



Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Pantai Marina Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau

Macrozoobenthos as a Bioindicator of Water Quality at Marina Beach Batam City Riau Islands

Fatimah The Last Arta¹, Andi Zulfikar^{1✉}, Winny Retna Melani¹

¹Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, Indonesia 29111

Info Artikel:

Diterima: 5 Desember 2022

Revisi: 20 September 2023

Disetujui: 26 Oktober 2023

Dipublikasi: 20 November 2023

Keyword:

Bioindikator, Makrozoobentos, Kualitas Perairan, Pantai Marina

Penulis Korespondensi:

Andi Zulfikar

Manajemen Sumberdaya Perairan,
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,
Universitas Maritim Raja Ali Haji,
Tanjungpinang, Indonesia 29111
Email: andizulfikar@umrah.ac.id



This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Authors.

Published by Program Studi

Manajemen Sumberdaya Perairan
Universitas Maritim Raja Ali Haji.

ABSTRAK. Pantai Marina merupakan salah satu pariwisata bahari yang berada di Kota Batam. Penelitian ini mengenai makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan di Pantai Marina, Kota Batam, Kepulauan Riau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas perairan di Pantai Marina melalui keberadaan makrozoobentos menggunakan indeks ekologi dan *Family Biotic Index* (FBI). Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *random sampling* sebanyak 30 titik sampel. Berdasarkan hasil identifikasi jenis makrozoobentos ditemukan sebanyak 26 genus, terdiri dari filum Mollusca 21 genus, Annelida 3 genus, dan Arthropoda 1 genus dengan total kelimpahan makrozoobentos di Pantai Marina sebesar 157,41 ind/m². Nilai indeks ekologi makrozoobentos di Pantai Marina dengan nilai indeks keanekaragaman (2,84) kategori “sedang”, keseragaman (0,87) kategori “tinggi”, dominansi (0,07) kategori “rendah”. Berdasarkan parameter lingkungan di Pantai Marina dapat dilihat bahwa kondisi perairan masih sesuai baku mutu air laut berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Lampiran VIII peruntukan biota laut dan bisa mendukung kehidupan makrozoobentos di Pantai Marina dan berdasarkan hasil perhitungan kriteria FBI dapat diketahui kualitas perairan di Pantai Marina berkategori “sangat baik” dengan nilai 0,35 yang berarti kualitas perairan di lokasi tersebut sangat baik.

ABSTRACT. Marina Beach is one of the marine tourisms in Batam City. The Research on macrozoobenthos as a bioindicator of water quality at Marina Beach, Batam City, Riau Islands. The purpose of this study was to determine the quality of the waters at Marina Beach through the presence of macrozoobenthos using the ecological index and the Family Biotic Index. Sampling was done by random sampling method with 30 sample points. Based on the identification results, there were 26 genus of macrozoobenthos, consisting of 21 genus of Mollusca phylum, 3 genus of Annelida, and 1 genus of Arthropoda with a total abundance of macrozoobenthos on Marina Beach of 157.41 ind/m². The ecological index value of macrozoobenthos on Marina Beach with a diversity index value (2.84) in the "medium", uniformity (0.87) in the "high", dominance (0.07) in the "low". Based on the environmental parameters at Marina Beach, it can be seen that the condition of the waters is still in accordance with seawater quality standards based on Government Regulation of the Republic of Indonesia No. 22 of 2021 Appendix VIII designates marine biota and can support macrozoobenthos life on Marina Beach and based on the calculation results of FBI criteria it can be seen that the water quality at Marina Beach is in the "very good" category with a value of 0.35 which means the water quality in that location is very good.

How to cite this article:

Arta, F.T.L., Zulfikar, A., & Melani, W.R. (2023). *Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Pantai Marina Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau*. Jurnal Akuatiklestari, 7(1): 74-81. DOI: <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v7i1.5248>

I. PENDAHULUAN

Pantai Marina adalah salah satu wisata bahari di Kota Batam. Secara geografis, menurut Peraturan Daerah Kota Batam No. 3 Tahun 2021 mengenai Penataan Ruang Kota Batam tahun 2021-2041, Kota Batam terletak pada 0° 25'29" - 1° 15'00" Lintang Utara dan 103° 34'35" - 104° 26'04" Bujur Timur. Luas total wilayah sebesar 1.575 km², meliputi 715 km² daratan dan 860 km² lautan (jdih.batam.go.id, 2022). Pantai Marina terletak di Jalan KH. Ahmad Dahlan Kelurahan Tanjung Riau, Kecamatan Sekupang, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau. Pantai Marina merupakan Kawasan pesisir yang memiliki aktivitas seperti kawasan pariwisata bahari, kegiatan transportasi laut dan banyak aktivitas perhotelan, sehingga dikhawatirkan ada pengaruh pada kondisi lingkungan perairan tersebut. Limbah domestik yang dihasilkan dari

aktivitas tersebut dapat memengaruhi kualitas perairan yang memungkinkan berpengaruh terhadap biota yang ada di perairan tersebut.

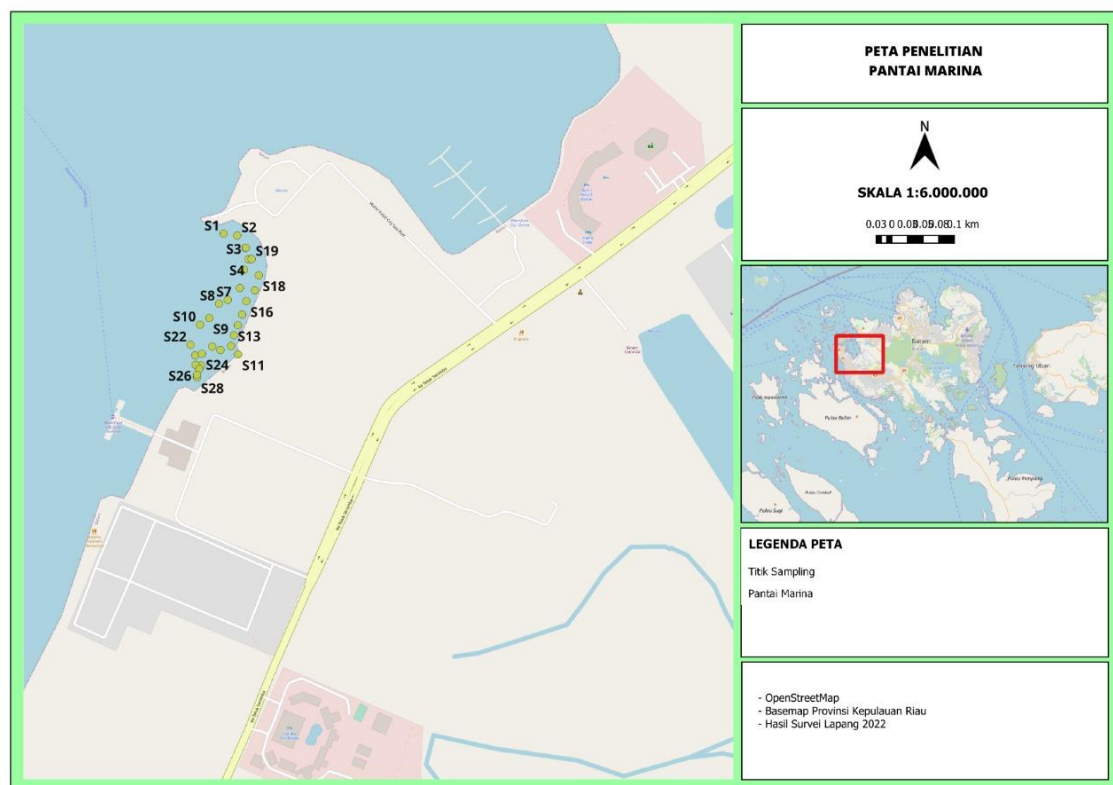
Bioindikator adalah komponen biotik yang digunakan sebagai petunjuk. Adanya bioindikator bisa menunjukkan perubahan kualitas perairan yang terjadi akibat aktivitas manusia atau kerusakan yang disebabkan oleh alam (Aulia *et al.*, 2020). Salah satu biota yang menjadi bioindikator suatu perairan ialah makrozoobentos. Faktor yang menjadikan makrozoobentos sebagai bioindikator untuk kualitas perairan karena sifatnya yang ada di mana-mana didasar perairan yang artinya sebarannya luas, jumlah spesies lebih banyak dapat memberikan jangkauan respon terhadap tekanan lingkungan. Makrozoobentos bergerak relatif lambat yang sangat dipengaruhi oleh kualitas air dan substrat dasar (Hatijah *et al.*, 2019). Selain itu cara hidup makrozoobentos relatif menetap di habitatnya dan juga memiliki siklus hidup yang lebih panjang memungkinkan menjelaskan perubahan dari waktu ke waktu (Mushtofa *et al.*, 2014).

Potensi aktivitas masyarakat di sekitar Pantai Marina turut andil dalam penurunan kualitas perairan. Penurunan kualitas perairan akan diikuti perubahan kondisi fisika, kimia, dan biologis. Oleh sebab itu peneliti ingin mengetahui apakah telah terjadi pencemaran bahan organik di perairan tersebut melalui bioindikator perairan. Melihat adanya aktivitas yang berbeda di perairan Pantai Marina, maka peneliti melakukan kajian agar mengetahui kualitas perairan di Pantai Marina melalui keberadaan makrozoobentos menggunakan indeks ekologi dan *Family Biotic Index* (FBI). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas perairan di Pantai Marina melalui keberadaan makrozoobentos menggunakan indeks ekologi dan *Family Biotic Index* (FBI).

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan April - Mei 2022 di Pantai Marina, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau. Identifikasi makrozoobentos dikerjakan di Laboratorium Marine Biology FIKP UMRAH. Adapun peta lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Pantai Marina Kota Batam

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain DO meter untuk mengukur suhu dan DO; pH meter untuk mengukur pH; *refractometer* untuk mengukur salinitas; saringan bertingkat untuk menyaring dan menyortir makrozoobentos; pipa paralon untuk mengambil sampel makrozoobentos; GPS untuk menentukan titik koordinat lokasi sampling; kantong plastik sebagai wadah sampel makrozoobentos; *ice box* untuk membawa sampel ke laboratorium; buku identifikasi (Carpenter *et al.*, 1982) untuk acuan pengenalan jenis makrozoobentos; Alkohol 70% untuk mengawetkan makrozoobentos.

2.3. Prosedur Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penentuan lokasi sampling untuk pengambilan makrozoobentos menggunakan metode *random sampling*. Titik pengamatan ditetapkan sebanyak 30 titik pengambilan makrozoobentos di Pantau Marina Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau.

2.4. Teknik Pengumpulan Data

2.4.1. Pengukuran Parameter Lingkungan Perairan

Tahapan pengambilan sampel diawali dengan tahapan persiapan lokasi dan alat sampling yang sudah dikalibrasi. Dilanjutkan dengan pengukuran parameter lingkungan perairan. Pengukuran parameter *insitu* yang diukur di lapangan yaitu DO, pH, suhu, dan salinitas di setiap titik, serta dicatat langsung hasil pengukurannya. Dilanjutkan dengan pengambilan parameter pendukung lain yang dilakukan analisis di laboratorium yaitu substrat dan TOM dan disimpan ke dalam *coolbox*.

2.4.2. Pengambilan Sampel Makrozoobentos

Pengambilan makrozoobentos dilaksanakan ketika kondisi air surut, agar memudahkan dalam pengambilan makrozoobentos agar juga tidak ada kendala dengan arus serta gelombang. Kemudian mencari titik sampling menggunakan GPS dengan titik koordinat yang sudah ditentukan. Pengambilan sampel makrozoobentos menggunakan pipa paralon dengan diameter 3 inchi. Pipa paralon diletakkan di setiap titik sampling di dasar perairan dan mulai memasukkannya dengan kedalaman 10 cm di titik pengamatan tersebut dengan 3 kali pengulangan.

Setelah sampel didapatkan, sampel disaring dan disorting menggunakan ayakan bertingkat dengan ukuran 5mm, 3mm, dan 1mm untuk memisahkan biota dengan substratnya. Setelah didapatkan, sampel dicuci menggunakan air tawar hingga bersih, selanjutnya akan dimasukkan kedalam wadah plastik sampel yang telah diberi label dan diberi larutan alkohol 70% untuk pengawetan. Lalu sampel benthos dibawa ke Laboratorium *Marine Biology*, Universitas Maritim Raja Ali Haji dan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi yang berjudul *The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Sweets, Coral, Bivalves, and Gastropods* (Carpenter et al., 1982). Dan website WoRMS (*World Register of Marine Species*). Selanjutnya dihitung kelimpahan jenisnya dalam jumlah individu/m² dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Fachrul, 2007):

$$K = \frac{10000 \times a}{b}$$

Keterangan:

K = Kelimpahan jenis makrozoobentos (ind/m²);

a = Jumlah makrozoobentos setiap jenis (ind);

b = Luas plot (cm²); 10000 adalah konversi dari (cm²) ke (m²).

2.5. Analisis Data

Analisis data penelitian makrozoobentos yang dilakukan terdiri dari indek ekologi yaitu; indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi. Sedangkan untuk mengetahui kualitas menggunakan *Family Biotic Index*. Data dari hasil analisis akan disajikan dalam bentuk tabel. Untuk komparasi berdasarkan jarak dengan daratan/pantai dilakukan diuji dengan statistik ANOVA.

2.5.1. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dilakukan agar membaca keanekaragaman jenis makrozoobentos perairan. Rumus menghitung indeks ini menggunakan persamaan Shannon – Wiener (Basmi, 1999 dalam Fachrul, 2007).

$$H' = \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Keterangan:

H' = Indeks diversitas Shannon – Wiener

P_i = n_i/N

n_i = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah total individu

S = Jumlah genus

Kriteria:

H' < 2,30 = Komunitas biota tidak stabil atau kualitas air tercemar berat.

2,30 < H' < 6,91 = Stabilitas komunitas biota sedang atau kualitas air tercemar sedang.

H' > 6,91 = Stabilitas komunitas biota dalam kondisi prima (stabil) atau kualitas air bersih.

2.5.2. Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman dilakukan untuk membaca pola sebaran makrozoobentos, yaitu sebaran merata atau tidak merata. Bila nilai indeks keseragaman tinggi, artinya keberadaan setiap jenis makrozoobentos di perairan sebarannya merata (Fachrul, 2007):

$$E = \frac{H}{H'_{maks}}$$

Keterangan:

- E = Indeks pemerataan
 H = Indeks keanekaragaman
 H' max = ln S (s adalah jumlah general)

Nilai indeks berkisar antara 0-1

E = 0, artinya, keseragaman antar spesies rendah, yaitu kekayaan individu yang dimiliki tiap-tiap spesies sangat jauh berbeda.

E = 1, artinya, total individu tiap-tiap spesies relative sama atau keseragaman antar spesies relatif merata.

2.5.3. Indeks Dominansi

Indeks dominansi dilakukan agar melihat adanya dominansi jenis tertentu di perairan (Odum, 1997 dalam Fachrul, 2007). dengan persamaan:

$$D = \sum_{i=1}^s \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

Keterangan:

- D = Indeks dominansi Simpson
 ni = Jumlah individu spesies ke-i
 N = Jumlah individu seluruh spesies
 S = Jumlah genus

Indeks Dominansi antara 0 – 1

D = 0, artinya, struktur komunitas dalam keadaan stabil atau tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya.

D = 1, artinya, struktur komunitas labil, karena terjadi tekanan ekologis (stres) atau terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya.

2.5.4. Family Biotic Index (FBI)

Family Biotic Index (FBI) sering dipakai dalam membaca pencemaran organik dan dasarnya ialah tingkatan famili yang toleran dan tidak toleran. Perhitungan FBI diawali dengan menghitung nilai toleransi sampel makrozoobentos yang diperoleh. Rumus dalam menghitung indeks FBI adalah Hilsenhoff, (1977) dalam (Susilowati, 2007):

$$FBI = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{xi \cdot ti}{N}$$

Keterangan:

- FBI = nilai indeks makrozoobentos
 I = urutan kelompok familia yang menyusun komunitas
 N = total seluruh individu yang menyusun komunitas makrozoobentos.
 ti = taraf toleransi kelompok famili ke-i
 xi = total individu kelompok famili ke-i

Tabel 1. Klasifikasi Nilai FBI untuk Menilai Kualitas Perairan

| Family Biotic Indeks | Kualitas Air | Tingkat Pencemaran |
|----------------------|--------------|----------------------------------|
| 0,00-3,75 | Sangat baik | Tingkat berpolusi bahan organik |
| 3,76-4,25 | Baik sekali | Sedikit berpolusi bahan organik |
| 4,26-5,00 | Baik | Berpolusi beberapa bahan organik |
| 5,01-5,75 | Cukup baik | Berpolusi agak banyak |
| 5,76-6,50 | Agak buruk | Berpolusi banyak |
| 6,51-7,25 | Buruk | Berpolusi sangat banyak |
| 7,26-10,0 | Buruk sekali | Berpolusi berat bahan organik |

Sumber: (Susilowati, 2007), (Dwitawati et al., 2015)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Pantai Marina merupakan salah pantai wisata bahari yang ada di Kota Batam. Pantai Marina terletak di Jalan KH. Ahmad Dahlan Kelurahan Tanjung Riau, Kecamatan Sekupang, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau. Pantai Marina merupakan kawasan pesisir yang memiliki aktivitas seperti kawasan pariwisata bahari, kegiatan transportasi laut dan banyak aktivitas perhotelan. Adanya kegiatan transportasi di sekitar Pantai Marina tetapi jalur transportasinya memiliki jalur sendiri dan tidak melewati area Pantai Marina, sedangkan area aktivitas perhotelan tidak berada di area Pantai Marina tersebut. Untuk aktivitas pengunjung antara lain, berwisata di pesisir pantai, wahana bebek air, berenang, dan spot foto. Kondisi lokasi penelitian pada saat pengambilan sampel secara umum Pantai Marina cerah dan terdapat tumbuhan air dan biota air di sekitar tempat penelitian. Pengambilan sampel dilakukan pada saat kapal di pelabuhan sedang tidak berjalan dan saat pengunjung sepi karena pada saat surut.

3.2. Parameter Lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan di Pantai Marina meliputi pengukuran suhu, salinitas, pH, DO, TOM, dan tipe substrat. Pengambilan data parameter lingkungan dilakukan pada pagi hari dan sepi pengunjung di Pantai Marina. Hasil pengukuran parameter lingkungan di Pantai Marina disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Parameter Lingkungan di Pantai Marina

| No | Parameter | Satuan | Nilai rata-rata | Baku mutu* |
|----|-----------|--------|-----------------|------------|
| 1 | Suhu | °C | 29,9 ± 0,98 | Alami |
| 2 | Salinitas | ppt | 30,33 ± 0,99 | Alami |
| 3 | pH | - | 7,67 ± 0,31 | 7 - 8,5 |
| 4 | DO | mg/L | 6,33 ± 0,99 | >5 |
| 5 | TOM | % | 0,06 ± 0,09 | - |
| 6 | Substrat | - | Pasir bekrikil | - |

*Baku Mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Lampiran VIII peruntukan biota laut.

Secara umum, parameter lingkungan di Pantai Marina sudah memenuhi baku mutu hasil pengukuran parameter suhu didapatkan hasil 29,9±0,98°C. Menurut [Nontji \(2007\)](#), kisaran suhu yang baik bagi kehidupan organisme akuatik adalah sekitar 27-32°C.

Nilai salinitas berdasarkan hasil pengukuran salinitas didapatkan nilai 30,33±0,99 ppt. Menurut [Hutabarat & Evans \(1985\)](#) dalam ([Asriani et al., 2013](#)), bahwa nilai salinitas yang normal untuk kehidupan makrozoobentos yaitu berkisar 32-37,5 ppt. Salinitas merupakan jumlah berat semua garam yang terlarut dalam satu liter air atau gram per liter ([Putra et al., 2020](#)).

Nilai pH berdasarkan hasil pengukuran pH didapatkan nilai 7,67±0,31, masih memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Lampiran VIII peruntukan biota laut yaitu berkisar 7-8,5. Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh [Efriningsih et al. \(2016\)](#) di perairan pesisir sekitar TPA Telaga Punggur Kota Batam nilai salinitas berkisar antara 7,58-7,8, nilai pH tersebut tidak berbeda jauh dengan nilai yang diperoleh pada penelitian ini.

Nilai DO (Oksigen Terlarut) dari hasil pengukuran parameter DO didapatkan nilai 6,33±0,99 mg/L masih memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Lampiran VIII peruntukan biota laut yaitu dengan nilai >5 mg/L dapat mendukung kehidupan makrozoobentos di perairan.

Nilai TOM (*Total Organic Matter*) Hasil pengukuran rata-rata nilai TOM yaitu 0,06±0,09%. Rendahnya nilai TOM di tempat penelitian diduga karena setiap titik sampel tidak berada dekat lamun. Menurut [Riniatsih \(2015\)](#) dalam ([Putra et al., 2020](#)), semakin tinggi kerapatan lamun maka semakin banyak bahan organik yang terikat ke dasar perairan. Bahan organik dalam sedimen memiliki perbandingan lebih kecil dibandingkan dengan bahan organik mineral sedimen ([Andri et al., 2012](#)). Kadar bahan organik yang tinggi tidak selalu menguntungkan bagi organisme bentik karena bahan organik dapat menyumbat saluran pernafasan ([Ulfah et al., 2012](#)).

Tipe Substrat berdasarkan hasil identifikasi jenis substrat yang mendominasi di Pantai Marina yaitu substrat pasir berkerikil yaitu terdapat di 20 titik sampel pengamatan, 9 titik substrat colloid, dan 1 titik sampel substrat pasir. Substrat merupakan salah satu faktor berpengaruh dalam kehidupan makrozoobentos.

3.3. Kelimpahan Makrozoobentos

Kelimpahan makrozoobentos di Pantai Marina disajikan dalam **Tabel 3**. Berdasarkan hasil identifikasi jenis makrozoobentos di Pantai Marina dijumpai sebanyak 26 genus.

Tabel 3. Jenis dan Kelimpahan Zooplankton di Pantai Marina

| Filum | Genus | Rata-rata (ind) | Kelimpahan (ind/m ²) |
|----------|--------------------|-----------------|----------------------------------|
| Mollusca | <i>Acesta</i> sp. | 0,87 | 14,26 |
| | <i>Tellina</i> sp. | 0,5 | 8,23 |

| Filum | Genus | Rata-rata (ind) | Kelimpahan (ind/m ²) |
|--------------|--------------------------|-----------------|----------------------------------|
| | <i>Anomalocardia</i> sp. | 0,57 | 9,32 |
| | <i>Gafrarium</i> sp. | 0,3 | 4,94 |
| | <i>Piacamen</i> sp. | 0,03 | 0,55 |
| | <i>Anodontia</i> sp. | 0,3 | 4,94 |
| | <i>Codakia</i> sp. | 0,13 | 2,19 |
| | <i>Meropesta</i> sp. | 0,07 | 1,10 |
| | <i>Atactodea</i> sp. | 0,23 | 3,84 |
| | <i>Polymesoda</i> sp. | 0,03 | 0,55 |
| | <i>Modiolus</i> sp. | 0,07 | 1,10 |
| | <i>Glauconome</i> sp. | 0,07 | 1,10 |
| | <i>Beguina</i> sp. | 0,07 | 1,10 |
| | <i>Crassostrea</i> sp. | 0,1 | 1,65 |
| | <i>Clypeomorus</i> sp. | 0,73 | 12,07 |
| | <i>Cerithium</i> sp. | 0,33 | 5,48 |
| | <i>Rhinoclavis</i> sp. | 0,4 | 6,58 |
| | <i>Vexillum</i> sp. | 0,07 | 1,10 |
| | <i>Terebralia</i> sp. | 1,17 | 19,20 |
| | <i>Nassarius</i> sp. | 0,03 | 0,55 |
| | <i>Clithon</i> sp. | 0,33 | 5,48 |
| Annelida | <i>Nereis</i> sp. | 0,8 | 13,16 |
| | <i>Polynoidae</i> sp. | 0,87 | 14,26 |
| | <i>Bhawania</i> sp. | 1,1 | 18,10 |
| | <i>Lysidice</i> sp. | 0,23 | 3,84 |
| Arthropoda | <i>Alpheus</i> sp. | 0,17 | 2,74 |
| Total | | 9,57 | 157,41 |

Berdasarkan hasil identifikasi jenis makrozoobentos di Pantai Marina ditemukan sebanyak 26 genus, terdiri dari filum Mollusca 21 genus, filum Annelida 3 genus, dan filum Arthropoda 1 genus. Mollusca merupakan kelompok filum makrozoobentos yang paling banyak ditemukan, dengan jenis makrozoobentos yang paling banyak ditemukan yakni *Terebralia* sp. dengan kelimpahan sebesar 19,2 ind/m². Hal ini disebabkan karena kelompok Mollusca dapat dengan mudah ditemukan di daerah pesisir pantai, biasanya hewan ini menempel pada substrat, sebagian terkubur dalam sedimen. Menurut Faiqoh et al. (2016), gastropoda memiliki daya tahan tubuh dan adaptasi cangkang yang keras yang membuatnya lebih mungkin untuk bertahan hidup dibandingkan jenis makrozoobentos lainnya. Untuk jenis dengan jumlah individu yang paling sedikit yakni *Piacamen* sp., *Polymesoda* sp., *Nassarius* sp. dengan kelimpahan sebesar 0,55 ind/m².

3.4. Indeks Ekologi

Hasil perhitungan indeks ekologi di Pantai Marina disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Ekologi Zooplankton di Pantai Marina

| Keanekaragaman (H') | Keseragaman (E) | Dominansi (D) |
|---------------------|-----------------|---------------|
| 2,84 | 0,87 | 0,07 |
| Sedang | Tinggi | Rendah |

Nilai indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi makrozoobentos di Pantai Marina dengan nilai indeks keanekaragaman (2,84) kategori "sedang" menunjukkan nilai keanekaragaman sedang maka kondisi stabilitas komunitas biota sedang.

Keseragaman (0,87) kategori "tinggi" menunjukkan nilai keseragaman antara genus tinggi maka kondisi jumlah individu masing-masing genus hampir relatif sama atau merata dan tidak ada jenis makrozoobentos yang mendominasi.

Dominansi (0,07) kategori "rendah" menunjukkan nilai dominansi antara genus rendah maka kondisi lingkungan tidak terdapat genus yang mendominasi genus. Menurut Putra et al. (2020), rendahnya tingkat dominansi disebabkan oleh terpenuhinya sumber nutrisi. Menurut Normalasari et al. (2019), jika suatu spesies dominan terdapat di suatu wilayah perairan, maka wilayah perairan tersebut mengindikasikan adanya tekanan ekologis yang menyebabkan kematian organisme.

3.5. Nilai Indeks FBI (*Family Biotic Index*)

Hasil perhitungan nilai indeks FBI di Pantai Marina disajikan dalam Tabel 5. Dari perhitungan tersebut terlihat bahwa kualitas perairan di Pantai Marina menurut kriteria FBI berkategori "sangat baik" dengan nilai 0,35. Menunjukkan bahwa tingkat pencemaran di Pantai Marina Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau masuk dalam kategori tidak terpolusi bahan organik. Menurut Susilowati (2007), nilai FBI yang lebih besar menunjukkan kualitas air yang semakin buruk, begitu pula sebaliknya, nilai FBI yang lebih rendah menunjukkan kualitas air semakin baik. Rendahnya nilai FBI di disebabkan karena ditemukannya jenis fakultatif seperti bivalvia dan gastropoda. Menurut Putra et al. (2020),

makrozoobentos jenis fakultatif seperti gastropoda memiliki individu lebih banyak serta memiliki mobilitas rendah dibandingkan jenis makrozoobentos lain, menunjukkan bahwa perairan tersebut terpolusi beberapa bahan organik.

Tabel 5. Perhitungan FBI di Pantai Marina

| Filum | Class | Family | ti (Nilai Toleransi) | xi (Total individu) | ti x xi | FBI | |
|------------------------|--------------|-----------------|----------------------|---------------------|---------|-------------|------|
| Mollusca | Bivalvia | Limidae | 8 | 26 | 208 | 0,72 | |
| | | Tellinidae | 8 | 15 | 120 | 0,42 | |
| | | Veneridae | 8 | 27 | 216 | 0,75 | |
| | | Lucinidae | 8 | 13 | 104 | 0,36 | |
| | | Mactridae | 8 | 2 | 16 | 0,06 | |
| | | Mesodesmatidae | 8 | 7 | 56 | 0,20 | |
| | | Cyrenidae | 8 | 1 | 8 | 0,03 | |
| | | Mytilidae | 8 | 2 | 16 | 0,06 | |
| | | Glauconomidae | 8 | 2 | 16 | 0,06 | |
| | | Carditidae | 8 | 2 | 16 | 0,06 | |
| | | Ostreidae | 8 | 3 | 24 | 0,08 | |
| | | Gastropoda | Cerithiidae | 8 | 44 | 352 | 1,23 |
| | | | | Costellariidae | 8 | 2 | 16 |
| Potamididae | 8 | | | 35 | 280 | 0,98 | |
| Nassariidae | 8 | | | 1 | 8 | 0,03 | |
| Neritidae | 8 | | | 10 | 80 | 0,28 | |
| Annelida | Polychaeta | | | Nereididae | 6 | 24 | 144 |
| | | Phyllodocidae | 6 | 26 | 156 | 0,54 | |
| | | Chrysopetalidae | 6 | 33 | 198 | 0,69 | |
| | | Eunicidae | 8 | 7 | 56 | 0,20 | |
| Arthropoda | Malacostraca | Alpheidae | 6 | 5 | 30 | 0,10 | |
| Total Rata-rata | | | | | | 0,35 | |

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi jenis makrozoobentos ditemukan sebanyak 26 genus, terdiri dari filum Mollusca 21 genus, Annelida 3 genus, dan Arthropoda 1 genus dengan total kelimpahan makrozoobentos di Pantai Marina sebesar 157,41 ind/m². Nilai indeks ekologi makrozoobentos di Pantai Marina dengan nilai indeks keanekaragaman (2,84) kategori “sedang” menunjukkan nilai keanekaragaman sedang maka kondisi stabilitas komunitas biota sedang, keseragaman (0,87) kategori “tinggi” menunjukkan nilai keseragaman antara genus tinggi maka kondisi jumlah individu masing-masing genus hampir relatif sama atau merata, dominansi (0,07) kategori “rendah” menunjukkan nilai dominansi antara genus rendah maka kondisi lingkungan tidak terdapat genus yang mendominasi genus. Berdasarkan parameter lingkungan di Pantai Marina dapat dilihat bahwa kondisi perairan masih sesuai baku mutu air laut berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Lampiran VIII peruntukan biota laut dan dapat mendukung kehidupan makrozoobentos di Pantai Marina. Berdasarkan hasil perhitungan kriteria FBI didapatkan kualitas perairan di Pantai Marina berkategori “sangat baik” dengan nilai 0,35 yang berarti kualitas perairan di lokasi tersebut sangat baik.

5. REFERENSI

- Andri, Y., Endrawati., & Zainuri, M. (2012). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Morosari, Kecamatan Sayang, Kabupaten Demak. *Journal Of Marine Research*. 1(2):235-242.
- Aulia, P.R., Supratman, O., & Gustomi, A. (2020). Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka. *Aquatic Science*. 2(1): 17-29.
- Asriani, W.O., Emiyarti, & Ishak, E. (2013). Studi Kualitas Lingkungan di Sekitar Pelabuhan Bongkar Muat Nikel (Ni) dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Desa Motui Kabupaten Konawe Utara. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 3(12): 22-35.
- Carpenter, K.E., & Niem, V.H. (1998). *The living marine resources of the western Central Pacific: 1. Seaweeds, corals, bivalves and gastropods*. FAO. Roma. 686p.
- Efriningsih, R., Pustita, L., & Ramses. (2016). Evaluasi Kualitas Lingkungan Perairan Pesisir di Sekitar TPA Telaga Punggur Kota Batam Berdasarkan Struktur Komunitas Makrozoobenthos. *Jurnal Simbiosis*. 5(1): 1-15.
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Biokologi*. Bumi Aksara. Jakarta. 124p.
- Faiqoh, E., Hayati, H., & Yudiastuti, K. (2016). Studi Komunitas Makrozoobenthos di Kawasan Hutan Mangrove Pulau Peny, Tanjung Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 2(1): 24-28.
- Hatijah, S., Lestari, F., & Kurniawan, D. (2019). Struktur komunitas gastropoda di Perairan Tanjung Siambang Kelurahan Dompok Kota Tanjungpinang, Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Pengelolaan Perairan*, 2(2): 27-38.
- jdih.batam.go.id. 2022. Sejarah Batam. https://jdih.batam.go.id/?page_id=500. Diakses pada 18 April 2022 pukul 13.06.
- Musthofa, A., Muskananfolo, M.R., & Rudyanti, S. 2014. Analisis struktur komunitas makrozoobenthos sebagai bioindikator kualitas perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(1): 81-88.
- Nontji, A. (2007). *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.

- Normalasari, Melani, W.R., & Apriadi, T. (2019). Struktur Komunitas Gastropoda di Perairan Air Kelubi Desa Resun Pesisir Kecamatan Lingga Utara Kabupaten Lingga. *Jurnal Akuatiklestari*. 2(2): 10-19. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v2i2.993>
- Putra, R.A., Melani, R.M., & Suryanti, A. (2020). Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Senggarang Besar Kota Tanjungpinang. *Jurnal Akuatiklestari*. 4(1): 20-27. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v4i1.2486>
- Susilowati, E. (2007). Struktur Komunitas Makrozoobenthos Sebagai Indikator Biologi Perairan di Hulu Sungai Cisadane, Bogor. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ulfah, Y., Widianingsih, & Zainuri, M. (2012). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Wilayah Morosari Desa Bedono Kecamatan Sayung Demak. *Journal of Marine Research*. 1(2): 188-196.