

KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DI PERAIRAN PESISIR DESA SELANGAN KELURAHAN BONTANG LESTARI, KOTA BONTANG

The Diversity of Macrozoobenthos in the waters of the village of Selangan, Bontang City, East Kalimantan

Rikky Suryadi¹⁾, Abdunur²⁾, Ristiyana Eryati²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
Jl. Gunung Tabur No.1 Kampus Gunung Kelua Samarinda
E-mail: rikkysuryadi97.rs@gmail.com

ABSTRAK

Makrozoobentos merupakan hewan invertebrata yang dapat dilihat secara langsung. Terbatasnya informasi mengenai Makrozoobentos di perairan Desa Selangan, membuat saya semakin penasaran dengan tingkat keanekaragaman Makrozoobentos di perairan desa tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobentos yang terdapat di perairan Desa Selangan, Kota Bontang Kalimantan Timur. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode eksploratif yang bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman Makrozoobentos. Waktu penelitian dilakukan selama bulan Januari – Februari 2022. Penentuan stasiun pengambilan sampel dilakukan dengan metode purposive sampling (terpilih). Sampel makrozoobentos yang terdapat pada kuadran berukuran 50 cm x 50 cm merupakan sampel yang diukur. Analisis sampel dilakukan di PT. Laboratorium Lingkungan Global. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan kualitatif yang digambarkan dalam bentuk tabel dan gambar. Gambaran kondisi struktur komunitas makrozoobentos dihitung berdasarkan keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dominasi (C). Berdasarkan hasil penelitian di 3 stasiun pengamatan makrozoobentos di perairan Desa Selangan ditemukan 17 spesies dan 204 individu yang terdiri dari 2 kelas yaitu gastropoda dan bivalvia. Indeks keanekaragaman pada stasiun (1) menunjukkan rentang nilai 0,89 (H'), stasiun (2) 2,53 (H'), stasiun (3) 2,43 (H'). Indeks keseragaman pada stasiun (1) menunjukkan rentang nilai 0,43 (E), stasiun (2) 0,91, stasiun (3) 0,90. Indeks dominansi pada stasiun 1 menunjukkan nilai sebesar 0,61 (C), stasiun (2) 0,10 (C), stasiun (3) 0,11 (C). Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa perairan yang tercemar tergolong sedang, karena dari tabel terlihat sebaran jumlah individu tidak merata dan cenderung terdapat spesies yang mendominasi.

Kata Kunci: Keanekaragaman, Makrozoobenthos, Kualitas Air

ABSTRACT

Macrozoobenthos are invertebrate animals that can be seen directly. The limited information about Macrozoobenthos in the waters of Selangan Village, prompted me to be more curious about the level of diversity of Macrozoobenthos in the waters of the village. This study aims to determine the diversity of macrozoobenthos found in the waters of the village of Selangan, Bontang City, East Kalimantan. This research is a quantitative descriptive research with an exploratory method that aims to determine the diversity of Macrozoobenthos. The time of the research was carried out during January - February 2022. The determination of the sampling station was carried out using the purposive sampling method (selectedly). Macrozoobenthos samples found in the 50 cm x 50 cm quadrant were the samples that were measured. Sample analysis was carried out at the PT. Global Environment Laboratory. The data obtained were analyzed descriptively and qualitatively described in the form of tables and figures. The description of the condition of the macrozoobenthos community structure was calculated for diversity (H'), uniformity (E), dominance (C). Based on the results of research at 3 macrozoobenthos observation stations in the waters of Selangan Village, 17 species and 204 individuals were found, consisting of 2 classes, namely gastropods and bivalves. The diversity index at station (1) shows

a range of values 0.89 (H'), station (2) 2.53 (H'), station (3) 2.43 (H'). The uniformity index at station (1) shows a value range of 0.43 (E), station (2) 0.91, station (3) 0.90. The dominance index at station 1 shows a value of 0.61 (C), station (2) 0.10 (C), station (3) 0.11 (C). From the results of the research and discussion, it can be concluded that the polluted waters are moderate, because it can be seen from the table that the distribution of the number of individuals is not evenly distributed and there tends to be species that dominate.

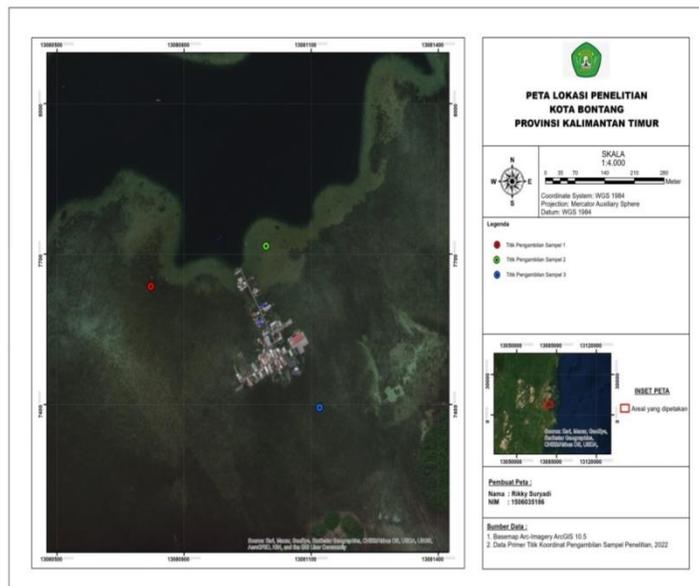
Keywords: Diversity, Macrozoobenthos, Water quality.

PENDAHULUAN

Bontang merupakan salah satu kota di Kalimantan timur yang secara geografis terletak di wilayah pesisir. Kota Bontang dikenal sebagai daerah industri, pengolahan gas alam dan pabrik pupuk yang merupakan komoditi andalan kalimantan timur selain itu juga memiliki kekayaan sumberdaya alam yang beragam dan berlimpah. Berbagai aktivitas manusia yang berlangsung di sekitar Perairan Kota Bontang antara lain : kegiatan budidaya rumput laut, pembuangan limbah rumah tangga, kegiatan lalu lalang kapal sebagai alat transportasi dan kegiatan oleh perusahaan minyak yang beroperasi di sekitar perairan Bontang. Berangkat dari permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobentos di Desa Selangan, Kota Bontang, Kalimantan Timur, agar menjadi sumber pengetahuan baru sebagai penentu kualitas Perairan di sekitar Desa Selangan dan juga diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran akan kelestarian lingkungan. Makrozoobentos merupakan hewan invertebrata yang dapat dilihat secara langsung. Terbatasnya informasi mengenai Makrozoobentos di Perairan Desa Selangan, mendorong saya untuk lebih ingin mengetahui bagaimana tingkat keanekaragaman Makrozoobentos di perairan desa tersebut. Oleh sebab itu dilakukan penelitian tentang Keanekaragaman Makrozoobentos di Perairan Desa Selangan.

METODOLOGI

Penelitian akan di laksanakan di Perairan Desa Selangan. Kota Bontang, Kalimantan Timur. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan selama Januari - April 2022. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium PT. Global Environment Laboratory.



Gambar 1 Peta lokasi Penelitian (Desa Selangan)

Tabel 1 Alat dan Bahan

No.	Alat	Kegunaan
1	Ekmen grab	Untuk mengambil sampel makrozoobentos
2	Saringan test sieve	Untuk mensortir sampel makrozoobentos
3	pH meter	Untuk mengukur pH di lapangan
4	Salinometer	Untuk mengukur salinitas
5	GPS	Untuk mengambil titik koordinat
6	Meteran	Untuk mengukur jarak lokasi stasiun
7	Plastik Klip	Untuk menyimpan sampel
8	Ember	Tempat mengumpulkan sampel
9	Alat tulis	Untuk mendata sampel
10	Kamera Handphone	Dokumentasi
11	Sepatu bot	Untuk safety

	Bahan	Kegunaan
12	Makrozoobentos	Penelitian
13	Aquades	Mensterilkan alat dari air laut
14	Alkohol 70%	Untuk mengawetkan sampel bentos

Rumus Keanekaragaman Indeks keanekaragaman dihitung dengan rumus Shannon (Odum, 1993).

$$H' = - \sum \left[\frac{ni}{N} \right] \log^2 \left[\frac{ni}{N} \right]$$

Keterangan:

H' = Indeks Keragaman

ni = Jumlah individu tiap jenis

N = Jumlah total semua individu

H' > 3,0 = Menunjukkan keanekaragaman sangat tinggi

H' 1,6-3,0 = Menunjukkan keanekaragaman tinggi

H' 1,0-1,5 = Menunjukkan keanekaragaman sedang

H' < 1 = Menunjukkan keanekaragaman rendah

Indeks keseragaman keseragaman dihitung dengan menggunakan rumus Evennes-Indeks (Odum, 1993).

$$E = H' / \log^2 S$$

Keterangan :

E = Indeks Keseragaman Jenis

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis

S = Jumlah jenis Organisme

a. E < 0,4 = Tingkat keseragaman populasi kecil

b. 0,4 < E < 0,6 = Tingkat keseragaman poppulasi sedang

c. E > 0,6 = Tingkat keseragaman populasi besar

Indeks dominansi Untuk mengetahui dominansi komunitas digunakan indeks dominansi (Odum, 1993) dengan rumus yaitu:

$$C = \sum \left[\frac{ni}{N} \right]^2$$

Keterangan :

C = Indeks dominansi

ni = Jumlah Individu setiap jenis

- N = Jumlah total individu
- a. $0 < C \leq 0,5$ = Dominasi rendah
 - b. $0,5 < C \leq 0,7$ = Dominasi sedang
 - c. $0,7 < C \leq 1$ = Dominasi tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian keanekaragaman makrozoobentos Perairan Dusun Selangan yang telah dilakukan, didapatkan 17 spesies makrozoobentos dari 204 individu, yang terdapat dalam 1 filum, yaitu filum moluska, yang terdiri atas 2 kelas yaitu gastropoda dan bivalvia. Stasiun (1) bertempat di arah Barat, yang berada dekat dengan jalur kapal perusahaan yaitu PT. GRAHA POWER KALTIM (Pembangkit Listrik Tenaga Uap), stasiun (2) bertempat di arah Utara depan Dusun Selangan yang mengarah keperairan luas, stasiun (3) bertempat di arah Timur berdekatan dengan tumbuhan bakau. Untuk zona atau wilayah Pesisir Dusun Selangan adalah zona “Lithoral” adalah wilayah pantai atau pesisir atau “shore”. Zona ini merupakan bagian laut yang terdekat dengan kehidupan daratan atau biasa juga disebut dengan perairan dangkal yaitu wilayah laut yang dekat dengan tepi pantai. Banyak potensi yang terdapat di zona litoral ini, seperti vegetasi ganggang yang hidup sebagai bentos, terpang, binatang laut, dang, kepiting, cacing laut, lamun dan tanaman bakau atau mangrove.

Kondisi Makrozoobentos Di Perairan Desa Selangan

Pengambilan sampel dilakukan 3 kali pengambilan pada setiap stasiun, dengan tempat yang berbeda-beda.

Tabel 2 Keanekaragaman makrozoobentos di Perairan Desa Selangan.

No	Nama Spesies	Jumlah Individu		
		ST1	ST2	ST3
Kelas : Bivalvia				
1	<i>Anadra antiquata</i>	2	11	13
2	<i>Moerella distorta</i>	2	0	4
3	<i>Vasticardium flavumsubrugosum</i>	27	3	7
4	<i>Callista kingii</i>	0	2	3
5	<i>Ameghinomya antiquata</i>	0	1	0
6	<i>Venus chevreuxi</i>	0	9	27
7	<i>Sunetta concinna</i>	2	4	5
8	<i>Lasaea subviridis</i>	0	2	5
9	<i>Pseudarcopagia decora</i>	1	3	9
Kelas : Gastropoda				
10	<i>Lambis truncatasowerbyi</i>	0	1	1
11	<i>Calliostomaziphythinum</i>	0	3	4
12	<i>Campanile symbolicum</i>	0	4	16
13	<i>Pleuroploca trapezium</i>	1	3	4
14	<i>Conus paillifenus</i>	0	2	5
15	<i>Chicoreus ryukyuensis</i>	0	1	0
16	<i>Canarium anatellum</i>	0	3	6
17	<i>Oliva oliva</i>	0	3	5
Jumlah (individu)		35	55	114
Total Keseluruhan Individu			204	

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilihat secara langsung terhadap gambaran dari setiap stasiun pada saat penelitian, dimana stasiun (1) yang berlokasi di arah Barat berjarak sejauh 200 meter dari Desa Selangan, berkedalaman sekitar 1-2 meter jika kondisi air sedang konda, ketika pasang bisa mencapai 7 atau 8 meter dan berposisi dekat dengan jalur kapal tongkang muatan batu bara, dan tidak jauh juga dari Pelabuhan Anchor. Makrozoobentos di perairan Desa Selangan stasiun (1) hanya terdapat beberapa jenis dengan jumlah yang tidak banyak, adapun peneliti mendapatkan banyak sisa-sisa makrozoobentos yang sudah mati terutama jenis kerang-kerangan.

Stasiun (2) berlokasi di arah Utara depan Desa Selangan yang mengarah ke perairan luas berjarak 30 meter dari Desa Selangan, kedalaman jika pasang antara 4-5 meter, jika air konda 30cm s/d 2 meter, dan ketika surut total

substrat/Pasir akan terlihat , pemandangan Perairan di sekitar Desa Selangan yaitu terdapat banyak rumah kayu tinggi di atas perairan dan tidak banyak sampah yang berserakan dikarenakan ada nya program Bank Sampah di Desa tersebut namun tetap saja ada beberapa oknum yang masih membuang sampah sembarangan dari warga setempat maupun pengunjung dari luar. Makrozoobentos di area ini didominasi oleh spesies kelomang dan kerang.

Stasiun (3) berada di arah Timur berjarak 100 meter dari Desa Selangan berdekatan dengan pulau yang banyak di tumbuh oleh tanaman bakau, berkedalaman 30 cm s/d 2 meter di perairan ini sangat banyak lamun, adapun untuk makrozoobentos di perairan ini sangat beragam.

Struktur Komunitas Makrozoobentos

Indek Ekologi meliputi indeks Keanekaragaman, indeks Keseragaman dan indeks Dominansi dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3 Indeks Ekologi

Stasiun	Indeks Ekologi					
	H'	Kategori	E	Kategori	C	Kategori
1	1,29	Sedang	0,43	Populasi Sedang	0,61	Sedang
2	3,65	Sangat Tinggi	0,91	Populasi Besar	0,10	Rendah
3	3,51	Sangat Tinggi	0,90	Populasi Besar	0,11	Rendah

Maka dapat diketahui bahwa pada table 3 keanekaragaman di stasiun 1 tergolong sedang. Sedangkan pada stasiun 2 dan 3 tergolong sangat tinggi. Dari ketiga stasiun tersebut terdapat 2 stasiun, yaitu stasiun (2) 3,65 dan (3) 3,51 yang teridentifikasi $H' > 3.0$ yang menunjukkan bahwa keanekaragaman makrozobentos tergolong sangat tinggi.

Tingkat keanekaragaman makrozoobentos sedang dapat di lihat dari beberapa hal, yaitu kondisi perairan Desa Selangan dijadikan sebagai tempat lalu lalangnya kapal perusahaan sehingga kelangsungan hidup makrozoobentos terganggu, seperti tumpahan batu bara, minyak, oli yang jatuh ke badan perairan. Ditambah lagi dengan limbah rumah tangga masyarakat seperti limbah organik maupun non organik walaupun tidak banyak bertebaran di sekitar perairan tetap saja mengakibatkan pencemaran.

Berdasarkan hasil dari indeks keseragaman (E) makrozoobentos pada stasiun (1) yaitu 1,29, stasiun (2) 3,65, dan stasiun (3) 3,51. Dari hasil tersebut, stasiun 1 di kategorikan dengan nilai indeks keseragaman yang termasuk kategori komunitas labil, dan untuk stasiun (2) dan (3) dikategorikan komunitas tinggi. Hal ini dikarenakan nilai indeks keseragaman $0,00 < E < 0,50$ dikategorikan tertekan, nilai indeks keseragaman $0,50 < E < 0,75$ dikategorikan labil, dan nilai indeks keseragaman $0,75 < E < 1,00$ dikategorikan stabil.

Keseragaman distasiun (1) dikategorikan tertekan diakibatkan oleh rendahnya nilai indeks keanekaragaman dan jumlah spesies makrozoobentos yang didapatkan. Hal ini mungkin diakibatkan oleh areal perairan tersebut di gunakan sebagai jalur kapal Perusahaan, dimana kapal tersebut mengangkut batu bara, dan Pelabuhan anchor tempat pemindahan batu bara dari kapal Pelabuhan dimana banyak nya tumpahan batu bara yang jatuh ke badan perairan.

Berdasarkan hasil dari indeks dominansi (C) makrozoobentos pada stasiun (1) diperoleh nilai indeks dominansi yaitu 0,61, stasiun (2) 0,10 dan (3) 0,11. Dari hasil tersebut, stasiun (1) di kategorikan dengan nilai indeks dominansi yang tergolong sedang karena $0,50 < C < 0,75$, dan stasiun (2) dikategorikan rendah karena $0,00 < C < 0,50$. Menurut Sudarja (1987) bila indeks dominansi yang diperoleh mendekati satu, maka populasi tersebut didominasi oleh spesies tertentu. Jika nilai indeks yang diperoleh mendekati nol maka tidak ada spesies yang dominan. Berdasarkan hal tersebut maka populasi makrozoobentos pada perairan Desa Selangan stasiun (1) didominasi oleh spesies *Vasticardium flavum subrugosum*, hal ini akibat semakin menurunnya kualitas lingkungan makrozoobentos pada perairan yang tidak sesuai lagi bagi banyak spesies.

Kondisi Parameter Lingkungan Pendukung Kehidupan Makrozoobentos

Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi perkembangan keanekaragaman makrozoobentos. Dalam suatu ekosistem tentunya terdapat berbagai parameter lingkungan yang menentukan karakteristik dari ekosistem tersebut. Pengamatan parameter lingkungan meliputi pengamatan suhu, salinitas, kecerahan, pH dan oksigen terlarut.

Parameter lingkungan meliputi suhu, kecerahan, salinitas dan pH, yang dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4 Hasil pengukuran parameter lingkungan stasiun (1), (2) dan (3).

No	Parameter Lingkungan	Stasiun			Baku mutu*
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
1	Suhu	33°C	31°C	30°C	28-30
2	Kecerahan	3<	3<	3<	>3
3	Salinitas	32‰	33‰	34‰	33-34
4	pH	6,8	7,3	7,5	7-8,5
5	DO	5,1 mg/L	5,4 mg/L	5,6 mg/L	>5

*Peraturan menteri lingkungan hidup no 51 tahun 2004

Berdasarkan hasil penelitian suhu yang diperoleh pada stasiun (1) yaitu 33°C, stasiun (2) 31°C, dan stasiun (3) 30°C. Suhu dapat membatasi sebaran hewan-hewan benthik secara geografis. Pertumbuhan dan perkembangan suatu organisme dipengaruhi oleh suhu, sehingga kehidupan organisme dasar perairan secara langsung maupun tidak langsung (Marpaung, 2010). Dari data pada tabel 4 di ketahui untuk stasiun (1) 33°C dan (2) 31°C telah melewati baku mutu.

Berdasarkan hasil penelitian salinitas yang di peroleh pada stasiun (1) yaitu 32‰, stasiun (2) 33‰ dan stasiun (3) 34‰. Penurunan salinitas akan menurunkan kemampuan pertumbuhan dan perkembangan makrozoobentos. Perubahan salinitas sangat berpengaruh terhadap perkembangan beberapa jenis makrozoobentos sejak larva sampai dewasa (Effendi, 2003). Dari data pada tabel 4 untuk salinitas stasiun (1) di bawah baku mutu.

Adapun tingkat kecerahan yang di peroleh pada perairan Desa Selangan adalah 3< meter pada semua stasiun, artinya di semua stasiun cahaya dapat masuk sampai ke dasar perairan.

Berdasarkan hasil penelitian pH yang di peroleh pada stasiun (1) yaitu 6,8, stasiun (2) 7,3 dan stasiun (3) 7,5. Nontji (2005) menyatakan bahwa derajat keasaman(pH) merupakan suatu parameter yang dapat menentukan produktivitas suatu perairan. Kisaran pH yang berada antara 7–9 cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan makrozoobentos. Hal ini sesuai dengan data yang di peroleh di stasiun (1) yaitu kurangnya keanekaragaman makrozoobentos yang di sebabkan oleh nilai pH air yang sedikit lebih rendah sehingga perkembangan dan pertumbuhan makrozoobentos terhambat.

Berdasarkan hasil penelitian nilai Do yang di peroleh pada stasiun (1) 5,1 (mg/L), stasiun (2) 5,4 (mg/L), dan stasiun (3) 5,6 (mg/L), Menurut Kristanto (2004), untuk mempertahankan hidupnya, makhluk yang tinggal dalam air, baik tumbuhan maupun hewan, bergantung pada oksigen terlarut ini. Jadi kadar oksigen terlarut dapat dijadikan ukuran untuk menentukan kualitas air. Kehidupan di air dapat bertahan jika terdapat oksigen terlarut minimal sebanyak 5 ppm, selebihnya bergantung kepada ketahanan organisme, derajat keaktifannya, kehadiran bahan pencemar, suhu air dan sebagainya.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Populasi makrozoobentos yang di temukan di perairan sekitar desa selangan terdiri dari 17 spesies yang tergabung dalam dua kelas bilvalvia dan gastropoda.
2. Struktur komunitas menunjukkan keanekaragaman spesies pada kategori sedang hingga tinggi, dengan populasi yang relatif stabil dan tidak terjadi dominasi spesies tertentu.
3. Beberapa parameter kualitas air yang di ukur masih mendukung kehidupan makrozoobentos secara optimal

REFERENSI

- Anggi, Inayah, Marzuki. (2014). Keanekaragaman Makrozoobentos Di Ekosistem Mangrove Silvo-fishery Dan Mangrove Alami Di Kawasan Bonorowo Wetlands. 4(1): 1-11. ISSN. 2088-110X.
- Arief, A. (2003). Hutan Mangrove: Fungsi Dan Manfaatnya.. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- B. Suprakto. (2005). Studi Tentang Dinamika Mangrove Kawasan Pesisir Selatan Kabupaten Pamekasan Provinsi Jawa Timur Dengan Data Penginderaan Jauh. Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIV. Academia.Edu.
- D. Nangin, Dan Sutrisno A. (2015). Enzyme Amilase Pemecah Pati Mentah Dari Mikroba. Jurnal Pangan Dan Agroindustri 3(3). 1032-1039.
- Grasideo, Roni, Regita. (2018). Kelimpahan Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Sungai Air Terjun Tunan, Talawan. Minahasa Utara. Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah Sains. Vol. 18. No.02.

- Hartini, I., & Firmansyah, D. P. (2013). Tugas Akhir Arahana Pengelolaan Sumber Daya Alam Pesisir Teluk Palabuhan Ratu Kabupaten Sukabumi (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Laila, N, Susanti, Gusmira, and Eva.(2019). Identifikasi Makrozobentos Sebagai Indikator Kualitas Air Di Sungai Lopak Aur Kabupaten Batang Hari Jambi. *Skripsi thesis*, UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi.
- Nontji, A. (2002). Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta.
- Noortiningsih, Ika, S.J, Dan Sri,H. (2008) Keanekaragaman Makrozobentos Dan Foraminifera Di Pantai Pasir Putih Barat Dan Muara Sungai Cikamal Pangandaran. Jawa Barat. Fakultas Biologi. University Nasional. Jakarta. *Jurnal. Vis Vitalis*.Vol. 02 NO. 1
- Odom,E.P. (1993). Dasar-Dasar Ekologi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Priosambodo,D. (2011). Struktur Komunitas Makrozobentos Di Daerah Padang Lamun Pulau Bonetabang Sulawesi Selatan. Tesis. Bogor Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Putro,S.P. (2014). Metode Sampling Penelitian Makrozobentos Dan Aplikasinya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- R. Adisasmita. (2006). Pembangunan Kelautan Dan Kewilayahan. Graha ilmu. Yogyakarta.
- Rahmawaty. (2011). Indeks Keanekaragaman Makrozobentos Sebagai Bioindikator Tingkat Pencemaran Di Muara Sungai Jeneberang. *Jurnal. Bionature*. Vol. 12(2). ISSN. 1411-4720.
- Ratna Juita. (2017). Keanekaragaman Makrozobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungan Sebukhas Di Desa Bumi Agung Kecamatan Belalau Lampung Barat.
- Retnohartanti. (2012) Komposisi Dan Kelimpahan Makrozobentos Krustasea Di Kawasan Vegetasi Mangrove Kel. Tugorejo, Kec. Semarang. *Jurnal Of Marine Research*. Vol. No. 02Setyobudiandi.I. (1997). Makrozobentos. Bogor. Institut Pertanian Bogor
- Sinaga. (2009). Keanekaragaman Makrozobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir. Univesity Institutional Repositori Sumatra Utara.
- Yuyuh Darojah. (2005). Keanekaragaman Jenis Makrozobentos Di Ekosistem Perairan Rawa Pening Kabupaten Semarang.
- Zulviansyah Suparkan. (2017). Keanekaragaman Makrozobentos Epivauna Di Wilayah Pantai Akarena Dan Tanjung Bayang Makassar.