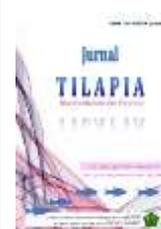


Available online at www.jurnal.abulyatama.ac.id/tilapia
ISSN 2721-592X (Online)

Universitas Abulyatama

Jurnal TILAPIA

(Ilmu Perikanan dan Perairan)



Makrozoentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air pada Kawasan Budidaya Tambak Daerah Pantai Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh

Reza Zuhrayani^{*1}, Faisal Syahputra², Lia Handayani³

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama

²Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama

³Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Abulyatama

*email korespondensi: rezazuhrayani@gmail.com

Diterima: 31 Agustus 2022; Disetujui 3 Januari 2023; Dipublikasi: 31 Januari 2023

Abstract: *This research is about macrozoobenthos as a bioindicator of water quality in aquaculture areas in the coastal area of Alue Naga, Syiah Kuala District, Banda Aceh City, which was carried out in July 2022. The purpose of this research is; 1) Knowing the level of pollution or water quality in the Alue Naga Beach area 2) Knowing the diversity of macrozoobenthos which is a bioindicator of water quality in the Alue Naga Coast aquaculture area. The method used in this research is purposive sampling method with direct visualization at 3 stations. The research data were analyzed using the formula for macrozoobenthos density, diversity index (H'), uniformity index (E), and dominance index (D). The results showed that the species density ranged from 0.33-391 ind/m², macrozoobenthos diversity in the range of 0.07-1 values, Uniformity obtained a value of 0.04-0.23, and dominance with a value of 1. The conclusion of the study based on the macrozoobenthos diversity index in the coastal aquaculture area of Alue Naga is included in the criteria for heavily polluted station 1 and moderately polluted stations 2 and 3.*

Keywords: *Bioindicator, diversity, macrozoobenthos*

Abstrak: Penelitian ini tentang makrozoentos sebagai bioindikator kualitas air pada kawasan budidaya tambak daerah pantai Alue Naga Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh yang dilaksanakan pada bulan Juli 2022. Tujuan penelitian ini adalah; 1) Mengetahui tingkat pencemaran atau kualitas perairan dikawasan Pantai Alue Naga 2) Mengetahui keanekaragaman makrozoentos yang menjadi bioindikator kualitas perairan pada kawasan Budidaya tambak Pantai Alue Naga. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode purposive sampling dengan visualisasi secara langsung pada 3 stasiun. Data penelitian dianalisis dengan menggunakan rumus Kepadatan makrozoentos, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan Indeks dominasi (D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan jenis berkisar 0,33-391 ind/m², Keanekaragaman makrozoentos pada kisaran nilai 0,10-1, Keseragaman diperoleh nilai 0,05-0,33, dan dominasi dengan nilai 1. Kesimpulan dari penelitian berdasarkan indeks keanekaragaman makrozoentos di kawasan budidaya tambak pantai Alue Naga termasuk dalam kriteria tercemar berat stasiun 1 dan tercemar sedang stasiun 2 dan 3. Berdasarkan indikator makrozoentos menunjukan ketiga stasiun berada ditingkatan tercemar sedang.

Kata kunci : *Bioindikator, keanekaragaman, makrozoentos*

Perairan pantai Alue Naga merupakan perairan yang banyak dikunjungi oleh masyarakat dan termasuk dalam wilayah pesisir dengan berbagai aktivitas masyarakat di sekitarnya, seperti kegiatan pengolahan hasil perikanan dan kegiatan budidaya itu sendiri, baik budidaya ikan, udang dan lainnya. Budidaya perikanan merupakan salah satu sektor dibidang usaha perikanan dengan keuntungan yang lumayan besar dan bidang budidaya ini menjadi salah satu prioritas pengembangan pada bagian akuakultur di Indonesi.

Menurut (Suharto, 2011) limbah juga merupakan bahan atau benda yang tidak memiliki manfaat dari hasil buangan kegiatan manusia yang dapat mencemari lingkungan. Hasil buangan yang berasal dari tambak memerlukan pengelolaan lebih lanjut, apabila pengelolaannya kurang baik maka hasil limbah akan menimbulkan banyak dampak pada daerah perairan di sekitar dan sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia dan kelangsungan hidup biota air. Limbah cair pada sektor budidaya memiliki kandungan senyawa nitrogen dan karbohidrat yang tinggi (Suwoyo et.al, 2014). Dalam limbah tambak udang terdapat kandungan nitrogen dengan jumlah 92%, fosfor dengan jumlah 51% dan 41% bahan organik lainnya pada pakan udang (Meidi, 2016). Menurut (Romadhona et.al, 2016) menjelaskan suatu proses pembusukan pada pelet udang memakan waktu lama karena tingginya protein sehingga bisa menghasilkan larutan nitrogen yang beracun didalam perairan seperti amonia dan ammonium.

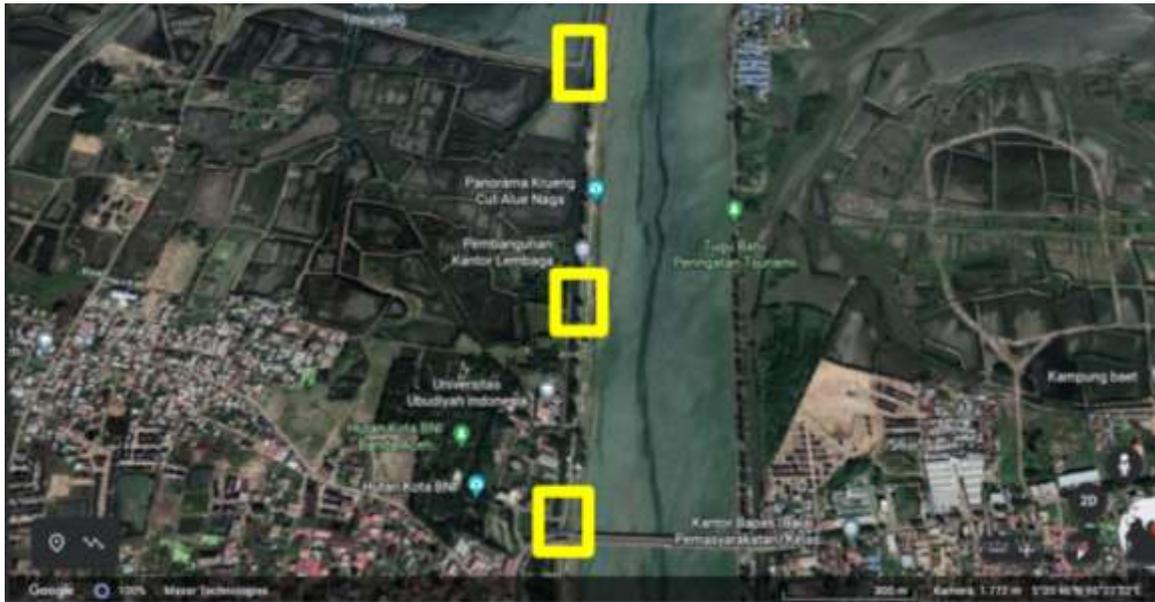
Perubahan parameter fisika dan kimia suatu perairan juga menyebabkan perubahan kualitas sedimen. Sehingga, makrozoobentos sering digunakan sebagai bioindikator untuk memantau pencemaran perairan di pesisir (Wibowo et al., 2017).

Sebagai organisme yang hidup didasar perairan, makrozoobentos merupakan salah satu hewan yang peka terhadap perubahan kualitas air tempat hidupnya, sehingga hal ini akan mempengaruhi kehidupan dan kelimpahannya didalam perairan (Juwita, 2017). Makrozoobentos juga merupakan salah satu organisme yang penting didalam suatu ekosistem perairan, sehingga makrozoobentos sering digunakan sebagai indikator pencemaran suatu lingkungan perairan. Menurut Odum (1994), komponen biotik didalam suatu perairan mampu memberikan gambaran mengenai kondisi fisik - kimia dan biologi suatu perairan. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah; 1) Mengetahui tingkat pencemaran atau kualitas perairan dikawasan Pantai Alue Naga 2) Mengetahui keanekaragaman makrozoobentos yang menjadi bioindikator kualitas perairan pada kawasan Budidaya tambak Pantai Alue Naga.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022 dengan menetapkan 3 stasiun yang berbeda pada aliran kawasan budidaya daerah Alue Naga.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode purposive sampling. Metode ini adalah metode yang ditetapkan oleh peneliti sesuai dengan kebutuhan data nantinya. Pengambilan sampel dilakukan dengan dua tahapan yakni dengan proses pengambilan sampel langsung menggunakan transek dilapangan dan kemudian lakukan identifikasi secara langsung menggunakan beberapa referensi atau literatur. Pengambilan sampel dilakukan di 3 stasiun perairan Alue Naga yakni dibawah jembatan Alue Naga, pintu pemasukan dan pintu pengeluaran kawasan pertambakan dengan 3 kali pengulangan setiap stasiunnya

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan meletakkan bingkai pipa paralon, kemudian dilakukan pengambilan sampel dengan menggunakan pipa single yang dimasukkan ke dasar perairan melewati pipa persegi, kemudian sampel diangkat dan disaring menggunakan saringan.

Makrozoobentos yang berhasil disaring dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran bahan organik dan lumpur. Kemudian sampel dimasukkan kedalam nampan lalu dilakukan perhitungan jumlah dan juga jenisnya. Setiap jenis bentos yang tidak diketahui jenisnya, dimasukkan kedalam botol sampel guna diidentifikasi kembali menggunakan literatur. Pencatatan parameter pendukung faktor fisika kimia seperti suhu, salinitas, kedalaman, dan kecerahan juga dilakukan pada setiap stasiun penelitian.

Sampel makrozoobentos yang telah diperoleh kemudian diidentifikasi terlebih dahulu menggunakan *software/google* dengan cara mengamati morfologi luar sampel yang telah ditemukan dan dicocokkan dengan beberapa literatur.

Analisis Sampel

Hasil makrozoobentos yang telah dihasilkan kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui kepadatan makrozoobentos, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan Indeks dominansi (D). Persamaan yang digunakan untuk masing-

masing analisis adalah sebagai berikut :

Kepadatan Makrozoobentos

Kepadatan Populasi

Kepadatan populasi merupakan jumlah individu makrozoobentos persatuan luas (m²) (Rachman et al., 2016), rumus untuk menghitung kepadatan individu menurut Michael (1984) adalah sebagai berikut :

$$K = \frac{\text{Jumlah Makrozoobentos}}{\text{Ulangan/Luas area}}$$

Kepadatan Relatif (KR)

Merupakan persentase dari jumlah individu jenis makrozoobentos yang diperoleh, kemudian kepadatan/kerapatannya dinyatakan dalam bentuk persen. Rumus yang digunakan untuk menghitung kepadatan relatif (Brower et. al, 1990) adalah sebagai berikut :

$$KR = \frac{\text{Kepadatan suatu jenis}}{\sum \text{seluruh jenis}} \times 100\%$$

Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman menunjukkan kekayaan spesies dalam suatu komunitas atau merupakan kumpulan dari beberapa populasi (Magurran 1987). Pengolahan data keanekaragaman menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-wiener sebagai berikut :

$$H' = - \sum Pi \log_2 Pi$$

Keterangan :

Log₂ = 3.321928

Pi = ni/N

N = Total Nilai Kelimpahan

Ni = Jumlah individu

Log Pi = Logaritma dari nilai Pi

Log₂ Pi = Log₂ x Log Pi

Pi Log₂ Pi = Pi x (Log₂ Pi)

Menurut (Krebs, 1989) kriteria penilaian keanekaragaman berdasarkan petunjuk Shannon-Wiener yaitu:

- H < 1 : Keanekaragaman rendah,
- 1 ≤ H ≤ 3 : Keanekaragaman sedang,
- > 3 : Keanekaragaman tinggi

Keseragaman (E)

Indeks keseragaman adalah komposisi individu tiap spesies yang terdapat dalam suatu komunitas (Magurran 1987). Indeks keseragaman jenis dihitung dengan menggunakan rumus :

$$E = \frac{H'}{H \max} = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan :

E = Indeks keseragaman jenis

H' = Indeks keanekaragaman jenis

H max = Keragaman maksimum

Menurut (Krebs, 1989) nilai keseragaman populasi berkisar antara 0-1, indeks keseragaman yaitu :

0 ≤ E ≤ 0,4 = Keseragaman Rendah

0,4 ≤ E ≤ 0,6 = Keseragaman Sedang

0,6 ≤ E ≤ 1,0 = Keseragaman Tinggi

Semakin kecil nilai E akan semakin kecil pula keseragaman populasi spesies. Semakin besar nilai E, menunjukkan keseragaman populasi yaitu bila jumlah individu setiap spesies dapat dikatakan sama atau tidak jauh beda (Krebs 1989).

Dominansi (D)

Indeks Dominansi digunakan untuk menunjukkan ada atau tidaknya organisme makrozoobentos yang mendominasi suatu komunitas makrozoobentos di perairan. Rumus indeks dominansi menggunakan rumus Simpson (Odum 1993) sebagai berikut :

$$D = \sum (pi)^2$$

Keterangan:

D = indeks dominansi

Pi = ni/N

ni = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu

Nilai indeks dominansi (C) berkisar antara 0 sampai 1. Nilai C mendekati 0 menunjukkan bahwa

tidak ada individu yang mendominasi, sebaliknya apabila nilai C mendekati 1 maka terdapat salah satu individu yang mendominasi (Odum 1993).

Hasil

Parameter Air

Hasil pengujian parameter air yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 2 dibawah ini:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Nilai parameter Air pada setiap stasiun

Parameter	Satuan	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Suhu	°C	28	29	31
Salinitas	ppt	5	28	30
Kecerahan	m	0,25	0,63	0,64
Kedalaman	m	0,25	0,63	0,64

Data Makrozoobentos

Adapun jenis dan jumlah makrozoobentos yang ditemukan pada lokasi penelitian yakni di pantai alue

naga kawasan budidaya tambak hasil nya disajikan pada tabel 2, sebagai berikut :

Tabel 2. Makrozoobentos yang dijumpai dilokasi penelitian (ekor)

No	Nama Jenis	Lokasi			Total Individu
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	
1.	<i>Melanoides tuberculata</i>	1173	621	480	2274
2.	<i>Littoraria scabra</i>	0	6	3	9
3.	<i>Cerithidea cingulate</i>	2	9	5	16
4.	<i>Clithon oualaniense</i>	1	12	5	18
5.	<i>Nassarius albencens</i>	0	0	3	3
6.	<i>Vexillum formosense</i>	0	0	3	3
7.	<i>Urosalpinx cinerea</i>	0	0	2	2
8.	<i>Melampus sculptus</i>	0	1	0	1
9.	<i>Ilyanassa obsoleta</i>	0	0	4	4
10.	<i>Pomacea canaliculata</i>	1	0	0	1
11.	<i>Clithon diadema</i>	0	2	0	2
12.	<i>Clithon corona</i>	0	3	0	3
13.	<i>Lymnaea rubiginosa</i>	2	0	0	2
14.	<i>Paphia undulate</i>	0	0	1	1
15.	<i>Callista erycina</i>	0	0	1	1
16.	<i>Musculista senhousia</i>	0	4	7	11
17.	<i>Limnoperna fortune</i>	3	0	0	1
18.	<i>Gafrarium tumidum</i>	2	2	4	8
19.	<i>Tellina donacina</i>	0	5	3	8
20.	<i>Tellina radiata</i>	0	19	6	25

21. <i>Crassostrea gigas</i>	0	11	5	16
22. <i>Lutraria lutraria</i>	0	0	3	3
23. <i>Tellina Tokunagai</i>	0	0	1	1
24. <i>Tellina palatam</i>	0	0	2	2
Jumlah Total	1184	695	538	2417
Σ <i>Taksa</i>	7	12	18	24

Berdasarkan data yang diperoleh Jenis kelas gastropoda banyak ditemukan pada stasiun 3 yakni pintu pengeluaran, demikian pula dengan jenis kelas bivalvia banyak ditemukan pada stasiun 3. Kelas gastropoda dan bivalvia banyak ditemukan pada stasiun 3 hal ini diduga bahwa perairan pada stasiun tersebut merupakan substrat berlumpur sehingga banyak ditemukan kelas gastropoda dan bivalvia.

Menurut Chalid (2014) dalam (Ulmaula et al., 2016) bivalvia masuk kedalam kategori organisme pemakan deposit dan suspensi. Bivalvia termasuk kedalam jenis moluska yang dapat hidup didaerah yang memiliki struktur sedimen mulai dari berlumpur sampai dengan pasir kasar.

Menurut Turra dan Denadai (2006) dalam Triwiyanto et al., (2015) mengatakan bahwa Gastropoda merupakan moluska yang banyak dijumpai di berbagai substrat, hal ini disebabkan oleh gastropoda yang memiliki kemampuan adaptasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan bentos lain baik di substrat yang keras seperti pasir atau batu maupun pada substrat yang lunak seperti lumpur. Menurut (Syafikri, 2008) sebagian jenis dari gastropoda juga hidup di daerah perairan, ada yang hidupnya didalam lumpur atau tanah yang tergenang dengan air, dan ada juga gastropoda yang menempel pada akar pohon, bahkan adapula gastropoda yang memiliki kemampuan untuk memanjat.

Hal ini menjadikan data hasil dari makrozoobentos yang telah dilakukan identifikasi,

kemudian dilakukan analisis untuk memperoleh Kepadatan jenis, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E) dan indeks dominansi (C).

Analisis indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman menggunakan indeks Shannon-Wiener sebagai acuan dan analisis indeks dominansi menggunakan indeks Simpson sebagai acuan. Adapun hasil yang diperoleh adalah nilai kepadatan jenis sebesar 391 ind/m² stasiun 1, 207 ind/m² stasiun 2 dan 160 ind/m² stasiun 3. Sedangkan kepadatan relatif 99,24% pada stasiun 1, pada stasiun 2 89,36 %, dan pada stasiun 3 88,56%. Menurut (Samadi et al., 1999; Facon et al., 2008) dalam (Isnainingsih et al., 2021) *Melanoides tuberculata* merupakan jenis siput yang banyak ditemukan di air tawar, pada saat dilakukan pengambilan sampel spesies ini juga di temukan dilokasi penelitian dengan jumlah yang mendominasi. Spesies ini juga dikategorikan sebagai spesies invasif yang dapat mengancam spesies asli dikawasan perairan tersebut.

Nilai kepadatan terendah pada stasiun 1 adalah dari spesies *Clithon oualaniense*, dan *Pomacea insularum*. Hal ini dikarenakan kondisi perairan yang tidak sesuai dengan habitatnya. Nilai kepadatan jenis yang diperoleh dari kedua spesies ini adalah 0,33 ind/m² dengan nilai kepadatan relatif 0,08 %.

Sedangkan pada stasiun 2 kepadatan terendah adalah dari jenis *Melampus sculptus* dengan nilai kepadatan 0,33 ind/m² dan nilai kepadatan relatif 0,14%. Spesies ini di temukan paling sedikit nilai

kepadatannya, dikareakan kondisi substrat yang tidak sesuai untuk kehidupannya. Menurut penelitian (Wu et al., 2007) spesies ini ditemukan di substrat yang berlumpur dibebatukan sebagai tempat berlindung dari spesies ini.

Kemudian pada stasiun 3 kepadatan terendah didapat oleh jenis *Paphia undulate*, *Callista erycina*

dan *Tellina tokunagai* dengan nilai kepadatan 0,33 ind/m² dan kepadatan relatif 0,18%. Rendahnya nilai kepatanjenis-jenis tersebut dikarenakan spesies ini mendiami substrat dan membenamkan diri pada jenis substrat berpasir atau lempung berpasir (Ginting et al., 2017).

Tabel 3. Nilai keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominasi (C)

Indeks	Stasiun			Keterangan
	1	2	3	
(H')	0,10	1	1	H' S1 Rendah H' S2 dan S3 Sedang
(E)	0,05	0,33	0,32	Rendah
(C)	1	1	1	Mendominasi

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh Indeks Keanekaragaman (H') pada Stasiun 1 memiliki nilai 0,10 dan berada pada tingkat keanekaragaman rendah, sedangkan stasiun 2 dan 3 memiliki tingkat keanekaragaman sedang dengan nilai 1. Stasiun 1 merupakan aliran yang memiliki kondisi substrat berlumpur berwarna hitam pekat dan memiliki bau menyengat. Kemudian stasiun 2 yang memiliki kondisi substrat berpasir dan sedikit berlumpur, stasiun 2 merupakan lokasi pemasukan aliran air ke pertambakan warga disekitar, dan juga distasiun ini dihuni oleh pepohonan mangrove dan ilalang disekitar badan air. Lalu stasiun 3 berada pada tempat pengeluaran air yang dialiri pembuangan tambak warga, aktivitas warga, sehingga banyak diantara mereka yang membuang limbah konsumsi langsung ke perairan. Limbah yang sering masuk ke perairan akan mengganggu produktivitas dari komunitas makrozoobentos.

Indeks Keseragaman (E) yang diperoleh dari ketiga stasiun penelitian berkisar antara 0,05 – 0,33.

Indeks ini mengartikan bahwa tingkat keseragaman atau pemerataan disetiap stasiun tergolong rendah, dan juga tingkat penyebaran setiap spesies dimasing-masing stasiun tidak merata. Pada ketiga stasiun terdapat spesies yang jumlahnya sedikit dan terdapat salah satu spesies yang jumlahnya mendominasi yaitu *Melanoides tuberculata*. Menurut Krebs (1985) indeks Keseragaman (E) berkisar antara 0–1. Apabila jumlah indeks keseragaman mendekati nilai 0 tingkat keseragamannya adalah rendah karena adanya jenis bentos yang mendominasi di lokasi tersebut. Bila nilai mendekati 1, maka tingkat keseragaman tinggi dan tidak adanya jenis bentos yang mendominasi pada lokasi tersebut, sehingga masing-masing jenis sangat seragam atau merata (Simamora, 2009).

Apabila suatu komunitas biota tidak cukup toleransi terhadap bahan pencemar yang masuk ke perairan, maka akan menyebabkan bentos ini berpindah tempat ke kawasan perairan yang sedikit bahan pencemar atau ke kawasan yang memiliki bahan pencemar, akan tetapi masih dapat ditoleransi

oleh komunitas biota tersebut (Ramadini, 2019).

Indeks Dominasi (C) komposisi makrozoobentos di ketiga stasiun memiliki nilai dominasi tinggi yakni sama-sama bernilai 1. Jumlah makrozoobentos yang terbanyak dan paling mendominasi pada tiap lokasi yakni jenis *Melanoides tuberculata*. Indeks dominasi diatas nilai 1, jika indeks dominasi mendekati nilai 0 maka struktur komunitas dalam keadaan stabil dan tidak ada yang mendominasi, sedangkan bila indeks dominasi mendekati nilai 1 atau lebih dari 1 maka struktur komunitas tinggi. Indeks ini digunakan untuk menentukan kualitas perairan yang memiliki jumlah jenis yang banyak atau dengan keanekaragaman

jenisnya yang tinggi (Fachrul, 2007).

Bentos juga merupakan jenis Mollusca yang merupakan organisme hidup didasar perairan dan menempati substrat, baik diatas maupun didalam sedimen (Juwita, 2017). Bentos yang relatif lebih mudah untuk diidentifikasi dan juga peka terhadap perubahan lingkungan perairan yang ia tempati. Substrat dasar mempunyai pengaruh terhadap komposisi dan distribusi makrozoobentos karena merupakan salah satu faktor pembatas penyebaran organisme makrozoobentos. Jenis substrat juga mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos dan ketersediaan nutrient atau bahan organik dalam sedimen (Sari, 2021).

Tabel 4.. Makrozoobentos sebagai indikator untuk menilai kualitas air

Tingkat	Makrozoobentos Indikator
Tidak tercemar	Tricoptera (Sericosmatidae, Lepidosmatidae, Glossomatidae)
Tercemar ringan	Plecoptera (Perlidae, Peleodidae); Ephemeroptera (Leptophlebiidae, Pseudocloeon, Ecdyonuridae, Caebidae).
Tercemar sedang	Mollusca (Pulmonata, Bivalvia); Crustacea (Gammaridae); Odonata (Libellulidae, Cordulidae)
Tercemar	Hirudinae (Glossiphonidae, Hirudinae); Hemiptera
Tercemar agak berat	Oligochaeta (Ubificidae); Diptera (Chironomus thummi-plumosus); Syrphidae
Sangat tercemar	Tidak terdapat makrozoobentos

Sumber : Wardhana (2006)

Hubungan Makrozoobentos sebagai indikator kualitas air

Menurut keterkaitannya dengan indeks keanekaragaman, stasiun 1 ini termasuk kedalam tingkatan tercemar berat. Hal ini dipengaruhi oleh tidak terpenuhinya sumber nutrisi yang diperlukan oleh makrozoobentos untuk berkembang biak, dan juga lingkungan yang tidak mendukung untuk kehidupan beberapa makrozoobentos dilokasi ini, sehingga komunitas atau sebarannya yang hidup dilokasi mengalami penurunan dalam sebarannya. Sedangkan menurut indikator kualitas air,

menunjukkan bahwa stasiun ini berada pada tingkatan tercemar sedang, dikarenakan terdapat pulmonata dari filum Mollusca pada stasiun ini.

Sedangkan pada Stasiun 2 dan 3, menurut tingkatan cemaran berdasarkan indeks keanekaragaman kedua stasiun ini berpadada tingkatan cemaran sedang dengan nilai 1. Hal ini dikarenakan bentos yang ditemukan dikedua stasiun ini, tidak berkembang biak dengan baik pada jenis substrat pada stasiun ini. Kemudian juga berdasarkan indikator kualitas air pada Tabel 4. menggambarkan bahwa, stasiun ini juga termasuk kedalam jenis

tingkat tercemar sedang, dengan ditemukannya pulmonata dan bivalvia dari filum Mollusca pada stasiun ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- a) Jumlah makrozoobentos yang didapatkan secara keseluruhan sebanyak 2 Phylum yakni bivalvia dan gastropoda, yang terdiri dari 11 ordo, 19 genus dan 24 jenis. Kepadatan makrozoobentos yang tertinggi pada jenis *Melanooides tuberculata* sebesar 391 ind/m² yang ditemukan pada stasiun I (dibawah jembatan) sedangkan kepadatan yang terendah dari stasiun 1 adalah *Clithon oualaniense* dan *Pomacea insularum*, kemudian stasiun 2 jenis *Melampus sculptus*, dan stasiun 3 dari jenis *Paphia undulate*, *Callista erycina* dan *Tellina tokunagai* dengan nilai kepadatan yang sama yakni sebesar 0,33 ind/m².
- b) Indeks keanekaragaman (H') makrozoobentos pada stasiun 1 bernilai 0,10 yang tergolong tercemar berat, sedangkan stasiun 2 dan 3 bernilai 1 dan tergolong ke dalam tercemar sedang/ringan. Berdasarkan indikator makrozoobentos pada tabel 4, menunjukkan ketiga stasiun berada ditingkatan tercemar sedang.

Saran

Diharapkan agar bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian yang lebih spesifik lagi terkait dengan kualitas airnya dan struktur sedimen, dan kandungan bahan organik didalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Brower et al. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Ohio: Brown Company Publishers.
- Fachrul, M.F. 2007. Metode Sampling Bioekologi. Bumi Aksara. Jakarta.
- Facon, B., Pointier, J., Jarne, P., Sarda, V. and Davis, P., 2008. *High genetic variance in life history strategies within invasive population by way of multiple introductions*. Current Biology , 18. pp. 363–367.
- Ginting, E. D. D., Susetya, I. E., Patana, P., & Desrita, D. (2017). Identifikasi jenis-jenis bivalvia di Perairan Tanjungbalai, Provinsi Sumatera Utara. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(1), 13–20. <https://doi.org/10.29103/aa.v4i1.318>.
- Isnainingsih, N. R., Marwanto, R. M., Alfiah, A., Prihandini, R., & Santoso, P. H. (2021). Studi Morfologi, Ontogeni, Dan Strategi Reproduksi Pada *Melanooides Tuberculata* (Müller , 1774) Dan *Stenomelania Punctata* (Lamarck, 1822) (Gastropoda: Cerithioidea: Thiariidae). *Berita Biologi*, 20(2), 171–180.
- Juwita, R. (2017). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Sebukhas Di Desa Bumi Agung Kecamatan Belalau Lampung Barat. *Skripsi*, 111.
- Krebs, C. J. 1985. Experimental Analysis of Distribution of Abundance. Third Edition. Harper & Row Publisher. New York.
- Krebs, C. J. (1989). Ecology methodology. New

- York: Harper Collin Publisher.
- Magurran AE. 1987. Ecological Diversity and Its Measurement. New Jersey: Princeton University Press.
- Meidi Vanto Wahyu Dimas. 2016. Pengaruh Limbah Tambak Udang Terhadap Pertumbuhan Semai Tumbuhan Bakau Jenis (*Avicennia Sp*) Di Pantai Indrakilo Kabupaten Pacitan Sebagai Sumber Belajar Biologi. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Michael, P. 1984. Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. Dasar – Dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Alih Bahasa Samingan, T. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 625 hal.
- Odum, E. P 1994. Dasar-dasar ekologi. [Terjemahan dari *Fundamental of ecology*]. Samingan T & Srigandono B (Penerjemah). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 546 hlm.
- Rachman, H., Priyono, A., & Mardianto, Y. (2016). Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Air sungai Di Sub DAS Ciliwung Hulu. *Media Konservasi*, 21(3), 261–269.
- Ramadini, L. (2019). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Di Sungai Way Kedamaian Bandar Lampung. *Skripsi*.
- Romadhona, Yulianto, dan Sudarno. 2016. Fluktuasi Kandungan Amonia dan Beban Cemar Lingkungan Tambak Udang Vaname Intensif dengan Teknik Panen Parsial dan Panen Total. *Journal of Fisheries Science and Technology*. Vol XI:2, hal 84-93.
- Samadi, S., Mavarez, J., Pointier, J., Delay, B. and Jarne, P., 1999. Microsatellite and morphological analysis of population structure in the parthenogenetic freshwater snail *Melanoides tuberculata*: Insights into the creation of clonal variability. *Molecular Ecology*, 8, pp. 1141–1153.
- Sari, A. N. (2021). Pola sebaran bahan pencemar organik dari limbah perikanan dan dampaknya terhadap makrozoobentos di muara sungai kecamatan watulimo, trenggalek, jawa timur. *Skripsi*.
- Simamora, D. R. (2009). Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Di Aliran Sungai Padang Kota Tebing Tinggi. *Skripsi*.
- Suwoyo Hidayat S, K. Nirmala, D. Djokosetiyanto, Dan Sri R.H. Mulyaningrum 2014. Faktor Dominan yang Berpengaruh Pada Tingkat Konsumsi Oksigen Sedimen di Tambak Intensif Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol VII: 2, Hlm. 639-654.
- Syafikri, D. (2008). Studi Struktr Komunitas Biivalvia dan Gastropoda Di Perairan Muara Sungai Kerian dan Sungai Simbat Kecamatan Kaliwungu Kabupaten Kendal. *Skripsi* FPIK UNDIP.
- Triwiyanto, K., N.M. Suartini, dan J.N. Subagio. 2015. Keanekaragaman moluska di Pantai Serangan. Desa Serangan. Kecamatan Denpasar Selatan. Bali. *Jurnal Biologi*. 19(2):63-68.

- Ulmaula, Z., Purnawan, S., & Sarong, M. A. (2016). Keanekaragaman Gastropoda dan Bivalvia Berdasarkan Karakteristik Sedimen daerah intertidal Kawasan Pantai Ujong Pancu Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar Zia. *Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 1(April), 124–134.
- Wardhana, Wisnu. 2006, Metode Prakiraan Dampak dan Pengelolaannya pada Komponen Biota Akuatik, Jakarta. Pusat Penelitian Sumberdaya Manusia dan Lingkungan UI.
- Wibowo, D. N., Setijanto, & Santoso, S. (2017). Short communication: Benthic macroinvertebrate diversity as biomonitoring of organic pollutions of river ecosystems in central Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(2), 671–676.
- Wu, S. P., Hwang, C. C., Huang, H. M., Chang, H. W., Lin, Y. S., & Lee, P. F. (2007). *Land molluscan fauna of the Dongsha Island with twenty new recorded species. Taiwania*, 52(2), 145–151. [https://doi.org/10.6165/tai.2007.52\(2\).145](https://doi.org/10.6165/tai.2007.52(2).145)