

DISTRIBUSI DAN KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS

Sintia Ananta¹, Arman Harahap²
Universitas Labuhanbatu^{1,2}
armanhrp82@yahoo.co.id²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi dan keanekaragaman jenis makrozoobentos di Sungai Barumon, Kecamatan Kota Pinang, Kabupaten Labuhanbatu Selatan. Metode yang digunakan adalah metode eksplorasi dengan pengambilan sampel secara *purposive sampling*. Data yang dianalisis yaitu distribusi longitudinal, indeks keanekaragaman, indeks kemerataan dan indeks dominansi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 15 jenis makrozoobentos dengan nilai indeks keanekaragaman pada semua stasiun tergolong sedikit. Simpulan, keanekaragaman jenis makrozoobentos di Sungai Barumon tergolong sedikit, sehingga kriteria kualitas air sungai ini terkategori tercemar sedang.

Kata Kunci: Keanekaragaman, Kualitas Air, Makrozoobentos, Sungai Barumon

ABSTRACT

This study aims to determine the distribution and diversity of macrozoobenthos species in the Barumon River, Kota Pinang District, South Labuhanbatu Regency. The method used is an exploratory method with purposive sampling. The data analyzed were longitudinal distribution, diversity index, evenness index and dominance index. The results showed that there were 15 types of macrozoobenthos with a low diversity index value at all stations. In conclusion, the diversity of macrozoobenthos in the Barumon River is relatively small, so the water quality criteria for this river are categorized as moderately polluted.

Keywords: Diversity, Water Quality, Macrozoobenthos, Barumon River

PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu ekosistem perairan yang memiliki manfaat besar bagi makhluk hidup. Sungai merupakan sumber air permukaan yang memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Dampak negatif yang terjadi di sungai berupa pencemaran air yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Kegiatan rutin manusia yang membuang sampah dan membuang limbah industri langsung ke aliran sungai dapat berdampak pada organisme akuatik. Selain itu, sungai banyak digunakan oleh manusia untuk mandi dan cuci menggunakan sabun dan detergen yang mengandung bahan kimia. Bahan kimia di sabun dan deterjen juga dapat menyebabkan penurunan kualitas air (Larasati et al., 2021).

Ekosistem sungai dihuni oleh banyak jenis invertebrata, organisme demersal serta pelagis yang menetap maupun yang tinggal sementara di ekosistem lamun (Wahab et al., 2020). Sungai Barumon merupakan sungai yang terletak di desa Kota Pinang, Kecamatan Kota Pinang, Kabupaten Labuhanbatu Selatan. Berkembangnya kegiatan penduduk di aliran Sungai Barumon, seperti kegiatan

industri rumah tangga dan kegiatan pengolahan tahu dan tempe dapat berpengaruh terhadap kualitas airnya, karena limbah yang dihasilkan dari kegiatan penduduk tersebut dibuang langsung ke sungai.

Adanya bahan organik dan anorganik terlarut yang dihasilkan oleh kegiatan penduduk di sekitar aliran Sungai Barumun dapat menimbulkan permasalahan yang serius yaitu pencemaran perairan yang dapat berpengaruh terhadap kehidupan biota perairan, salah satunya adalah hewan bentos. Bentos merupakan kelompok organisme yang hidup di dalam atau di permukaan sedimen dasar perairan. Faktor yang mendasari penggunaan hewan bentos khususnya makrozoobentos sebagai organisme indikator suatu perairan adalah karena bentos memiliki sifat yang relatif pasif atau memiliki mobilitas yang rendah (Meisaroh et al., 2018). Bentos memiliki sifat kepekaan terhadap beberapa bahan pencemar, mobilitas yang rendah, mudah ditangkap dan memiliki kelangsungan hidup yang panjang (Noris, 2021). Oleh karena itu peran bentos dalam keseimbangan suatu ekosistem perairan dapat menjadi indikator kondisi ekologi terkini pada kawasan tertentu, faktor utama yang mempengaruhi jumlah bentos, keragaman jenis dan dominasi, antara lain adanya kerusakan habitat alami, pencemaran kimiawi, dan perubahan iklim (Ningsih et al., 2020).

Makrozoobentos merupakan salah satu organisme yang mempunyai ukuran lebih besar dari 1,0 mm (Aryanti et al., 2021; Pramika et al., 2021). Organisme ini hidup secara sesil, merayap dan menggali lubang. Berdasarkan tempat hidupnya zoobentos dibagi menjadi 2 yaitu infauna dan epifauna. Infauna adalah bentos yang hidup di dalam substrat perairan, sedangkan epifauna adalah bentos yang hidup di atas substrat perairan (Riniatsih et al., 2021). Makrozoobentos merupakan salah satu kelompok terpenting dalam suatu ekosistem. Makrozoobentos dapat mengubah bahan organik yang berukuran besar menjadi lebih kecil, sehingga mikroba mudah menguraikannya (Winarti & Harahap, 2021). Selain itu, menurut Izimiarti (2021) makrozoobentos berperan dalam proses menetralkan lingkungan perairan dengan cara merubah balik limbah organik menjadi sumber makanannya sehingga kondisi perairan menjadi stabil.

Kelimpahan dan keanekaragaman komunitas makrozoobentos sangat dipengaruhi oleh sifat fisika dan kimia perairan (Pelealu et al., 2018). Distribusi dan keanekaragaman makrozoobentos dapat menunjukkan kualitas perairan sungai. Dalam suatu perairan yang belum tercemar, jumlah individu relatif merata dari semua spesies yang ada. Sebaliknya suatu perairan tercemar, penyebaran jumlah individu tidak merata dan cenderung ada spesies yang mendominasi (Hasri et al., 2021). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi dan keanekaragaman jenis makrozoobentos di Sungai Barumun Kecamatan Kota Pinang Kabupaten Labuhanbatu Selatan. Pelaksanaan penelitian ini juga ditujukan untuk menginformasikan kepada masyarakat untuk lebih menjaga kebersihan di Sungai Barumun dari limbah, baik dari industri pabrik maupun rumah tangga agar kualitas air sungai dapat menjadi lebih baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi yang dilaksanakan di perairan Sungai Barumon Desa Kotapinang Kecamatan Kota Pinang Kabupaten Labuhanbatu Selatan dengan panjang ± 15 km dan lebar 200 m.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Waktu penelitian pada bulan Desember 2021 sampai Januari 2022 saat musim penghujan. Pengambilan sampel dilakukan secara terpilih (*purposive sampling*) yaitu berdasarkan pertimbangan terwakilinya gambaran kondisi perairan yang berkaitan dengan kegiatan pembuangan limbah ke dalam sungai. Titik pengambilan sampel dilakukan pada dasar perairan yang merupakan habitat makrozoobentos. Tiap stasiun diambil 9 titik pada substrat dasar perairan yang berbeda. Waktu pengambilan 3x dengan selang waktu 2 (dua) minggu. Berdasarkan penelitian sebelumnya, jarak pengambilan sampel selama 2 (dua) minggu akan memperoleh sampel yang berbeda secara signifikan untuk tiap-tiap pengambilan sampel. Sampel dalam penelitian ini adalah semua jenis makrozoobentos yang dapat tertangkap pada alat keruk sederhana yang dimasukkan ke dalam ember berukuran 1 liter. Sampel air diambil dengan menggunakan water sampler volume 1 liter pada setiap stasiun penelitian yang sudah ditentukan.

Variabel utama yang diteliti adalah jenis dan jumlah individu setiap jenis makrozoobentos. Variabel pendukung meliputi keadaan abiotik perairan yaitu kecepatan arus, kedalaman, kecerahan, suhu, substrat dasar, keasaman (pH), Dissolved Oxygen (DO), Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), nitrat, fosfat, zat padat tersuspensi, dan bahan organik. Sampel makrozoobentos yang diperoleh, diidentifikasi sampai tingkat spesies. Data-data yang diperoleh disusun dalam tabel. Metode analisis data yang digunakan yaitu analisis kerapatan untuk menentukan distribusi longitudinal, indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks kemerataan/Evenness dan indeks dominansi.

HASIL PENELITIAN

Distribusi longitudinal makrozoobentos dapat di tentukan berdasarkan jumlah individu pada setiap stasiun pengamatan dan pada periode pengambilan sampel. Hasil identifikasi dan perhitungan jumlah individu, indeks keragaman, indeks kemerataan serta dominansi per stasiun pengamatan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Spesies di Sungai Barumun Serta Nilai Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Dominasi Jenis Makrozoobenthos Per Stasiun

No.	Taksa	Jumlah Individu/1 Liter Substrat pada Stasiun			Jumlah
		I	II	III	
1	<i>Anentom nelena</i>	32	71	14	117
2	<i>Bellanya javanica</i>	4	7	3	14
3	<i>Hemifusus</i>	0	4	2	6
4	<i>Littorina carinifera</i>	18	35	42	95
5	<i>Littorina melanostoma</i>	14	32	31	77
6	<i>Melanoides torulosa</i>	43	34	18	95
7	<i>Melanoides granifera</i>	82	62	13	157
8	<i>Melanoides tuberculata</i>	24	11	71	106
9	<i>Turis coffea</i>	5	3	3	11
10	<i>Parathelpusa</i>	0	0	2	2
11	<i>Anadara corbuloides</i>	18	0	2	20
12	<i>Nerita albicilla</i>	7	4	8	19
13	<i>Corbicula javanica</i>	4	18	2	24
14	<i>Tubifex tubifex</i>	17	25	13	55
15	<i>Pilla ampluacea</i>	0	25	0	25
Jumlah		268	331	224	823
Jumlah Spesies		12	13	14	39
Indeks keanekaragaman		0.23	0.54	0.37	1.14
Kemerataan Jenis		0.35	0.72	0.43	1.5
Dominan		0.35	0.25	0.32	0.82

Selanjutnya, distribusi makrozoobentos di Sungai Barumun pada pengambilan sampel per stasiun dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Distribusi Spesies di Sungai Barumun Serta Nilai Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Dominasi Jenis Makrozoobenthos Per Periode

No.	Taksa	Jumlah Individu/1 Liter Substrat pada Periode Pengambilan		
		I	II	III
1	<i>Anentom nelena</i>	14	67	43
2	<i>Bellanya javanica</i>	25	34	12
3	<i>Hemifusus</i>	3	14	32
4	<i>Littorina carinifera</i>	4	17	18
5	<i>Littorina melanostoma</i>	8	23	14
6	<i>Melanoides torulosa</i>	14	18	0
7	<i>Melanoides granifera</i>	17	71	1

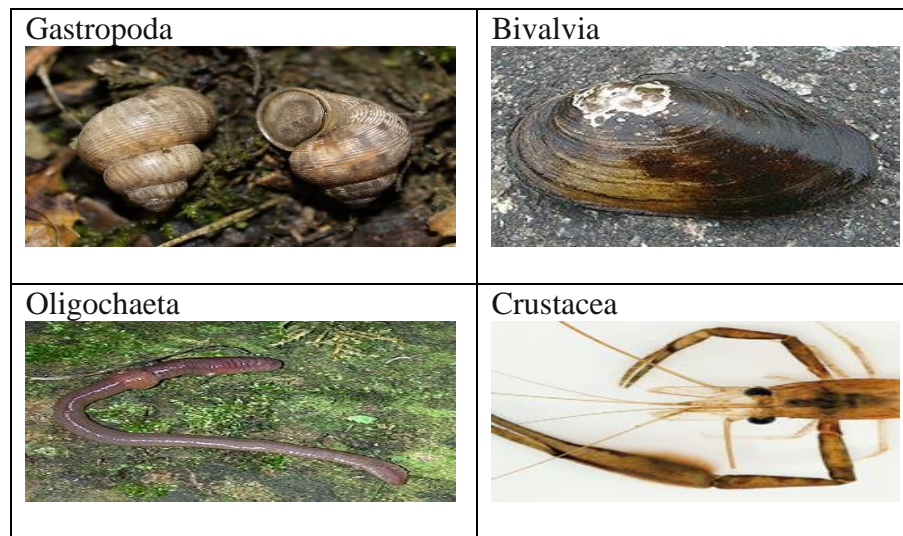
8	<i>Melanoides tuberculata</i>	18	28	3
9	<i>Turris coffea</i>	32	0	8
10	<i>Parathelpusa</i>	35	3	7
11	<i>Anadara corbuloides</i>	14	7	3
12	<i>Nerita albicilla</i>	37	8	4
13	<i>Corbicula javanica</i>	0	4	8
14	<i>Tubifex tubifex</i>	14	7	3
15	<i>Pilla ampluacea</i>	0	3	11
Jumlah		235	304	167
Jumlah Spesies		12	14	14
Indeks keanekaragaman		1.8	45.5	1.11
Kemerataan Jenis		15.8	21.7	11.9
Dominan		1.12	0.22	0.18

Berdasarkan tabel 2, ditemukan 15 jenis makrozoobentos dengan distribusi setiap jenis spesiesnya berbeda-beda. Secara umum, berdasarkan data pada tabel 1 dan tabel 2, distribusi spesies dari kelas Gastropoda di sepanjang Sungai Barumun tidak merata dan cenderung ada spesies yang mendominasi pada setiap stasiun penelitian. Hal ini menunjukkan ada perubahan kualitas perairan ke arah pencemaran.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Faktor Fisika dan Kimia Makrozoobentos

Faktor Pengukuran	Pengambilan pada Sampel Ke-			Kriteria Mutu Air
	I	II	III	
Fisika				
Kecepatan Arus (m/s)	0.30-0.35	0.18-0.22	0.23-0.25	-
Kedalaman (cm)	70-75	40-57	60-67	-
Kecerahan (cm)	40	30	75	-
Suhu (c)	25	25	27	-
Kimia				
Derajat Keasaman (Ph) Air	6	6	7	6-7
DO (mg/L)	5.35	5	5.30	4
BOD (mg/L)	6	9	7	2
COD (mg/L)	94-100	74-80	75-80	20
Zat Tersuspensi Padat	14	22	25	40
Kandungan Nitrat (mg/L)	0.7	0.8	1.3	7
Bahan Organik Total (mg/L)	4.57	10.29	8.67	0.2
Salinitas	0	0	0	-
Substrat Perairan Dasar	Pasir dan Lumpur	Pasir Berlumpur	Pasir	-

Jenis-jenis makrozoobentos yang berhasil ditemukan di Sungai Barumun adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Jenis-jenis Makrozoobenthos di Sungai Barumun

PEMBAHASAN

Spesies *Melanoides torulosa* terdistribusi paling banyak pada stasiun I, yaitu aliran sungai yang mendapat masukan dari kegiatan permukaan, dimana distribusinya di pengaruhi oleh substrat pasir dan lumpur yang memiliki kandungan oksigen (5,45 – 5,56 mg/ L) cukup untuk kelangsungan hidupnya. Fenomena hidup berkelompok pada jenis-jenis makrozoobentos yang telah ditemukan diduga disebabkan makrozoobentos tersebut memilih hidup pada habitat yang sesuai pada perairan baik dari segi faktor fisik-kimia perairan maupun tersedianya nutrisi. mengelompokkan jenis Gastropoda diduga karena sifatnya yang hidup bergerombol dan menempel pada satu tempat sepanjang waktu (Ningsih et al., 2020).

Stasiun yang menjadi pusat distribusi yaitu stasiun III karena jumlah spesies yang ditemukan paling banyak (14 jenis spesies). Hal ini disebabkan pada stasiun III merupakan zona pemulihan karena tidak ada bahan pencemar yang masuk ke dalam perairan sungai. Kandungan oksigen relatif lebih besar (5,30 – 5,46), daripada stasiun II yang mengandung limbah organik tahu dan tempe. Berdasarkan Tabel 2 pada hasil penelitian dari tiga periode pengambilan sampel, jumlah spesies makrozoobentos yang paling banyak ditemukan di sepanjang Sungai Barumun yaitu pada periode pengambilan II. Hal ini disebabkan adanya selang waktu pengambilan sampel selama 2 (dua) minggu, sehingga mempengaruhi terjadinya perubahan populasi makrozoobentos. adanya faktor imigrasi dan emigrasi dapat menambah dan mengurangi besarnya populasi.

Ketebalan substrat pada ekosistem lamun mempengaruhi jenis makrozoobenthos yang berasosiasi didalamnya (Sulphayrin et al., 2018). Selain itu, juga disebabkan adanya pengukuran kandungan oksigen terlarut yang berbeda, dimana pada periode pengambilan II kandungan oksigen terlarut lebih tinggi (5,24 – 5,60 mg/l) daripada periode pengambilan I dan III. kandungan oksigen terlarut mempengaruhi suatu perairan, semakin tinggi kadar O₂ terlarut

maka jumlah dan jenis makrozoobentos semakin besar. Perhitungan indeks keanekaragaman, indeks kemerataan jenis serta dominansi per stasiun dan per periode pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Nilai indeks keanekaragaman pada masing-masing stasiun pengamatan berkisar antara 0,54 – 0,90 tergolong rendah karena $H < 1$. Hal ini disebabkan terjadinya pencemaran pada aliran Sungai Barumon, yaitu adanya limbah permukiman dan limbah industri tahu dan tempe. Selain itu, rendahnya indeks keanekaragaman disebabkan karena sampel tidak dikembalikan ke dalam perairan sungai.

Indeks kepadatan untuk menentukan kepadatan makrozoobenthos di lokasi penelitian, analisis data yang digunakan adalah indeks Shannon-Wiener (Meisaroh et al., 2018). Menurut Sulphayrin et al., (2018) indeks keanekaragaman jenis adalah indeks keanekaragaman yang menunjukkan banyak tidaknya jenis dan individu yang ditemukan pada suatu perairan. Hasri et al., (2021) menyatakan bahwa indeks keseragaman adalah indeks yang menunjukkan pola sebaran biota, yaitu merata atau tidak. Di sisi lain, menurut Sulphayrin et al., (2018) indeks dominansi Simpson dapat digunakan untuk mengetahui terjadinya dominansi jenis tertentu diperairan.

Indeks keanekaragaman stasiun I termasuk kategori rendah (0,54), karena bahan pencemar yang masuk pada aliran sungai tersebut berasal dari limbah rumah tangga di sekitar Sungai Barumon yang merupakan sumber utama penghasil limbah organik maupun anorganik. Keanekaragaman spesies cenderung rendah dalam ekosistem yang mengalami tekanan secara fisik maupun kimia. Selain itu juga dipengaruhi oleh adanya faktor lingkungan dalam perairan, seperti kedalaman dan kecerahan yang tinggi. Semakin tinggi kedalaman perairan maka semakin tinggi pula jumlah jenis dan individu makrozoobentos yang ditemukan, namun pada stasiun I ini terdapat spesies yang mendominasi yaitu *Melanoides torulosa*.

Stasiun II jumlah jenisnya lebih besar daripada stasiun I dan III namun indeks keanekaragaman sama rendah hal ini karena jumlah individu tiap spesies yang ditemukan pada stasiun I dan III lebih besar. Stasiun II ini memiliki padatan tersuspensi yang paling tinggi (22) di dasar perairandibandingkan dengan stasiun yang lain, Sehingga rendah. Tingginya padatan tersuspensi pada perairan mempunyai pengaruh langsung terhadap organisme makrozoobentos, yaitu berupa abrasi permukaan tubuh, khususnya struktur tubuh yang halus seperti insang, sehingga akan mengganggu proses respirasi. Selain itu, rendahnya nilai indeks keanekaragaman stasiun II karena melimpahnya jumlah dari *Tubifex tubifex*, sehingga menyebabkan distribusi jumlah dari individu pada setiap spesiesnya tidak merata.

Indeks kemerataan yang diperoleh dari ketiga stasiun pengambilan sampel makrozoobentos ini tergolong rendah. Nilai indeks kemerataan yang tertinggi terdapat pada stasiun II dan terendah pada stasiun III. Pada stasiun II (limbah industri tahu dan tempe), terdapat genus yang jumlahnya sedikit dan terdapat spesies yang jumlahnya mendominasi sedangkan pada stasiun III (limbah pertanian) jumlah spesies dari masing-masing genus yang diperoleh ada yang mendominasi tetapi paling rendah dari stasiun yang lain. Nilai indeks kemerataan di Sungai Barumon pada tiga stasiun penelitian umumnya memperlihatkan nilai kemerataan yang hampir mendekati nilai minimum, dengan kata lain penyebaran populasi makrozoobentosnya terjadi pendominasian jenis tertentu. Hal ini diduga

berkaitan dengan masuknya limbah kedalam perairan ataupun faktor lingkungan dan jenis substrat yang kurang mendukung populasinya. Nilai indeks dominansi terendah terdapat pada stasiun III dan tertinggi pada stasiun I. Dengan demikian stasiun I memiliki indeks keanekaragaman dan indeks pemerataan terendah, tetapi indeks dominansinya tertinggi.

SIMPULAN

Makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Barumun berjumlah 15 spesies yang termasuk ke dalam 4 kelas, yaitu Gastropoda, Bivalvia, Oligochaeta dan Crustacea. Spesies makrozoobentos yang terdistribusi paling dominan di sepanjang Sungai Barumun yaitu *Littorina carinifera*, *Melanoides torulosa*, *Melanoides tuberculata*, *Melanoides granifera* dan *Pilla ampullacea*. Keanekaragaman jenis makrozoobentos yang hidup di sepanjang perairan Sungai Barumun tergolong sedikit, karena air Sungai Barumun termasuk kriteria kualitas air yang tercemar sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti, N. A., Wibowo, F. A. C., Mahidi, M., Wardhani, F. K., & Kusuma, I. K. T. W. (2021). Hubungan Faktor Biotik dan Abiotik terhadap Keanekaragaman Makrozoobentos di Hutan Mangrove Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(2), 185–194. <https://doi.org/10.14710/jkt.v24i2.10044>
- Hasri, N. N., Mardiansyah, M., Hidayah, K., Firdausya, A., & Silahturahim, E. M. (2021). *Komunitas Bentos di Pantai Karang Serang*. <https://www.researchgate.net/publication/350153042>
- Izimiarti, I. (2021). Keanekaragaman Makrozoobentos di Air Terjun Kulu Kubuk, Madobak, Siberut Selatan, Mentawai. *Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik*, 2(1), 261–272. <https://jsla.ejournal.unri.ac.id/index.php/ojs/article/view/41/32>
- Larasati, N. N., Wulandari, S. Y., Maslukah, L., Zainuri, M., & Kunarso, K. (2021). Kandungan Pencemar Detejen dan Kualitas Air di Perairan Muara Sungai Tapak, Semarang. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v3i1.9470>
- Meisaroh, Y., Restu, I. W., & Pebriani, D. A. A. (2018). Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Indikator Kualitas Perairan di Pantai Serangan Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1), 36-43. <https://doi.org/10.24843/jmas.2019.v05.i01.p05>
- Ningsih, S. W., Setyati, W. A., & Taufiq, N. (2020). Tingkat Kelimpahan Makrozoobenthos di Padang Lamun Perairan Telaga dan Pulau Bengkoang, Karimunjawa. *Journal of Marine Research*, 9(3), 223–229. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.27418>
- Noris, M. (2021). Makrozoobenthos di Pesisir Pantai Kalaki Kec. Palibelo Kab. Bima Nusa Tenggara Barat. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 86-91. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v13i2.42068>
- Pelealu, G. V. E., Koneri, R., & Butarbutar, R. R. (2018). Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2), 97-102. <https://doi.org/10.35799/jis.18.2.2018.21158>

- Pramika, L. F., Muliadi, M., & Minsas, S. (2021). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Pulau Kabung, Kabupaten Bengkayang Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 4(1), 10–19. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/lk/article/view/44830/pdf>
- Riniatsih, I., Ambariyanto, A., & Yudiati, E. (2021). Keterkaitan Megabentos yang Berasosiasi dengan Padang Lamun terhadap Karakteristik Lingkungan di Perairan Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(2), 237–246. <https://doi.org/10.14710/jkt.v24i2.10870>
- Sulphayrin, S., Ola, L. O. L., & Arami, H. (2018). Komposisi dan Jenis Makrozoobenthos (Infauna) Berdasarkan Ketebalan Substrat pada Ekosistem Lamun di Perairan Nambo Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(4), 343–352. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JMSP/article/view/5307/3952>
- Wahab, I., Madduppa, H., Kawaroe, M., & Nurafni, N. (2020). Analisis Kepadatan Makrozoobentos pada Fase Bulan Berbeda di Lamun, Pulau Panggang, Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 10(1), 93–107. <https://doi.org/10.24319/jtpk.10.93-107>
- Winarti, W., & Harahap, A. (2021). The Diversity of Makrozoobenthos as Bio-Indicators of Water Quality of the River Kundur District Labuhanbatu. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*, 4(1), 1027–1033. <https://doi.org/10.33258/birci.v4i1.1732>