



KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN GASTROPODA DI VEGETASI MANGROVE KELURAHAN TUGUREJO, KECAMATAN TUGU, KOTA SEMARANG

Seto Haryoardyantoro^{*)}, Retno Hartati, Widianingsih

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698
email : setoharyoardyantoro@yahoo.com

Abstrak

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang mempunyai produktivitas tinggi. Produktivitas ini berasal dari detritus organik yang merupakan bahan dasar penghasil unsur hara yang penting bagi kelangsungan jaring-jaring makanan bagi invertebrata, salah satunya adalah gastropoda. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan gastropoda yang terdapat di vegetasi mangrove Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Penelitian ini dilaksanakan bulan September 2011-Maret 2012. Materi penelitian ini adalah semua jenis gastropoda yang ditemukan di lokasi penelitian yang dibagi menjadi 4 stasiun dan masing-masing terdapat 3 sub stasiun berupa transek (1x1)m². Hasil penelitian menunjukkan terdapat 11 spesies gastropod (termasuk dalam 3 famili) di vegetasi mangrove Kelurahan Tugurejo, yaitu *Cerithidea cingulata*, *Cerithidea cingulata cingulata*, *Cerithidea sp.1*, *Cerithidea sp.2*, *C. quadrata*, *Telescopium telescopium*, *Terebralia palustris* (Potamididae), *Littorina articulata*, *Littorina carinifera*, *L. pallescense* (Littorinidae), dan *Sphaerassiminea miniata* (Assiminidae). Spesies yang paling sering ditemukan adalah *C. cingulata cingulata* dan *T. telescopium*, sedangkan yang paling jarang adalah *C. quadrata*. Nilai kelimpahan cenderung lebih tinggi pada stasiun C yang didominasi oleh *Avicennia marina*. Nilai Indeks Keaneekaragaman (H') pada Stasiun A dan B berkategori rendah, sedangkan pada Stasiun C dan D termasuk sedang. Nilai Indeks Keseragaman (e) pada Stasiun A dan B termasuk berkategori rendah, sedangkan Stasiun C dan D masing-masing tinggi dan sedang. Dominansi spesies hanya ditemukan pada Stasiun C, dengan ditemukannya *Cerithidea cingulata cingulata* sebanyak 192 ind/m² dari total kelimpahan 287 ind/m².

Kata kunci : Mangrove; Gastropoda; Komposisi; Kelimpahan.

Abstract

Mangrove forest is one of the unique natural ecosystems with high productivity. That comes from organic detritus or litter fall which is essential nutrient sources for organism such as fish and invertebrates, one of which is gastropod. The purpose of this study was to determine the composition and abundance of gastropods found in mangrove vegetation Tugurejo Village, District Tugu, Semarang. This study was conducted in September 2011-March 2012. This study material is all gastropods found at the sites. Research consists of 4 stations and samples were taken with using transek (1 x 1) m² in 3 sub stations. The research revealed that there were 11 species of gastropod belonged to 3 families, i.e. *Cerithidea cingulata cingulata*, *Cerithidea sp.1*, *Cerithidea sp.2*, *C. quadrata*, *T. telescopium*, *Terebralia palustris* (Potamididae), *Littorina articulata*, *L. carinifera*, *Littorina pallescense* (Littorinidae), and *Sphaerassiminea miniata* (Assiminidae). The species most frequently found was *C. cingulata cingulata* and *T. telescopium*. While most species rarely found is *C. quadrata*. The highest abundance average value was found at Station C which was dominated by *Avicennia marina*. The diversity index (H') at Station A and B was low, while at Station C and D was moderate. The Uniformity Index (e) at Station A and B was low but at Station C and D was high and moderate. There was species dominance is *Cerithidea cingulata cingulata* at Station C.

Keywords: Mangrove; Gastropod; Composition; Abundance.

^{*)} Penulis penanggung jawab

Pendahuluan

Makrozoobentos merupakan salah satu kelompok penting dalam ekosistem mangrove. Biota ini sangat berperan dalam dekomposisi serasah mangrove. Makrozoobentos yang hidup di kawasan mangrove lebih didominasi oleh filum moluska yang diwakili oleh beberapa spesies gastropoda yang umumnya hidup menempel pada akar dan batang mangrove serta pada permukaan sedimen (Agard *et.al*, 1993). Gastropoda tersebut memegang peranan penting, dengan mengubah detritus organik menjadi biomassa yang pada akhirnya akan berperan dalam siklus makan dan energi.

Kehadiran gastropoda sangat ditentukan oleh kondisi ekosistem mangrove yang ada. Hal ini karena kelimpahan dan distribusi gastropoda dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan setempat, seperti faktor fisika-kimia (suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), pasang-surut, kandungan bahan organik dan ukuran butir), ketersediaan makanan, pemangsa dan kompetisi (Suwondo *et al.*, 2006).

Pesisir Pantai Utara Pulau Jawa sebagian besar telah mengalami tekanan fisik berupa pemanfaatan lahan untuk area pertambakan, industri, pemukiman, pariwisata dan berbagai peruntukan lainnya. Selain itu, keadaan alam yang kurang baik membuat area lahan mangrove terus mengalami kerusakan. Di Kelurahan Tugurejo yang terletak di Kecamatan Tugu, Kota Semarang, kondisi tersebut diperparah dengan erosi dan banjir/rob yang berlangsung selama beberapa tahun terakhir, sehingga luasan vegetasi mangrove semakin menurun.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi dan kelimpahan gastropoda yang terdapat di vegetasi mangrove Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang.

Materi dan Metode

Materi penelitian ini adalah semua jenis gastropoda yang ditemukan di lokasi penelitian.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksploratif. Pada penelitian ini yang dideskripsikan adalah komposisi dan kelimpahan gastropoda. Secara eksploratif penelitian ini diharapkan dapat menjelaskan adanya keterkaitan antara perbedaan karakteristik pada setiap Stasiun penelitian dengan gastropoda yang hidup didalamnya.

Pengambilan sampel gastropoda dilakukan pada transek berukuran (1x1m²) dan sampai kedalaman 10 cm. Pengambilan sampel dilakukan pada saat air surut, sedimen disaring dengan ayakan dengan *mesh size* 0,5 mm. Selanjutnya sampel tersebut dimasukkan ke dalam botol sampel dan diisi dengan larutan formalin 10% yang telah dicampur dengan rose bengal. Sampel tersebut kemudian dibawa ke laboratorium untuk disortir kemudian disaring dengan menggunakan ayakan 0,1 mm (Sasekumar, 1974). Selanjutnya seluruh sampel diidentifikasi di Laboratorium Terpadu Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK UNDIP, Semarang dengan menggunakan buku identifikasi Dharma (1988).

Pengukuran suhu, salinitas, dan pH dilakukan dengan mengukur air pori yang berada pada lokasi penelitian. Pada tiap-tiap transek diambil sampel sedimen seberat ± 1,5 kg untuk dianalisa ukuran butir dan bahan organiknya. Data ini kemudian digunakan sebagai data pendukung.

Kelimpahan

Kelimpahan individu dapat dinyatakan sebagai jumlah individu per satuan luas (Bakus, 1990). Kelimpahan

tersebut dihitung dengan rumus:

$$A = \frac{Xi}{ni}$$

Keterangan :

A = Kelimpahan (Individu/ m²)

Xi = Jumlah individu dari jenis ke-i

ni = Luasan plot jenis ke-i ditemukan

Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman Shannon-Weaver dihitung dengan rumus (Odum, 1996):

$$H' = - \sum_{i=1}^{\infty} \frac{ni}{N} \log_2 \frac{ni}{N}$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Weaver

∞ = Spesies ke- i

Ni = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu

Indeks Keseragaman

Indeks Keseragaman dihitung menurut Odum (1996), yaitu :

$$e = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Keterangan :

e = Indeks keseragaman

H = Indeks keanekaragaman

Hmaks = log₂S

S = Jumlah jenis

Indeks dominansi

Indeks Dominansi Simpson dihitung dengan rumus Simpson (1949 dalam Odum (1996).

$$C = \sum \left(\frac{Xi}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C = Indeks Dominansi

Xi = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah seluruh individu ditemukan

Indeks Kesamaan Komunitas

Indeks kesamaan komunitas dihitung menurut Odum (1996) sebagai berikut :

$$S = \frac{2c}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Jumlah spesies pada lokasi 1

B = Jumlah spesies pada lokasi 2

C = Jumlah spesies yang sama pada kedua lokasi

S = Indeks Kesamaan antara dua komunitas

Pola Persebaran Spesies

Krebs (1985) menghitung pola persebaran spesies dengan rumus :

$$ID = n \left\{ \frac{\left(\sum Xi^2 - \sum Xi \right)}{\left(\sum Xi^2 \right) - \sum Xi} \right\}$$

Keterangan:

ID = Indeks dispersi Morisita

n = jumlah total unit sampling

$\sum Xi$ = Jumlah total jenis i

$\sum Xi^2$ = Jumlah jenis ke-i

Hasil dan Pembahasan

Komposisi Spesies Gastropoda

Spesies gastropoda yang ditemukan di Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang terdiri dari 11 spesies dan 3 famili (Tabel 1). yaitu *Cerithidea cingulata*, *C. cingulata cingulata*, *Cerithidea sp.1*, *Cerithidea sp.2*, *C. quadrata*, *Telescopium telescopium*, *Terebralia palustris* (Potamididae), *Littorina articulata*, *L. carinifera*, *L. pallescense* (Littorinidae), dan *Sphaerassiminea miniata* (Assiminidae).

Tabel 1. Komposisi Spesies Gastropoda di Vegetasi Mangrove Kelurahan Tugurejo Kecamatan Tugu, Kota Semarang pada bulan September 2011–Maret 2012.

Gastropoda	STASIUN											
	A			B			C			D		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Subkelas Prosobranchiata												
Famili Potamididae												
<i>Cerithidea cingulata cingulata</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>C. cingulata</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+
<i>Cerithidea sp.1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Cerithidea sp.2</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
<i>C. quadrata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Telescopium telescopium</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Terebralia palustris</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+
Famili Littorinidae												
<i>Littorina carinifera</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>L. articulata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>L. pallescense</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
Famili Assiminidae												
<i>Sphaerassiminea miniata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Jumlah species per substasiun	1	1	1	1	1	1	7	4	7	4	3	3
Jumlah species per stasiun	1			1			8			5		

Keterangan : (+) = Ditemukan gastropoda
(-) = Tidak ditemukan gastropoda

Di Stasiun C dan D ditemukan lebih banyak jenis maupun jumlah individu gastropoda dibandingkan dengan Stasiun A dan B. Hal tersebut karena substrat pada Stasiun C dan D merupakan pasir dan sedikit berlumpur yang disukai gastropoda dan lokasi kedua stasiun ini sangat dekat dengan laut, sehingga periode perendaman oleh pasang surut terjadi cukup lama. Sedangkan pada Stasiun A dan B hanya ditemukan satu spesies. Hal ini disebabkan oleh substrat di Stasiun A dan berupa silt dan terletak di sekitar tambak dan sungai yang jauh dari laut, sehingga tidak banyak gastropoda yang mampu bertahan hidup di daerah tersebut.

Kelimpahan Spesies Gastropoda

Nilai kelimpahan gastropoda pada Stasiun C dan D jauh lebih tinggi dibandingkan dengan Stasiun A dan B.

Stasiun C dan D merupakan area yang memiliki jenis mangrove yang sama dan memiliki kerapatan yang lebat, sedangkan pada Stasiun A dan B memiliki kerapatan mangrove rendah dan di sekelilingnya terdapat tambak, sehingga kelimpahan dari kedua stasiun ini rendah.

Kehidupan komunitas gastropoda sangat didukung oleh faktor lingkungan yang optimum dan tidak ada perbedaan yang tajam dari setiap parameter lingkungan (suhu, pH, salinitas dan bahan organik) untuk tiap lokasi. Menurut Bengen (2004) tumbuhan mangrove merupakan sumber makanan potensial, dalam berbagai bentuk (zat hara dan bahan organik) bagi semua biota yang hidup di ekosistem hutan mangrove, sehingga kerapatannya sangat berpengaruh terhadap kelimpahan gastropoda dan biota lainnya.

Tabel 2. Kelimpahan Gastropoda (Ind/m²) di Vegetasi Mangrove Kelurahan Tugurejo Kecamatan Tugu, Kota Semarang pada bulan September 2011 – Maret 2012.



Spesies	A			B			C			D		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Famili Potamididae												
<i>Cerithidea cingulata cingulata</i>	-	-	-	-	-	-	284	107	186	170	108	127
<i>C. cingulata</i>	-	-	-	-	-	-	16	8	25	-	-	11
<i>Cerithidea sp.1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
<i>Cerithidea sp.2</i>	-	-	-	-	-	-	-	19	87	27	37	-
<i>C. quadrata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Telescopium telescopium</i>	5	14	16	9	11	13	-	-	-	-	-	-
<i>Terebralia palustris</i>	-	-	-	-	-	-	103	2	-	22	27	25
Famili Littorinidae												
<i>Littorina carinifera</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	5	-	-	-
<i>L. articulata</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
<i>L. pallescense</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-	-
Famili Assiminiidae												
<i>Sphaerassiminea miniata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-
Jumlah	5	14	16	9	11	13	407	136	317	228	172	163
Rata-rata	12			11			287			188		

Nilai kelimpahan gastropoda pada Stasiun C dan D jauh lebih tinggi dibandingkan dengan Stasiun A dan B. Stasiun C dan D merupakan area yang memiliki jenis mangrove yang sama dan memiliki kerapatan yang lebat, sedangkan pada Stasiun A dan B memiliki kerapatan mangrove rendah dan di sekelilingnya terdapat tambak, sehingga kelimpahan dari kedua stasiun ini rendah.

Kehidupan komunitas gastropoda sangat didukung oleh faktor lingkungan yang optimum dan tidak ada perbedaan yang tajam dari setiap parameter lingkungan (suhu, pH, salinitas dan bahan organik) untuk tiap lokasi. Menurut Bengen (2004) tumbuhan mangrove merupakan sumber makanan potensial, dalam berbagai bentuk (zat hara dan bahan organik) bagi semua biota yang hidup di ekosistem hutan mangrove, sehingga kerapatannya sangat berpengaruh terhadap kelimpahan gastropoda dan biota lainnya.

Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (e) dan Indeks Dominansi Spesies (C)

Nilai Keanekaragaman di Stasiun A dan B sangat rendah, yaitu hanya ditemukan satu spesies. Pada Stasiun C dan D mempunyai nilai keanekaragaman sedang, karena ditemukan 10 spesies. Menurut Odum (1996) keanekaragaman jenis tergantung dari pemerataan individu dalam tiap jenisnya dan keanekaragaman jenis dalam suatu komunitas dinilai rendah jika penyebarannya tidak merata.

Indeks Keseragaman bernilai tinggi di Stasiun C dan memiliki populasi spesies bervariasi. Sebaliknya Indeks Keseragaman bernilai rendah di Stasiun A dan Stasiun B diduga karena menunjukkan kesamaan spesies yang rendah dan memiliki nilai populasi spesies yang sangat sedikit. Diduga faktor parameter lingkungan, kerapatan hutan mangrove serta kondisi lokasi pada setiap stasiunnya berbeda, dan menyebabkan variasi dalam jumlah maupun jenis spesies yang ditemukan.

Dominansi hanya terdapat di Stasiun C, sedangkan di ketiga stasiun lainnya tidak terdapat dominansi. Species yang dominan adalah *Cerithidea cingulata cingulata*. Menurut Odum (1996) dominansi individu atau spesies menunjukkan betapa kuatnya individu atau jenis tersebut mendominasi dalam suatu daerah. Nontji (1987) menambahkan spesies yang mampu beradaptasi dengan lingkungan maka akan mendominasi habitat tersebut. Sedangkan Krebs (1985) menyatakan bahwa penghilangan satu spesies dominan

dalam suatu komunitas sering kali terjadi karena pengaruh manusia terhadap komunitas, misalnya petani tambak yang menebang pohon mangrove untuk memperluas lahan tambak sehingga serasah mangrove yang merupakan makanan untuk sebagian besar gastropoda tidak tersedia, ataupun pemanfaatan beberapa spesies tertentu oleh manusia untuk dikonsumsi terus menerus sehingga menyebabkan spesies yang lain menjadi dominan.

Tabel 3. Nilai dan Kategori Indeks Keaneekaragaman (H'), Keseragaman (e) dan Dominansi (C) di Vegetasi Mangrove Kelurahan Tugurejo Kecamatan Tugu, Kota Semarang pada bulan September 2011 – Maret 2012

Stasiun	Keaneekaragaman		Keseragaman		Dominansi	
	H'	Kategori	E	Kategori	C	Kategori
A	0,303	Rendah	0	Rendah	0,007	TAD
B	0,314	Rendah	0	Rendah	0,008	TAD
C	1,863	Sedang	0,621	Tinggi	2,375	AD
D	1,062	Sedang	0,458	Sedang	0,023	TAD

Pola Sebaran Spesies dan Indeks Kesamaan Komunitas

Tabel 4. Pola sebaran jenis Gastropoda di vegetasi mangrove Kelurahan Tugurejo Kecamatan Tugu, Kota Semarang pada bulan September 2011–Maret 2012.

No.	Spesies	STASIUN			
		A	B	C	D
1	<i>Cerithidea cingulata cingulata</i>	-	-	C (1,138)	C (1,032)
2	<i>C. cingulate</i>	-	-	C (1,142)	C (3)
3	<i>Cerithidea sp.1</i>	-	-	-	C (3)
4	<i>Cerithidea sp.2</i>	-	-	C (2,108)	C (1,513)
5	<i>C. quadrata</i>	-	-	-	R (0)
6	<i>Telescopium telescopium</i>	C (1,114)	C (0,960)	-	-
7	<i>Terebralia palustris</i>	-	-	C (2,886)	C (0,979)
8	<i>Littorina carinifera</i>	-	-	C (2)	-
9	<i>L. articulate</i>	-	-	R (0)	-
10	<i>L. pallescense</i>	-	-	C (1,5)	-
11	<i>Sphaerassiminea miniata</i>	-	-	C (3)	-

Keterangan: C = mengelompok / clumped
R = acak / random
- = tidak ditemukan

Tabel 7. Indeks Kesamaan Komunitas (%) Gastropoda antar stasiun di Vegetasi Mangrove Kelurahan Tugurejo Kecamatan Tugu, Kota Semarang pada bulan September 2011–Maret 2012.

STASIUN	A	B	C	D
A	X	100	0	0
B		X	0	0
C			X	61.5385
D				X

Gastropoda yang ditemukan selama penelitian sebagian besar memiliki pola penyebaran mengelompok diduga karena daerah vegetasi mangrove tersebut kondisi lingkungan yang optimum bagi kelangsungan hidup gastropoda. Menurut Odum (1996) penyebaran yang umum terdapat di alam adalah pola penyebaran mengelompok. Pola sebaran mengelompok dapat diakibatkan oleh adanya pengumpulan individu dalam menanggapi perubahan cuaca dan musim, perubahan habitat dan proses reproduktif. Lebih lanjut dikatakan oleh Odum (1996) bahwa distribusi hewan bentik dipengaruhi beberapa faktor, yaitu sifat fisik, kimia, dan biologi perairan. Sifat-sifat fisik perairan yang berpengaruh langsung terhadap hewan bentik, antara lain kedalaman, substrat dasar, kecepatan arus dan suhu perairan. Substrat dasar perairan terdiri dari sedimen berlumpur, pasir, liat dan sedikit substrat keras. Sifat kimia yang berpengaruh, antara lain pH, O₂ dan CO₂. Keadaan lingkungan tersebut mempunyai variasi yang cukup besar dari satu ke perairan yang lain, sehingga dengan adanya

variasi ini ada hubungannya dengan kondisi lingkungan yang spesifik (Hutabarat dan Evans, 1985).

Nilai indeks kesamaan komunitas Stasiun A dan C, A dan D, B dan C serta B dan D termasuk sangat rendah. Sedangkan indeks kesamaan komunitas antara Stasiun C dan D, A dan B termasuk kategori sangat tinggi. Hal ini dimungkinkan karena kondisi lingkungan yang relatif ekstrim dan relatif berdekatan sehingga gastropoda yang sanggup bertahan hidup sangatlah terbatas, sehingga hanya terdapat satu komunitas. Odum (1996) menyebutkan bahwa semakin tinggi nilai kesamaan komunitas maka semakin banyak spesies yang sama ditemukan dan begitu pula sebaliknya. Krebs (1989) menambahkan semakin banyak jenis yang sama di kedua lokasi tersebut maka akan semakin besar juga nilai indeks kesamaan komunitas antara kedua lokasi tersebut.



Kesimpulan

Komposisi gastropoda yang ditemukan di *Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang* terdiri dari 11 spesies (3 famili), yaitu *Cerithidea cingulata*, *C. cingulata cingulata*, *Cerithidea sp.1*, *Cerithidea sp.2*, *C. quadrata*, *Telescopium telescopium*, *Terebralia palustris* (Potamididae), *Littorina articulata*, *L. carinifera*, *L. pallescense* (Littorinidae), *Sphaerassiminea miniata* (Assiminidae). Nilai kelimpahan gastropoda lebih tinggi pada Stasiun C yang didominasi oleh *Avicennia marina* dan substrat berupa pasir. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') pada Stasiun A dan B termasuk dalam kategori rendah, sedangkan pada Stasiun C dan D termasuk dalam kategori sedang. Nilai Indeks Keseragaman (e) pada Stasiun A dan B termasuk rendah, sedangkan Stasiun C dan D berturut-turut kategori tinggi dan sedang. Terdapat dominansi spesies ada Stasiun C. Pola sebaran gastropoda di lokasi penelitian mengelompok/*clumped* (87,5%) dan sisanya tersebar acak/*random*. Nilai kesamaan komunitas keempat stasiun penelitian berkategori sangat rendah, tinggi dan sangat tinggi.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam penelitian atas bantuan tenaga, fikiran dan dukungannya. Kepada reviewer Jurnal Penelitian Kelautan disampaikan penghargaan atas

review yang sangat berharga pada artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agard, J.B.R., J. Gobin, and R.M.Warwick, 1993. Analysis of marine macrobenthic community structure in relation to pollution, natural oil seepage and seasonal disturbance in a tropical environment (Trinidad, West Indies). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol 92: 233-243.
- Bakus, G. J. 1990. Quantitative ecology and marine biology. Department of Biological Science University of Southern California. Los Angeles. C. A. 90089-0371. A-A. Balkeman/Rotterdam : 164 pp.
- Bengen, D.G. 2004. Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut Serta Prinsip Pengelolaannya. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hlm 13-23.
- Hutabarat dan Evans. 1985. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia Press. Jakarta. hlm. 30-42.
- Krebs, C.J. 1985. Ecological The Experimental Analysis of



- Distribution and Abundance, New York, 766 pp.
- Krebs, C.J. 1989. Ecological Methodology. Herper and Row Publisher, New York, 694 pp.
- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta.368 hal.
- Odum, E. P. 1996. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 697 hlm.
- Sasekumar, A. 1974. Distribution of Macrofauna on a Malayan Mangrove Shore. *The Journal of Animal Ecology*, 43 : 51-69.
- Suwondo., E. Febrita., dan F. Sumanti. 2006. Struktur Komunitas Gastropoda Pada Hutan Mangrove di Kepulauan Sipora Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatera Barat. *Jurnal Biogenesis*, 2(1): 25-29.