

**VEGETASI BAWAH DI TEGAKAN TUA *COCOS NUCIFERA* L (ARECACEAE)
DI PULAU PARI, TELUK JAKARTA
(UNDER-GROWTH VEGETATION IN THE OLD COCONUT *COCOS
NUCIFERA* L. (ARECACEAE) STANDS IN THE PARI ISLAND, JAKARTA BAY)**

Razali Yusuf¹, Purwaningsih¹ dan Sukristijono Sukardjo²

Peneliti¹⁾ Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Pusat Penelitian Oseanologi LIPI²⁾
E-mail: razaliysf@yahoo.com

Abstract

*Undergrowth vegetation analysis in the old coconut stands in the Pari Island was undertaken, to determine the structure and floristic composition in relation with their habitat characteristics. Physiognomically, the undergrowth vegetation typified by grasses community with *Ischaemum muticum* (Importance Value: 122.94%) and *Imperata cylindrica* (Importance Value: 55.45%) to be a dominant and co-dominant species, respectively. Floristically, the grasses community consists of 27 families along with their 56 genera and 58 species. Amongst those, only 15 species belong to a weed component and can be classified as principal and common weed species in the agricultural land in Indonesia. The grasses community has four common families in term of their highest number of species, viz Compositae, Euphorbiaceae, Leguminosae and Poaceae. Based on the ordination technique of Principal Component Analysis (PCA) three distinct groups of the vegetation component can be recognized as (i) pes-caprae formation, (ii) *Calophyllum* formation and (iii) transition community zone. The spatial distribution of prevalent species in relation with their habitat characters was discussed. Generally, the grasses community can be classified into secondary vegetation of the small island.*

Keywords : *Vegetasi bawah, pohon kelapa, kenanekaragaman jenis, mitigasi, pengelolaan terpadu pesisir dan laut, Pulau Pari, Teluk Jakarta*

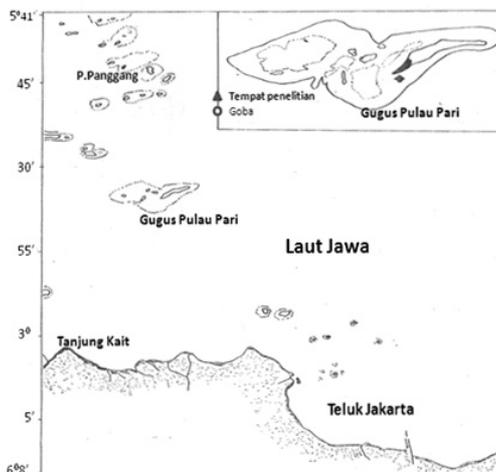
I. PENDAHULUAN

Di Indonesia, pulau-pulau kecil adalah sumberdaya penting dan sekarang menjadi perhatian pemerintah Indonesia^{1,2)}. Teluk Jakarta dan pulau-pulau kecil di sekitarnya merupakan kawasan lingkungan laut yang penting dalam era pemanasan global dan perubahan iklim global. Pemantauan terhadap unsur-unsur hidup yang terdapat di Teluk Jakarta dan pulau-pulau kecil di sekitarnya menjadi perhatian utama dalam konsep pengelolaan terpadu pesisir dan

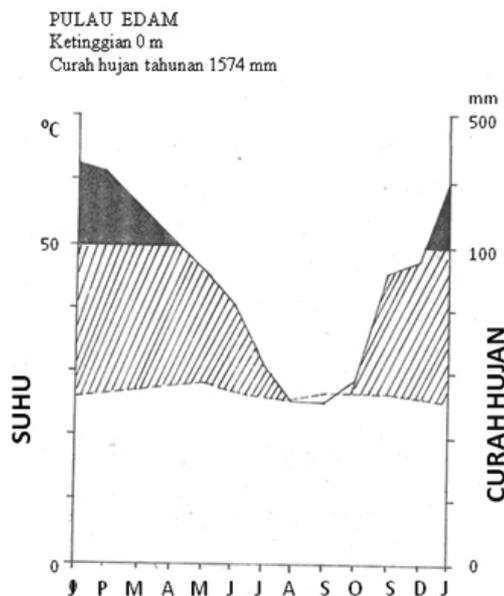
laut^{2,3,4)}. Sebagian gugusan pulau-pulau kecil Kepulauan Seribu di perairan Teluk Jakarta dan pulau-pulau yang lainnya tercakup dalam zona penyangga telah ditetapkan sebagai Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu (TNLKS)⁵⁾. Pada umumnya pulau-pulau kecil di kawasan TNKLS merupakan gugusan pulau-pulau karang dengan luas kurang dari 50 ha, sehingga vegetasi menjadi komponen utama dalam pengelolaannya agar pulau tetap dapat dipertahankan

keberadaannya. Hal ini semakin penting artinya bila mengingat bahwa banyak pulau-pulau kecil yang hilang karena tergerus abrasi. Selain itu pulau-pulau tersebut juga digunakan sebagai wilayah pariwisata bahari dan *outdoor classroom*^{2,4,6}. Peran vegetasi sebagai tumbuhan penutup (*land cover*) pada pengelolaan pulau-pulau kecil semakin nyata bila dikaitkan juga dengan mitigasi terhadap tsunami^{7,8}. Bahkan, pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang ditanam padat di Kerala India misalnya, telah diketahui melindungi pesisir terhadap dampak tsunami yang terjadi 26 Desember 2004⁹.

Gugusan Pulau Pari merupakan bagian dari zona penyangga Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, dan juga merupakan Stasiun Penelitian Oseanologi LIPI. Gugusan pulau ini berperan penting dalam menyumbang kelestarian lingkungan agar supaya kegiatan wisata bahari tersebut lebih optimal sesuai dengan UU No.26/2007: Penataan Ruang. Untuk mendaya-gunakan fungsi pulau tersebut sebagai komponen zona penyangga (*buffer zone*), diperlukan informasi ekologi tentang sumberdayanya. Salah satu sumberdaya alam yang umum terdapat di pulau Pari adalah vegetasi dan keanekaragaman jenis-jenis tumbuhannya telah dilaporkan¹⁰. Tipe vegetasi dan jenis-jenis tumbuhan yang ada di Pulau Pari belum banyak diungkapkan komunitasnya, kecuali mangroves^{11,12}. Informasi ekologi tipe vegetasi lain yang terdapat di Pulau Pari dibutuhkan sebagai dasar perencanaan strategis pengelolaan terpadu wilayah penyangga Taman Nasional Laut dan dirasa penting serta sangat mendesak diperlukan^{5,4}. Untuk memenuhi kebutuhan informasi tersebut dilakukan penelitian analisis vegetasi bawah di tegakan tua pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.) di Pulau Pari. Penelitian ini juga merupakan sumbangan untuk mengisi rumpang informasi tentang vegetasi pulau-pulau karang kecil di Indonesia, dan memperluas khasanah pengetahuan vegetasi pulau karang yang masih langka¹³, serta untuk memacu eksplorasi botani pulau-pulau kecil^{10,14,15}.



Gambar 1. Peta memperlihatkan letak gugusanP. Pari di pantai utara Jawa Barat.



Gambar 2. Peta diagram iklim yang disusun berdasarkan curah hujan dalam waktu 50 th (1890-1941) dan temperatur pada tahun 1943

2. LOKASI PENELITIAN

Gugusan pulau Pari terdiri atas 5 pulau-pulau kecil, terdiri atas gugusan pulau karang dengan P.Pari tercatat sebagai pulau yang terbesar. Pulau Pari berukuran panjang ±

2,5 km dengan lebar terpendek ± 60 m dan terpanjang ± 400 m. Pulau Pari terletak ± 35 km di sebelah barat Jakarta pada posisi $5^{\circ}5' - 5^{\circ}52'26''$ LS dan $106^{\circ}38'20'' - 106^{\circ}38'$ BT (Gambar 1).

Topografi Pulau Pari pada umumnya landai, tanahnya berpasir dan ditumbuhi oleh vegetasi rumput, pohon kelapa, formasi *pes-caprae*, formasi *Calophyllum* dan mangroves. Pulau Pari dan vegetasinya berada pada wilayah tipe iklim D dengan nilai Q-nya 0-83.50%¹⁶⁾. Curah hujan rata-rata tahunannya mencapai 1575 mm¹⁷⁾. Diagram peta iklim berdasarkan curah hujan selama 50 tahun dan temperatur/suhu untuk stasiun meteorologi di Pulau Pari disajikan pada Gambar 2.

3. CARA KERJA

Untuk mendapatkan data vegetasi bawah di tegakan tua pohon kelapa pulau Pari dibuat sebanyak 12 transek tegak lurus garis pantai dengan arah memanjang mulai dari tepi laut di pesisir utara menuju ke pesisir selatan pulau. Jarak antar transek satu dengan lainnya 25 m. Data vegetasi dicuplik dengan menggunakan petak kwadrat berukuran 1 m x 1 m, yang diletakkan secara sistematis pada setiap jarak 10 m di sepanjang transek. Semua tumbuhan yang terdapat pada setiap petak dihitung jumlah individu/rumpun setiap jenis, ditaksir persentase luas penutupannya, diukur tinggi setiap individu jenis dan dipetakan posisinya. Spesimen bukti ekologi dari semua jenis tumbuhan yang dicacah dikumpulkan untuk diidentifikasi. Selain itu faktor lingkungan di setiap petak yang terdiri atas akumulasi serasah, sifat fisik petak sesudah hujan (becek, digenangi, kering) diamati dan dicatat. Selanjutnya contoh tanah sedalam 20 cm di setiap petak dicuplik dengan tabung volume berukuran 1 liter. Data vegetasi yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan cara¹⁸⁾. Tingkat perbedaan petak-petak kwadrat beserta tumbuhannya dinyatakan dengan 'weighted similarity coefficient'

(WSC)¹⁹⁾ yang dirumuskan sbb.:

$$WSC = \sum_{i=1}^n [(X_{ij} - \bar{X}_i) (X_{ik} - \bar{X}_i)]$$

X_{ij} dan X_{ik} adalah nilai persentase luas penutupan jenis pada petak kwadrat j dan k.

\bar{X}_i adalah rata-rata persentase luas \bar{X}_i inutupan untuk setiap jenis ke i.

Hasil matrik WSC tersebut kemudian diordinasikan dengan cara PCA (Principal Component Anaysis)²⁰⁾ Analisis sifat fisika dan kimia contoh-contoh tanah dikerjakan oleh Bagian Kimia, Departemen Ilmu Pengetahuan Alam, IPB di Bogor.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur vegetasi dan komposisi jenis

Berdasarkan hasil pencuplikan pada 155 petak berukuran 1 m x 1 m, flora vegetasi bawah di tegakan tua *Cocos nucifera* tercatat sebanyak 58 jenis terdiri atas 55 marga dan 26 suku (Tabel 1). Asteraceae, Euphorbiaceae, Leguminosae dan Poaceae tercatat sebagai suku dengan keanekaragaman jenis tertinggi. Terdapatnya anggota jenis keempat suku tumbuhan dengan keanekaragaman tinggi dan relatif melimpah merupakan indikasi bahwa proses suksesi masih dan/atau sedang berjalan. Dilaporkan ke-empat suku tumbuhan tersebut merupakan komponen utama pada setiap tipe vegetasi sekunder dan dikenal mempunyai banyak anggota jenisnya²¹⁾.

Dua jenis dari suku Poaceae yaitu *Ischaemum muticum* dengan Nilai Penting (NP= 122,94%) dan *Imperata cylindrica* (NP= 55.45%) masing-masing tercatat sebagai jenis dominan dan co-dominannya (Tabel 2). Secara fisiognomi dapat dikatakan, flora vegetasi bawah di tegakan tua *Cocos nucifera* di Pulau Pari merupakan vegetasi rerumputan. Kedua jenis rumput ini mempunyai kesukaan ekologi yang khas yang diwujudkan pada karakter

biologinya. Jenis *I. muticum* merupakan komponen khas formasi *pes-caprae*^{10,13} sedangkan *I. cylindrica* tergolong sebagai gulma ganas yang bersifat cosmopolitan dan tumbuh pada berbagai macam jenis tanah^{22,23}. Kedua jenis tersebut merupakan komponen jenis pionir di bekas areal tanah garapan usaha pertanian yang terbengkalai. Pada tabel 1 terlihat vegetasi bawah dengan komposisi jenis-jenis tumbuhan yang berstatus gulma tercatat sebanyak 15 jenis, 6 jenis di antaranya yaitu *I. cylindrica*,

Tridax procumbens, *Phyllanthus virgatus*, *P. niruri* dan *Phyllanthus* sp., *Passiflora foetida* merupakan jenis-jenis umum, bahkan melimpah. Gambaran ini memberi petunjuk bahwa di Pulau Pari telah terjadi perubahan lahan penutup (land-cover). Dilaporkan *I. cylindrica* pada lahan penutup pulau kecil menjadi jenis co-dominant merupakan kejadian yang lazim sebagai tanggapnya terhadap campur tangan manusia (*human interferences*)^{24,25}. dan juga fragmentasi habitat serta tipe vegetasinya^{13,26}.

Tabel 1. Komposisi jenis, frekuensi dan katagori gulma dari masing-masing suku tumbuhan vegetasi bawah di tegakan tua *Cocos nucifera* Pulau Pari

No	Suku	Jenis	Frek	Katagori gulma (Holm et al. 1979)
I	Acanthaceae	1. <i>Ruellia tuberosa</i> L.	5.16	+
		2. <i>Andrographis paniculata</i> (Burm.f.) Nees	1.29	-
II	Amaryllidaceae	3. <i>Crinum asiaticum</i> Blanco	1.94	-
III	Anacardiaceae	4. <i>Lannea grandis</i> Engl.	0.29	Semai pohon (*)
IV	Apocynaceae	5. <i>Urceola</i> sp.	1.29	-
V	Asteraceae	6. <i>Bidens pilosa</i> L.	1.94	-
		7. <i>Cosmos</i> sp.	1.29	-
		8. <i>Eupatorium odoratum</i> L.	1.94	++++
		9. <i>Gynura procumbens</i> (Lour.) Merr	0.65	-
		10. <i>Tridax procumbens</i> L.	28.39	+++
11. <i>Wedelia biflora</i> C.B. Clarke	12.9	-		
VI	Casuarinaceae	12. <i>Casuarina equisetifolia</i> J.R. & G. Forst.	2.58	Semai pohon(*)
VII	Clusiaceae	13. <i>Calophyllum inophyllum</i> L.	1.29	Semai pohon(*)
VIII	Convolvulaceae	14. <i>Ipomoea littoralis</i> Blume	5.16	-
		15. <i>Ipomoea pes-caprae</i> Roth	8.39	+
IX	Cyperaceae	16. <i>Carex</i> sp.	0.65	-
		17. <i>Cyperus javanicus</i> Houtt.	41.29	-
X	Dioscoreaceae	18. <i>Dioscorea</i> sp.	0.29	-
XI	Euphorbiaceae	19. <i>Breynia virgata</i> M.A.	0.65	-
		20. <i>Croton</i> sp.	2.58	-
		21. <i>Euphorbia atoto</i> Forst.f.	3.23	-
		22. <i>Euphorbia hirta</i> L.	0.65	-
		23. <i>Phyllanthus</i> sp.	7.10	++
		24. <i>Phyllanthus niruri</i> Blanco	8.39	+++
25. <i>Phyllanthus virgatus</i> Forst.f.	18.71	++		
XII	Fabaceae	26. <i>Canavalia maritima</i> Thou.	5.16	-
		27. <i>Crotalaria juncea</i> L.	0.65	-
		28. <i>Desmodium umbellatum</i> (L.) DC.	2.58	Semai pohon kecil(*)
		29. <i>Dolichos lablab</i> L.	0.65	+
		30. <i>Erythrina orientalis</i> (L.) Murr.	0.65	Semai pohon(*)
		31. <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	1.29	Semai pohon(*)
		32. <i>Pongamia pinnata</i> Merr.	9.03	Semai pohon(*)

No	Suku	Jenis	Frek	Katagori gulma (Holm et al. 1979)
XIII	Goodeniaceae	33. <i>Scaevola taccada</i> (Gaertn.) Roxb	1.29	Semai perdu(*)
XIV	Hypericaceae	34. <i>Cratoxylum formosum</i> (Jack.) Dyer.	0.65	Semai pohon(*)
XV	Lauraceae	35. <i>Cassytha filiformis</i> Mill.	5.16	-
XVI	Liliaceae	36. <i>Cordyline fruticosa</i> (L.)A.Chev.	0.29	-
XVII	Loganiaceae	37. <i>Spigelia antheimia</i> L.	8.39	-
XVIII	Malvaceae	38. <i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	0.65	Semai pohon(*)
		39. <i>Thespesia populnea</i> (L.) Soland.ex.Correa	0.65	Semai pohon(*)
XIX	Myrtaceae	40. <i>Syzygium laxiflorum</i> DC.	1.29	Semai pohon(*)
		41. <i>Psidium guajava</i> L.	0.65	Semai pohon(*)
XX	Orchidaceae	42. <i>Calanthe zolingeri</i> Miq.	1.94	-
XXI	Pandanaceae	43. <i>Pandanus tectorius</i> Soland.ex Balf.f.	0.29	Semai pohon(*)
XXII	Passifloraceae	44. <i>Passiflora foetida</i> L.	7.10	+++
XXIII	Poaceae	45. <i>Imperata cylindrical</i> Beauv.	52.90	++++
		46. <i>Ischaemum muticum</i> L.	77.42	-
		47. <i>Panicum repens</i> Burm.f.	0.65	++++
		48. <i>Paspalum commersonii</i> Lam.	1.29	+++
		49. <i>Sporobolus diander</i> (Retz.) Beauv	0.65	+
		50. <i>Spinifex littoreus</i> (Burm.f.) Merr.	7.10	Formasi pes-capre(*)
XXIV	Rubiaceae	51. <i>Borreria</i> sp.	7.74	+++
		52. <i>Ixora</i> sp.	0.65	Semai perdu(*)
XXV	Rutaceae	53. <i>Citrus</i> sp.	0.65	Semai pohon kecil(*)
		54. <i>Triphasia aurantiola</i> Lour.	0.65	-
XXVI	Solanaceae	55. <i>Physalis minima</i> L.	1.94	-
XXVII	Verbenaceae	56. <i>Lantana camara</i> L.	2.58	++++
		57. <i>Premna obtusifolia</i> R.Br.	9.68	Semai pohon(*)
		58. <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> Gardn.	1.29	-

Keterangan :

Frek= Frekuensi

++++= Gulma ganas

+++ = Gulma penting

++ = Tumbuhan yang dikenal dan berkelakuan sebagai gulma, tetapi tingkat kepentingannya tidak diketahui

+ = Jenis tumbuhan yang dikenal terdapat di Negara bersangkutan tetapi bukti-bukti masih diperlukan untuk meyakinkan bahwa tumbuhan tersebut bersifat gulma;

- = Tidak tercatat berstatus gulma di lahan pertanian;

(*)= bukan gulma

Tabel 2. Enam belas jenis utama pada vegetasi sekunder berdasarkan Nilai Penting (NP) ≥ 2.78 % dan frekuensi ≥ 7.10 %

No	Jenis	NP(%)	C	N
1.	<i>Ischaemum muticum</i> + L.	122.94**	30.20 \pm 25.63	1561
2.	<i>Imperata cylindrical</i> Beauv.	55.45*	13.19 \pm 9.91	1095
3.	<i>Cyperus javanicus</i> Houtt	26.34	7.21 \pm 6.16	360
4.	<i>Tridax procumbens</i> L.	19.77	5.72 \pm 5.51	323
5.	<i>Phyllanthus virgatus</i> Forst.f.	7.81	1.09 \pm 0.83	106
6.	<i>Tacca palmate</i> Bl.	7.22	4.19 \pm 3.55	41
7.	<i>Spinifex littoreus</i> + (Burm.f.)Merr.	6.89	31.12 \pm 26.72	26
8.	<i>Wedelia biflora</i> (L.)DC.	6.79	5.32 \pm 4.06	49

No	Jenis	NP(%)	C	N
9.	<i>Premna obtusifolia</i> ++ Merr.	6.68	7.11 ± 4.82	35
10.	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	6.08	1.90 ± 1.85	146
11.	<i>Ipomoea pes-caprae</i> + (L.)R.Br	5.79	14.18 ± 12.06	26
12.	<i>Pongamia pinnata</i> ++ (L.) Pierre	5.57	9.39 ± 7.66	29
13.	<i>Borreria</i> sp.	4.14	4.15 ± 2.97	61
14.	<i>Passiflora foetida</i> L.	3.74	4.46 ± 3.56	36
15.	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	3.37	1.35 ± 1.32	37
16.	<i>Phyllanthus</i> sp.	2.78	1.10 ± 1.05	32

Keterangan:

++ : Formasi *Calophyllum*

+ : Formasi *pes-caprae*

** : Dominant

* : Co-dominant

C : Persentase penutupan/m² disertai simpangan bakunya

N : Jumlah individu atau rumpun/155 m²

Komposisi jenis vegetasi bawah yang ditumbuhi sebanyak 17 semai pohon, pohon kecil dan perdu seperti yang terlihat pada table 1 menunjukkan adanya invasi jenis yang masih merupakan suksesi sekunder lahan garapan pertanian. Komposisi jenis vegetasi bawah tersebut tercatat sebagai komponen formasi *Calophyllum*. Hal ini terjadi karena isolasi geografi Pulau Pari dan faktor yang menyertainya lazim berlaku untuk pulau-pulau karang⁶⁾. Berdasarkan indeks Nilai Penting(NP) jenis tumbuhan > 2.78% seperti yang terlihat pada table 2, menunjukkan terdapat 16 jenis dari komunitas rerumputan merupakan kelompok jenis paling umum ('*prevalent*'). Dua jenis diantaranya yaitu *Pongamia pinnata* (NP= 5,57%, Kerapatan/ha (D)= 1871 semai, Luas Penutupan/m² (C) = 9,39%) dan *Premna obtusifolia* (NP= 6,68%, D= 2259 semai dan C= 7.11%) merupakan semai dari pohon utama komponen formasi *Calophyllum*. Meskipun masih berupa semai, sebagai anggota kelompok jenis-jenis umum mengindikasikan, bahwa teori isolasi geografi Fosberg masih berlaku⁽²⁷⁾. Invasi *P. pinnata* diketahui juga mencapai zonasi hutan mangrove yang tumbuh di habitat berpasir, seperti halnya terjadi pada habitat gosong pasir di Kuala Sekampung (Lampung) yang dikenal sebagai jenis

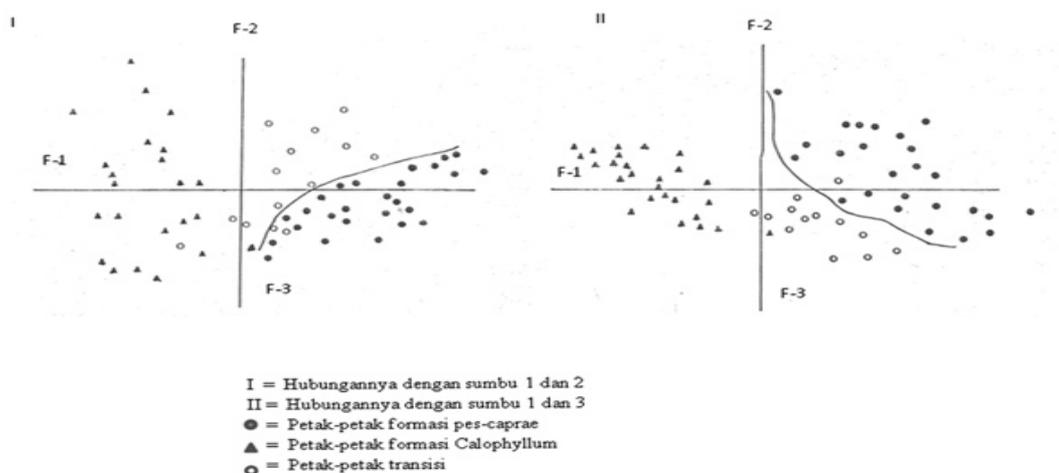
marginal²⁸⁾. Tampaknya di wilayah Kuala Sekampung, formasi *Calophyllum* dan mangrove merupakan satu jajaran formasi vegetasi pantai sedangkan di pulau Pari merupakan fenomena ekologi sebagai akibat campur tangan manusia dengan indikasi bahwa persebaran jenis tersebut tidak merata (Frekuensi 9,03-9,68).

Komponen formasi *pes-caprae* yang menjadi bagian dari kelompok jenis paling umum di pulau Pari tercatat 3 jenis dengan jumlah indek NP= 135,62%, sedangkan formasi *Calophyllum* hanya 2 jenis dengan jumlah indeks NP= 12,25%. Perbedaan ini mempunyai arti penting bila dikaitkan dengan kondisi substrat dan geomorfologi pesisir dalam mengkaji sebaran jenis-jenis setempat (Gambar 3 dan 4). Pada gambar 4 tampak jenis-jenis komponen formasi *pes-caprae* yang terdiri atas *Ipomoea pes-caprae*, *Cyperus javensis* dan *Spinifex littoreus* memperlihatkan pola sebaran dengan frekuensi yang meningkat karena geomorfologi pesisirnya landai dan membentuk guludan pasir (F 1-2 negatif). Di sisi lain pola sebaran *Ischaemum muticum* lebih dipengaruhi oleh kondisi substrat pasir yang labil (F 1 negatif – F 2 positif). Bahkan jenis rumput tersebut tersebar meluas hingga ke formasi *Calophyllum* dan mampu bertahan membentuk rumpun pada

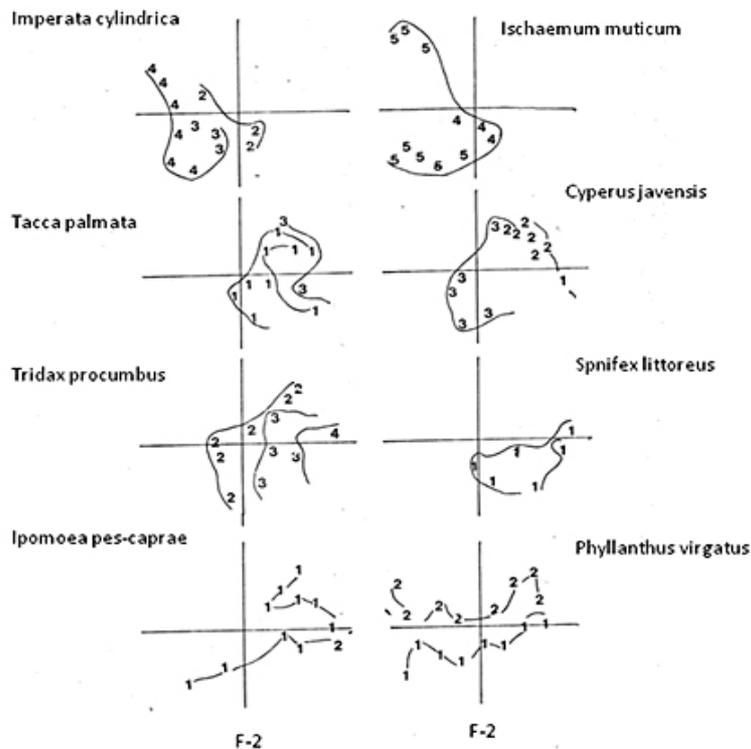
setiap perubahan geomorfologi pesisir. Oleh karena itu kehadiran *Ischaemum muticum* berlaku sebagai petunjuk untuk mengetahui perubahan komposisi jenis khas kedua formasi pesisir tersebut di pantai yang aktif^{29,30,31,32}.

Berdasarkan kriteria flora pulau karang/atoll yang disusun oleh²⁷, flora vegetasi bawah di pulau Pari mempunyai banyak persamaan jenis dengan flora yang lazim terdapat di semua pulau karang/atoll di lautan Pacific. Akan tetapi karena luas pesisir pulau Pari kecil, maka struktur vegetasi rerumputan yang terbentuk dicirikan oleh minoritas jenis kedua formasi pesisir tersebut. Hal ini terlihat pada sebaran *I. pes-caprae* dan *S. littoreus* yang mengelompok di pulau Pari dengan frekuensi yang rendah yaitu masing-masing 5,16% dan 7,105 (lihat tabel 1). Meskipun demikian dengan rata-rata luas penutupan/m² tergolong tinggi yaitu masing-masing mencapai 14,18% dan 31,12% mencerminkan bahwa substratnya sesuai untuk pertumbuhan kedua jenis tersebut. Jadi kehadiran jenis-jenis lainnya sebanyak 42 jenis seperti terlihat pada tabel 1 hanya merupakan komponen pengisi. Diantara komponen pengisi, 15 jenis (35,71%) berstatus gulma dengan frekuensi kehadirannya 0,65-52,90%. Nilai frekuensi

dengan selisih kisaran yang besar ini menjadi petunjuk bahwa di kawasan tersebut pernah diusahakan penanaman pohon kelapa secara intensif sebagai tanaman budidaya pertanian utama. Disamping faktor morfologi pesisir, peran aktivitas manusia dan hewan ternak (misalnya merumput) menjadi penting pada dinamika perkembangan struktur komunitas rerumputan dan perubahan komposisi jenis-jenisnya^{33,34}. Meskipun komunitas rerumputan ini dikuasai oleh *I. muticum* dan *I. cylindrica*, tetapi kedua jenis rerumputan tersebut tidak selalu menjadi jenis utama di setiap petak dan tingkat suksesinya. Pada petak-petak yang ter-erosi oleh angin, kolonisasi semai pohon *Casuarina equisetifolia* dan 14 jenis semai pohon yang lain tergolong sukses dalam pertumbuhannya (lihat tabel 1). Ini berarti bahwa faktor relief di setiap petak berperan cukup penting dalam perkembangan vegetasi³³. Selain itu hadirnya *Lantana camara* (F: 2,58%) dan *Stachytarpheta jamaicensis* (F: 1,29%) dan beberapa jenis herba memperkuat peran faktor relief tersebut³². Oleh karena itu komunitas rerumputan diperkirakan sebagai awal menuju jajaran semak-belukar hingga bentuk hidup pohon. Suksesinya serupa juga pernah terjadi di pesisir teluk Jason⁽³⁵⁾.



Gambar 3. Distribusi Petak-petak berdasarkan ordinasasi PCA



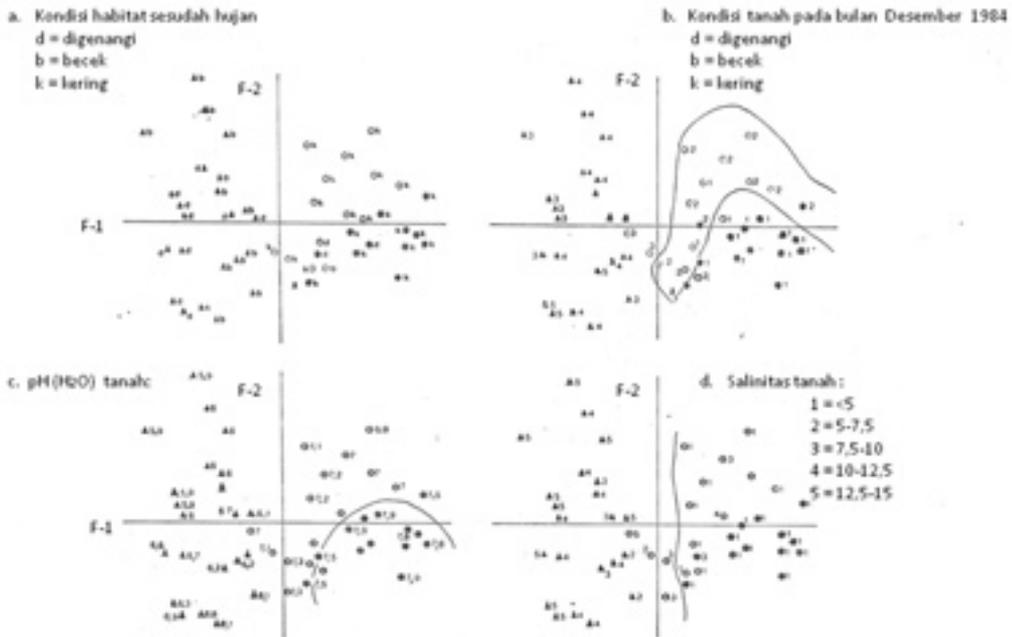
Gambar 4. Sebaran beberapa Jenis Utama Dalam Kaitannya dengan Sumbu 1 dan 2 ordinasinya pada petak-petak PCA. Angka-angka disusun berdasarkan nilai frekuensi keterdapatannya 1=1-20%; 2=20.1-40%; 3=40.1-60%; 4=60.1-80% dan 5=80.1-100%

Habitat dan Ordinasinya

Lebih lanjut ordinasinya PCA seperti tampak pada gambar 3 memperlihatkan bahwa habitat komunitas rerumputan di pulau Pari terpisah dengan jelas menjadi 3 kelompok substrat, yaitu substrat formasi *pes-caprae*, formasi *Calophyllum* dan formasi transisi. Gambar 3-I dan 3-II menerangkan bahwa sumbu F-1 adalah arah variasi vegetasi maksimum mulai dari formasi *Calophyllum* ke formasi *pes-caprae*, dan arah gerak gradasi kondisi lingkungan dari basah ke kering (Gambar 5a, b). Kondisi substrat yang kering pada habitat formasi *pes-caprae* ini diduga mungkin disebabkan oleh kandungan bahan organik yang rendah yaitu $0,144 \pm 0.035\%$ (Gambar 6a), sehingga tidak mampu menahan *run-off* air hujan⁽³⁶⁾. Hal ini mengakibatkan proses mineralisasi

dan dekomposisi bahan organik berlangsung lebih lambat, sehingga secara relatif unsur hara yang dikandung substratnya rendah. Sebaliknya pada substrat yang basah proses terjadi lebih cepat dan berjalan baik, sehingga unsur haranya relatif lebih tinggi (Gambar 6b, c). Jadi pada saat suksesi berlangsung, arah perubahan struktur dan komposisi jenis utamanya di setiap petak banyak dipengaruhi oleh proses tersebut.

Ditinjau dari segi vegetasi rerumputan secara menyeluruh, sumbu F-2 seperti yang terlihat gambar 3 dan 4 memisahkan komponen formasi *pes-caprae* dari formasi transisi yang menyebar atau meluas ke arah formasi *Calophyllum*. Secara edafik, postulat tersebut menerangkan juga tanggapan vegetasi rerumputan di pulau Pari terhadap gradasi pencucian tanah, seperti terlihat pada pH dan Ca-nya (Gambar 5c, 6d).



Gambar 5. Sebaran Faktor-faktor Lingkungan dalam Hubungannya dengan sumbu 1 dan 2 dari ordinasinya petak-petak dengan cara PCA

● =Formasi pes-caprae ▲ =Formasi Calophyllum ○ =Petak-Petak Trasis

Sumbu F-3 memperlihatkan kemungkinan terdapat hubungan sebaran formasi pes-caprae dengan kandungan air dan bahan organik pada substratnya. Analisis sebaran 8 jenis-jenis umum pada ordinasinya substratnya seperti terlihat pada gambar 4 menunjukkan bahwa semua jenis tersebut terkumpul sebagai vegetasi berkelanjutan. Ini berarti substrat komunitas rerumputan bisa dibedakan berdasarkan pada kelembaban tanah, yaitu: (i) substrat tanah basah, dan (ii) substrat kering, atau didasarkan pada reaksi tanah, yaitu (i) substrat bereaksi asam, dan (ii) substrat bereaksi basa. Pengelompokan ini merupakan hasil dari dinamika komunitas rerumputan di habitat berpasir dan labil di pulau Pari. Hasil tersebut diperlihatkan oleh beberapa jenis yang toleran tumbuh di substrat pasir basah hingga kering dan pasir bereaksi asam hingga basa, yaitu *Phyllanthus virgatus* (Frekuensi, F = 18,71%, NP = 7,81%, C = 1,09%), *I. cylindrical* (F = 52,90%, NP = 55,45%, C = 13,19%) dan *I. muticum*

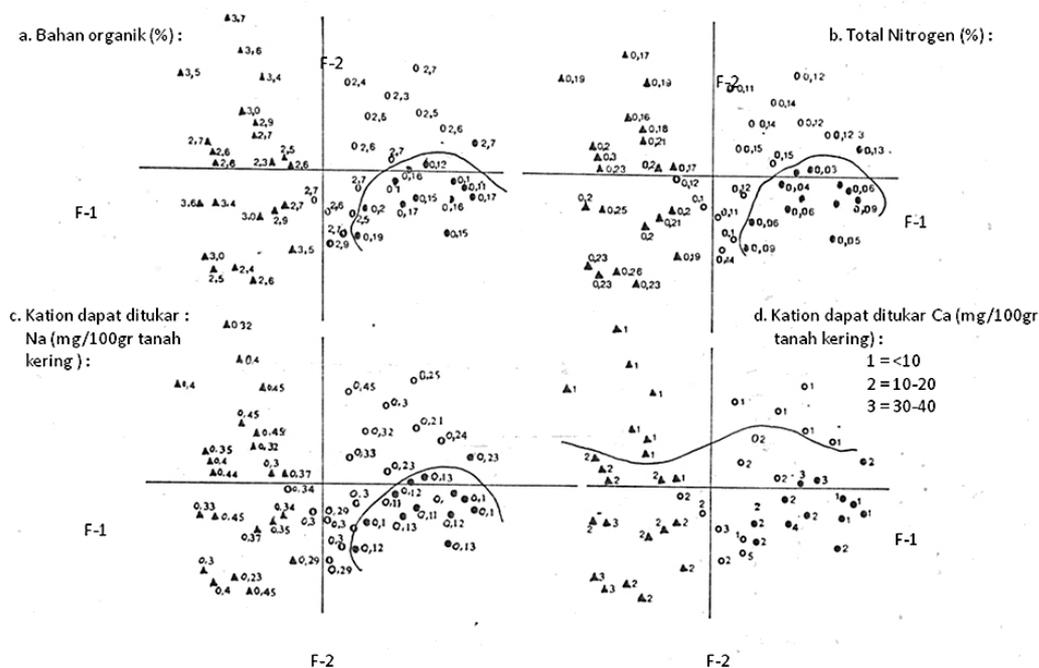
(F = 77,42%, NP = 122,94%, C = 30,20%) (Gambar 4). Tetapi kelompok jenis-jenis umum yang lain tampak hanya mempunyai tanggap ekologi terhadap faktor substrat tertentu saja. Berdasarkan kajian gambar 3, 4, 5 dan 6, secara menyeluruh formasi pes-caprae yang terdiri atas *Canavalia maritima*, *Euphorbia atoto*, *I. muticum*, *I. pes-caprae*, *Spinifex littoreus* bersama jenis sekutunya yang terdiri atas *Tacca palmata* dan *Tridax procumbens* merupakan bentuk akhir vegetasi berkelanjutan. Dikatakan struktur seperti ini mencirikan seri kolonisasi komunitas rerumputan yang progresif dan bukan merupakan jajaran secara suksesi^{29,30}. Peran 17 semai pohon formasi *Calophyllum* pada komunitas rerumputan seperti terlihat pada table 1 hanya sebagai pengisi tambahan karena frekwensinya rendah, yaitu 0,29-2,58% kecuali *Pongamia pinnata* (F= 9.03%) dan *Premna obtusifolia* (F=9.68%) berperan penting.

Pada petak-petak yang tergenang

air sesudah hujan atau yang drainasenya buruk sering ditumbuhi oleh semai *Citrus* sp, *Triphasia aurantifolia*, *Premna obtusifolia*, *Eugenia laxiflora* dan *Psidium guajava*, dan anggrek tanah *Calanthe zollingeri*. Di sisi lain semai *Pandanus tectorius* dan *Desmodium umbellatum* terdapat di petak-petak yang muka lahannya cekung. Hasil ini menambah kompleksnya dinamika komunitas rerumputan dan gradasi faktor substratnya. Keterkaitan ini didukung pula oleh kation Ca dapat ditukar yang memadai untuk pertumbuhan komunitas rerumputan di tanah berpasir (Gambar 6d). Maka disarankan geomorfologi dan morfologi pesisir pulau Pari beserta kelompok tumbuhan mangrovesnya dipertimbangkan sebagai kunci pengelolaan terpadu wilayah pulau kecil, dan layak diteliti lebih rinci sehingga peran vegetasi di setiap pulau kecil di wilayah pengangga Taman Nasional Laut Pulau Seribu dapat dilestarikan dan diberdayakan sebagai upaya mitigasi.

Kesimpulan

Hasil penelitian vegetasi di pulau Pari secara umum memberi penjelasan tentang sifat alam dan kompleksnya dinamika vegetasi sebagai land-cover. Keanekaragaman dan komposisi jenis tumbuhan di pulau Pari mempunyai banyak persamaan bila dibandingkan dengan pulau karang di Pacifik Barat^(27,6,37). Keanekaragaman jenis tumbuhan di kawasan ini merupakan nilai elemen vegetasi yang penting dan utama dari konsep pengelolaan terpadu pesisir dan laut. Sebanyak 16 jenis tumbuhan gulma cukup potensial sebagai komponen komposisi jenis yang diperhitungkan penting dan sangat nyata untuk mendeteksi perubahan land-cover dari berbagai penyebab alamiah dan juga aktivitas manusia⁽³⁶⁾. Komposisi jenis berstatus gulma yang mencapai 25.9 % mempertegas bahwa gulma adalah tumbuhan masa depan⁽³⁸⁾. Perubahan



Gambar 6. Sebaran Faktor-faktor Lingkungan dalam Hubungannya dengan sumbu 1 dan 2 dari ordinasinya petak-petak dengan cara PCA

● =Formasi pes-caprae ▲ =Formasi Calophyllum ○ =Petak-Petak Trasisi

land-cover di Pulau Pari juga diperkirakan menjadi variabel penting yang berpengaruh terhadap biodiversitas di kawasan tersebut. Land-cover juga mempunyai efek-efek nyata yang mendasar pada proses ekologi pada vegetasi bawah P. Pari, yang mencakup daur bio-geokimia, pemanasan global dan erosi tanah, yang akhirnya berpengaruh juga terhadap kesinambungan tata-guna lahan. Tegakan pohon kelapa beserta vegetasi bawah yang rapat disertai 17 semai pohon-pohon formasi pesisir dipandang cukup potensial sebagai penghalang alami terhadap tsunami, dan direkomendasi oleh⁷⁾ untuk upaya mitigasi. Hasil inventarisasi tipe vegetasi dan eksplorasi botani di setiap pulau kecil di seluruh wilayah Taman Nasional Laut Pulau Seribu dan wilayah penyangganya mendesak penting untuk segera dilakukan. Kebutuhan yang mendesak untuk kelengkapan upaya mitigasi merupakan implementasi kata kunci pengelolaan terpadu pesisir dan laut. Tanggap terhadap geomorfologi dan morfologi pesisir, tekstur tanah dan intensitas campur tangan manusia dan hewan secara ekstrim sudah terwujud pada status komunitas rerumputan sekarang. Pemahaman terhadap hasil tersebut sangat berguna untuk mendasari indikasi perubahan vegetasi yang akan terjadi karena perubahan iklim global dan pemanasan global^{39,12)}. Pemahaman ini merupakan perhatian utama dalam sistem pengelolaan terpadu pulau-pulau kecil yang dikonsepsikan oleh UU No27/2007 tentang: Pengelolaan Wilayah pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Khusus untuk pengelola wilayah penyangga, diharapkan bahwa hasil ini merupakan masukan untuk merekonstruksi vegetasi atau merestorasi pulau kecil dengan pohon-pohon vegetasi pesisir, pohon kelapa, mangroves dalam kaitannya dengan mitigasi⁴⁰⁾.

Daftar Pustaka

1. Bengen, D.G dan A.S.W. Retraubun. 2006. Menguak realitas dan urgensi pengelolaan berbasis eko-sosio system pulau-pulau kecil. P4L. 116hal.
2. Anonimous, 2008. Undang –Undang Republik Indonesia No.27/2007 : Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Departemen Kelautan dan Perikanan
3. BAPPENAS. 2003. Strategi dan rencana aksi keanekaragaman hayati Indonesia 2003-2020. BAPPENAS RI. 3vols.
4. Unesco. 2006. A handbook for measuring the progress and outcome of integrated coastal and ocean management. Unesco Paris. 217pp.
5. Anonimous, 1982. Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu. Departemen Pertanian, DirJen, Kehutanan, Direktorat PPA. 68 hal.
6. Fosberg, F.R. 1986. Vegetation of Bikini Atoll. Paper prepared for Bikini Atoll Rehabilitation Committee. 32pp.
7. Forbes, K and J. Broadhead. 2007. The role o coastal forests in the migigation of tsunami impacts. FAO RAP Publ. 2007/1:1-30.
8. Tanaka, N., Y. Sasaki, M.I.M. Mowjood, K.B.S.N. Jinadasa and S. Homchuen. 2007. Coastal vegetation structure and their function in tsunami protection: experience of the recent Indian Ocean tsunami. Landscape and Ecological Engineering 3(1):33-45.
9. Chandra, R.K., G. Tatha, H. Yeh, C. Paterson and T. Katada. 2005. The tsunami of the great Sumatra earthquake of M 9.0 26 December 2004 – impact on the east coast of India. Current Science 88(8):1297-1301.
10. Sukardjo, S. 2006. Botanical exploration in small islands. 1. Floristic ecology and the vegetation types of Pari Island. South Pacific Studies 26(2):73-100.
11. Azkab, M.H dan S. Sukardjo. 1987. Komunitas semai mangrove di Pulau Pari. Dalam: I. Soerianagara, . (Eds.), Prosiding Seminar III Ekosistem

- Mangrove, 98-109. LIPI Panitia Program MAB Indonesia, Jakarta.
12. Sukardjo, S. 2007. Indonesian mangroves and globalwarming. The Jakarta Post Wednesday December 12, 2007:7.
 13. Van Steenis, C.G.G.J. 1957. Outline of vegetation types in Indonesia and the adjacent regions. Proceedings of the 8th Pacific Science Congress 4:61-82.
 14. Van Balgoy, M.M.J. 2001a. Aru – a botanical promise. In: L.G. Saw, L.S.L. and K.C. Khoo (eds.), The Cornerstone of Biodiversity, 225-232. FRIM Kepong, Malaysia.
 15. Van Balgoy, M.M.J. 2001b. Botanical reconnaissance of Buru. The Malayan Natuere Journal 55(1-2):251-360.
 16. Schmidt, F.H and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall type based on wet and dry period ratios of Indonesia with western New Guinea. Kementrian Perhubungan Djawatan Meteorologi dan Geofisik. Verhandelingen No.42.
 17. Badan Meteorologi dan Geofisika – Departemen Perhubungan 2005. Pemeriksaan curah hujan di Indonesia tahun 1980-2005. BMG Departemen Perhubungan RI.
 18. Cox, G.W. 1967. Laboratory manual of general ecology. Vm.C.Brown Dubuque, Iowa. 135pp.
 19. Orloci, L. 1966. Geometric models in ecology.1: the theory and application of some ordination methods, J. Ecology 54:193-215.
 20. McCune, H and M.J. Mefford. 1999. PC-ORD, Multivariate analysis of ecological data Version 4 (MjM software design, Gleneden Beach, Oregon USA).
 21. Backer, C.a and R.C. Bakhuizen van den Brink Jr. 1963-1968. Flora of Java Vol.I-III. Noordhoff, Groningen.
 22. Eussen, J.H.H., S. Slamet and D. Soeroto. 1976. Competition between alang-alang Imperata cylindrical (L.) Beauv. and some crop plants. Biotrop Bull.No.10:3-24.
 23. Holm, L., J.V. Pancho, J.P. Helberger and D.L. Plucknett. 1979. Ageographical atlas of world weeds. John Wiley & Son's Publ., New York.
 24. Van Steenis, C.G.G.J. 1958. Rejuvenation as a factor for judging the status of vegetation types: the biological nomad theory. Proceedings of the Symposium on Humid Tropic Vegetatio, Kandy, UNESCO Paris:218-221.
 25. August, P.V., L. Iverson and J. Nugranad. 2004. Human conversion of terrestrial habitats. In: K. Gutzwiller (ed.), Applying landscape ecology in biological conservation, 198-224. Springer-Verlag, NY.
 26. Skole, D and C.J. Tucker. 1993. Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazone: satellite data from 1978 to 1988. Science 260:1905-1910.
 27. Fosberg, F.R. 1976. Coral island vegetation. In: Biology and Geology of Coral Reefs, Vol.III-Biology 2:255-277. Acad. Press.
 28. Sukardjo, S. 1979. Hutan payau di Kuala Sekampung Lampung Selatan, Sumatra. Dalam: S. Soemodihardjo, A. Nontji dan A. Djamali (eds.), Prosiding Seminar Ekosistem Hutan Mangrove, Jakarta 28 February-1 Maret 1979, 59-68. LIPI Jakarta.
 29. Bird, E.C.F. 1965. The formation coastal dunes in the humid tropics: some evidence from north Queenskand. Austr. J. of Science 27:258-259.
 30. Poggie, J.J.Jr. 1963. Coastal pioneer plants and habitat in the Tempico region Mexico. Lousiana State University Studies. Coastal Studies Serie No.6:1-62.
 31. Thom, B.G. 1967. Mangrove ecology and deltaic geomorphology, Tabasco Mexico. J. Ecology 55:301-343.
 32. Wong, P.P. 1978. The herbaceous formation and its geomorphic role, east coast Peninsula Malaysia. J. Malayan Nature 32:129-141. Nossin, J.J. 1961.

- Relief and coastal development in northeastern Johore (Malaya). *J. of Tropical Geography* 15:27-38.
33. Nossin, J.J. 1961. Relief and coastal development in northeastern Johore (Malaya). *J. of Tropical Geography* 15:27-38.
 34. Jennings, J.N. 1964. The question of coastal dunes in tropical humid climates. *Zeitschrift fur Geomorphologie* 8:150-154.
 35. Corner, E.J.H. 1952. *Wayside trees of Malaya*. Government Printer Singapore Vol.I:1-277. 2nd edition.
 36. Running 1999. Land ecosystems and hydrology. In: M.D. King (ed.), *EOS science plan: the state of science in the EOS program*.
 37. Chapman, V.J. 1976. *Coastal vegetation*. Second Ed. Pergamon Press Ltd. 292pp.
 38. Veldkamp, J.V. 2001. Weeds, plants of the future. *The Malayan Nature Journal* 55(1-2):187-196.
 39. Vitousek, P.M. 1994. Beyond global warming: ecology and global change. *Ecology* 75:1861-1876.
 40. Sukardjo, S. 2005. Replanting the mangroves along Indonesia's coasts. *The Jakarta Post Saturday April 30, 2005: 6*.