

# Struktur Dan Komposisi Gastropoda Pada Ekosistem Mangrove Di Kecamatan Genuk Kota Semarang

**Tarida\*, Rudhi Pribadi, Rini Pramesti**

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl.Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia  
\*Corresponding author, e-mail: taridasimatupang7@gmail.com

**ABSTRAK :** Kawasan mangrove di pesisir Kecamatan Genuk Kota Semarang merupakan daerah dengan tingkat kegiatan manusia yang tinggi. Lahan ini banyak dikonversi menjadi lahan pemukiman, perindustrian dan tambak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan komposisi gastropoda pada kawasan mangrove. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli hingga September 2015. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif dan pengumpulan sampel menggunakan *Sample Survey Method*. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 lokasi, masing-masing lokasi terdiri dari 3 transek yang berukuran 5m x 5m. Sampel yang diperoleh diawetkan dan diidentifikasi (FAO Volume 1, 1998). Hasil penelitian diperoleh 9 spesies gastropoda dari 5 famili yaitu *Sphaerassiminea miniata* (Assiminidae), *Cassidula nucleus*, *C.aurisfelis* (Ellobidae), *Littorina melanostoma* (Littorinidae), *Neritina violacea* (Neritidae), *Telescopium telescopium*, *Cerithidea obtusa*, *Terebralia palustris* dan *Pleuroploca trapezium* (Potamididae). Spesies yang dominan adalah *C.nucleus* dan *C.aurisfelis*. Rata-rata kelimpahan gastropoda di seluruh lokasi adalah 98 ind/25m<sup>2</sup> hingga 155 ind/25m<sup>2</sup>. Indeks keanekaragaman (H') sebesar 0,96 – 1,17 termasuk kedalam kategori rendah-sedang. Indeks keseragaman (e) sebesar 0,72-0,80 termasuk dalam kategori sedang-tinggi. Indeks dominasi (c) menunjukkan tidak adanya spesies yang mendominasi pada lokasi penelitian. Secara keseluruhan pola sebaran gastropoda menunjukkan sebaran yang mengelompok (*Clumped*). Dan nilai indeks kesamaan komunitas antar lokasi yaitu 54,5% hingga 75%, berkategori sedang-tinggi.

**Kata kunci :** Gastropoda, Struktur Komunitas, Mangrove, Kecamatan Genuk

## ***Structure and Composition of Gastropods in Mangrove Ecosystems in Genuk, Semarang***

**ABSTRACT :** *The area of mangroves in the coastal Kecamatan Genuk are high levels of human activity. Mangrove area were converted to settlements, industry and aquaculture. The purpose of this research would to determine the implementation about the structure and composition of gastropod community at mangrove area. This research was conducted during July to September 2015. The method of this reseach is descriptive method and the collection of samples using the Sample Survey Method. This reseach divided at 3 locations, sampling performed measuring 5 m x 5 m. The samples obtained were preserved and identified (FAO book Volume 1, 1998). Results of this reseach was found 9 gasropods from 5 families namely, Sphaerassiminea miniata (Assiminidae), Cassidula nucleus, C.aurisfelis (Ellobidae), Littorina melanostoma (Littorinidae), Neritina violacea (Neritidae), Telescopium telescopium, Cerithidea obtusa, Terebralia palustris and Pleuroploca trapezium(Potamididae). The most dominant species is C.nucleus and C.aurisfelis. The average gastropod abundance of all locations ranged between 98 ind/25 m<sup>2</sup> up to 155 ind/25 m<sup>2</sup>. The index of diversity (H') ranging between 0.96 –1.17 including low-medium category. The uniformity index (E) ranges from 0.72-0.80 is included in the category of medium-high. Dominance index (c) indicates the absence of a dominant species this research. The pattern of distribution gastropods indicating a clumped distribution. While the index value similarity between Community research location ranged from 54.5% to 75%, medium-high categories.*

**Keywords:** *Gastropod, Community Structure, Mangrove, Kecamatan Genuk*

## PENDAHULUAN

Mangrove merupakan tumbuhan yang berada di sepanjang pantai dan dikenal sebagai hutan pasang surut, hutan payau atau hutan bakau. Organisme yang hidup di lokasi ini berinteraksi dengan lingkungannya, baik yang bersifat biotik maupun abiotik (Nontji, 1993). Hutan mangrove berperan sebagai penyedia sumber energi bagi biota yang hidup di perairan sekitarnya. Secara fisik dapat berfungsi sebagai *green belt* yang melindungi pantai dari erosi akibat gelombang laut atau badai tsunami. Fungsi ekologisnya sebagai tempat berlindung organisme, memelihara keseimbangan siklus biologi dan penyuplai bahan organik (Hogarth, 1999).

Mangrove merupakan ekosistem yang memiliki tingkat produktivitas tinggi, karena memiliki dekomposisi serasah. Salah satu kelompok fauna avertebrata penghuni ekosistem mangrove berasal filum moluska yang didominasi oleh gastropoda. Hewan ini berperan dalam rantai makanan di ekosistem mangrove, karena di samping sebagai pemangsa detritus hewan ini berperan dalam proses dekomposisi serasah yang bersifat *herbivor* (pemakan tumbuhan) dan *detrivor* (pemakan material organik) (Irwanto, 2006).

Keberadaan dan kelimpahan gastropoda ditentukan oleh adanya vegetasi mangrove di daerah pesisir. Kelimpahan hewan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi lingkungan, makanan, pemangsaan dan kompetisi. Permasalahan utama pada ekosistem hutan mangrove bersumber dari manusia yang mengkonversi area tersebut menjadi area pemukiman, pertambangan dan industri (Dahuri, 2008). Menurut Pratiwi (2009) rusaknya vegetasi mangrove sebagai habitat hidup dapat mempengaruhi kelangsungan hidup hewan makrobenthos. Salah satu hewan makrobenthos yang kelangsungan hidupnya terancam adalah gastropoda.

Perairan Kecamatan Genuk Kota Semarang merupakan tempat bermuaranya beberapa sungai yaitu Sungai Banjir Kanal Timur, Tenggang, Seringin, Babon, Triwulan, Kenongo, Banger, dan Bongko. Sepanjang aliran sungai tersebut banyak dijumpai pemukiman masyarakat dan kawasan industri. Terjadinya peningkatan kebutuhan lahan pesisir seperti pemukiman dan kegiatan industri mengakibatkan masyarakat sekitar memanfaatkan area mangrove untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Aktivitas manusia yang terlalu dekat dengan ekosistem mangrove akan memberikan tekanan lingkungan pada daerah tersebut salah satunya yaitu pencemaran. Kondisi ini akan berdampak pada hilangnya keanekaragaman hayati di kawasan pesisir Kecamatan Genuk Kota Semarang, baik berupa mangrove itu sendiri maupun biota-biota yang menjadikan hutan mangrove sebagai habitatnya, salah satunya adalah gastropoda.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui struktur komunitas gastropoda yang berkaitan dengan komposisi, kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dominansi, pola sebaran dan indeks kesamaan komunitas gastropoda pada vegetasi mangrove di Kecamatan Genuk Kota Semarang.

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seluruh jenis-jenis gastropoda dan sedimen. Pengambilan sedimen bertujuan untuk analisis kandungan bahan organik dan ukuran butir. Parameter lingkungan yang diukur meliputi salinitas, pH, suhu dan DO yang dilakukan secara langsung (*in situ*). Analisis sedimen dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Sains Matematika dan Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Penentuan lokasi penelitian dengan metode *Purposive sampling*. Pemilihan lokasi penelitian ini berdasarkan kerapatan mangrove yang berbeda sehingga dapat diketahui komposisi dan kelimpahan gastropoda pada lokasi dengan kondisi lingkungan yang berbeda. Lokasi penelitian terdiri dari 3 lokasi yaitu Lokasi 1. di Muara Sungai Babon, Lokasi 2. di Muara Sungai Seringin dan Lokasi 3. di Muara Sungai Tenggang.

Pengambilan sampel dengan metode Sasekumar (1974), yaitu metode kualitatif menggunakan plot 5m x 5m dengan *hand picking*. Sampel gastropoda dimasukkan ke dalam botol sampel berisi larutan Formalin 10% untuk pengawetan. Dilakukan identifikasi sampel gastropoda dengan mengacu pada buku identifikasi FAO Volume 1 (1998).

Kelimpahan jenis gastropoda dihitung dengan rumus Yasman (1998):

$$A = \frac{x_i}{n_i}$$

Keterangan : A = Kelimpahan (jumlah ind/25m<sup>2</sup>); Xi = Jumlah individu; Ni = Jumlah luasan kuadrat

Keanekaragaman jenis gastropoda dihitung dengan Indeks Keanekaragaman Shannon-Weaner (Odum,1993) :

$$H' = - \sum [(n_i/N) \times \ln (n_i/N)]$$

Keterangan: H' = Indeks keanekaragaman; Ni = Jumlah individu spesies ke-i; N = Jumlah total individu

Menurut Wilhm (1975) kriteria Indeks Keanekaragaman dibagi menjadi 3, yaitu, H'<1,0 = Keanekaragaman jenis rendah; 1,0<H'<3 = Keanekaragaman jenis sedang; H'>3 = Keanekaragaman jenis tinggi.

Rumus Indeks Keseragaman jenis gastropoda menurut Odum (1993):

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

Keterangan : E = Indeks Keseragaman; H' = Indeks Keanekaragaman; S = Jumlah jenis

Indeks keseragaman menurut Krebs (1985) berkisar antara 0–1, dimana: 0,6–1= Keseragaman spesies tinggi; 0,4<E<0,6 = Keseragaman spesies sedang; 0– 0,4 = Keseragaman spesies rendah

Perhitungan Indeks Dominansi menggunakan rumus Simpson (1949) dalam (Odum, 1993):

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

Keterangan : C = Indeks dominansi; Xi = Nilai penting untuk tiap spesies; N = Total seluruh individu ditemukan

Kriteria Indeks Dominasi menurut Odum (1993) adalah : 0<C<0,5 = Tidak ada jenis yang mendominasi; 0,5>C>1 = Terdapat jenis yang mendominasi

Pola sebaran jenis gastropoda dihitung menggunakan Indeks Dispersi Morisita (Krebs,1989) :

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

Keterangan : ID = Indeks Dispersi Morisita ID; n = Jumlah total unit sampling; Σxi = Jumlah total jenis I; Σxi<sup>2</sup> = Jumlah jenis ke-i

Kriteria pola sebaran jenis adalah sebagai berikut, ID=0 = Pola sebaran acak atau *Random* (R); ID>0 = Pola sebaran mengelompok atau *Clumped* (C); ID<0 = Pola sebaran teratur atau *Uniform* (U)

Kesamaan komunitas antar stasiun dihitung dengan indeks kesamaan komunitas berdasarkan rumus Odum (1993):

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

Keterangan : A = Jumlah jenis pada lokasi 1; B = Jumlah jenis pada lokasi 2; C = Jumlah jenis yang sama pada kedua lokasi; S = Indeks Kesamaan antara dua komunitas

Kriteria Indeks Kesamaan Komunitas menurut Odum (1993) :1-30% = Kategori rendah; 31-60% = Kategori sedang; 61-91% : Kategori tinggi; >91% = Kategori sangat tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini ditemukan sebanyak 9 spesies yang berasal dari 5 famili, yaitu : *Sphaerassiminea miniata* (Assiminidae), *Cassidula nucleus*, *Cassidula aurisfelis* (Ellobidae), *Littorina melanostoma* (Littorinidae), *Neritina violacea* (Neritidae), *Cerithidea obtusa*, *Telescopium telescopium*, *Terebralia palustris* dan *Pleuroploca trapezium* (Potamididae).

### Kelimpahan Gastropoda

Nilai kelimpahan gastropoda pada penelitian ini bervariasi pada tiap lokasinya. Kelimpahan tertinggi terdapat pada Lokasi 1 sebesar 155 ind/25 m<sup>2</sup>, dan terendah di Lokasi 3 sebesar 95 ind/100 m<sup>2</sup>. Hal ini diduga karena Lokasi 1 memiliki kerapatan mangrove lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lainnya. Kerapatan mangrove berpengaruh pada kelimpahan gastropoda karena mangrove memiliki kandungan bahan organik dan makanan yang melimpah bagi hewan tersebut. Hutan mangrove merupakan sumber makanan potensial, dalam berbagai bentuk (Zat hara dan bahan organik) bagi seluruh biota yang hidup didalamnya, sehingga kerapatan mangrove sangat berpengaruh terhadap kelimpahan gastropoda (Haryoardiantoro, 2013).

**Tabel 1.** Komposisi Gastropoda yang Ditemukan pada Vegetasi Mangrove di Kecamatan Genuk Kota Semarang

Spesies	Lokasi 1			Lokasi 2			Lokasi 3		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Sphaerassiminea miniata</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Cassidula nucleus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cassidula aurisfelis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Littorina melanostoma</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Neritina violacea</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Cerithidia obtusa</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Telescopium telescopium</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	+
<i>Terebralia palustris</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Pleuroploca trapezium</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-

**Tabel 2.** Kelimpahan Gastropoda (ind/25 m<sup>2</sup>) yang Ditemukan pada Masing-masing Lokasi Penelitian di Kecamatan Genuk Kota Semarang

No	Spesies	Lokasi 1			Lokasi 2			Lokasi 3		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	<i>Sphaerassiminea miniata</i>	9	-	-	-	-	-	3	-	-
2	<i>Cassidula nucleus</i>	79	67	63	45	59	41	29	21	21
3	<i>C. aurisfelis</i>	65	84	61	30	47	39	21	19	19
4	<i>Littorina melanostoma</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-
5	<i>Neritina violacea</i>	-	-	-	5	-	-	-	-	-
6	<i>Cerithidia obtusa</i>	19	7	11	0	-	-	-	-	-
7	<i>Telescopium telescopium</i>	-	-	-	7	11	4	-	9	6
8	<i>Terebralia palustris</i>	-	-	-	-	-	-	38	47	30
9	<i>Pleuroploca trapezium</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Jumlah total individu (N)		172	158	135	90	119	84	91	117	76
Rata-Rata		155			98			95		

### Keanekaragaman (H'), Keseragaman (e) dan Dominansi (C) Gastropoda

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Keanekaragaman (H') secara keseluruhan masuk kedalam kategori rendah hingga sedang yaitu 0,84-1,27, nilai tersebut termasuk kedalam kategori sedang ( $1 < H' < 3$ ) (Wilhm, 1975). Indeks Keseragaman (e) yang ditunjukkan pada hasil penelitian termasuk kedalam kategori tinggi ( $e > 0,6$ ) (Krebs, 1985). Nilai Indeks Dominansi (C) pada lokasi penelitian sebesar 0,30-0,46. Menurut Simpson (1949) dalam Odum (1993) nilai tersebut termasuk dalam kategori tidak ada jenis yang mendominasi ( $0 < C < 0,5$ ).

Nilai keanekaragaman gastropoda di lokasi penelitian menunjukkan kategori sedang. Hal ini diduga akan terjadi suatu interaksi antar spesies yang menimbulkan kompetisi, produktivitas cukup, kondisi ekosistem yang cukup seimbang dan tekanan ekologis yang sedang (Fitriana, 2006).

Nilai Keseragaman gastropoda pada penelitian ini menunjukkan keseragaman tinggi sebesar 0,51-0,85. Odum (1993) menyatakan nilai keseragaman berkategori tinggi maka menunjukkan kesamaan spesies yang besar, artinya kelimpahan dari tiap spesies tertentu lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa pada lokasi penelitian terjadi interaksi antara komponen biotik dan abiotik yang saling mempengaruhi salah satunya terhadap indeks keseragaman gastropoda.

Nilai Dominansi termasuk pada kategori tidak adanya dominansi spesies tertentu. Nilai indeks dominansi yang tinggi menyatakan konsentrasi yang dominan tinggi (ada dominansi), sebaliknya jika indeks dominansi rendah maka konsentrasi dominansi rendah sehingga tidak ada dominansi spesies (Syamsurial, 2011). Odum (1993) dalam Dewiyanti (2004) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai Indeks Keseragaman menunjukkan penyebaran individu setiap spesies tidak sama dan tidak terdapat kecenderungan adanya dominansi oleh spesies tertentu.

### Pola Sebaran Jenis dan Indeks Kesamaan Komunitas

Pola sebaran pada penelitian ini seluruhnya masuk kedalam pola sebaran yang mengelompok (*Clumped*). Adanya pola sebaran akan mempermudah dalam mengetahui struktur komunitas gastropoda. Pola sebaran jenis yang mengelompok merupakan pola sebaran yang umum terjadi di alam. Kondisi ini dikarenakan adanya pengumpulan individu dalam menghadapi perubahan cuaca dan musim, perubahan habitat dan proses reproduksi sehingga meningkatkan persaingan antar individu dalam mendapatkan makanan dan ruang gerak (Odum, 1993).

Nilai Kesamaan Komunitas pada Lokasi penelitian secara keseluruhan masuk kedalam kategori sedang hingga tinggi. Indeks kesamaan komunitas tertinggi terdapat pada Lokasi 2 terhadap Lokasi 3 (75,00%) diikuti dengan Lokasi 1 terhadap Lokasi 2 (54,5%). Sedangkan Lokasi

**Tabel 3.** Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (C) Gastropoda Kecamatan Genuk Kota Semarang

Lokasi	Plot	Keanekaragaman		Keseragaman		Dominansi	
		H'	Kategori*	E	Kategori**	C	Kategori***
1	A	1,12	Sedang	0,81	Tinggi	0,37	TAD
	B	0,84	Rendah	0,76	Tinggi	0,46	TAD
	C	0,92	Rendah	0,84	Tinggi	0,43	TAD
2	A	1,19	Sedang	0,74	Tinggi	0,37	TAD
	B	1,00	Sedang	0,72	Tinggi	0,41	TAD
	C	0,85	Rendah	0,77	Tinggi	0,46	TAD
3	A	1,18	Sedang	0,85	Tinggi	0,33	TAD
	B	1,06	Sedang	0,51	Sedang	0,30	TAD
	C	1,27	Sedang	0,79	Tinggi	0,30	TAD

1 terhadap Lokasi 3 sebesar 50,00% masuk dalam kategori sedang. Kesamaan nilai pada Indeks Kesamaan Komunitas antar plotnya dimungkinkan karena memiliki jarak yang berdekatan dan kesamaan faktor lingkungan perairan. Selain itu, keadaan lokasi yang beruang sempit memudahkan gastropoda untuk bermigrasi antar wilayah tersebut (Odum,1993).

**Tabel 4.** Pola Sebaran Gastropoda pada Lokasi Penelitian di Kecamatan Genuk Kota Semarang

Spesies	Lokasi			Lokasi		
	1	2	3	1	2	3
<i>Sphaerassiminea miniata</i>	3,00	-	3,00	C	-	C
<i>Cassidula nucleus</i>	1,00	1,01	1,01	C	C	C
<i>C.aurisfelis</i>	1,01	1,02	0,99	C	C	C
<i>Littorina melanostoma</i>	-	3,00	-	-	C	-
<i>Neritina violacea</i>	-	3,00	-	-	C	-
<i>Cerithidia obtusa</i>	1,11	-	-	C	-	-
<i>Telescopium telescopium</i>	-	1,06	1,46	-	C	C
<i>Terebralia palustris</i>	-	-	1,02	-	-	C
<i>Pleuroploca trapezium</i>	-	3,00	-	-	C	-

**Tabel 5.** Indeks Kesamaan Komunitas (%) Gastropoda Kecamatan Genuk Kota Semarang

Lokasi Penelitian	1	2	3
1	x	54,5	50
2		X	75
3			X

## KESIMPULAN

Komposisi gastropoda yang ditemukan pada penelitian ini terdapat 9 spesies yang terdiri dari 5 famili yang berbeda yaitu *Sphaerassiminea miniata* (Assiminidae), *Cassidula nucleus*, *Cassidula aurisfelis* (Ellobidae), *Littorina melanostoma* (Littorinidae), *Neritina violacea* (Neritidae), dan *Cheritidea obtusa*, *Terebralia palustris*, *Telescopium telescopium*, *Pleuroploca trapezium* (Potamididae). Kelimpahan gastropoda tertinggi terdapat pada Lokasi 1 sebesar 155 ind/25 m<sup>2</sup> Secara keseluruhan Indeks Keanekaragaman masuk dalam kategori sedang hingga tinggi ( $H' = 0,84 - 1,27$ ). Indeks Keseragaman termasuk dalam kategori sedang - tinggi ( $E = 0,51 - 0,85$ ). Sedangkan Indeks Dominansi masuk kedalam kategori tidak ada dominansi ( $C = 0,30 - 0,46$ ). Pola sebaran jenis gastropoda yaitu mengelompok (*Clumped*). Indeks kesamaan komunitas masuk kedalam kategori sedang hingga sangat besar dengan nilai 50-75%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ario, R. dan Handoyo. G. 2002. Kajian Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator di Perairan Muara Sungai Keliwon Tegal. *Majalah Ilmu Kelautan*. 25 (VII): 17-22.
- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Dahuri, R; Sapta Putra Ginting; M. J. Sitepu. 2008. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu, Cetakan keempat, Pradnya Paramita. Jakarta. 67 hlm.
- Ernawati, S. K., A. Niartiningsih., N. M. Nessa., S. B. A. Omar. 2013. Suksesi Makrozoobenthos di Hutan Mangrove Alami dan Rehabilitasi di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. *Jurnal Bionature.*, 14 (1): 49-60.
- FAO, 1998. The Living Marine Resources of The Western Central Pasific. Vol. 1: Seaweeds, corals, bivalves and gastropods. FAO of The United Nation. 686 pp.
- Fitriana, Y. A. 2006. Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrobenthos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. *Biodiversitas.*, 7(1): 67-72.

- Haryoardyantaro, S., Hartati, R., Widianingsih. 2013. Komposisi dan Kelimpahan Gastropoda di Vegetasi Mangrove Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Journal Marine Of Recearsh*. Hal : 85-93
- Hogarth, P.J. 1999. *The Biology of Mangroves: Biology Habitats*. Oxford University Press. New York. 197 pp.
- Irwanto, 2006. Analisis Vegetasi Untuk Pengelolaan Kawasan Hutan Lindung Pulau Marsegu, Kabupaten Seram Bagian Barat, Provinsi Maluku. Program Pascasarjana Universitas Gajah Mada; Yogyakarta.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology : The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Third Edition. Harper and Row Publisher. New York. 776 pp.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper and Row Publiser. New York. 694 p.
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta. 368 hlm.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Alih Bahasan Eidman M. Bengen DG. Hutomo M. Sukardjo S. PT Gramedia. Jakarta : 459 hml.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar – Dasar Ekologi*. Gramedia. Jakarta. 697 hlm.
- Pratiwi, R., 2009. *Komposisi Keberadaan Krustasea di Mangrove Delta Mahakam Kalimantan Timur*. Makara, Sain, LIPI, Jakarta.
- Romimohtarto, K dan S. Juwana. 2009. *Biologi Laut*. Penerbit Djambatan. Jakarta. 540 hlm
- Sasekumar, A. 1974. *Distribution of Macrofauna on Malaya Mangrove Shore*. *The Journal of Animal Ecology*., 43: 51 – 69.
- Wilhm, J.L. (1975) *Biological Indicators of Pollution*. In Whitton, B.A., Ed., *River Ecology*, Blackwell Scientific Publication, Oxford, 375-402.
- Yasman, 1998. *Struktur Komunitas Gastropoda (Moluska) Hutan Mangrove di Pantai Barat Pulau Handeulum, Taman Nasional Ujung Kulon dan Pantai Utara Pulau Penjaliran Barat, Teluk Jakarta : Studi Perbandingan dalam Prosiding Seminar VI Ekosistem Mangrove Panitia Program MAB Indonesia-LIPI*, 340 hlm.