



Karakteristik perairan mangrove Tanjung Api-api Sumatera Selatan berdasarkan sebaran parameter lingkungan perairan dengan menggunakan analisis komponen utama (PCA)

Tengku Zia Ulqodry^a, Dietrieck G. Bengen^b dan Richardus F. Kaswadji^b

^a Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya

^b Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK, Institut Pertanian Bogor

Received 05 February 2010; received in revised form 20 Mart 2010; accepted 10 May 2010

ABSTRACTS

Mangrove ecosystem is a unique ecosystem in coastal area and has useful economic and ecological function. The aim of this research was to know the characteristic of mangrove water of Tanjung Api-api, South Sumatera based on its environmental paramaters. This research has been done in April-June 2007. Sample of water was collected by using water sampler. Water parameters were measured consist of temperature, salinity, pH, Dissolved Oxygen, Nitrate, Phosphate, Ammonium, Total Suspended Solid and Total Organic Matter. Principal Component Analysis was used to determine characteristic of physico-chemical parameters between observation stations. The results showed that station I (sea area) was characterized by high value for temperature, dissolved oxygen, and pH; station II (mouth river) was characterized by high value of TOM and TSS; while station III (river) was characterized by low value of environmental parameters compared with the other stations.

Keywords : Environmental parameters, Principal Component Analysis, Mangrove, Tanjung Api-api

ABSTRAK

Ekosistem mangrove merupakan salah satu bentuk ekosistem pesisir yang unik dan memiliki fungsi ekologis dan ekonomis yang sangat bermanfaat di lingkungan pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik habitat mangrove Tanjung Api-api berdasarkan parameter kualitas perairan. Penelitian ini dilakukan pada bulan april-Juni 2007. Pengambilan sampel air dengan menggunakan *water sampler* lalu dimasukkan kedalam botol gelap. Parameter air yang diamati meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, nitrat, fosfat, Ammonia, Total Padatan Tersuspensi dan bahan organik total. Untuk menentukan variasi karakteristik fisika kimia perairan antar stasiun pengamatan digunakan *Principal Component Analysis* atau PCA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik perairan mangrove Tanjung Api-api untuk Stasiun I (daerah laut) dicirikan oleh suhu, salinitas, DO dan pH yang tinggi, Stasiun II (mulut muara) lebih dicirikan oleh nilai TOM dan TSS yang tinggi, sedangkan Stasiun III (sungai) dicirikan oleh parameter fisika-kimia air dengan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan stasiun-stasiun yang berada di daerah laut dan muara.

Kata kunci: Analisis Komponen Utama, Mangrove, Parameter Fisika Kimia, Tanjung Api-api,

I. PENDAHULUAN

Mangrove merupakan jenis tumbuhan yang banyak dijumpai di pantai-pantai landai berlumpur dan muara-muara sungai. Ekosistem mangrove merupakan salah satu bentuk ekosistem pesisir yang unik, karena di kawasan tersebut terpadu unsur fisik, kimia dan biologis daratan dan lautan. Perpaduan ini menciptakan suatu keterikatan ekosistem yang kompleks antara ekosistem laut dan darat. Selain unik, mangrove juga memiliki fungsi ekologis dan

ekonomis yang sangat bermanfaat di lingkungan pesisir.

Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologis yang sangat bermanfaat bagi organisme-organisme di lingkungan pesisir termasuk manusia. Dengan sistem perakaran dan kanopi yang rapat serta kokoh, vegetasi mangrove juga berfungsi sebagai pelindung daratan dari aksi gelombang, tsunami, angin topan, dan perembesan air laut. Selain itu, mangrove juga berfungsi sebagai penyedia unsur hara, ekosistemnya merupakan tempat

pemijahan (*spawning grounds*), tempat pengasuhan (*nursery grounds*) dan tempat mencari makan (*feeding grounds*) berbagai jenis ikan, udang, dan biota laut lainnya (Bengen, 2004).

Ekosistem mangrove Tanjung Api-api merupakan bagian dari ekosistem pesisir di daerah timur Sumatera Selatan. Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk dan pesatnya kegiatan pembangunan di sekitar daerah Tanjung Api-api bagi berbagai peruntukan seperti pertambakan, permukiman serta rencana pembangunan pelabuhan, maka tekanan ekologis terhadap ekosistem mangrove Tanjung Api-api juga meningkat.

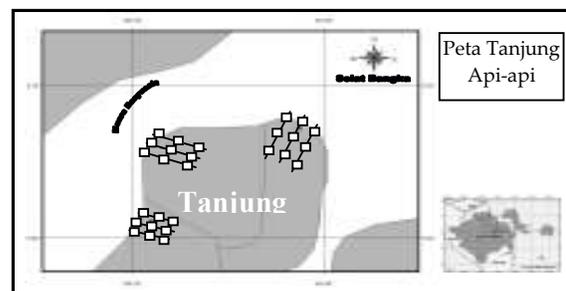
Segala bentuk usaha pemanfaatan dan pengelolaan mangrove harus direncanakan secara seksama agar kelestariannya tetap terjaga, serta memerlukan data-data mengenai kondisi habitat disertai dengan indikator yang mencerminkan perannya terhadap kelangsungan hidup organisme di perairan sekitarnya.

Fungsi ekologis mangrove akan berjalan dengan baik apabila parameter lingkungan tempat vegetasi mangrove hidup berada dalam kondisi yang baik. Karakteristik habitat mangrove yang berbeda akan memiliki kondisi lingkungan perairan yang berbeda juga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik habitat mangrove Tanjung Api-api berdasarkan parameter kualitas perairan dengan menggunakan Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis/PCA*).

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan April-Juni 2007, di perairan mangrove Tanjung Api-api Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan (Gambar 1). Pengukuran parameter suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO) dan derajat keasaman (pH) dilakukan langsung di lapangan, sedangkan pengukuran parameter nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), Ammonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), Total Padatan Tersuspensi (TSS) dan bahan organik total (TOM) dilakukan di Laboratorium Kimia-Biologi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Produktifitas dan Lingkungan FPIK Institut Pertanian Bogor.

Lokasi penelitian dibagi atas tiga stasiun pengamatan yang dibedakan karakteristiknya berdasarkan interaksinya dengan air laut dan air tawar. Daerah hutan Mangrove Tanjung Api-api secara umum berinteraksi dengan Perairan Selat Bangka (air laut) dan Sungai Banyuasin (air tawar). Tiap-tiap stasiun terdiri atas 3 sub stasiun pengamatan (Gambar 1).



Gbr 1. Peta lokasi dan stasiun penelitian

Stasiun I berbatasan langsung dengan Selat Bangka, dimana secara umum dominasi air laut lebih besar daripada air tawar, sedangkan stasiun II berada pada daerah Muara Sungai Banyuasin (daerah mulut muara), dimana pengaruh air laut dan tawar berfluktuatif atau bisa sama dominannya tergantung dari pasang surut dan masukan aliran air tawar. Posisi stasiun III berada lebih ke arah sungai.

Sampel air diambil dengan menggunakan *water sampler* lalu dimasukkan kedalam botol warna gelap. Semua sampel disimpan dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisa kandungan nitrat, fosfat, Ammonia, TSS dan TOM.

Parameter lingkungan lainnya seperti suhu, salinitas, pH, dan DO, dilakukan pengukuran langsung di lapangan. Peralatan yang digunakan di lapangan antara lain: GPS (*Global Positioning System*), Refraktometer, Termometer, pH meter, secchi disk, DO meter, Cool box, Kertas label, dan Kompas.

Analisis karakteristik variasi variabel fisika kimia perairan antar stasiun pengamatan dengan menggunakan Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis* atau PCA) (Bengen, 2000). Analisis Komponen Utama merupakan metoda statistik deskriptif yang dapat digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk grafik dan informasi maksimum yang terdapat dalam suatu matriks data. Matriks data yang dimaksud terdiri dari stasiun penelitian

sebagai individu statistik (baris) dan variabel lingkungan (fisik-kimia perairan) yang berbentuk kuantitatif (kolom). Metode ini bertujuan mendeterminasi sumbu-sumbu optimum tempat diproyeksikannya individu-individu dan / atau variabel-variabel. Untuk menentukan hubungan antara dua variabel digunakan pendekatan matriks korelasi yang dihitung dari indeks sintetik (Ludwig dan Reynolds, 1988), yaitu:

$$R_{s \times s} = A_{s \times n} A^{t_{n \times s}}$$

Dimana:

$R_{s \times s}$ = Matriks korelasi r_{ij}

$A_{s \times n}$ = Matriks indeks sintetik r_{ij}

$A^{t_{n \times s}}$ = Matriks transpose (pertukaran baris-kolom) dari matriks A

Di antara semua indeks sintetik yang mungkin, analisis ini mencari terlebih dahulu indeks yang menunjukkan ragam individu yang maksimum. Indeks ini disebut komponen utama pertama atau sumbu ke-1 (F1), yaitu suatu proporsi tertentu dari ragam total stasiun yang dijelaskan oleh komponen utama ini. Selanjutnya dicari komponen utama kedua (F2) yang memiliki korelasi nihil dengan F1 dan memiliki ragam individu terbesar. Komponen utama kedua memberikan informasi terbesar sebagai pelengkap komponen utama pertama. Proses ini berlanjut terus sehingga diperoleh komponen utama ke-p, di mana bagian informasi yang dapat dijelaskan semakin kecil.

Prinsip Analisis Komponen Utama menggunakan pengukuran jarak Euclidean (jumlah kuadrat perbedaan antara individu untuk variabel yang berkoresponden) pada data. Jarak Euclidean dirumuskan sebagai berikut:

$$d^2(i, i') = \sum_{j=1}^p (X_{ij} - X_{i'j})^2$$

dimana:

i, i' = dua baris

j = indeks kolom (bervariasi dari 1 hingga p)

Semakin kecil jarak Euclidean antara dua stasiun, maka semakin mirip karakteristik fisika kimia air dan substrat antar kedua stasiun tersebut dan sebaliknya semakin besar jarak Euclidean antara dua stasiun, maka semakin berbeda karakteristik karakteristik fisika kimia air dan substrat kedua stasiun tersebut.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan mangrove Tanjung Api-api secara geografis masih terletak pada daerah tropis yang mengalami dua musim, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Musim penghujan terjadi pada bulan September-April, sedangkan musim kemarau terjadi pada bulan Mei-Agustus.

Data klimatologi Badan Meteorologi dan Geofisika Palembang Sumatera Selatan menginformasikan curah hujan harian dari bulan Januari – Mei 2007 berkisar antara 19 – 29 mm dengan rata-rata sebesar 26,92 mm. Suhu rata-rata harian berkisar antara 26,3 – 27,4 °C dengan rata-rata 26,92 °C. Kondisi kelembaban nisbi relatif harian berkisar antara 82 – 86 % dengan rata-rata 84,8 %. Kecepatan angin berkisar antara 2 – 3 knot dengan kecepatan rata-rata 2,4 knot (BMG Sumsel, 2007).

Hasil pengukuran parameter fisika-kimia perairan mangrove Tanjung Api-api di tiap stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 2.

Suhu perairan mangrove Tanjung Api-api berkisar antara 27,6 °C di stasiun III (daerah sungai atau belakang muara) sampai dengan 30,4 °C di stasiun I (daerah laut). Kisaran suhu ini masih dalam batasan toleransi kehidupan mangrove. Suhu yang baik untuk mangrove tidak kurang dari 20 °C (Kolehmainen *et al*, 1974). Suhu merupakan salah satu faktor eksternal yang paling mudah untuk diteliti dan ditentukan. Aktivitas metabolisme serta penyebaran organisme air banyak dipengaruhi oleh suhu air. Pada umumnya suhu permukaan perairan adalah berkisar antara 28°C-31°C (Nontji, 2005)

Salinitas rata-rata tertinggi terdapat pada stasiun I (29,8 ‰) dan terendah pada stasiun III (5,9 ‰). Bengen (2004) menyatakan bahwa salah satu karakteristik habitat mangrove adalah air bersalinitas payau (2 – 22 ‰) hingga asin (~ 38 ‰). Kandungan oksigen terlarut di lokasi penelitian berkisar antara 4,40 mg/l – 5,16 mg/l. Kandungan oksigen yang cukup rendah diduga karena adanya pengaruh proses penguraian serasah yang membutuhkan oksigen.

Derajat keasaman (pH) perairan berkisar antara 6,89 – 7,47. Bila dibandingkan diantara ketiga stasiun penelitian (sungai, muara dan laut) maka kisaran pH yang diperoleh tidak terlalu jauh berbeda. Hal ini diduga karena

adanya kesetimbangan antara proses penguraian serasah mangrove yang cenderung menghasilkan kondisi asam dengan pengaruh kapasitas penyangga (buffer) oleh garam-garam karbonat dan bikarbonat pada air laut yang lebih bersuasana basa.

Kandungan Ammonia (NH₃-N) rata-rata berkisar antara 0,150– 0,179 mg/l, untuk nitrat

(NO₃-N) berkisar antara 1,0 – 1,40 mg/l serta fosfat dengan kisaran antara 0,12 – 0,32 mg/l. Kondisi nitrat perairan mangrove Tanjung Api-api termasuk dalam kategori tinggi dan melebihi batas normal nitra pada suatu perairan. Menurut Sharp (1983) dalam Susana (2005), kandungan nitrat perairan yang normal berkisar antara 0 – 0.422 mg/l.

Tabel 2. Nilai parameter fisika-kimia perairan mangrove Tanjung Api-api

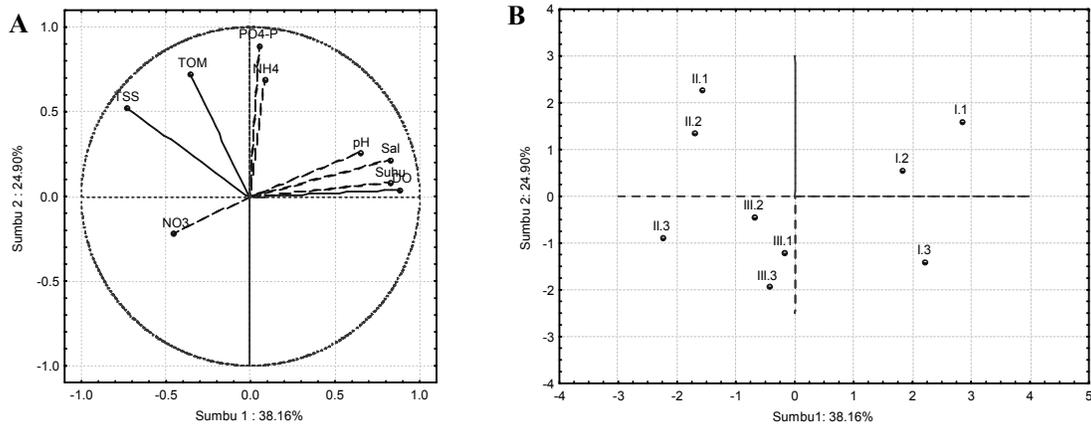
Parameter	Stasiun 1 (daerah laut)			Stasiun 2 (mulut muara)			Stasiun 3 (sungai atau belakang muara)		
	min	max	Rerata ± STD	min	max	Rerata ± STD	min	max	Rerata ± STD
Suhu (°C)	29.6	31.4	30.4 ± 0.91	27.8	29.0	28.3 ± 0.61	27.4	27.8	27.6 ± 0.21
Salinitas (0/00)	28.7	31.3	29.8 ± 1.39	12.7	17.7	15.6 ± 2.59	2.3	8.3	5.9 ± 2.08
DO (mg/l)	4.89	5.35	5.16 ± 0.24	4.36	4.45	4.40 ± 0.05	4.54	4.76	4.63 ± 0.11
pH	7.09	8.22	7.47 ± 0.65	6.75	7.12	6.93 ± 0.19	6.60	7.09	6.89 ± 0.25
TSS (mg/l)	18.00	44.00	27.67 ± 14.22	67.00	417.00	259.33 ± 177.56	11.00	252.00	106.33 ± 128.14
TOM (mg/l)	4.74	17.99	12.10 ± 6.75	3.48	20.21	14.63 ± 9.66	3.16	17.99	11.47 ± 7.57
NH ₃ -N (mg/l)	0.053	0.216	0.160 ± 0.093	0.034	0.227	0.150 ± 0.102	0.115	0.216	0.179 ± 0.056
NO ₃ -N (mg/l)	1.00	1.00	1.00 ± 0.00	1.00	2.20	1.40 ± 0.69	1.00	1.00	1.00 ± 0.00
PO ₄ -P (mg/l)	0.16	0.40	0.32 ± 0.14	0.10	0.16	0.12 ± 0.03	0.10	0.16	0.12 ± 0.03

Adapun kondisi kandungan Total Padatan Tersuspensi (TSS) dan bahan organik total (TOM) tertinggi terdapat pada stasiun II (mulut muara) dengan nilai masing-masing 259,33 mg/l dan 14,63 mg/l. Tingginya TSS dan TOM di stasiun II, karena pada daerah mulut muara cenderung terjadi akumulasi sedimen dan bahan organik baik dari daratan maupun dari lautan.

Sebaran Karakteristik Fisika-Kimia Air

Sebaran karakteristik fisika-kimia air terhadap stasiun pengamatan dianalisis dengan menggunakan Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis/PCA*). Hasil dari analisis matriks korelasi data fisika kimia

perairan menunjukkan bahwa kontribusi dua komponen utama terhadap ragam total mencapai 63,06 % dari ragam total, sedangkan kontribusi tiga komponen utama mencapai 81,56% dari ragam total. Nilai akar ciri (*eigenvalue*) dari ketiga komponen secara berurutan adalah 3,435; 2,241; 1,665 dengan persentase ragam masing-masing sebesar 38,16 %; 24,90 %, dan 18,50 %. Gambaran korelasi antar variabel serta sebaran stasiun penelitian pada Sumbu 1 dan 2 disajikan pada Gambar 2. Data lengkap nilai akar ciri, persentase ragam, korelasi antar variabel, korelasi antara variabel terhadap sumbu utama serta grafik PCA pada sumbu 1 dan 3 disajikan di Gambar 2.



Gbr 2. Grafik Analisis Komponen Utama (PCA) karakteristik fisika-kimia perairan A). Korelasi parameter fisika kimia perairan pada sumbu 1 dan 2. B) Sebaran stasiun penelitian pada sumbu 1 dan 2

Stasiun penelitian dikelompokkan dalam tiga kelompok, dengan masing-masing stasiun terdiri atas 3 sub stasiun. Stasiun I (terdiri atas sub stasiun I.1, I.2 dan I.3) merupakan stasiun yang berada ke arah laut yang dicirikan oleh Suhu, Salinitas, DO dan pH yang tinggi. Stasiun I ini berada dekat dengan Sumbu 1 positif. Tingginya suhu perairan di stasiun I dibandingkan stasiun II dan III diduga karena perairan ini lebih terbuka sehingga mampu menyerap panas matahari lebih baik. Terdapat korelasi positif antara suhu dan salinitas. Salinitas tinggi karena daerah stasiun I yang berada di dekat laut.

Stasiun II (terdiri atas sub stasiun II.1, II.2 dan II.3) merupakan stasiun yang berada di mulut muara. Kondisi lingkungannya sangat dipengaruhi oleh aliran air dari sungai dan laut, dan merupakan daerah peralihan. Kelompok ini dicirikan oleh nilai TOM dan TSS yang tinggi. Hal ini diduga karena daerah ini mendapatkan material bahan organik tidak hanya dari aliran air tawar tetapi juga dari air laut serta adanya proses pengadukan dari kedua massa air tersebut.

Stasiun III (terdiri atas sub stasiun III.1, III.2 dan III.3) merupakan stasiun yang berada di di belakang muara atau ke arah sungai. Kelompok ini sedikit dicirikan oleh parameter fisika-kimia air dibandingkan dengan stasiun-stasiun yang berada di daerah laut dan muara.

IV. KESIMPULAN

Karakteristik perairan mangrove Tanjung Api-api untuk Stasiun I (daerah laut) dicirikan oleh suhu, salinitas, DO dan pH yang tinggi, Stasiun II (daerah muara) lebih dicirikan oleh nilai TOM dan TSS yang tinggi sedangkan Stasiun III (daerah belakang muara/sungai) sedikit dicirikan oleh parameter fisika-kimia air dibandingkan dengan stasiun-stasiun yang berada di daerah laut dan muara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Reza, Ruri, Desi, Nidia, Abdal, dan Rama atas bantuan yang telah diberikan selama kegiatan di lapangan, serta kepada pihak-pihak lain yang banyak membantu demi kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bengen, Dietrich. G. 2004. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. PKSPL- IPB, Bogor.
- Bengen, Dietrich. G. 2000. Sinopsis Teknik Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Pesisir. PKSPL- IPB, Bogor.
- BMG Sumatera Selatan. 2007. Data Klimatologi tahun 2007. Palembang.
- Kolehmainen, S., T. Morgan, and R. Castro. 1974. Mangrove Root Communities in A

- Thermally altered area in Guayanilla Bay. *In* Gibbons, J.W., and R.R. Sharitz (Eds) *Thermal Ecology*. U.S. atomic energy Commission. Page 371-390.
- Ludwig, J.A and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. John Willey & Sons. Singapore. 338 p.
- Nonji, A. 2005. *Laut Nusantara* Penerbit Djambatan. Jakarta. Hal: 1-106.
- Susana T. 2005. Kualitas Zat Hara Perairan Teluk Lada Banten. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi Indonesia*. No. 37 P2O-LIPI. Jakarta Hal:59-67.