

**Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Hutan
Mangrove Taman Nasional Baluran, Situbondo**

**The Diversity and Abundance of Macrozoobenthos In The Mangrove Forest
Baluran National Park, Situbondo**

Immanuel Natalius Mas Not By, Felicia Zahida, Wibowo Nugroho Jati
Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jalan Babarsari 44,
Yogyakarta 55281
ibahy92@gmail.com

ABSTRAK

Hutan mangrove menjadi tempat hidup, mencari makan, dan berkembangbiak banyak organisme termasuk makrozoobenthos yang mempunyai peranan penting dalam ekosistem, salah satunya sebagai pendaur ulang bahan organik di lingkungan perairan. Tujuan dari penelitian ini adalah melihat jenis-jenis makrozoobenthos yang terdapat di hutan mangrove Pantai Bilik, dan mengetahui kelimpahan dan keanekaragamannya. Metode yang digunakan adalah kuadrat, dengan ukuran kuadrat 10x10 m². Pengambilan sampel dilakukan secara *hand picking*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 29 jenis makrozoobenthos yang ditemukan di hutan mangrove Pantai Bilik, dan didominasi oleh jenis *Terebralia sulcata* dan *Littorina scabra*. Kelimpahan makrozoobenthos tiap area berturut-turut adalah Area-1 4,049/m², Area-2 3,478/m², dan Area-3 6,247/m².

Kata kunci: Mangrove, Pantai Bilik, *Terebralia sulcata*, *Littorina scabra*
Kelimpahan

Pendahuluan

Hutan mangrove adalah hutan yang terutama tumbuh pada tanah lumpur alluvial di daerah pantai dan muara sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut, dan terdiri atas jenis-jenis pohon *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphyphora* dan *Nypa* (Soerianegara, 1987 dalam Noor, dkk. 2006). Di Taman Nasional Baluran Jawa Timur, letak hutan mangrove melingkari taman tersebut. Salah satu lokasi hutan mangrove di Taman Nasional Baluran adalah Pantai

Bilik. Total luas hutan mangrove di Pantai Bilik adalah 95,782 ha. (Sudarmadji, 2009). Hutan mangrove pada lokasi kajian didominasi oleh mangrove jenis *Rhizophora* sp.

Benthos adalah organisme dasar perairan yang hidup di permukaan dasar ataupun dasar perairan, Makrozoobenthos adalah organisme yang mempunyai ukuran lebih dari 1,0 mm seperti Moluska (Fachrul, 2007). Makrozoobenthos memegang peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan. Makrozoobenthos berperan aktif dalam penguraian bahan organik (Setiawan, 2010).

Penelitian ini penting untuk dilakukan karena penelitian tentang makrozoobenthos di hutan mangrove Pantai Bilik belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis biota khususnya makrozoobenthos yang terdapat di kawasan mangrove dan kemelimpahannya sehingga diharapkan dapat memberikan informasi kepada pengelola Taman Nasional Baluran tentang kekayaan makrozoobenthos di kawasan hutan mangrove Pantai Bilik.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada kawasan hutan mangrove Pantai Bilik, Taman Nasional Baluran, Situbondo, dan dilanjutkan di Laboratorium Teknobio – Lingkungan Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus - Oktober 2015.

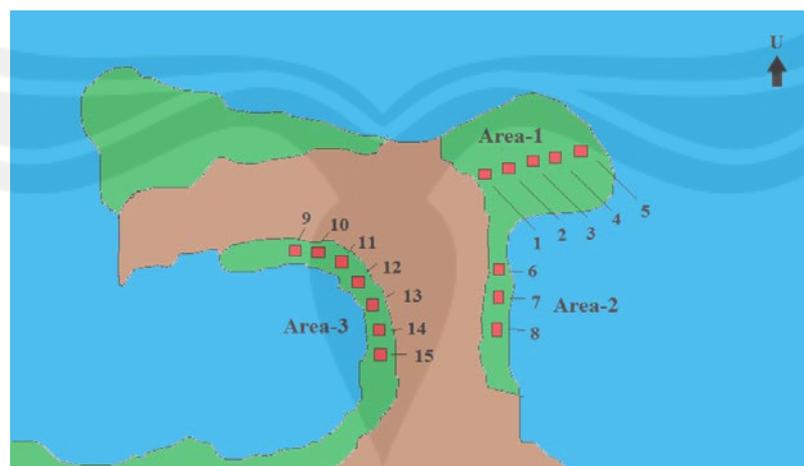
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta Taman Nasional Baluran, sepatu boots, kamera digital, meteran, tali rafia, pisau, botol

spesimen, 1 set mikro winkler, pinset, ember, pH meter, salinometer, thermometer batang, buku identifikasi. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel makrozoobenthos dari hutan mangrove Pantai Bilik, sampel air laut, alkohol 70 %, kertas label, $MnSO_4$, KOH-KI, H_2SO_4 , indikator amilum, $Na_2S_2O_3$, indikator pp (phenolphthalein), dan NaOH.

Cara Kerja

Penentuan Titik Sampling

Luas lokasi kajian adalah 1,35 ha dengan intensitas sampling sebesar 10% yang dibagi menjadi tiga area dengan luas Area-1 adalah : 4.500 m^2 , dibagi menjadi lima plot. Luas Area-2 adalah : 2700 m^2 , dibagi menjadi tiga plot, dan luas Area-3 adalah : 6300 m^2 , dibagi menjadi tujuh plot, secara keseluruhan terdapat 15 dengan ukuran plot masing-masing $10 \times 10\text{ m}^2$, dan jarak antar plot adalah 20 m. Ukuran plot menyesuaikan ukuran pohon bakau. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Hutan Mangrove Pantai Bilik

Keterangan:

■ Hutan Mangrove

■ Plot

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara *hand picking*. Pengambilan sampel pada masing-masing plot dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan rentang waktu antar pengulangan yaitu dua minggu. Pengambilan sampel dimulai pada tanggal 27 Agustus 2015-28 September 2015.

Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan meliputi suhu, (thermometer batang), salinitas, (salinometer), pH, (pH meter), kekeruhan, (TDS meter), oksigen terlarut menggunakan metode Winkler, dan karbondioksida bebas menggunakan metode Titimetri.

Identifikasi Sampel

Sampel yang telah terkumpul akan diidentifikasi dengan bantuan buku identifikasi. Buku identifikasi yang digunakan adalah : Seashore Life (Gibbons, 1992), Siput dan Kerang Indonesia (Dharma, 1992), Tropical Seashells of Indonesia (Oey, 2000), Kepiting Bakau Untuk Mata Pencaharian (Purwati, dkk., 2010), Recent and Fossil Indonesian Shells (Dharma, 2005), The Encyclopedia of Shells (Wye, 1991).

Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan meliputi: a) Kemelimpahan makrozoobenthos digunakan rumus Shannon-Wiener (Wibisono, 2005), b) Kemelimpahan Relatif digunakan rumus Shannon Wiener (Odum, 1993), c) Indeks Keanekaragaman (H') digunakan metode Shannon – Wiener dalam Krebs (1989), d) Indeks Keseragaman (E) digunakan rumus *Evenness Index* dari

Shannon Index of Diversity (Krebs, 1989), e) Indeks Dominansi digunakan rumus Simpson (Odum, 1971).

Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Area

Area-1 mempunyai luas 4.500 m² yang dibagi mejadi lima plot, terletak di ujung Tanjung Bilik sehingga terbuka terhadap gelombang air laut. Area-1 memiliki dasar berpasir dengan sedikit lumpur. Hutan mangrove di Area-1 memiliki kerapatan sedang jika dibandingkan dengan Area-2 dan Area-3. Area-2 mempunyai luas 2.700 m² yang dibagi menjadi tiga plot.. Area-2 memiliki dasar berpasir yang agak keras. Hutan mangrove di Area-2 memiliki kerapatan paling rendah jika dibandingkan dengan hutan mangrove pada Area-1 dan Area-3. Hutan mangrove pada Area-2 tergolong berumur muda dilihat dari ukuran pohon bakaunya.

Area-3 mempunyai luas 6300 m² yang dibagi menjadi tujuh plot. Area-3 terletak di bagian teluk sehingga lebih terlindung dari gelombang air laut. Area-3 memiliki dasar berlumpur tebal. Hutan mangrove pada Area-3 memiliki kerapatan paling tinggi dibandingkan dengan Area-1 dan Area-2

Makrozoobenthos yang ditemukan di hutan mangrove Pantai Bilik

Makrozoobenthos yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Makrozoobenthos yang ditemukan di hutan mangrove Pantai Bilik

Kelas	Famili/spesies	Area 1	Area 2	Area 3	Total
Bivalvia	Arcidae				
	<i>Barbatia</i> sp.	59	0	0	59
	Mytilidae				
	<i>Geukensia granosissima</i>	0	0	758	758
	Pteriidae				
	<i>Isognomon ephippium</i>	0	0	540	540

Tabel 1. (lanjutan)

Kelas	Famili/spesies	Area 1	Area 2	Area 3	Total
Crustacea	Ocypodidae				
	<i>Uca</i> sp.	0	0	83	83
	Portunidae				
	<i>Scylla</i> sp.	13	27	0	40
Echinoidea	Laganidae				
	<i>Laganum laganum</i>	1	59	0	60
Gastropoda	Buccinidae				
	<i>Engina alveolata</i>	0	2	0	2
	Cerithiidae				
	<i>Cerithium corallium</i>	40	0	0	40
	<i>Cerithium kobelti</i>	121	17	8	146
	<i>Clypeomorus chemniziana</i>	0	1	0	1
	<i>Rhinoclavis sinensis</i>	11	0	0	11
	<i>Rhinoclavis vertagus</i>	12	27	0	39
	Conidae				
	<i>Conus odengensis</i>	17	13	0	30
	Littorinidae				
	<i>Littorina scabra</i>	455	151	654	1260
	Muricidae				
	<i>Ergalatax margaliticola</i>	0	0	55	55
	<i>Naquetia capucinus</i>	13	0	87	100
	Nassariidae				
	<i>Nassarius globosus</i>	0	213	696	909
	<i>Nassarius margaritiferus</i>	0	40	0	40
	<i>Nassarius olivaceus</i>	26	0	0	26
	Naticidae				
	<i>Natica fasciata</i>	9	19	0	28
	Neritidae				
	<i>Nerita chameleon</i>	0	6	0	6
	<i>Nerita grossa</i>	155	55	0	210
	<i>Nerita Planospira</i>	97	0	521	618
	Planaxidae				
	<i>Fissilabia decollate</i>	35	12	0	47
	Potamididae				
	<i>Cerithidea obtusa</i>	10	0	0	10
<i>Telescopium telescopium</i>	35	10	38	83	
<i>Terebralia sulcata</i>	637	219	841	1697	
Strombidae					
<i>Strombus urceus urceus</i>	23	22	11	56	
Trochidae					
<i>Monodonta labio</i>	256	151	0	407	

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa makrozoobenthos kelas Gastropoda mendominasi hutan mangrove, sedangkan spesies yang mendominasi adalah *Terebralia sulcata* dan *Littorina scabra* dengan jumlah total 1697 dan 1260. *Terebralia sulcata* melimpah dikarenakan spesies ini mempunyai kisaran adaptasi yang cukup luas terhadap faktor lingkungan, mampu berkembang biak dengan cepat yang disebabkan oleh cara penyebarannya yang luas (Rangan, 2010). dan juga didukung oleh ketersediaan makanan yang berlimpah yaitu seresah di hutan mangrove.

Littorina scabra yang banyak ditemukan karena spesies ini merupakan golongan herbivor yang memakan mikro flora yang menempal pada batang bakau (Pearson, 1986). Ketersediaan makanan yang melimpah menjadi salah satu faktor melimpahnya *Littorina scabra*. Selain itu *Littorina scabra* dikenal telah beradaptasi untuk hidup pada batang mangrove dengan berbagai kondisi (Rosewater, 1970). *Terebralia sulcata* dan *Littorina scabra* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jenis Makrozoobenthos dominan

Makrozoobenthos yang ditemukan di lokasi kajian didominasi oleh kelas Gastropoda sebesar 79%, sedangkan Bivalvia menempati urutan kedua sebesar 18% kemudian Crustacea dan Echinoidea masing-masing 2% dan 1%.

Makrozoobenthos yang ditemukan mempunyai penyebaran vertikal yang berbeda beda. Berdasarkan pengamatan spesies *Terebralia sulcata* ditemukan di lantai hutan mangrove dan menempel pada akar mangrove bagian bawah. *Littorina scabra* ditemukan menempel pada akar mangrove bagian atas, batang mangrove dan juga beberapa ditemukan menempel pada daun mangrove bagian bawah. *Nassarius globosus* ditemukan di lantai hutan mangrove. *Nerita planospira* dan *Monodonta labio* ditemukan menempel pada akar mangrove bagian bawah. *Isognomon ehippium* dan *Geukensia granosissima* ditemukan menempel pada akar mangrove bagian bawah.

Terebralia sulcata merupakan pengurai yaitu organisme yang memakan partikel-partikel organik atau detritus yang merupakan hancuran jaringan hewan dan tumbuhan sehingga jenis ini melimpah di hutan mangrove. Sebaliknya *Terebralia sulcata* membantu daur unsur hara di hutan mangrove. *Littorina scabra* merupakan jenis herbivora yang memakan mikro flora yang menempel pada pohon bakau. (Pearson, 1987). Salah satu fungsi hutan mangrove disini adalah penyedia makanan bagi jenis herbivora seperti *Littorina scabra* sehingga spesies ini banyak ditemukan di hutan mangrove.

Scylla sp. adalah salah satu spesies dari kelas Crustacea yang ditemukan di hutan mangrove Pantai Bilik. Kepiting bakau akan menjalani sebagian besar hidupnya di ekosistem hutan mangrove dan menjadikannya tempat mencari

makan, tempat berlindung dan masa pembersihan (Kordi, 2012). Kepiting bakau dewasa dapat dikatakan pemakan segala (*Scavenger*), sedangkan kepiting pada masa awal hanya memakan plankton (Soim, 1999 dalam Suryani, 2006). Kepiting Biola (*Uca* sp) berperan sebagai pemakan detritus dalam rantai makanan. Aktivitas *Uca* sp. membuat lubang pada tanah dapat membantu meningkatkan sirkulasi udara ke dalam tanah/sedimen (Murniati, 2010).

Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobenthos yang ditemukan di Hutan Mangrove Pantai Bilik

Setelah dilakukan penelitian dan perhitungan maka diperoleh hasil:

Tabel 2. Keanekaragaman dan Kemelimpahan makrozoobenthos yang ditemukan di hutan mangrove Pantai Bilik

Area	Y(/m ²)	H'	E	D
1	4,049	2,046	0,4	0,184
2	3,478	2,160	0,557	0,142
3	6,247	1,979	0,680	0,151

Keterangan :

Y = Kemelimpahan

H' = Indeks Keanekaragaman

E = Indeks Keseragaman

D = Indeks Dominansi

Kemelimpahan tertinggi ada pada Area-3 dengan nilai kemelimpahan 6,247/m². Area-3 memiliki kemelimpahan tertinggi jika dibandingkan dengan Area-1 dan Area-2, hal ini dimungkinkan karena Area-3 memiliki hutan mangrove dengan kerapatan yang lebih tinggi, permukaan yang lebih berlumpur dan berada di bagian teluk sehingga lebih terlindungi dari gelombang laut.

Keanekaragaman Jenis pada suatu komunitas dikatakan tinggi jika disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hamper sama (Handayani, 2006). Ekosistem mangrove yang berkualitas baik biasanya memiliki keanekaragaman jenis tinggi (Fachrul, 2007 dalam Sinaga, 2009).

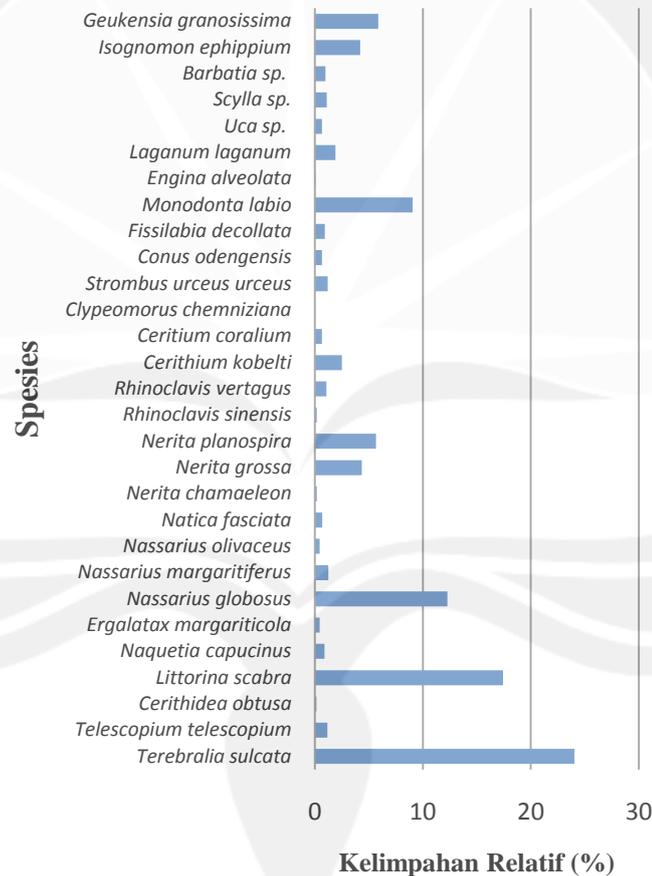
Keanekaragaman tertinggi ada pada Area-2 dan yang paling rendah ada pada Area-3. Berdasarkan kriteria Indeks Keanekaragaman Jenis pada Area-1 dan Area-2 tergolong tinggi ($>2,0$), dan Area-3 tergolong sedang ($\leq 2,0$). Keanekaragaman yang tinggi pada Area-1 dan Area-2 dipengaruhi oleh letaknya yang berada di daerah yang berhubungan langsung dengan pasang surut air laut/gelombang air laut sehingga memungkinkan beberapa spesies bukan asli mangrove (Fakultatif) masuk ke hutan mangrove tersebut. Spesies fakultatif tersebut antara lain seperti : *Laganum laganum*, *Conus odongensis*, dan *Rhinoclavis sinensis*.

Indeks Keseragaman Jenis (E) berkisar antara nilai 0-1. Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah rata-rata Indeks Keseragaman tiap area berturut-turut adalah sebagai berikut Area-1 0,4, Area-2 0,557 dan Area-3 0,680. Keseragaman populasi lebih tinggi pada Area-3 dibandingkan dengan Area-2 dan Area-1.

Indeks Dominansi digunakan untuk menunjukkan ada tidaknya organisme makrozoobenthos yang mendominasi suatu lingkungan perairan (Pakpahan *et al.* 2013). Indeks Dominansi makrozoobenthos lokasi kajian tergolong dominansi rendah dengan nilai Indeks Dominansi tiap area berturut-turut adalah Area-1: 0,184, Area-2: 0,142, Area 3: 0,151

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies dengan Kelimpahan Relatif tertinggi adalah *Terebralia sulcata* dengan nilai Kelimpahan Relatif pada Area-1: 31,348%, Area-2: 21,169% dan Area-3: 19,548%. Selain *Terebralia sulcata*, ada beberapa spesies lain dengan Kelimpahan Relatif yang tinggi seperti : *Littorina*

scabra dengan nilai Kelimpahan Relatif pada Area-1: 22,504%, Area-2: 14,671% dan Area-3: 15,132%. *Nassarius globosus* dengan nilai Kelimpahan Relatif Area-2 : 20,501%, dan Area-3: 16,289%. *Monodonta labio* dengan Kelimpahan Relatif Area-1: 12,652%, dan Area-2: 14,491%. *Isognomon ephippium* dengan Kelimpahan Relatif Area-3: 12,619 dan *Geukensia granosissima* dengan Kelimpahan Relatif Area-3: 17,589%. Kelimpahan Relatif makrozoobenthos dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kelimpahan Relatif (%) Makrozoobenthos yang ditemukan di Hutan Mangrove Pantai Bilik

Parameter Lingkungan

Hasil pengukuran parameter lingkungan di hutan mangrove Pantai Bilik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel. 3. Parameter Lingkungan

Parameter	Area-1	Area-2	Area-3
pH	7,83	7,79	7,83
Suhu (°C)	26	26,33	26,04
Salinitas (‰)	30,33	30,55	28,52
Kekeruhan (ppm)	15,22	1,82	34,38
DO (mg/L)	3,75	3,52	2,37
COD (mg/L)	34,53	18,66	29,42

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH pada Area-1 sampai Area-3 berkisar antara 7,7 sampai 7,98. Menurut Pennak (1978), pH yang mendukung kehidupan Moluska berkisar antara 5,7 sampai 8,4. pH pada lokasi kajian mendukung kehidupan makrozoobenthos. Hasil dari pengukuran suhu di lokasi kajian adalah suhu pada Area-1 sampai Area-3 berkisar antara 25° C sampai 28° C. Menurut Rahman (2009), suhu optimum bagi perkembangan makrobenthos berkisar antara 20-30°C.

Pada pengukuran kadar salinitas diperoleh hasil kisaran salinitas pada Area-1 sampai Area-3 adalah 27 - 31 ‰. Salinitas mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, dan daya kelangsungan hidup biota air (Yeanny, 2007). Menurut Mudjiman (1989), kisaran salinitas yang dianggap layak bagi kehidupan makrozoobenthos adalah 15 – 45‰. Kisaran salinitas pada area kajian dianggap layak dan menunjang kehidupan dari makrozoobenthos.

Kadar oksigen terlarut pada perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/l. Pada pengukuran kadar oksigen terlarut di lokasi kajian diperoleh hasil kadar

oksigen terlarut pada Area-1 sampai Area-3 berkisar antara 1,3-5,6 mg/l yang menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut pada lokasi kajian tergolong normal. Pada pengukuran kadar karbondioksida bebas di lokasi kajian diperoleh hasil kadar karbondioksida bebas pada Area-1 sampai Area-3 berkisar antara 12-60 mg/l. Pada pengukuran kekeruhan di lokasi kajian diperoleh hasil kekeruhan pada Area-1 sampai Area-3 berkisar antara 0,8-73,2 ppm. Area-3 memiliki kekeruhan air paling tinggi karena Area-3 memiliki dasar yang berlumpur sehingga menyebabkan air menjadi keruh.

Simpulan

Sejumlah 29 spesies makrozoobenthos ditemukan di hutan mangrove Pantai Bilik. Kemelimpahan makrozoobenthos tiap area berturut-turut adalah sebagai berikut Area-1 4,049/m², Area-2 3,478/m², dan Area-3 6,247/m².

DAFTAR PUSTAKA

- Dharma, B. 1992. *Siput dan Kerang Indonesia. Indonesian Shells II*. Sarana Graha. Jakarta.
- Dharma, B. 2005. *Recent & Fossil Indonesian Shells*. P. T. Ikrar Mandiri Abadi.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Gibbons, B. 1992. *Seashore Life of Britian and Europe*. New Holland
- Handayani, E. A. 2006. Keanekaragaman Jenis Gastropoda Di Pantai Randusanga Kabupaten Brebes Jawa Tengah. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas MIPA. Universitas negeri Semarang.
- Kordi. 2012. *Jurus Jitu Pengelolaan Tambak Untuk Budidaya Perikanan Ekonomis*. Yogyakarta. Andi Offset.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers. New York.
- Muniarti DC. 2010. Keanekaragaman *Uca* spp. dari Segara-anakan, Cilacap, Jawa Tengah Sebagai Pemakan Deoposit. *Fauna Indonesia*. 9(1): 19-23.
- Mudjiman A., 1989. *Udang Renik Air Asin (Artemia salina)*. Bharatara, Jakarta.
- Noor, Y. R, M. Khazali, dan I N.N. Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP, Bogor.

- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders Company Ltd. Philadelphia.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Gajah mada University Press. Jogjakarta.
- Oey, E. M. 2000. *Tropical Seashells of Indonesian*. Periplus Edition.
- Pakpahan, C. S. H. Tengku, E. Dan Linda, W. Z. 2013. Indeks Biodiversity Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di Pulau Dompak. *Jurnal*. hlm 1-8.
- Pearson. 1986. *Adaptation of Mangrove Macrofauna*. Training Course on Ecophysiology mangrove Species. New Delhi.
- Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States, 2nd Edition*. A Wiley Intercience Publication.
- Purwati, P. Nurul, D. dan Susetiono. 2010. *Kepiting Bakau Untuk Mata Pencaharian*. Coremap II-LIPI. Jakarta.
- Rahman, F. A. 2009. Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Estuaria Sungai Berantas (Sungai Porong dan Wonokromo) Jawa Timur. IPB. Bogor.
- Rangan, J. K. 2010. Inventarisasi Gastropoda di Lantai Hutan Mangrove Desa Rap-Rap Kabupaten Minahasa Selatan Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol VI (1): 63-66. UNSRAT. Manado.
- Rosewater, J. 1970. The Family Littorinidae in the IndoPasific Part 1. The Subfamily Littorinidae. *Indo-Pasific Mollusca*, 2:417-506.
- Setiawan, T. 2010. Studi Komunitas Makrozoobenthos Di Perairan Sungai Musi Sekitar Kawasan Industri Bagian Hilir Kota Palembang. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi* 5: 217-228.
- Sinaga, T. 2009. Keanekaragaman Makrozoobenthos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige. Kabupaten Toba Samosir. *Tesis*. Universitas Sumatera Utara. Hlm. 16-37.
- Sudarmadji. 2009. Distribusi dan Luasan Hutan Mangrove Di Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Jurnal Biotika* Vol 7 No 1. hal. 15-19
- Suryani, M., 2006. Ekologi Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forskal) dalam Ekosistem Mangrove di Pulau Enggano Provinsi Bengkulu. *Tesis*. Program Pascasarjana manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Wibisono, Y. 2005. *Metode Statistika*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wye, K. R. 1991. *The Encyclopedia of Shells*. Quantum Books. London
- Yeanny, M. S. 2007. Keanekaragaman Makrozoobenthos di Muara Sungai Belawan. Departemen Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara. Medan. *Jurnal*. 2(2): 37-41.