

PENENTUAN JENIS TUMBUHAN PENCIRI PADA EMPAT KOMUNITAS TUMBUHAN DI KAWASAN KARST MAROS-PANGKEP SULAWESI SELATAN

Determining of Plant Species Characteristic in the Four Plant Communities in The Karst Area of Maros-Pangkep South Sulawesi

Amran Achmad dan Dariana Nurdin

ABSTRACT

The study aims to determine the distinguishing plant species within a plant community forest in the karst area of Maros-Pangkep. Plots of 20 meters by 20 meters were purposively established on 40 different locations representing proportionally facies of massif, porous, layered and metamorphosed carbonate rocks. Tree dimensions in terms of height and diameter of trees in every plot were measured. The data were examined through table method and principal component analysis (PCA). The study indicated that the distinguishing plant species determined by table method, only could differentiate between the group of communities over massif, porous rock facies and the group of communities over layered, metamorphosed rock facies. Whereas, determining plant species characteristic by PCA method gave sharper interpretation about the distinguishing plant species of plant communities among massif, porous, layered and metamorphosed rock facies.

Keywords: Karst area, South Sulawesi

PENDAHULUAN

Komunitas tumbuhan merupakan suatu kelompok populasi dari berbagai jenis di suatu daerah tertentu yang cenderung berulang-ulang dalam lingkungan yang serupa (Barbour *et al.*, 1980) dan (Deshmukh, 1992), dimana komunitas tersebut berupa unit-unit alami vegetasi yang nyata dan telah dibicarakan sehari-hari, seperti hutan, padang rumput maupun rawa (Loveless 1989). Kimmings (1987) dan Resosoedarmo, dkk. (1989) mendefinisikan komunitas tumbuhan sebagai gabungan dari tumbuhan, hewan, bakteri dan jamur yang hidup dalam suatu lingkungan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Mereka berinteraksi antara satu dengan yang lainnya dan mempunyai kerukunan untuk hidup bersama, membentuk suatu sistem kehidupan dalam bentuk komposisi, struktur, hubungan lingkungan, kemudian berkembang dan mempunyai fungsi.

Menurut Wirawan (1992), komunitas merupakan unit terkecil dalam mempelajari ekologi vegetasi. Ia juga menjelaskan bahwa para ahli ekologi mengelaskan komunitas berdasarkan salah satu dari tiga pendekatan, yakni (1) Fisiognomi, (2) Habitat, (3) Komposisi dan dominasi spesies. Fisiognomi menunjukkan kenampakan umum komunitas tumbuhan, seperti komunitas

hutan, padang rumput, stepa, tundra dan sebagainya. Karena kekhasan habitat, maka habitat ini digunakan menjadi dasar pembagian komunitas seperti komunitas lahan basah, komunitas lahan agak basah, komunitas lahan mesofit, komunitas lahan agak kering, komunitas lahan kering, dan sebagainya. Komposisi dan dominasi suatu jenis, atau jenis yang memperlihatkan kehadiran dengan frekuensi tinggi, mendasari pemberian nama suatu komunitas seperti komunitas Betula-Rhododendron-Magnolia assosiasi, atau Kruing-Kamper-Meranti-Jati.

Saat ini, kawasan karst Maros – Pangkep sedang menjadi perhatian para ahli karena adanya rencana mengusulkan kawasan tersebut sebagai world heritage site, sehingga dibutuhkan informasi mengenai vegetasi dengan berbagai karakteristiknya. Sementara itu, Vermeulen and Whitten (1999) mengindikasikan bahwa selain Semenanjung Malaya, belum ada negara di Asia yang mempunyai data yang cukup tentang jenis-jenis yang tumbuh pada bukit kapur. Lebih jauh diinformasikan bahwa di Sulawesi, informasi tentang vegetasi bukit kapur hanya berupa data singkat. Bahkan mereka merekomendasikan agar dilakukan pengkajian lebih mendalam tentang jenis-jenis yang ada pada berbagai habitat bukit

kapur dan mendeskripsikan perbedaan antara jenis-jenis dari setiap habitat yang ada.

Berdasarkan uraian di atas, dilakukan penelitian vegetasi pada empat kelompok tumbuhan di kawasan karst Maros-Pangkep, yang pemisahan habitatnya didasarkan atas perbedaan fasies batuan karbonat. Jenis tumbuhan pada keempat komunitas tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan jenis-jenis penciri komunitasnya. Menurut Barbour dkk. (1980), penentuan jenis penciri dapat dilakukan dengan metode tabel maupun ordinansi. Ludwig dan Reynolds (1988) menginformasikan bahwa salah satu metode untuk pemetaan ordinansi dilakukan dengan pendekatan Principal Componen Analysis (PCA).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis tumbuhan penciri dengan metode tabel dan ordinansi pada empat komunitas tumbuhan di kawasan karst Maros - Pangkep.

METODE PENELITIAN

Metode Pelaksanaan

Metode yang digunakan adalah metode survei. Populasi yang disampling adalah jenis-jenis tumbuhan yang menyusun vegetasi karst. Contoh populasi yang disampling dilakukan dengan menggunakan plot yang berukuran 20 m x 20 m, yang diletakkan secara purposive pada tempat-tempat yang bervegetasi. Pengumpulan data dilakukan pada 40 sampel plot terpilih mewakili fasies batuan karbonat massif, porous, berlapis dan metagamping pada dua kabupaten, yakni Maros dan Pangkep. Variabel yang dikumpulkan meliputi diameter batang pohon yang diukur pada ketinggian 130 cm dari permukaan tanah, serta tinggi total dan penutupan tajuk pohon.

Pengolahan Data

Penentuan jenis penciri komunitas dengan metode tabel, didasarkan pada frekuensi kehadiran suatu jenis tumbuhan yang melebihi 60 % dari total plot yang mewakili setiap komunitas tersebut. Untuk melakukan pemetaan ordinasi, jenis-jenis yang telah ditetapkan dengan metode tabel, dianalisis berdasarkan luas bidang dasar pohon dengan menggunakan Principal Component Analisis (PCA) melalui tahapan berikut :

1. Standarisasi data matrix dihitung dengan rumus :

$$a_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{F_i}$$

\bar{x} = nilai rata-rata variabel jenis tumbuhan
 F_i = fungsi standarisasi yang dihitung dengan rumus :

$$F_i = \sqrt{\sum_{j=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}$$

2. Menghitung similitas antara jenis tumbuhan dengan plot sampel dengan rumus:

$$R_{s \times s} = A_{s \times N} A'_{N \times s}$$

R = matriks r_{ij}

A' = transpose jalu dan kolom

3. Menghitung eigenvalues dan eigenvector dari R dengan rumus:

$$\text{Eigenvalues} = (R_{s \times s} - \lambda I_{s \times s}) = 0$$

$$\text{Eigenvector} = R u_i = \lambda_i u_i$$

dimana I = identity matrix

4. Menormalisasi setiap eigenvector dengan rumus :

$$u/u = 1$$

5. Menghitung normalisasi faktor dengan rumus:

$$k_i = \frac{1}{\sqrt{\sum_{q=1}^s u_{qi}^2}}$$

dimana u_{qi} adalah row q dari i eigenvector.

6. Setiap eigenvector dihitung dengan rumus:

$$u_i = k_i \begin{bmatrix} u_{1,i} \\ u_{2,i} \\ \dots \\ \dots \\ u_{s,i} \end{bmatrix}$$

7. Menghitung koordinat untuk ordinasi setiap jenis dengan rumus:

$$v_i = u_i \sqrt{\lambda_i}$$

8. Menghitung koordinat untuk ordinasi plot sampel dengan rumus:

$$Y_{N \times 3} = A'_{N \times s} U_{s \times 3}$$

Y = koordinat dari N plot sampel pada tiga principal yang pertama

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Jumlah Jenis Tumbuhan Pada Keempat Komunitas Tumbuhan

Jumlah jenis yang ditemukan pada keempat komunitas, masing-masing berbeda jumlahnya, yakni pada komunitas di atas fasies batuan karbonat massif sebanyak 135 jenis tumbuhan, dimana 27 % (37 jenis) diantaranya tidak ditemukan tumbuh pada ketiga komunitas lainnya. Pada komunitas di atas fasies batuan karbonat porous ditemukan sebanyak 143 jenis, dimana 24 % (35 jenis) diantaranya tidak dijumpai pada ketiga komunitas lainnya. Pada komunitas di atas batuan berlapis jauh lebih sedikit, yakni hanya 40 jenis jika dibandingkan dengan dua komunitas sebelumnya. Dari jumlah tersebut, 32,5 % (13 jenis) diantaranya tidak ditemukan tumbuh pada ketiga komunitas lainnya. Seperti halnya pada komunitas tumbuhan di atas batuan berlapis, komunitas tumbuhan di

atas batuan metagamping juga mempunyai jumlah jenis yang jauh lebih sedikit yakni hanya 27 jenis, dimana 15 % (4 jenis) diantaranya tidak ditemukan tumbuh pada ketiga komunitas lainnya.

Penentuan Jenis Penciri Pada Keempat Komunitas Tumbuhan

1. Metode Tabel

Seperti dijelaskan sebelumnya bahwa penentuan jenis penciri komunitas tumbuhan dengan metode tabel, berdasarkan ditemukannya suatu jenis secara bersama-sama dan berulang pada sejumlah plot sampel dengan frekuensi kehadiran setiap jenis lebih besar dari 60 %. Berdasarkan hal ini diketahui bahwa dari total jumlah jenis tumbuhan yang ditemukan pada masing-masing komunitas, ditetapkan sebanyak tujuh jenis penciri pada komunitas massif, 12 pada komunitas porous, tujuh pada komunitas berlapis dan lima pada komunitas metagamping. Jenis-jenis penciri pada masing-masing komunitas diperlihatkan pada Tabel 1.

Table 1. Distinguishing plant species on each community based on Table Method

No.	Massif Rock	No.	Porous Rock
1.	<i>Ficus sp.4</i>	1.	<i>Spondias pinnata</i>
2.	<i>Octomeles sumatrana</i>	2.	<i>Palaquium obovatum</i>
3.	<i>Cinnamomum sp.1</i>	3.	<i>Solacia sp.</i>
4.	<i>Knema cinerea</i>	4.	<i>Ficus sp.4</i>
5.	<i>Palaquium obovatum</i>	5.	<i>Santiria sp.1</i>
6.	<i>Pometia serrata</i>	6.	<i>Nauclea orientalis</i>
7.	<i>Schfflera polybatrya</i>	7.	<i>Polyalthia sp.1</i>
		8.	<i>Calophyllum sp.1</i>
		9.	<i>Cinnamomum sp.</i>
		10.	<i>Garcinia sp.2</i>
		11.	<i>Knema cinerea</i>
		12.	<i>Actinodaphne sp.</i>
	Over Layered Rock		Methamorphosed Rock
1.	<i>Dracaena multiflora</i>	1.	<i>Mallotus sp.2</i>
2.	<i>Spondias pinnata</i>	2.	<i>Hymenodictyon excelsum</i>
3.	<i>Erythrina pusca</i>	3.	<i>Hernandia sp</i>
4.	<i>Sterqulia comosa</i>	4.	<i>Tetrameles nudiflora.</i>
5.	<i>Ficus sp.3</i>	5.	<i>Dracaena multiflora</i>
6.	<i>Hernandia sp.</i>		
7.	<i>Mallotus sp.2</i>		

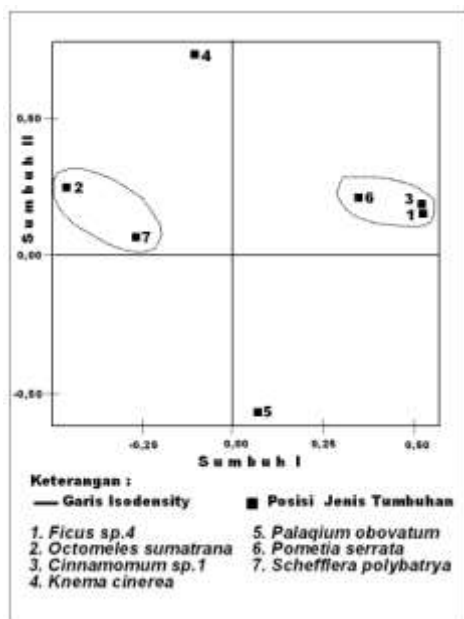
2. Metode Ordinansi

Untuk menentukan jenis tumbuhan penciri komunitas dengan metode ordinansi, luas bidang dasar masing-masing jenis penciri komunitas pada Tabel 1, dianalisis dengan metode PCA dan hasilnya

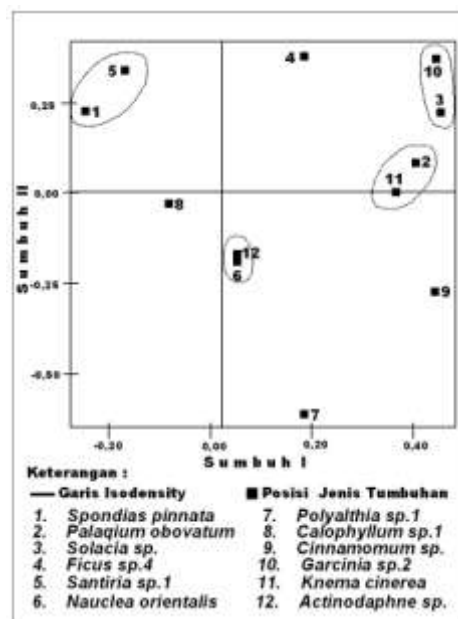
diperlihatkan pada Tabel 2. Data dari Tabel 2 ini kemudian dipetakan dalam ruang berdimensi dua dan hasilnya diperlihatkan pada Gambar 1.

Table 2. Results on PCA calculation of distinguishing plant species at differ plant communities

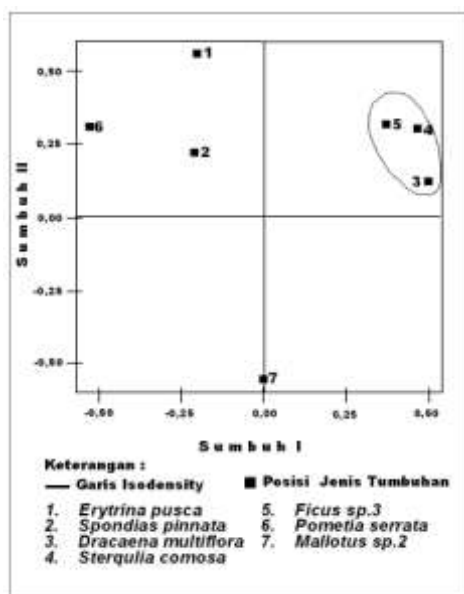
Plant Community Type	Plant Species	PCA1	PCA2	PCA3
Massif Rock Facies	<i>Ficus sp.4</i>	0.53	0.15	0.38
	<i>Octomeles sumatrana</i>	-0.46	0.24	0.29
	<i>Cinnamomum sp.1</i>	0.52	0.18	0.37
	<i>Knema cinerea</i>	-0.11	0.71	-0.37
	<i>Palaquium obovatum</i>	0.07	-0.56	-0.23
	<i>Pometia serrata</i>	0.35	0.2	-0.47
	<i>Schefflera polybatrya</i>	-0.27	0.06	-0.44
Porous Rock Facies	<i>Spondias pinnata</i>	-0.27	0.22	-0.32
	<i>Palaquium obovatum</i>	0.38	0.08	-0.28
	<i>Solacia sp.</i>	0.43	0.22	-0.01
	<i>Ficus sp.4</i>	0.16	0.37	0.38
	<i>Santiria sp.1</i>	-0.19	0.33	0.17
	<i>Nauclea orientalis</i>	0.03	-0.19	0.51
	<i>Polyalthia sp.1</i>	0.16	-0.6	-0.04
	<i>Calophyllum sp.1</i>	-0.1	-0.03	0.52
	<i>Cinnamomum sp.</i>	0.42	-0.27	0.18
	<i>Garcinia sp.2</i>	0.42	0.36	0.09
	<i>Knema cinerea</i>	0.34	0	-0.2
	<i>Actinodaphne sp.</i>	0.03	-0.17	-0.09
	Over Layered Rock Facies	<i>Erythrina pusca</i>	-0.2	0.56
<i>Spondias pinnata</i>		-0.21	0.22	0.77
<i>Dracaena multiflora</i>		0.5	0.12	-0.16
<i>Sterqulia comosa</i>		0.47	0.3	-0.15
<i>Ficus sp.3</i>		0.37	0.32	0.49
<i>Hernandia sp.</i>		-0.53	0.31	-0.19
<i>Mallotus sp.2</i>		0	-0.56	0.18
Metamorphosed Rock Facies	<i>Dracaena multiflora</i>	-0.44	0.19	-0.49
	<i>Mallotus sp.2</i>	0.57	0.33	-0.06
	<i>Hymenodictyon excelsum Wall.</i>	0.51	0.46	0
	<i>Hernandia sp.</i>	-0.37	0.76	-0.09
	<i>Tetrameles nudiflora</i>	-0.24	0.22	0.86



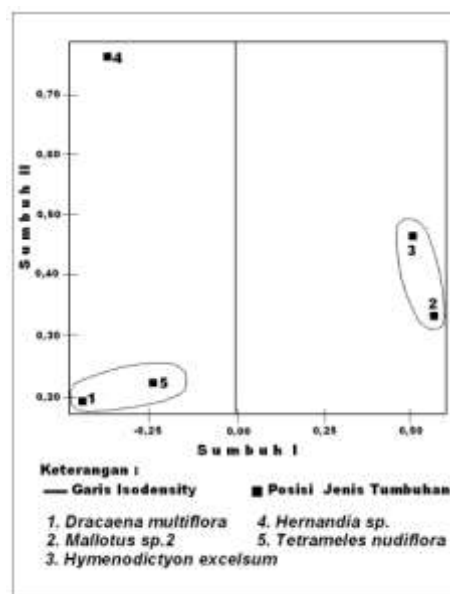
Community of Massif Facies



Community of Porous Facies



Community of Over Layered Facies



Community of Metamorphosed Facies

Figure1. Ordination of Plant Species Characteristic in the Four Plant Communities

Gambar 1 memperlihatkan bahwa pada komunitas diatas batuan massif terjadi pengelompokan jenis sebanyak dua unit, komunitas batuan porous sebanyak empat unit, komunitas metagamping dua unit dan komunitas berlapis hanya satu unit. Pengelompokan jenis tersebut mengindikasikan adanya kedekatan nilai luas

bidang dasar dari jenis-jenis tertentu. Kelompok tumbuhan yang berada dalam kesatuan garis isodensity inilah yang disebut sebagai jenis penciri komunitas oleh Barbour *et al.* (1980). Hasil penentuan jenis penciri berdasarkan metode ordinansi pada keempat komunitas tumbuhan diperlihatkan pada Tabel 3.

Table 3. Distinguishing plant species based on Ordinance Method

No.	Massif Rock	No.	Porous Rock
1.	<i>Ficus sp.4</i>	1.	<i>Spondias pinnata</i>
2.	<i>Octomeles sumatrana</i>	2.	<i>Palaquium obovatum</i>
3.	<i>Cinnamomum sp.1</i>	3.	<i>Solacia sp.</i>
4.	<i>Pometia serrata</i>	4.	<i>Santiria sp.1</i>
5.	<i>Schfflera polybatrya</i>	5.	<i>Nauclea orientalis</i>
		6.	<i>Garcinia sp.2</i>
		7.	<i>Knema cinerea</i>
		8.	<i>Actinodaphne sp.</i>
	Over Layered Rock		Metamorphosed Rock
1.	<i>Dracaena multiflora</i>	1.	<i>Mallotus sp.2</i>
2.	<i>Sterqulia comosa</i>	2.	<i>Hymenodictyon excelsum</i>
3.	<i>Ficus sp.3</i>	3.	<i>Tetrameles nudiflora.</i>
		4.	<i>Dracaena multiflora</i>

Pembahasan

Empat komunitas yang ditetapkan berdasarkan fasies batuan karbonat, masing-masing mempunyai jumlah jenis tumbuhan yang berbeda. Habitat fasies batuan massif dan porous masing-masing mempunyai jumlah jenis kurang lebih tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan jumlah jenis yang ditemukan pada habitat berlapis dan metagamping. Achmad (2006) menjelaskan bahwa perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan sifat fisik batuan, terutama total volume pori, pori kapiler, dan tipe pori vuggy, pada kedua kelompok tersebut sebagai akibat dari pengaruh kegiatan tektonik dan sejarah perkembangan batuan yang terjadi di masa lampau.

Adanya perbedaan jumlah jenis pada setiap fasies batuan, akan menyebabkan jumlah jenis yang dominan pada setiap fasies tersebut juga berbeda. Dari Tabel 2 terlihat bahwa semakin banyak jumlah jenis yang ditemukan pada suatu fasies batuan, ada kecenderungan semakin banyak pula jenis yang terjaring sebagai jenis penciri pada komunitas tersebut. Dari Tabel 2 juga mengindikasikan bahwa penentuan jenis penciri dengan metode tabel, menghasilkan beberapa jenis yang sama antar komunitas, yakni tiga jenis antara komunitas pada fasies massif dan porous, serta tiga jenis antar komunitas pada fasies berlapis dan metagamping. Namun demikian, terlihat bahwa tidak ada jenis penciri yang sama antara kelompok massif dan porous disatu pihak dengan kelompok berlapis dan metagamping dipihak yang lainnya. Hal ini mungkin disebabkan karena penentuan jenis penciri hanya berdasarkan terhadap kehadiran jenis tumbuhan tanpa mengaitkan dengan produktifitas

seperti luas bidang dasar, volume ataupun tinggi pohon.

Namun demikian, informasi tidak adanya jenis penciri yang sama antara kelompok fasies massif-porous dengan kelompok berlapis-metagamping menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan pada kedua kelompok tersebut sangat berbeda. Perbedaan ini memang sangat jelas dilapangan, dimana pada kelompok pertama dicirikan oleh jenis pohon yang mencapai tinggi antara 18 sampai 19 meter, struktur tajuk pohon mencapai tiga lapisan dengan penutupan tajuk antara 70 sampai 80%. Pada kelompok yang kedua, tinggi pohon antara enam sampai tujuh meter, hanya satu lapisan tajuk dengan penutupan antara 25 sampai 30%, dan bahkan pada berbagai tempat didominasi oleh jenis *Dracaena multiflora*.

Penentuan jenis penciri komunitas dengan metode ordinansi telah memberikan hasil interpretasi pemisahan komunitas yang lebih tajam. Tabel 3 memperlihatkan bahwa tidak ada lagi jenis penciri yang terpilih mempunyai jenis yang sama antara keempat komunitas, kecuali pada komunitas di atas fasies berlapis dan metagamping. Kedua komunitas ini mempunyai satu jenis penciri yang sama yaitu *Dracaena multiflora*, namun jenis-jenis penciri lainnya praktis sudah berbeda.

Perbedaan jenis penciri yang lebih jelas melalui penentuan dengan metode ordinansi dibandingkan dengan metode tabel, disebabkan karena yang dianalisis dengan metode PCA bukan hanya frekuensi kehadiran, tetapi juga faktor produktifitas komunitas yakni luas bidang dasar. Hal ini berarti bahwa jenis-jenis penciri

yang terpilih melalui analisis PCA adalah jenis yang mempunyai jumlah luas bidang dasar yang kurang lebih sama, dengan frekuensi kehadiran > 60% dari total plot pada setiap komunitas, yang jika dikaitkan dengan metode ordinansi jenis tersebut cenderung mengelompok. Adanya kesamaan satu jenis penciri antara komunitas di atas fasies berlapis dan metagamping, disebabkan karena jenis tersebut memang sangat umum ditemukan dilapangan. Tanpa pengamatan lapangan yang detail, kedua komunitas ini sukar dipisahkan. Achmad (2006) telah menguji perbedaan kedua komunitas tersebut, dan mendapatkan nilai perbedaan sebesar 23,16 % atau kesamaannya belum mencapai 80%, sehingga disimpulkan bahwa keduanya masih merupakan komunitas yang berbeda.

KESIMPULAN

1. Penentuan jenis-jenis tumbuhan penciri komunitas dengan metode tabel, hanya memisahkan dengan jelas antara kelompok komunitas di atas fasies batuan karbonat massif dan porous disatu pihak dengan kelompok komunitas tumbuhan di atas fasies batuan karbonat berlapis dan metagamping di pihak yang lain.
2. Penentuan jenis-jenis tumbuhan penciri komunitas dengan metode ordinansi, memberikan interpretasi yang lebih tajam tentang pemisahan komunitas tumbuhan di atas fasies batuan karbonat massif, porous, berlapis dan metagamping.
3. Melalui metode ordinansi, diketahui bahwa:
 - a. Komunitas pada fasies batuan karbonat massif dicirikan oleh asosiasi dari jenis *Ficus sp.4*, *Cinnamomum sp.1*, *Pometia serrata*, *Octomeles sumatrana*, dan *Schfflera polybatrya*.
 - b. Komunitas pada fasies batuan karbonat porous dicirikan oleh asosiasi dari jenis *Nauclea orientalis*, *Actinodaphne sp.*, *Palaqium obovatum*, *Knema cinerea*, *Spondias pinnata*, *Garcinia sp.2*, dan *Solacia sp.*

- c. Komunitas di atas fasies batuan karbonat berlapis dicirikan oleh asosiasi dari jenis *Dracaena multiflora*, *Ficus sp.3* dan *Sterqulia comosa*.
- d. Komunitas di atas fasies batuan karbonat metagamping dicirikan oleh asosiasi dari jenis *Erytrina pusca*, *Mallotus sp.2*, *Hymenodictyon excelsum*, *Dracaena multiflora*, dan *Hernandia sp.*

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. 2006. *Sebaran Komunitas Tumbuhan Pada Empat Fasies Batuan Karbonat di Kawasan Kars Maros Pangkep Sulawesi Selatan*. Disertasi tidak diterbitkan. Makassar: Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
- Barbour, M. G., J. H. Burk and W. D. Pitts, 1980. *Terrestrial Plant Ecology*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Menlo Park, California.
- Deshmukh, I. *Ekologi dan Biologi Tropika*. Terjemahan oleh Kuswata Kartawinata dan Sarkat Dani Miharja. 1992. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Kimmins, J.P., 1987. *Forest Ecology*. Macmillan Publishing Company. New York.
- Ludwig, J.A and J. F. Reynolds, 1988. *Statistical Ecology. A Primer on Methods and Computing*. John Wiley and Sons. New York.
- Rososoedarmo, R. S., K. Kartawinata, dan A. Soegiarto. 1988. *Pengantar Ekologi*. Remaja Karya Offset. Bandung.
- Vermeulen J. and T. Whitten. 1999. *Biodiversity and Cultural Property in the Management of Limestone Resources*. Lessons from East Asia. The World Bank. Washington, D.C.
- Wirawan. N. 1994. *Vegetation Analysis*. Makalah disampaikan pada Wildlife Training Pre XVth Congress of The International Primatological Society. Taman Nasional Bali Barat 1 – 2 Agustus 1994.

Diterima : 08 Desember 2006

Amran Achmad

Lab. Konservasi Biologi dan Dendrologi
Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin

Dariana Nurdin

Diknas Kota Madya Makassar