

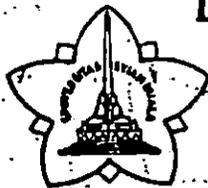
ANALISA VEGETASI
HUTAN LHOKNGA PT.SAI
DENGAN
ANALISIS CLUSTER

MILIK PERPUSTAKAAN HIMPUNAN PABANG

| | |
|----------------|---------------|
| DITERIMA TEL | 22-2-95 |
| SUMBER/HARGA | lx |
| KOLEKSI | KKI |
| NO. INVENTARIS | 532/h/95-222y |
| LOKASI | 581.5 syg a2 |



PROYEK HEDS-USAID 1993/1994
DILAKSANAKAN 5 JULI s.d 8 JULI 1993
DI FMIPA UNSYIAH DARUSSALAM BANDA ACEH



LOKAKARYA PENGEMBANGAN PERKULIAHAN

EKOLOGI TUMBUHAN

FMIPA UNSYIAH

Banda Aceh, 4 s/d 8 Juli 1993



SURAT KETERANGAN.

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa saudara tersebut dibawah;

N a m a : Drs. Syamsurizal

Nip : 131 993 527

Pekerjaan : Staf pengajar FPMIPA IKIP Padang

telah menyusun LAPORAN : Penelitian Analisa Vegetasi Hutan Lhoknga PT.SAI dengan Analisis Cluster

**.....
Dan telah dipresentasikan pada: LOKAKARYA PENGEMBA-
NGAN PERKULIAHAN EKOLOGI TUMBUHAN, DI UNIVERSITAS SYIAH-
KUALA - BANDA ACEH.**

Demikian surat keterangan ini kami perbuat untuk dapat digunakan seperlunya.

**PANITIA PELAKSANA LOKAKARYA
PENGEMBANGAN PERKULIAHAN EKOLOGI-
TUMBUHAN.**



K e t u a,

DRS. ABDUL HADI MAHMUD MS.)

Nip. 130 525 944.

ANALISA VEGETASI

HUTAN LHOENGA PT.SAI DENGAN ANALISIS CLUSTER *)

Syamsurizal

IKIP PADANG

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis untuk menyelesaikan makalah ini. Karya ilmiah ini merupakan hasil penelitian sederhana yang penulis lakukan di hutan Lhoknga Banda Aceh, ketika penulis mengikuti lokakarya Ekologi Tumbuhan di Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada bapak E.Surasana (ITB) dan bapak Marlis Rahman (UNAND) yang telah banyak membantu penulis dalam mengumpulkan data penelitian maupun dalam teknik analisis vegetasi. Tidak lupa pula ucapan terimakasih ditujukan kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam kelancaran penulisan makalah ini.

Barangkali karya ilmiah ini belum se-sempurna apa yang kita harapkan, maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Demikian saja semoga semua yang Bapak/Ibu berikan dapat imbalan dari Allah SWT.

*) Disampaikan dalam lokakarya Ekologi Tumbuhan

5 Juli s.d. 8 Juli di Univ. Syiah Kuala Banda Aceh.

PENDAHULUAN

Hutan merupakan sumber daya alam yang tidak ternilai harganya karena hutan mempunyai peran penting dalam menjaga agar terpenuhinya kebutuhan dasar untuk kelangsungan hidup hayati. Kebutuhan dasar itu antara lain adalah air, udara, dan iklim. Selain itu hutan juga merupakan salah satu faktor ekologi dalam sistim pendukung kehidupan seluruh makhluk di bumi.

Daerah hutan Lhoknga Banda Aceh merupakan daerah penyangga yang dapat memberikan suasana iklim makro yang sejuk terutama bagi daerah-daerah yang terletak disekitarnya. Kawasan hutan Lhoknga perlu dipertahankan kelestariannya sebab kemungkinan hutan ini akan rusak besar sekali. Hutan Lhoknga terletak ditepian pantai sebelah barat dari ujung pulau Sumatera, disamping itu kawasan ini terletak bersebelahan dengan pabrik semen PT.SAI (Semen Andalas Indonesia). Jadi pengaruh intrusi air laut maupun efek samping dari pembuangan limbah PT.SAI akan memberikan pengaruh buruk terhadap hutan ini. Oleh sebab itu perlu sekali dilakukan usaha preventif maupun kuratif terhadap hutan Lhoknga.

Salah satu usaha yang dapat dilakukakan untuk mengantisipasi kecemasan ini adalah dengan melakukan analisis vegetasi. Ada beberapa macam analisis vegetasi antara lain analisis ordinasi, analisis tabulasi dan analisis cluster. Pada kesempatan ini penulis menggunakan analisis cluster hal ini sesuai dengan masalah yang akan dipecahkan yaitu keinginan peneliti untuk mengetahui bagaimanakah struktur dan komposisi hutan Lhoknga Banda Aceh terutama untuk strata pohon dengan anggapan bahwa hutan Lhoknga masih alami.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur komposisi hutan Lhoknga Banda Aceh. Sehingga data hasil penelitian yang telah dianalisis secara cluster sangat berguna untuk memantau kelestarian (kestabilan) hutan.

VEGETASI

Vegetasi adalah suatu bentuk kebersamaan dari berbagai komunitas yang menutupi suatu area (Hardjosuarno, 1989). Terbentuknya vegetasi berkaitan dengan tanah, iklim dan air. Ke-tiga faktor ini bersama-sama mempengaruhi tipe vegetasi yang akan terbentuk. Mana yang paling berpengaruh dominan sangat sulit untuk ditentukan.

Dalam suatu masyarakat tumbuhan (vegetasi) selalu terjadi perubahan-perubahan individu yang berulang, meskipun mulanya perubahan itu tidak begitu nyata tetapi akhirnya akan nyata (Kershaw, 1973). Dengan kata lain bahwa vegetasi suatu hutan akan selalu mengalami perubahan. Perubahan bisa saja dalam bentuk perkembangan ke arah yang lebih kompleks.

Perkembangan vegetasi ditunjukkan oleh perkembangan dan perubahan nilai penting (important value) dari masing-masing spesies penyusun vegetasi (Cox, 1972). Nilai penting merupakan jumlah dari frekuensi relatif dan dominansi relatif atau jumlah dari frekuensi relatif tambah dominansi relatif dan ditambah densitas relatif (Hardjosuarno, 1991)

STRUKTUR DAN KOMPOSISI VEGETASI

Struktur dan komposisi vegetasi merupakan salah satu tujuan dasar dalam kajian vegetasi (Hardjosuwarno, 1989). Sedangkan struktur vegetasi menurut Dansereau dalam Hardjosuwarno, adalah suatu organisasi individu tumbuhan dalam ruang yang membentuk suatu tegakan atau tipe vegetasi. Dasar utama dari struktur vegetasi adalah growth form, stratifikasi serta cover atau penutupan. Growth form adalah suatu penampakan bentuk hidup tumbuhan yang terbentuk oleh komunitas penyusunnya seperti adanya kelas-kelas yang terbentuk pada suatu tegakan (Whittaker, 1975). Stratifikasi adalah lapisan vertikal dari organisme tumbuhan dalam suatu komunitas (Sudarnadi, 1981). Secara umum stratifikasi tumbuhan terdiri dari strata satu terdiri dari pepohonan yang menonjol dan berkanopi lebar, strata dua terdiri dari anak pohon dan perdu dan strata tiga terdiri dari tumbuhan herba dan beberapa tumbuhan paku terestrial. Strata tiga merupakan strata terbawah yang terjadi karena adanya variasi jenis, dan bentuk tumbuh sehingga dapat menyebabkan terjadinya pembatasan terhadap cahaya matahari dalam hutan (Hardjosuwarno, 1989). Cover adalah presentasi area kuadrat di bawah kanopi suatu spesies. Untuk mengukur cover secara praktis lobang-lobang pada kanopi dipandang tidak ada dan tepi kanopi dianggap bulat karena secara rasional ini termasuk ruang dibawah pengaruh akar dan tunas tumbuhan (Hardjosuwarno, 1989).

Komposisi vegetasi adalah keragaman tumbuhan maupun bentuk kehidupan serta jenis-jenis tumbuhan penyusun (Van Steenis, 1972). Hutan adalah suatu komunitas tumbuhan yang terdiri atas berbagai komposisi tumbuhan. Dasar pembagian komposisi adalah jenis tumbuhan yang dominan.

ANALISIS CLUSTER

Deskripsi suatu vegetasi dapat dengan berbagai cara dan tergantung dari tujuan yang hendak dicapai oleh seorang peneliti. Salah satu diantaranya deskripsi vegetasi berdasarkan komposisi floristik yang ditempuh dengan analisa suatu komunitas tumbuhan atau analisa vegetasi. Pada analisa vegetasi ini meliputi aspek ekologi berupa faktor lingkungan dan aspek taksonomi yaitu mengenai jenis-jenis tumbuhan.

Analisis vegetasi dapat dilakukan dengan berbagai cara analisis tabulasi, analisis ordinasi dan analisis cluster. Untuk penelitian ini penulis menggunakan analisis cluster. Langkah-langkah yang harus ditempuh dalam analisis cluster adalah mengumpulkan data, menentukan nilai penting, indeks similaritas, penggabungan matriks similaritas, membuat dendrogram dan akhirnya menguji dengan rumus korelasi.

Dendrogram merupakan sebuah grafik yang menghubungkan indeks similaritas yang berdekatan dalam matrik similaritas (Mueller-Dombois, 1974). Disamping itu dendrogram memperlihatkan pasangan yang berdekatan sebagai cluster. Pasangan-pasangan cluster akan berkombinasi membentuk cluster yang lebih luas/umum.

RANCANGAN PENELITIAN

Dalam penelitian ini jenis penelitian yang dilakukan adalah jenis deskriptif dimana dalam hal ini peneliti hanya mengamati fenomena apa yang sudah ada di hutan secara alami.

Populasi penelitian adalah hutan Lhoknga Banda Aceh. Sedangkan sampel diambil secara random dengan menggunakan teknik kuadrat. Kuadrat yang digunakan berukuran 10 x 10 m, menurut para ahli ekologi tumbuhan kuadrat sebesar ini sudah representatif untuk vegetasi pohon pada hutan sekunder. Kuadrat yang digunakan adalah kuadrat tunggal dimana vegetasi yang teramati adalah mewakili untuk stand itu. Untuk memudahkan menempatkan kuadrat populasi dibagi jadi sepuluh tegakan. Pada masing-masing tegakan ditempatkan kuadrat secara acak.

Teknik analisis data yang dipakai adalah analisis cluster. Langkah yang ditempuh adalah sebagai berikut:

a. Mengumpulkan data di lapangan dan mencari nilai penting.

Objek pengamatan adalah cover dan frekuensi

Cover digunakan untuk menentukan dominansi yaitu vegetasi yang relatif menguasai suatu areal.

Dominansi = $\frac{\text{Sigma cover suatu jenis}}{\text{total area}}$

Dominansi relatif = $\frac{\text{dominansi jenis}}{\text{sigma dominansi semua jenis}} \times 100\%$

Frekuensi = $\frac{\text{sigma plot yang ditempati suatu spesies}}{\text{sigma seluruh plot}} \times 100\%$

Frekuensi relatif = $\frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi semua jenis}} \times 100\%$

Nilai penting = dominansi relatif + densitas relatif

b. Membuat matrik data, dari nilai penting yang telah diperoleh.

c. Dari matrik data diolah jadi matrik similaritas dengan rumus :

$$IS = \frac{2 \cdot w}{a+b} \times 100\%$$

$$ID = 100 - IS$$

w = jumlah terendah dari dua harga quantitativ untuk bagian spesies pada dua komunitas

a = jumlah dari semua harga untuk komunitas pertama

b = jumlah dari semua harga untuk komunitas kedua

d. Penggabungan matrik similaritas, penggabungan dengan cara menentukan indek similaritas terendah. Hal ini dilakukan sampai matrik terkecil yaitu 2 x 2.

e. Dari matrik yang telah diurai menjadi bagian terkecil dibuat dendrogram.

f. Terakhir diuji dengan rumus koefesien korelasi

$$r = \frac{\text{sigma } XY - 1/n \text{ sigma } X \cdot \text{sigma } Y}{\{(\text{sigma } X^2 - 1/n (\text{sigma } X)^2)\} \{ \text{sigma } Y^2 - 1/n (\text{sigma } Y)^2 \}}$$

Bila r mendekati 0, menunjukkan korelasi yang tinggi

HASIL PENELITIAN

Data hasil penelitian ini dapat dilihat pada tabel nilai penting berikut:

| SPESIES | O B Y E K | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| verhoa belimbi | 0 | 33,7 | 0 | 0 | 60 | 0 | 148 | 397 | 3459 | 47,59 |
| rthocarpus sp | 0 | 25,8 | 0 | 0 | 37 | 13,45 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| alma sp | 1280 | 0 | 0 | 0 | 2985 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24,46 |
| itchea sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 1493 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| oompasia sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 895 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| porosa sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 1794 | 0 | 0 | 3260 | 0 | 0 |
| icus sp | 129 | 0 | 0 | 0 | 133 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| acaranga sp | 0 | 34,4 | 0 | 41,06 | 19,40 | 1239 | 23,1 | 548 | 0 | 34,82 |
| liocarpus sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 1050 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| lstonia sp | 242 | 0 | 0 | 3207 | 0 | 16,76 | 0 | 0 | 50,29 | 0 |
| ugenia sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14,29 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| terospermum sp | 0 | 0 | 163,12 | 0 | 0 | 40,40 | 0 | 5980 | 7223 | 0 |
| izygium sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,67 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| rytrina sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23,78 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| auraria sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21,21 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| terculia sp | 71,20 | 106,1 | 36,88 | 0 | 0 | 0 | 162,10 | 0 | 42,99 | 25,56 |
| ephelium sp | 1390 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| iglaia sp | 31,80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| olialthia sp | 11,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| apindaceae | 1100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| loraceae | 1130 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| lauclea sp | 0 | 0 | 0 | 35,88 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| vodia sp | 0 | 0 | 0 | 18,79 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40,86 |
| inchinia sp | 0 | 0 | 0 | 18,79 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ceiba petandra | 0 | 0 | 0 | 2307 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| urio sp | 0 | 0 | 0 | 2227 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| urlicaceae | 0 | 0 | 0 | 17,27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| desochtilum sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,70 | 0 | 0 |
| arkia sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26,73 |

bel 1. Matrik nilai penting dalam dua parameter vegetasi, frekuensi dan dominansi untuk strata pohon hutan Lhoknga.

| | 1 | 2.7 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2.7 | 64,4 | - | | | | | | | |
| 3 | 81,6 | 81,8 | - | | | | | | |
| 4 | 87,9 | 85,6 | 100 | - | | | | | |
| 5 | 96,3 | 71,6 | 100 | 90,3 | - | | | | |
| 6 | 91,6 | 90,4 | 79,8 | 85,4 | 82,6 | - | | | |
| 8 | 100 | 73,6 | 70,1 | 79,1 | 61,4 | 73,6 | - | | |
| 9 | 75,5 | 66,4 | 75,5 | 45,5 | 82,7 | 71,4 | 52,8 | - | |
| 10 | 84,2 | 60,7 | 87,2 | 73,2 | 54,2 | 94,8 | 68,7 | 69,9 | - |

Tabel 3. Matrik similaritas, sebagai turunan dari matrik similaritas pada tabel 2 dengan penggabungan stand 2.7.

| | 1 | 2.7 | 3 | 4.9 | 5 | 6 | 8 | 10 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 1 | - | | | | | | | |
| 2.7 | 64,4 | - | | | | | | |
| 3 | 81,6 | 81,6 | - | | | | | |
| 4.9 | 81,7 | 76,0 | 72,8 | - | | | | |
| 5 | 96,3 | 71,6 | 100 | 86,5 | - | | | |
| 6 | 91,6 | 90,4 | 79,8 | 78,4 | 82,6 | - | | |
| 8 | 100 | 73,6 | 70,1 | 66,0 | 61,4 | 73,6 | - | |
| 10 | 84,2 | 60,7 | 87,2 | 71,6 | 54,2 | 94,8 | 68,7 | - |

el 4.

| | 1 | 2.7 | 3 | 4.9 | 5.10 | 6 | 8 |
|------|------|------|------|------|------|------|---|
| 1 | - | | | | | | |
| 2.7 | 64,4 | - | | | | | |
| 3 | 81,6 | 81,6 | - | | | | |
| 4.9 | 81,7 | 76,0 | 72,8 | - | | | |
| 5.10 | 90,2 | 66,2 | 93,6 | 79,0 | - | | |
| 6 | 91,6 | 90,4 | 79,8 | 78,4 | 88,7 | - | |
| 8 | 100 | 73,6 | 70,1 | 66,0 | 62,0 | 73,6 | - |

abel 5. Matrik similaritas sebagai turunan dari matrik similaritas tabel 4 dengan tambahan penggabungan stand 5.10

eterangan tabel 4. Matrik similaritas sebagai turunan dari atrik similaritas tabel 3 dengan tambahan penggabungan tand 4.9

| | 1 | 2.7 | 3 | 4.9 | 5.10.8 | 6 |
|--------|------|------|------|------|--------|---|
| 1 | — | | | | | |
| 2.7 | 64,4 | — | | | | |
| 3 | 81,6 | 81,6 | — | | | |
| 4.9 | 81,7 | 76,0 | 72,8 | — | | |
| 5.10.8 | 93,5 | 68,6 | 85,8 | 75,6 | — | |
| 6 | 91,6 | 90,4 | 79,8 | 78,4 | 70,1 | — |

Tabel 6. Matrik similaritas sebagai turunan matrik similaritas tabel 5 dengan tambahan penggabungan stand 5.10 , 8

| | 2.7.1 | 3 | 4.9 | 5.10.8 | 6 |
|--------|-------|------|------|--------|---|
| 2.7.1 | — | | | | |
| 3 | 75,8 | — | | | |
| 4.9 | 77,9 | 72,8 | — | | |
| 5.10.8 | 76,9 | 85,8 | 75,6 | — | |
| 6 | 90,8 | 79,8 | 78,4 | 70,1 | — |

Tabel 7. Matrik similaritas sebagai turunan matrik similaritas tabel 6 dengan tambahan penggabungan penggabungan stand 2.7 , 1

| | 2.7.1 | 3 | 4.9 | 5.10.8.6 |
|----------|-------|------|------|----------|
| 2.7.1 | - | | | |
| 3 | 75,8 | - | | |
| 4.9 | 77,9 | 72,8 | - | |
| 5.10.8.6 | 77,6 | 84,3 | 75,6 | - |

Tabel 8. Matrik similaritas sebagai turunan matrik similaritas tabel 7 dengan tambahan penggabungan stand 5.10.8 , 6

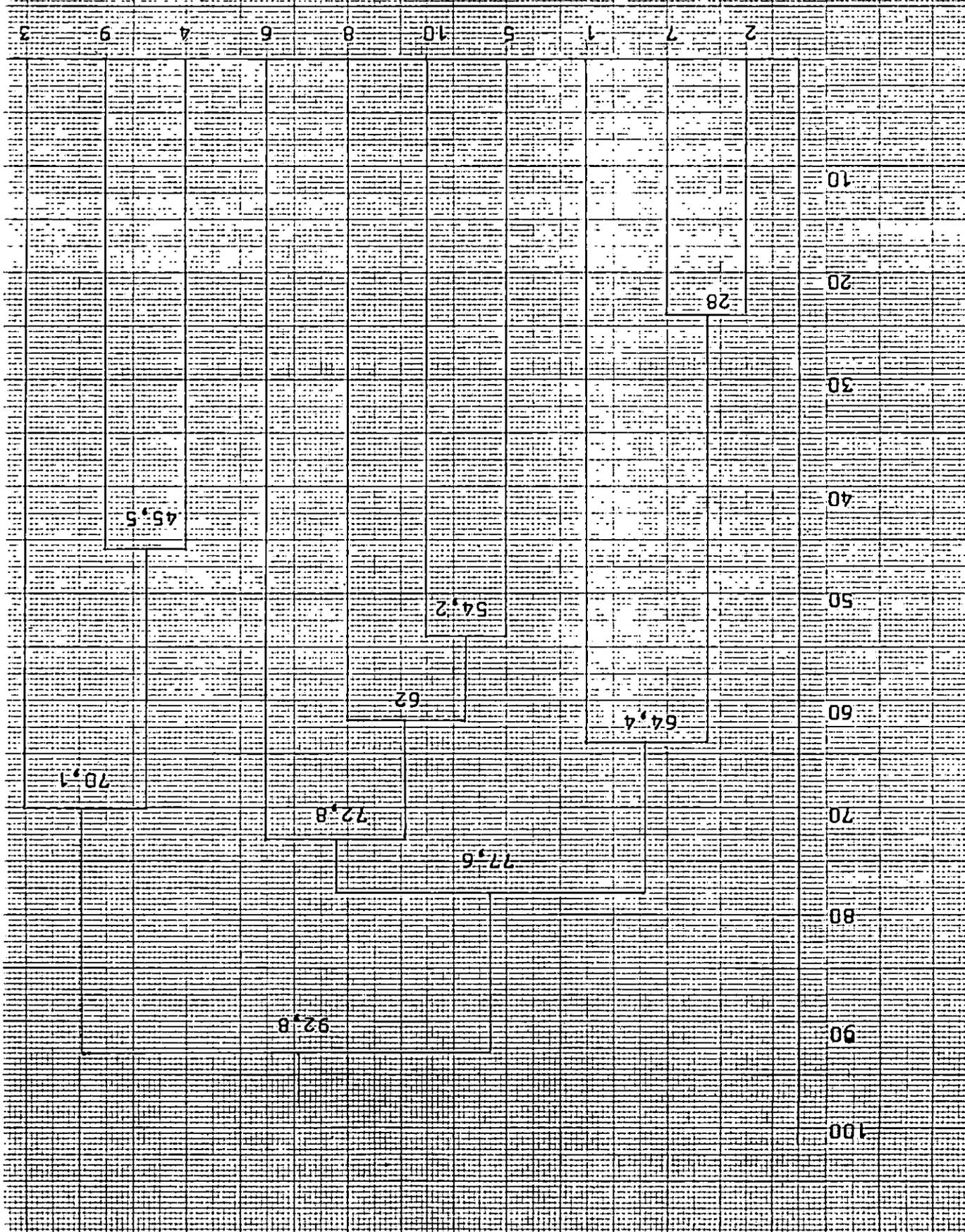
| | 2.7.1 | 4.9.3 | 5.10.8.6 |
|----------|-------|-------|----------|
| 2.7.1 | - | | |
| 4.9.3 | 79,1 | - | |
| 5.10.8.6 | 77,6 | 78,5 | - |

Tabel 9. Matrik similaritas sebagai turunan matrik similaritas tabel 8 dengan tambahan penggabungan stand 4.9 , 3

| | 2.7.1.5.10.8.6 | 4.9.3 |
|----------------|----------------|-------|
| 2.7.1.5.10.8.6 | - | |
| 4.9.3. | 92,8 | - |

Tabel 10. Matrik similaritas sebagai turunan matrik similaritas tabel 9 dengan tambahan stand 2.7.1 , 5.10.8.6

Grafik Dendrogram Hutan Lhoknga Banda Aceh tahun 1993



Koefesien korelasi

| | X | Y | X ² | Y ² | XY |
|-----|-------|-------|----------------|----------------|---------|
| 3.4 | 100 | 72,8 | 10.000 | 5299,8 | 7280,0 |
| 3.6 | 79,8 | 92,8 | 6368 | 8611,8 | 7405,4 |
| 4.6 | 85,4 | 92,8 | 7293,2 | 8611,8 | 7925,1 |
| 8.4 | 79,1 | 92,8 | 6256,8 | 8611,8 | 7340,5 |
| 2.6 | 87,1 | 77,6 | 7586,4 | 6021,8 | 6759,0 |
| 6.4 | 85,4 | 92,8 | 7293,4 | 8611,8 | 7925,1 |
| 8.5 | 61,4 | 62,0 | 3770,0 | 3844,0 | 3866,8 |
| 8.7 | 70,1 | 77,6 | 4914,0 | 6021,8 | 5439,8 |
| 6.5 | 82,6 | 72,8 | 6822,8 | 5299,8 | 6013,3 |
| 7.4 | 88,4 | 92,8 | 7814,6 | 8611,8 | 8203,5 |
| | 819,3 | 826,8 | 68559 | 69546,2 | 68098,5 |

$$r = \frac{\sum XY - 1/n \sum X \sum Y}{(\sum X^2 - 1/n (\sum X)^2) (\sum Y^2 - 1/n (\sum Y)^2)}$$

$$r = 0,3304$$

Pembahasan

Berdasarkan analisis vegetasi hutan lhoknga Banda Aceh didominasi oleh Sterculia sp dengan nilai penting tertinggi yaitu 444,83. Hal ini berkemungkinan besar karena pengaruh faktor lingkungan yang sangat cocok untuk Sterculia sp.

Berdasarkan analisis dengan koefesien korelasi didapat nilai $r=0,3304$ dengan kata lain sudah mendekati nol. Hal ini berarti hutan Lhoknga Banda Aceh adalah homogen. Dengan kata lain dapat dinyatakan bahwa setiap stand pada pengamatan hutan adalah mempunyai pepohonan dengan frekuensi dan dominansi yang boleh dikatakan sama. Dapat disimpulkan bahwa hutan Lhoknga Banda Aceh masih stabil.

532/1195 - a2ly

581-5
8ya
02

DAFTAR PUSTAKA

Barbour, M.G., J.K. Bush, and Wild Pitis (1986). Terrestrial Plant Ecology. The Benjamin Comming Publishing Co, Mento Park, California.

Cox, G.W. (1976). Laboratory Manual of General Ecology. Brown Company Publisher, Dubuque Iowa.

Hardjosuwarno, Sunarto. (1990). Dasar-Dasar Ekologi Tumbuhan. Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.

Hardjosuwarno, Sunarto. (1990). Penuntun Praktikum Ecology Tumbuhan. Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.

Mueler-Dumbois, D. and H. Ellenberg. (1974). Aims and Methods of Vegetation Ecology. Jhon Willey & Sons, New York.

Sastro Utomo, S. Sutikno. (1990). Ekologi Gulma. PT Gramedia, Jakarta.

Surasana. (1988). Ekologi Tumbuhan. PAU ITB, Bandung.