

KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN GASTROPODA DI PERAIRAN DESA MORINDINO KECAMATAN KAMBOWA KABUPATEN BUTON UTARA

Ira¹ · Rahmadani¹ · Nur Irawati¹

Ringkasan *Gastropods have important economic value because the shell can be used for a variety of decorations are expensive and the meat as a source of food. Gastropods also a key organism in the food chain in aquatic ecosystems. This research aims to determine the diversity and density of gastropods and environmental conditions that affect gastropods. The usefulness of the research is as information for the relevant agencies and parties that need as well as information for further research. The research was conducted in morindino village waters from August to October 2014. The placement transect squared/plots based on the state of the substrate is sandy and rocky beaches. The results found 20 species of gastropods which belong to 17 genera in 16 families. Density on the rocky shore organisms higher than the sandy beach that is 29.11 ind/m² while the sandy beach that is 1.44 ind/m². Rocky shore species diversity in higher at 1.8742 while the lower sandy beach which is 1.5858. However overall, the diversity of marine gastropods in Morindino village water was included in the medium category. Water velocity Parameter affects the density and diversity of gastropods .*

Keywords *diversity, density, gastropoda, Morindino village*

Received: 25 Desember 2014

Accepted: 2 Februari 2015

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang sangat tinggi, termasuk keanekaragaman biota bahari. Keanekaragaman biota bahari Indonesia sangat bervariasi dan dapat mewakili seluruh filum yang ada. Salvat pada tahun 1967 menyatakan bahwa Indonesia memiliki jumlah jenis Moluska terbanyak di wilayah Indo-pasifik (Kastoro and Mudjiono, 1989). Para ahli juga memperkirakan bahwa setidaknya 20% dari ± 100.000 jenis Mollusca yang masih hidup hingga sekarang ditemukan di Indonesia (Dharma, 1992).

Moluska merupakan Filum yang memiliki anggota terbanyak kedua setelah Filum Arthropoda. Jumlah spesiesnya yaitu sekitar 50.000-110.000 spesies yang masih hidup dan 35.000 spesies fosil (Pechenik, 2000). Sebagian besar Moluska hidup di wilayah perairan laut (Brusca and Brusca, 2003). Kelas Gastropoda merupakan kelas terbesar dari Filum Mollusca. Setidaknya dari 80.000 jenis dari anggota kelas Gastropoda, sekitar 1500 jenis diantaranya terdapat di Indonesia dan sekitarnya (Nontji, 2002).

¹) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo.
E-mail: irafpikunhalu@gmail.com

Menurut Barnes (1987) Gastropoda merupakan kelas moluska yang paling sukses karena menguasai berbagai habitat yang bervariasi.

Kelas Gastropoda umumnya lebih dikenal dengan sebutan siput atau keong. Tubuh Gastropoda sangat bervariasi dalam bentuk dan ukurannya. Gastropoda memiliki cangkang tunggal berulir, kepala yang berkembang baik, dilengkapi dengan tentakel dan mata (Pechenik, 2000). Gastropoda memiliki nilai penting secara ekonomi karena cangkangnya dapat digunakan untuk berbagai hiasan yang mahal dan dagingnya sebagai sumber bahan makanan.

Gastropoda juga merupakan organisme kunci dalam rantai makan di ekosistem perairan. Keberadaan Gastropoda di dalam ekosistem dapat mempengaruhi kehidupan biota lain. Selain menjadi mangsa bagi biota lain, dalam suatu rantai makanan Gastropoda dapat berperan sebagai herbivora (grazer), karnivora, scavenger, detritivor, deposit feeder, suspension feeder dan parasit. Gastropoda yang hidup di perairan umumnya ditemukan sebagai detritivor. Dalam rantai makanan, detritivor berperan sebagai pengubah detritus yang memiliki tingkat energi rendah menjadi trofik dengan tingkat energi yang lebih tinggi (Goldman and Horne, 1983).

Morindino merupakan salah satu Desa yang berada di Kecamatan Kambowa Kabupaten Buton Utara yang memiliki panjang pantai ± 2 km dengan ekosistem pantai yang terdiri atas berpasir dan berbatu. Pantai Desa Morindino tersebut merupakan zona intertidal yang memperlihatkan berbagai jenis sumberdaya yang dapat dimanfaatkan secara terus menerus dengan adanya berbagai jenis organisme laut seperti Gastropoda. Namun, sampai saat ini belum banyak diketahui informasi mengenai jumlah dan jenis Gastropoda pada zona intertidal pantai Desa Morindino tersebut, sehingga perlu dilakukan suatu kajian ilmiah untuk mengetahui keanekaragaman dan kepadatan berbagai macam jenis Gastropoda yang ada di daerah tersebut. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keane-

karagaman dan kepadatan Gastropoda serta kondisi lingkungan yang mempengaruhi Gastropoda di perairan Desa Morindino. Kegunaan penelitian adalah sebagai informasi bagi instansi terkait dan pihak-pihak yang membutuhkan serta sebagai informasi bagi penelitian lanjutan.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Agustus-Oktober 2014. Lokasi penelitian di perairan Desa Morindino Kecamatan Kambowa Kabupaten Buton Utara. Pengamatan dan identifikasi Gastropoda di Laboratorium Jurusan Perikanan FPIK Universitas Halu Oleo Kendari.

Lokasi pengambilan sampel Gastropoda dipilih dengan mempertimbangkan keadaan habitat yang ada di sekitar lokasi, sehingga ditetapkan 2 tipe habitat yakni pantai berpasir dan berbatu. Jarak antara pantai berpasir dan berbatu sekitar ± 150 meter. Setiap tipe habitat dibuat plot dengan ukuran kuadrat 1×1 meter sebanyak 3 plot dalam satu garis transek, dengan jarak antara plot yang satu dengan plot lainnya yaitu 2 meter. Jumlah plot pengambilan sampel masing-masing tipe habitat sebanyak 9 plot. Sampel Gastropoda yang ditemukan pada permukaan substrat dalam plot dikumpulkan langsung dengan tangan saat air surut. Sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diawetkan dalam larutan alkohol 10% kemudian diidentifikasi. Pengukuran parameter lingkungan (suhu, pH, kedalaman, kecepatan arus) dilakukan pada kedua tipe habitat.

Identifikasi dilakukan dengan pengamatan ciri-ciri morfologi Gastropoda. Ciri-ciri morfologi Gastropoda yang diperhatikan seperti, bentuk cangkang, bentuk mulut pada cangkang, panjang cangkang, dan bentuk ujung cangkang. Buku panduan identifikasi yang digunakan (Dharma, 1988); (Dharma, 1992) dan (Dharma, 2005) 2005).

Keanekaragaman spesies Gastropoda diartikan sebagai banyaknya spesies Gastropoda yang ditemukan dalam tiap kuadrat/plot pada setiap garis transek. Indeks keanekaragaman yang digunakan untuk menen-

tukan keanekaragaman spesies Gastropoda adalah indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') (Fahrul, 2007) dengan rumus:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \quad (1)$$

Ket :

H' : Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i : n_i/N

n_i : Jumlah individu spesies ke- i

N : Jumlah total individu

Dengan nilai : Nilai $H' > 3$ keanekaragaman spesies tinggi Nilai $H' 1 \leq H' \leq 3$ keanekaragaman spesies sedang Nilai $H' < 1$ keanekaragaman spesies rendah Semakin besar nilai indeks keanekaragaman maka semakin tinggi keanekaragaman jenis.

Kepadatan adalah jumlah individu per satuan luas (Brower et al., 1990) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = N_i/A \quad (2)$$

ket :

D : Kepadatan Gastropoda (ind/m²)

N_i : Jumlah individu

A : Luas petak pengambilan contoh (m²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian di perairan Desa Morindino, diperoleh 16 famili 17 genus dari 20 spesies Gastropoda yang ditemukan di dua tipe substrat berbeda. Pantai tipe berpasir hanya terdapat 5 famili 5 genus dan 6 spesies, sedangkan pantai berbatu terdapat 11 famili 12 genus dan 14 spesies. Hasil yang didapatkan di pantai berpasir dan berbatu ini tergolong rendah jika dibandingkan dengan daerah padang lamun. Seperti di Pulau Barrang Lompo Makassar didapatkan 29 spesies Gastropoda (Ira et al., 2012), Pantai Wori dan Pulau Talise Sulawesi Utara didapatkan masing-masing 125 dan 146 spesies Gastropoda (Arbi, 2012).

Tabel 1 . Jenis-jenis Gastropoda yang ditemukan pada Perairan Desa Morindino

Rantai Berpasir		
Famili	Genus	Spesies
Cerithiidae	Cerithium	<i>Cerithium zonatum</i>
Bullidae	Bula	<i>Bula vernicosa</i>
Volutidae	Cymbiola	<i>Cymbiola innexa</i>
Conidae	Conus	<i>Conus canonicus</i> <i>Conus polycarius</i>
Buccinidae	Cantharus	<i>Cantharus cecillei</i>
Pantai berbatu		
Cerithiidae	Cerithium	<i>Cerithium zonatum</i>
	Clypeomorus	<i>Clypeomorus bifasciata</i>
Mitridae	Mitra	<i>Mitra pauperula</i>
Littorinidae	Littorina	<i>Littorina scabra</i>
Neritidae	Nerita	<i>Nerita insculpta</i>
Conidae	Conus	<i>Conus ebraeus</i>
Muricidae	Morula	<i>Morula musiva</i>
Buccinidae	Engina	<i>Engina mendicaria</i>
Cypraeidae	Cyprea	<i>Cyprea arabica</i> <i>Cyprea caputserpentis</i> <i>Cyprea mauritiana</i>
Turbinidae	Turbo	<i>Turbo sparverius</i>
Strombidae	Strombus	<i>Strombus labiatus</i>
Nassariidae	Nassarius	<i>Nassarius semisulcatus</i>

Jenis-Jenis Gastropoda yang ditemukan selama penelitian di perairan Desa Morindino secara keseluruhan disajikan pada Tabel 1.

Jenis-jenis Gastropoda yang ditemukan pada pantai berpasir yaitu *Cerithium zonatum*, *Bula vernicosa*, *Cymbiola innexa*, *Conus canonicus*, *Conus polycarius*, *Cantharus cecillei*. Sementara pantai berbatu yakni *Cerithium zonatum*, *Clypeomorus bifasciata*, *Mitra pauperula*, *Littorina scabra*, *Nerita insculpta*, *Conus ebraeus*, *Morula musiva*, *Engina mendicaria*, *Cyprea arabica*, *Cyprea caputserpentis*, *Cyprea mauritiana*, *Turbo sparverius*, *Strombus labiatus*, dan *Nassarius semisulcatus*. Jenis *Cerithium zonatum* ditemukan di pantai berpasir dan berbatu.

Berdasarkan kepadatan jenis Gastropoda pada perairan Desa Morindino (Tabel 2) dapat dilihat bahwa pantai berpasir ditemukan kepadatan spesies berkisar 0,11-0,89 ind/m² dan pantai berbatu berkisar 0,22-13,78 ind/m². Kepadatan tertinggi ditemuk-

Tabel 2 Kepadatan jenis Gastropoda pada perairan Desa Morindino

No	Spesies	Kepadatan (Ind/m ²)
Pantai Berpasir		
1	<i>Cerithium zonatum</i>	0,33
2	<i>Bula vernicosa</i>	0,11
3	<i>Cymbiola innezza</i>	0,22
4	<i>Conus canonicus</i>	0,11
5	<i>Conus polycarius</i>	0,11
6	<i>Cantharus cecillei</i>	0,89
Pantai berbatu		
1	<i>Cerithium zonatum</i>	0,78
2	<i>Clypeomorus bifasciata</i>	13,78
3	<i>Mitra paupercula</i>	0,67
4	<i>Littorina scabra</i>	0,89
5	<i>Nerita insculpta</i>	1,11
6	<i>Conus ebraeus</i>	4,44
7	<i>Morula musiva</i>	1,67
8	<i>Engina mendicaria</i>	2,33
9	<i>Cyprea arabica</i>	0,67
10	<i>Cyprea caputserpentis</i>	0,33
11	<i>Cyprea mauritiana</i>	1,00
12	<i>Turbo sparverius</i>	0,67
13	<i>Strombus labiatus</i>	0,56
14	<i>Nassarius semisulcatus</i>	0,22

an pada jenis *Clypeomorus bifasciata* (13,78 ind/m²) untuk pantai berbatu dan jenis *Cantharus cecillei* (0,89 ind/m²) di pantai berpasir. Jenis *Clypeomorus bifasciata* melimpah di pantai berbatu karena spesies tersebut telah mampu beradaptasi dan cocok hidup pada lingkungan pantai berbatu. *Clypeomorus bifasciata* dapat hidup dengan menempel di celah-celah bebatuan. Pada satu lubang kecil dapat dijumpai *Clypeomorus bifasciata* yang berkumpul untuk menghindari panas dan kekeringan. Sebagaimana menurut Budiman (1991) bahwa kekayaan jenis Moluska di suatu habitat sangat bergantung pada kemampuan jenis untuk beradaptasi terhadap kondisi lokal dan jumlah tipe habitat didalam ekosistem yang dapat mengakomodasi jenis untuk hidup baik.

Kepadatan terendah adalah jenis *Bula vernicosa*, *Conus canonicus* dan *Conus polycarius* untuk pantai berpasir masing-masing sebesar 0,11 ind/m², sementara pantai berbatu jenis *Nassarius semisulcatus* sebesar

0,22 ind/m². Rendahnya kepadatan Gastropoda di pantai berpasir kemungkinan disebabkan oleh kecepatan arusnya yang tinggi yakni sekitar 0,548-0,562 m/dtk dibandingkan dengan pantai berbatu yakni 0,526-0,533 m/dtk. Sebagaimana pernyataan (Fadli and Setiawan, 2012), arus menjadi salah satu faktor pembatas dalam penyebaran Gastropoda (makrozoobentos). Substrat berpasir tidak menyediakan tempat melekat bagi organisme Gastropoda. Tempat melekat berguna untuk bertahan dari aksi gelombang secara terus menerus yang dapat menggerakkan partikel substrat.

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman Gastropoda di pantai berpasir dan berbatu berkisar 1,5858-1,8742. Nilai indeks keanekaragaman Gastropoda yang tertinggi terdapat di pantai berbatu yakni 1,8742 sementara pantai berpasir lebih rendah yakni 1,5858. Tingginya indeks keanekaragaman Gastropoda pantai berbatu disebabkan oleh jumlah spesies yang ditemukan di pantai berbatu lebih banyak dibandingkan dengan pantai berpasir. Pantai berbatu ditemukan sekitar 14 spesies sementara pantai berpasir hanya 6 spesies. Selain itu, kepadatan Gastropoda pantai berbatu lebih tinggi yakni sekitar 29,11 ind/m² dibandingkan dengan pantai berpasir yang hanya 1,44 ind/m². Sebagaimana menurut Poole (1974) keanekaragaman tidak hanya tergantung dari jumlah spesies atau genera dalam komunitas tetapi juga tergantung dari kelimpahan/kepadatan setiap spesies atau genera tersebut.

Tingginya jumlah spesies yang ditemukan di pantai berbatu disebabkan oleh jenis Gastropoda tertentu (*Clypeomorus bifasciata*, *Conus ebraeus*, *Engina mendicaria*, *Nerita insculpta*) dapat menyesuaikan diri dengan substrat yang ada artinya mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan perairan. Substrat berupa bebatuan yang landai dengan banyak lubang dan cekungan akan terisi air pada saat surut dan menjadi semacam kolam pasang kecil yang merupakan tempat ideal untuk berlindung dari kekeringan dan surut. Selain itu, banyak terdapat batuan yang dapat dijadikan sebagai tempat berlindung dari hempasan om-

bak oleh Gastropoda. Mengingat kecepatan arus di perairan Desa Morindino termasuk kategori cepat yakni 0,548-0,562 m/dtk dengan rata-rata sekitar 0,555 m/dtk untuk pantai berpasir dan 0,526-0,533 m/dtk dengan rata-rata 0,5295 m/dtk untuk pantai berbatu. Sebagaimana penggolongan arus yang dijelaskan oleh Mason (1981), kecepatan arus dengan kisaran 0,5-1 m/dtk dikelompokkan berarus cepat.

Keanekaragaman Gastropoda terendah terdapat di pantai berpasir. Hal ini disebabkan karena substrat dasar tidak mendukung kehidupan beberapa jenis Gastropoda (*Bulla vernicosa*, *Conus canonicus* dan *Conus pollicarius*), sehingga sulit untuk bertahan hidup. Substrat berpasir tidak menyediakan tempat melekat bagi organisme khususnya Gastropoda. Tempat melekat berguna untuk bertahan dari aksi gelombang secara terus menerus yang dapat menggerakkan partikel substrat. Sebagaimana pernyataan Ruswahyuni (2010) daerah yang alirannya lebih kuat memiliki keanekaragaman lebih rendah dibandingkan dengan daerah yang arusnya yang lebih lemah. Secara keseluruhan, nilai indeks keanekaragaman jenis pada Gastropoda di perairan Desa Morindino termasuk kategori sedang ($H' 1 \leq H' \leq 3$). Keanekaragaman jenis Gastropoda selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil pengukuran parameter lingkungan di perairan Desa Morindino (Tabel 4). Suhu merupakan salah satu faktor yang paling berpengaruh di laut. Suhu menjadi sangat penting bagi kehidupan organisme laut karena dapat mempengaruhi aktivitas metabolisme dan perkembangbiakkan organisme (Hutabarat and Evans, 2000). Kisaran nilai suhu pada perairan Desa Morindino adalah 28–30°C. Ini menunjukkan bahwa suhu di lokasi penelitian masih berada dapat ditoleransi oleh Gastropoda. Menurut Sukarno (1981) bahwa suhu dapat membatasi sebaran hewan Gastropoda secara geografik dan suhu yang baik untuk pertumbuhan Gastropoda berkisar antara 25–31°C.

Nilai pH yang terukur berkisar 7. Nilai ini merupakan kisaran yang normal bagi pH

air laut Indonesia, dimana menurut Nontji (2002) bahwa kisaran yang normal untuk perairan Indonesia berkisar 6,0-8,5. Berdasarkan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004, nilai pH di perairan Desa Morindino masih layak untuk kehidupan biota laut, dimana pH baku mutu untuk biota laut sekitar 7-8,5.

Kedalaman perairan mempengaruhi jenis Gastropoda yang hidup di dasar perairan. Semakin dalam dasar suatu perairan, semakin sedikit jenis Gastropoda yang hidup pada dasar perairan tersebut. Hal tersebut disebabkan karena hanya jenis-jenis Gastropoda tertentu yang mampu beradaptasi dengan kondisi kedalaman tertentu. Kedalaman berpengaruh terhadap pengadukan massa air dan proses sedimentasi, kemudian proses sedimentasi akan mempengaruhi karakteristik serta kandungan bahan organik pada substrat habitat Gastropoda. Kedalaman perairan di pantai berpasir berkisar 15-23 cm sedangkan pantai berbatu berkisar 10-17 cm.

Arus adalah massa air permukaan yang selalu bergerak, gerakan ini terutama ditimbulkan oleh angin yang bertiup di atas permukaan air (Nybakken, 1992). Arus merupakan faktor fisika yang mempengaruhi kehidupan akuatik terutama organisme bentos. Menurut Nybakken (1992) organisme akuatik yang hidup menetap pada suatu substrat membutuhkan arus yang dapat membawa makanan, oksigen, dan lain sebagainya. Arus yang kuat dapat mengakibatkan ketidakseimbangan dasar perairan yang lunak seperti dasar perairan berpasir. Kecepatan arus mempengaruhi keberadaan dan komposisi Gastropoda serta secara tidak langsung mempengaruhi substrat dasar perairan. Kecepatan arus di perairan Desa Morindino di pantai berpasir lebih tinggi yakni sekitar 0,548-0,562 m/dtk dibandingkan pantai berbatu yang lebih rendah yakni sekitar 0,526-0,533 m/dtk. Berdasarkan nilai rata-rata pada perairan pantai berpasir (0,555 m/dtk) dan berbatu (0,5295 m/dtk) menunjukkan bahwa kecepatan arus pada lokasi penelitian tergolong dalam arus cepat. Sebagaimana menurut Mason (1981) bahwa berdasarkan kecepatan arus maka

Tabel 3 Keanekaragaman jenis Gastropoda di perairan Desa Morindino

Tipe Pantai	Keanekaragaman (H')	Jumlah Genera Gastropoda
Pantai berpasir	1,5858	5
Substrat berbatu	1,8742	12

Tabel 4 Nilai parameter lingkungan yang diamati di perairan Desa Morindino

No	Parameter Lingkungan	Pantai berpasir	Pantai berbatu
1	Suhu (°C)	29-30	28-29
2	pH	7	7
3	Kedalaman (cm)	15-23	10-17
4	Kecepatan arus (m/dtk)	0,548-0,562	0,526-0,533

perairan dikelompokkan berarus sangat cepat dengan kisaran > 1 m/dtk, berarus cepat dengan kisaran $0,5 - 1$ m/dtk, berarus sedang dengan kisaran $0,25 - 0,5$ m/dtk, berarus lambat dengan kisaran $0,1 - 0,25$ m/dtk dan berarus sangat lambat dengan kisaran $< 0,1$ m/dtk.

SIMPULAN

Kepadatan organisme di pantai berbatu lebih tinggi dibandingkan dengan pantai berpasir yakni $29,11$ ind/m² sementara pantai berpasir yakni $1,44$ ind/m². Keanekaragaman jenis di pantai berbatu lebih tinggi yakni $1,8742$ sementara pantai berpasir lebih rendah yakni $1,5858$. Namun secara keseluruhan, keanekaragaman Gastropoda di perairan Desa Morindino termasuk dalam kategori sedang. Terdapat 17 genus dari 20 jenis Gastropoda, pantai tipe berpasir hanya terdapat 5 genus dan 6 spesies, sedangkan pantai berbatu terdapat 12 genus dan 14 spesies. Faktor kecepatan arus mempengaruhi keanekaragaman dan kepadatan Gastropoda.

Pustaka

Arbi, C. Y. (2012). Komunitas moluska di padang lamun pantai wori, sulawesi utara. *Jurnal Bumi Lestari*, 12(1):55-65.

Barnes, R. D. (1987). *Invertebrata Zoology*. Saunders Company. Philadelphia, 5 edition.

Brower, J. E., Zar, J. H., and Ende, V. (1990). *General Ecology, Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Brown Company publisher Dubugue., 3 edition.

Brusca, R. and Brusca, G. J. (2003). Invertebrates.

Budiman, A. (1991). *Penelitian Beberapa Gatra Ekologi Mollusca Bakau di Indonesia*. PhD thesis.

Dharma, B. (1988). *Siput dan Kerang Indonesia I*. Sarana Graha Jakarta.

Dharma, B. (1992). *Siput dan Kerang Indonesia II*. Sarana Graha Jakarta.

Dharma, B. (2005). *Recent and Fossil Indonesian Shells*. PT Ikrar Mandiri Abadi Jakarta.

Fadli, N. and Setiawan, I. (2012). Keanekaragaman makrozoobenthos di perairan kuala gigieng kabupaten aceh besar. *Jurnal Depik*.

Fahrul, M. F. (2007). Metode sampling bioekologi.

Goldman, R. C. and Horne, A. J. (1983). *Limnology*. Mc. Graw Hill Book company.

Hutabarat, S. and Evans, S. M. (2000). *Pengantar oseanografi*. UI Press.

Ira, Sanusi, H., and Zamani, N. P. (2012). Kelimpahan makrozoobentos di daerah lamun dan daerah tidak ada lamun di pulau barrang lombo. *Jurnal Agria*, 7(2):154-159.

Kastoro, W. and Mudjiono (1989). *Penelitian tentang komunitas moluska di Perairan Teluk Tering, Pulau Batam (Riau)*. Puslitbang Oseanologi-LIPI.

- Mason, C. F. (1981). *Biologi of Freshwater Polution*. Langmash, London.
- Nontji, A. (2002). *Laut Nusantara*. Djambatan Jakarta.
- Nybakken, J. (1992). *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Pechenik, J. A. (2000). *Biology of The Invertebrates*. McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Poole, R. W. (1974). *An Introduction to Quantitative Ecology*. Mc Grow-Hill Book Company.
- Ruswahyuni (2010). Populasi dan keanekaragaman makrobenthos pada perairan tertutup dan terbuka di teluk awur jepara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(2):11–20.
- Sukarno (1981). Terumbu karang di indonesia, permasalahan dan pengolahannya.

