengan kemiringan lereng tinggi, yaitu lebih besar 10 % (garis tidak terputus pada Gambar 9) cenderung menempati posisi bawah, tengah, atas, dan kanan. Selanjutnya, juga terlihat bahwa pada posisi tengah dan atas terdapat beberapa tegakan dengan kemiringan lereng rendah sehingga pada wilayah ini terjadi overlapping.



Gambar 7. Ordinası Y/X \*Gambar 8. Ordinası Z/X

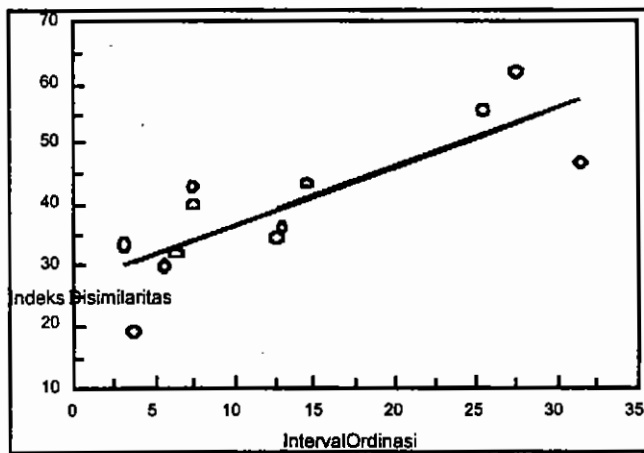


Gambar 9. Superimpose nilai kemiringan lereng pada ordinasi Z/X

Pengelompokan tegakan karena faktor kemiringan lereng nampak paling tegas pada posisi kiri, bawah, dan kanan gambar superimpose nilai kemiringan lereng pada ordinasi Z/X (Gambar 9).

### E. Uji Statistik Ordinal

Melalui hasil uji regresi interval ordinal dan indeks diversitas diperoleh nilai persamaan regresi tegakan yaitu  $Y = 0,217 X + 27,17$ , sedangkan garis regresi itu dapat dilihat pada Gambar 10. Selanjutnya, nilai korelasi antara interval ordinal (sumbu X) dan indeks disimilaritas (sumbu Y) adalah 0,8129. ( $\alpha = 0,99$ ). Melalui uji t nilai t hitung sebesar 4,41 pada  $\alpha = 0,995$ , yang lebih besar dari nilai t tabel, yaitu sebesar 3,6193. Nilai r yang diperoleh tampak bersifat positif dan ini bermakna semakin tinggi nilai interval ordinal, maka semakin tinggi pula nilai indeks similaritas, dan hal ini dibuktikan dari hasil uji t.



Gambar 10. Sebaran indeks disimilaritas di atas interval ordinal

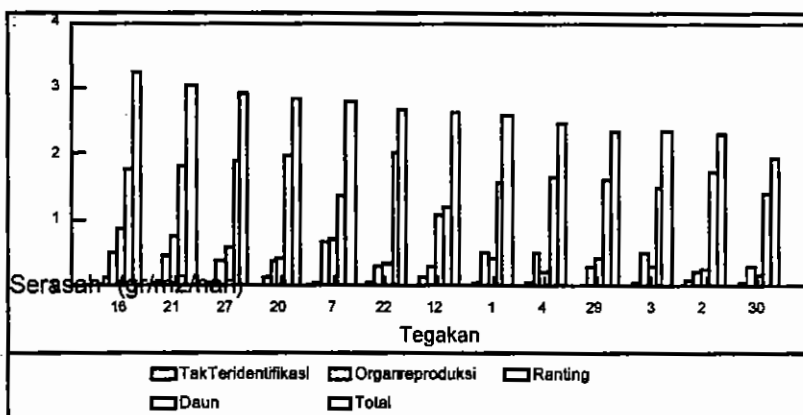
### F. Produktivitas Serasah

Hasil pengamatan serasah dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12. Gambar 11 menunjukkan produktivitas serasah pada tegakan-tegakan yang terdapat pada kemiringan lereng  $< 10\%$ , sedangkan Gambar 12 menunjukkan produktivitas serasah pada tegakan-tegakan yang terdapat pada kemiringan lereng  $> 10\%$ .

Tegakan yang terdapat pada kelerengan  $< 10\%$  terdiri atas 13 tegakan, sedangkan tegakan-tegakan yang terletak pada kelerengan lebih besar dari  $< 10\%$  terdiri atas 17 tegakan.

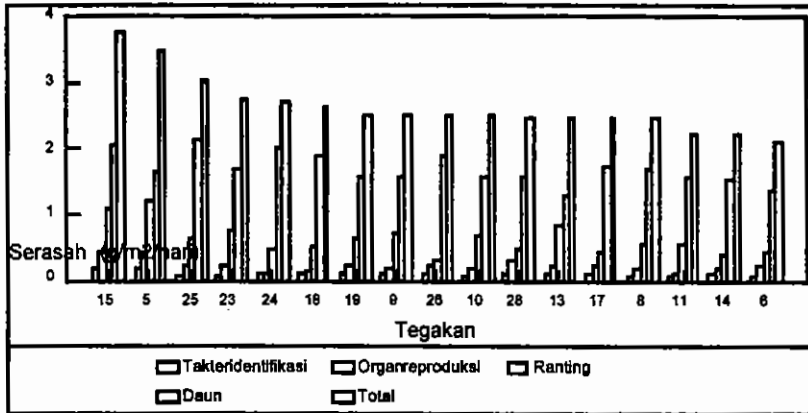
Tidak terdapat perbedaan rata-rata komponen-komponen penyusun serasah antara tegakan pada kelerengan < 10 % dan tegakan pada kelerengan > 10 % pada komponen tak teridentifikasi, organ reproduksi, ranting, daun dan untuk total komponen serasah ( $P>0,05$ ). Di duga kemungkinan besar hal ini disebabkan oleh jumlah pohon rata-rata antara tegakan pada kelerengan < 10 % dan tegakan pada kelerengan > 10 % tidak menunjukkan adanya perbedaan ( $P>0,05$ ).

Rata-rata produktivitas serasah cagar alam Karaenta pada, baik tegakan yang terdapat di kelerengan > 10 % maupun pada tegakan yang terdapat pada kelerengan < 10 %, adalah 2,632 g/m<sup>2</sup>/hari atau 9,47 t/ha/tahun. Hasil ini jika dibandingkan dengan serasah yang diperoleh dari perangkap plastik seluas 140 m<sup>2</sup> tidak jauh berbeda sebagaimana yang diperlihatkan pada Gambar 13. Produktivitas serasah yang diperoleh dari perangkap plastik 140m<sup>2</sup> adalah 2,297 g/m<sup>2</sup>/hari, atau 8,27 t/ha/tahun dengan perincian komponen serasah sebagai berikut. Nampak bahwa komponen serasah daun baik pada serasah dari seluruh tegakan maupun serasah dari perangkap plastik seluas 140 m<sup>2</sup> menyusun sebagian besar produktivitas serasah. Komponen serasah daun pada seluruh tegakan sebanyak 63,29 % dan pada perangkap serasah sebanyak 81,85%.



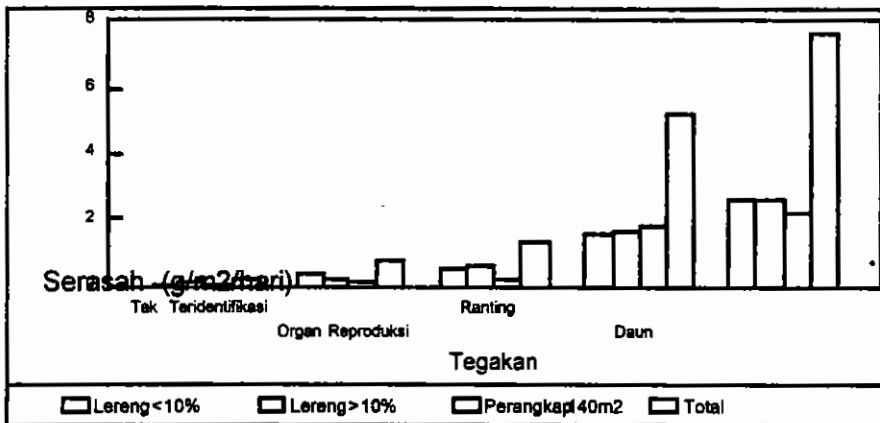
Gambar 11. Produktivitas serasah tegakan pada kemiringan lereng < 10 %





Gambar 12. Produktivitas serasah tegakan pada kemiringan lereng > 10 %

Hasil produktivitas serasah ini, jika dibandingkan dengan produktivitas serasah daerah-daerah tropis lainnya yang berkisar antara 7 - 14 t/ha/tahun dengan komponen daun menyusun 60 - 80 % serasah (Lim, 1978; Kartawinata *et al.*, 1981, Proctor *et al.*, 1983 dalam Whitten *et al.*, 1988), masih termasuk rendah.



Gambar 13. Produktivitas serasah pada seluruh tegakan dan perangkap plastik 140 m<sup>2</sup>.

## KESIMPULAN

1. Terdapat 3 tipe struktur tegakan berdasarkan distribusi individu pohon di cagar alam Karaenta. a) Struktur tegakan dengan jumlah individu pohon tertinggi pada kelas diameter 1 (diameter batang setinggi dada < 3 cm). Struktur tegakan ini membentuk grafik struktur tegakan J terbalik, b) Struktur tegakan dengan

- jumlah individu pohon terbanyak pada kelas diameter 2 (diameter batang setinggi dada 3 - 5 cm). c) Struktur dengan jumlah individu pohon terbanyak pada kelas diameter 3 (diameter batang setinggi dada 5 - 10 cm). Faktor kemiringan lereng berpengaruh terhadap pembentukan 3 tipe struktur tegakan ini. Tidak terdapat korelasi antara jumlah individu pohon tegakan dengan basal area tegakan ( $r = 0,07$ ;  $P > 0,05$ ).
2. Faktor kemiringan lereng berpengaruh terhadap perbedaan indeks diversitas antara tegakan tipe 1 dan tegakan 3 ( $t = 2,714$ ,  $P < 0,05$ ), serta terhadap indeks kekayaan tegakan tipe 2 dan tegakan tipe 3 ( $t = 3,140$ ,  $P < 0,05$ ).
  3. Ditemukan 77 jenis pohon, 66 genera, dan 38 famili di cagar alam Karaenta. Jenis pohon yang memiliki basal area tertinggi adalah *Pangium edule*, dan jenis yang memiliki jumlah individu terbanyak adalah jenis *Cesaeria grewiaefolia*. Jenis-jenis *Polyalthia celebica*, *C. grewiaefolia*, dan *Villebrunea* sp memiliki grafik distribusi individu pohon berbentuk J terbalik. Jenis-jenis *P. edule*, *Eudia* sp, dan *Palaquium obtusifolium* memiliki grafik distribusi individu pohon berbentuk normal.
  4. Pola ordinasasi Y/X dan Z/X membentuk 2 kelompok tegakan, yaitu kelompok tegakan A dan kelompok tegakan B. Pengelompokan ini dipengaruhi oleh faktor gangguan yang sangat besar pada kelompok tegakan A dan faktor kesamaan sifat fisik dan kimia tanah, serta ketinggian tempat pada kelompok tegakan B. Hasil superimpose nilai kemiringan lereng terhadap ordinasasi Z/X menunjukkan faktor kemiringan lereng juga berpengaruh terhadap pengelompokan tegakan pada ordiansasi Z/X.
  5. Tidak terdapat perbedaan produktivitas serasah pada tegakan-tegakan di kelerengan  $< 10\%$  dan tegakan-tegakan di kelerengan  $> 10\%$  ( $P > 0,05$ ). Hasil yang diperoleh, baik pada kedua daerah lereng maupun pada perangkap plastik  $140\text{ m}^2$ , lebih rendah dibanding dengan rata-rata produktivitas serasah pada daerah tropis lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1981. Laporan Inventarisasi Flora dan Fauna di Cagar Alam Karaenta Kabupaten Maros Tahun 1980/1981. Sub. Balai Perlindungan dan Pelestarian Alam Sulawesi Selatan di Ujung Pandang.
- Anderson, J.M. and Ingram, J.S.I. 1993. Tropical Soil Biology and Fertility. 2nd ed. C.A.B. International, Wallingford.

- Barbour, M.G., J.H.Burk, and W.P. Pitts. 1978. Terrestrial Plant Ecology. The Benjamin/Cumming Publishing Company Inc, California.
- Chapman, S.B. 1986. Production ecology and Nutrition Budgets in Methods in Plant Ecology. 2 nd ed. Edit by Moore, P.D. and S.B. Chapman. Blackwell Scientific Publication, Oxford, London.
- Jensen, V. 1974. Decomposition of Angiospermae Tree Leaf Litter in Biology of Plant Litter Decomposition. Edit by Dickinson, C.H. and G.J.F. Pugh. Academic Press, London, New York.
- Daniel, W.T., J.A. Helm., F.S. Baker. 1979. Prinsip-Prinsip Silvikultur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Fahrizal. 1995. Pengaruh Sistem Silvikultur Seed Tree Method Terhadap Asosiasi dan Sebaran Diameter Mangrove di Areal HPH PT. Pelita Rimba Alam. Kalimantan Barat. Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Mueller-Dombois, D.,and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Willey and Sons, New York.
- Whitten, J.A., M. Muslimin, Henderson, G.S. 1988. The Ecology Of Sulawesi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

