

**STUDI KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS SEBAGAI  
BIOINDIKATOR EKOSISTEM PESISIR PANTAI  
TERBAYA KECAMATAN KOTAAGUNG  
KABUPATEN TANGGAMUS**

**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-  
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu  
Tarbiyah dan Keguruan

**oleh:**

**Ferdinan Sanjaya**

**NPM. 1911060311**

**Program Studi : Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**

**1445 H / 2024 M**

**STUDI KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS SEBAGAI  
BIOINDIKATOR EKOSISTEM PESISIR PANTAI  
TERBAYA KECAMATAN KOTAAGUNG  
KABUPATEN TANGGAMUS**

**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-  
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu  
Tarbiyah dan Keguruan

**oleh:**

**Ferdinan Sanjaya**

**NPM. 1911060311**

**Program Studi : Pendidikan Biologi**

Pembimbing 1: Suci Wulan Pawhestri, M.Si.

Pembimbing 2 : drh.Triawan Alkausar, M.V.Sc.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**

**1445 H / 2024 M**

**ABSTRAK**  
**KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS SEBAGAI**  
**BIOINDIKATOR EKOSISTEM PESISIR PANTAI TERBAYA**  
**KECAMATAN KOTA AGUNG KABUPATEN TANGGAMUS**

**Oleh :**

**Ferdinan Sanjaya**

Makrozoobentos adalah organisme yang hidup didasar perairan, hidup sesil, merayap, atau menggali lubang. beberapa sifat hidup hewan makrozoobentos memberikan keuntungan untuk digunakan sebagai indikator ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobentos serta mengetahui ekosistem di pantai Terbaya Kecamatan Kotaagung Kabupaten Tanggamus pada makrozoobentos sebagai bioindikator. Adapun penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yakni mendeskripsikan dan analisis data dengan menghitung parameter fisika, kimia dan biologi serta menghitung nilai indeks keanekaragaman, kemelimpahan dan indeks dominansi.

Dari hasil penelitian ini ditemukan makrozoobentos, yang berasal dari 6 kelas dan 8 ordo. Komposisi kelas tersebut yaitu *Echinoidea*, *Asteroidea*, *Crustacea*, *Gastropoda*, *Actinopterygi* dan *Mollusca*, dan komposisi ordo nya yaitu *Cidaroidea*, *Valvatida*, *Brachyura*, *Decapoda*, *Caenogastropoda*, *Archaeogastropoda*, *Anguilliformes*, *Holothuriida*. Adapun nilai parameter fisika dan kimia yang diperoleh kisaran suhu yang terukur 28,5-30, kecerahan 53-70, pH 6,89-7,22, BOD dengan kisaran 7,90 mg/l, COD dengan kisaran 16,67-40,67 mg/l, DO dengan kisaran 1,58-2,37 mg/l, dan Salinitas berkisaran 4-5 mg/l. Hasil parameter fisika dan kimia menunjukkan bahwa satu dari tujuh parameter yang diukur berada dibawah Baku Mutu menurut Keputusan Menteri negara lingkungan hidup No. 51 tahun 2004 untuk kehidupan organisme akuatik yaitu nilai DO dianggap kurang baik atau tidak memenuhi standar, sehingga pantai Terbaya dikategorikan tercemar sedang namun dalam hal ini pada faktor biotik dari ketiga lokasi tersebut tidak ditemukan adanya jenis individu yang menunjukkan perairan tersebut tercemar.

*Kata kunci : Makrozoobentos, Bioindikator, Ekosistem, Pesisir Pantai*

## ABSTRACT

### **MACROZOOBENTHOS DIVERSITY AS BIOINDICATOR OF COASTAL ECOSYSTEM OF TERBAYA BEACH, KOTA AGUNG SUB-DISTRICT, TANGGAMUS DISTRICT**

**Oby :**

**Ferdinan Sanjaya**

Macrozoobenthos are organisms that live at the bottom of the water, live sessile, creeping, or digging holes. Some properties of macrozoobenthos animal life provide advantages for use as ecosystem indicators. This study aims to determine the diversity of macrozoobenthos and determine the ecosystem at Terbaya beach, Kotaagung District, Tanggamus Regency on macrozoobenthos as a bioindicator. This research is a quantitative descriptive research that describes and analyzes data by calculating physical, chemical and biological parameters and calculating the value of diversity index, abundance and dominance index.

From the results of this study found macrozoobentos, originating from 6 keelas and 8 orders. The composition of the keelas terai is Echinoidea, Crustacea, Malacostraca, Gastropoda, Actinopterygi and Mollusca, And orders *Cidaroidea*, *Valvatida*, *Brachyura*, *Decapoda*, *Caenogastropoda*, *Archaeogastropoda*, *Anguilliformes*, *Holothuriida*. shows the value of physical and chemical parameters obtained in the measured temperature range of 28.5-30, brightness 53-70, pH 6.89-7.22, BOD with a range of 7.90 mg / l, COD with a range of 16.67-40.67 mg / l, DO with a range of 1.58-2.37 mg / l, and salinity in the range of 4-5 mg / l. The results of physical and chemical parameters show that one of the seven parameters measured is below the Quality Standard according to the Decree of the State Minister of Environment No. 51 of 2004 for the life of aquatic organisms, namely the DO value is considered poor or does not meet the standards, so that Terbaya beach is categorized as moderately polluted but in this case the biotic factors of the three locations found no type of individual that indicates the waters are polluted.

**Keywords: Macrozoobenthos, Bioindicator, Ecosystem, Coastal Area**

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ferdinan Sanjaya  
NPM : 1911060311  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Ekoasistem Pesisir Pantai Terbaya Kecamatan Kotaagung Kabupaten Tanggamus**” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 7 Februari 2024  
Penulis



**Ferdinan Sanjaya**  
1911060311



KEMENTERIAN AGAMA  
UIN RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Dr. Kol. H. Rodin Suramin Sukarame, Bandar Lampung 35431 Telp.(0721)705260

PERSETUJUAN


Judul Skripsi: **Studi Keanekaragaman Makrozoobentos  
Sebagai Bioindikator Ekosistem Pesisir,  
Pantai Terbaya Kecamatan Kotaagung  
Kabupaten Tanggamus**  
Nama: **Ferdinan Sanjaya**  
NPM: **1911060311**  
Fakultas: **Tarbiyah dan Keguruan**  
Jurusan: **Pendidikan Biologi**


MENYETUJUI

Untuk di Munaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang Munaqosyah  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Suci Wulan Pawhestri, M.Si**  
NIP. 199003292023212038

  
**drh. Triawan Alkausar, M.V.Sc**  
NIP.

Mengetahui,  
Ketua Prodi Pendidikan Biologi

  
**Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I**  
NIP. 198409072015031001



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIRADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Letk. Kol. H. Endro Suratmih Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 | Telp: (0724) 703260

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul “Studi Keanekaragaman Makrozoobentos  
Sebagai Bioindikator Ekosistem Pesisir Pantai Terbayu  
Kecamatan Kotaagung Kabupaten Tanggamus” disusun oleh  
Ferdinan Sanjaya, NPM. 1911060311, Program studi Pendidikan Biologi,  
telah diujikan dalam sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan  
Keguruan UIN Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal Jumat 16  
Februari, 2024, Pukul 09.00-10.30 WIB. Tempat Ruang sidang,  
Gedung Pendidikan Biologi.

**TIM PENGUJI**

Ketua : **Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I** 

Sekretaris : **Della Andandaningrum, S.T.M.I** (.....)

Penguji Utama : **Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si** 

Penguji Pendamping I : **Suci Wulan Pawhestri, M.Si** (.....)

Penguji Pendamping II : **drh. Triawan Alkausar, M.V.Se** (.....)

Mengetahui  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

  
**Prof. Dr. Hj. Nirya Diana, M.Pd.**  
NIP. 196408281988032002

## MOTTO

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ  
رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: Janganlah kamu membuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik, berdoalah kepadanya dengan rasa takut dan penuh harap sesungguhnya Rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat baik. (Q.S Al-A'araf ayat 56)

Hidup Jaya Mati Sempurna





## PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, dengan penuh rasa Syukur kepada Allah SWT. Sebuah karya yang sederhana namun perlu kerja keras dan pengorbanan ini saya persembahkan untuk orang-orang yang kucintai dan kusayangi, dan tentu saja sangat berjasa dan berharga dalam hidupku :

1. Ayahandaku Riyadi dan Ibundakui Suherna yang sangat kusayangi dan kubanggakan, dengan segenap ketulusannya mencurahkan waktu, usaha keras, keikhlasan dalam mendo'akan dan mengajarkan banyak hal dalam hidup ini sehingga menghantarkan penulis pada tahap sejauh ini.
2. Adiku tercinta Cahaya Fadila dan seluruh sanak family ku yang telah memberikan semangat dan do'a nya.
3. Almamater UIN Raden Intan Lampung yang kubanggakan



## RIWAYAT HIDUP



Penulis memiliki nama lengkap Ferdinan Sanjaya dilahirkan di Desa Negara Batin Kecamatan Kotaagung Barat Kabupaten Tanggamus, pada tanggal 04 Juni 2001, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Riyadi dan Ibu Suherna.

Adapun Riwayat Pendidikan penulis yaitu : TK Aisyah Bustanul Athfal Negara Batin pada tahun 2007, melanjutkan di SD Negeri 1 Negara Batin selesai pada tahun 2013, dan melanjutkan di Sekolah Menengah pertama (SMP) Negeri 1 Kotaagung Barat dan selesai pada tahun 2016. Kemudian penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Kotaagung dan selesai pada tahun 2019. Di tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Universitas Negeri Raden Intan Lampung hingga sekarang.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi anggota Departemen Pendidikan Dewan Eksekutif Mahasiswa (DEMA-F) 2020, Wakil Ketua Departemen Advokasi Dewan Eksekutif Mahasiswa (DEMA-F) 2021, dan menjadi Ketua Rayon Keguruan Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia (PMII) 2022.

Bandar Lampung, 06 November 2023

Penulis ,

**Ferdinan Sanjaya**

Npm. 1911060311  
**KATA PENGANTAR**

**Assalamu'alaikum Warahmatullhahi Wabarhokatu**

Alhamdulillah Rabbil alamin. Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah swt karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “**Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Ekosistem Pesisir Pantai Terbaya Kecamatan Kotaagung Kabupaten Tanggamus** “. Penulisan ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd). Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada Baginda Rasulullah saw yang telah mengajarkan banyak ilmu pengetahuan yang di jadikan pedoman dalam kehidupan ini.

Penulis menyadari banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan ini. Maka dari itu, secara khusus iringan doa dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua penulis Ayahanda Riyadi dan Ibunda Suherna, Kakek dan Nenek yang telah mendidik dan mencurahkan kasih sayangnya dengan penuh ketulusan dan keikhlasan yang tak henti-hentinya melantunkan doa setiap sujudnya serta rela mengorbankan banyak hal demi tercapainya harapan dari sang anak yang tidak akan pernah mampu untuk di balas. Semoga berkah dan Hidayah Allah Selalu menaungi mereka.

Dalam penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari hambatan dan tantangan. Namun berkat keyakinan dan Usaha serta motivasi dari pihak langsung maupun tidak langsung yang memperlancar jalannya penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, secara mendalam saya menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini diantaranya adalah:

1. Prof. H. Wan Jamaluddin Z, M.Ag., Ph.D selaku Rektor UIN Raden Intan Lampung.
2. Dr. Safari Daud, M.Sos.I selaku Wakil Rektor II Bidang Administrasi Umum, perencanaan dan keuangan.

3. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
4. Prof. Dr. H. Subandi, MM. selaku Wakil Dekan III Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
5. Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd. sebagai guru besar bidang ilmu filsafat Pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
6. Dr. Eko Kuswanto, S.Si., M.Si. selaku kepala pusat pengabdian kepada Masyarakat LP2M.
7. Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I selaku kepala prodi Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung.
8. Irwandani, M.Pd selaku sekretaris prodi Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung.
9. Suci Wulan Pawhestri, M.Si selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
10. drh. Triawan Alkausar, M.V.Sc. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya membimbing dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Pimpinan dan karyawan perpustakaan serta seluruh civitas akademik Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
12. Sahabat PMII Angkatan 2019 dan seluruh keluarga besar PMII Rayon Keguruan dan PMII Rayon Tarbiyah terimakasih atas doa da'a dan kebersamaannya selama ini.
13. Terimakasih juga untuk Himah Eka Ramadhani, Basri Fauzi, S.Pd, Fahmi Arsat, M.Pd, Rahmat Fatriansyah, S.Pd, Savero, Lail dan Aviva yang selalu memotivasi dan mendo'akan penulis.
14. Kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, baik dari segi penulisan maupun ruang lingkup pembahasannya. Maka dengan kerendahan hati, segala bentuk koreksi, kritikan, dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya sekaligus dapat menjadi bahan acuan mahasiswa pendidikan biologi, pemerintah, dan masyarakat.

Bandar Lampung, 06 November 2023  
Penulis,



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>PERSETUJUAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>x</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>xii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xx</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Penegasan Judul.....	1
B. Latar Belakang Masalah .....	2
C. Identifikasi Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
G. Kajian Terdahulu Yang Relevan.....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>11</b>
A. Makrozoobentos .....	11
B. Bioindikator.....	16
C. Ekosistem Pantai .....	18
D. Analisis struktur Makrozoobentos .....	19
E. Faktor Fisika-kimia perairan.....	21
F. Alur Penelitian.....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian .....	27

C. Variabel Penelitian .....	28
D. Alat dan Bahan .....	28
E. Penentuan Stasiun,Populasi, Sampel dan Teknik Pengumpulan Data .....	30
<b>BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan.....</b>	<b>36</b>
A. Gambaran umum lokasi penelitian .....	36
B. Pembahasan Hasil Penelitian dan Analisis .....	36
<b>BAB V Penutup .....</b>	<b>53</b>
A. Kesimpulan.....	53
B. Rekomendasi .....	53
<b>DAFTAR RUJUKAN.....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>61</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel III.1: Alat.....	28
Tabel III.2 : Bahan .....	29
Tabel IV.1 : Komposisi Makrozoobentos di Pantai Terbaya.....	35
Tabel IV.2 : Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominasi di Pantai Terbaya.....	44
Tabel IV.3 : Farameter fisika.....	46
Table IV.4 : Farameter kimia .....	47



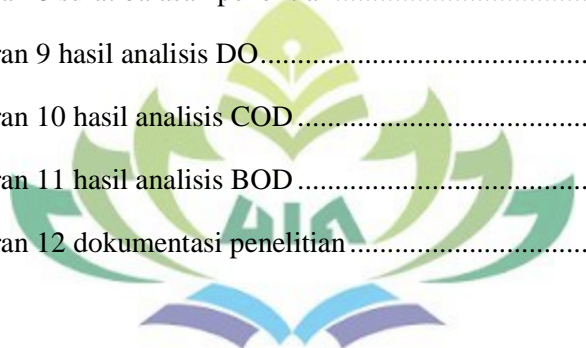


## DAFTAR GAMBAR

Gambar I : Pantai Terbaya .....	4
Gambar II.1 : Class Crustacea (kepiting) .....	12
Gambar II.2: class <i>Mollusca</i> .....	13
Gambar II.3 : class <i>Polychaeta</i> .....	13
Gambar II.4 : Echinodermata.....	15
Gambar III.1 : Pantai Terbaya .....	27
Gambar III.2 : Skema pengambilan sampel .....	30
Gambar III.3 : Peta Stasiun .....	30
Gambar IV.1 Bulu Babi (cidaroida) .....	38
Gambar IV.2 Bintang Laut (valvatida) .....	38
Gambar IV.3 Kepiting (brachyura) .....	39
Gambar IV.4 (Decapoda).....	40
Gambar IV.5 Keong (caenogastropoda).....	41
Gambar IV. 6 keong cangkang bulat (Archaeogastropoda) .	41
Gambar IV.7 Belut laut (anguilliformes) .....	42
Gambar IV.8 Tripang (holothuriida).....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 keanekaragaman .....	62
Lampiran 2 keseragaman .....	66
Lampiran 3 dominasi .....	67
Lampiran 4 data hasil makrozoobentos.....	68
Lampiran 5 surat pra penelitian .....	74
Lampiran 6 surat balasan pra penelitian .....	75
Lampiran 7 surat penelitian .....	76
Lampiran 8 surat balasan penelitian.....	77
Lampiran 9 hasil analisis DO.....	78
Lampiran 10 hasil analisis COD .....	79
Lampiran 11 hasil analisis BOD .....	80
Lampiran 12 dokumentasi penelitian .....	81



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Penegasan Judul

Judul yang diambil dalam proposal skripsi ini membahas tentang Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Ekosistem Pesisir Pantai Terbaya Kecamatan Kotaagung Kabupaten Tanggamus. Untuk mencegah timbulnya kekeliruan dalam memahami maksud dari judul proposal skripsi yang diambil maka perlu adanya penegasan judul. Terdapat beberapa istilah dalam judul penelitian ini yaitu :

1. Studi keanekaragaman merupakan perbedaan yang tampak pada makhluk hidup antarspesies atau antar jenis, sehingga perbedaan antarspesies dalam satu keluarga dari suatu organisme lebih mencolok dan lebih mudah untuk dilakukan pengamatan.<sup>1</sup>
2. Makrozoobentos adalah hewan yang mendiami dasar perairan, dengan cara menempel, merayap maupun yang membuat lubang sehingga sebagian besar atau seluruh dari siklus hidup makrozoobentos berada didasar perairan.<sup>2</sup>
3. Bioindikator (disebut juga spesies indikator) adalah setiap spesies atau sekelompok makhluk hidup yang fungsi, populasi, atau keadaannya dapat mengungkapkan kondisi kualitas lingkungan tempat hidupnya.<sup>3</sup>
4. Ekosistem adalah keanekaragaman suatu komunitas dan lingkungannya yang berfungsi sebagai suatu satuan ekologi dalam alam, komunitas organik yang terdiri atas tumbuhan dan hewan, bersama habitatnya, keadaan khusus tempat

---

<sup>1</sup> Mochammad Sodiq, *Ilmu Kealaman Dasar*, (Jakarta: Prenada Media, 2017), h.111.

<sup>2</sup> Husamah dan Abdulkadir Rahardjanto, *BIOINDIKATOR (Teori Dan Aplikasi Dalam Biomonitoring)*, (Malang: UMMPress, 2019),h. 89.

<sup>3</sup> Karr, James R. (1981). "Assessment of biotic integrity using fish communities". *Fisheries*. 6 (6): 21–27.

5. komunitas suatu organisme hidup dan komponen organisme tidak hidup dari suatu lingkungan yang saling berinteraksi.<sup>4</sup>
6. Pesisir pantai terbaya beralamatkan di Desa Terbaya, Kecamatan Kota Agung, Kabupaten Tanggamus. Kota Agung adalah ibu kota Kabupaten Tanggamus yang sekaligus menjadi pusat pemerintahan dan perekonomian dari Kabupaten Tanggamus. Selain dimanfaatkan sebagai tempat rekreasi, pantai ini juga menjadi salah satu media transportasi menuju pulau Tabuan, sumber makanan dan juga sebagai habitat bagi organisme perairan, Pantai terbaya ini dijadikan sebagai objek penelitian ini.<sup>5</sup>

## B. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara Kepulauan terluas di dunia yang terdiri atas lebih dari 17.504 pulau dengan 13.466 pulau telah diberi nama. Sebanyak 92 pulau terluar sebagai garis pangkal wilayah perairan Indonesia ke arah laut lepas telah didaftarkan ke Perserikatan Bangsa Bangsa. Indonesia memiliki garis pantai sepanjang 95.181 km dan terletak pada posisi sangat strategis antara Benua Asia dan Australia serta Samudera Hindia dan Pasifik. Luas daratan mencapai sekitar 2.012.402 km<sup>2</sup> dan laut sekitar 5,8 juta km<sup>2</sup> (75,7%), yang terdiri 2.012.392 km<sup>2</sup> Perairan Pedalaman, 0,3 juta km<sup>2</sup> Laut Teritorial, dan 2,7 juta km<sup>2</sup> Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE).<sup>6</sup>

Perairan pantai merupakan perairan yang banyak menerima beban masukan bahan organik dan anorganik (sampah). Bahan ini berasal dari berbagai sumber seperti kegiatan pariwisata atau kegiatan manusia yang akan masuk melalui sungai, daratan

---

<sup>4</sup> <https://kbbi.web.id/ekosistem> diakses pada tanggal 15 mei 2023.

<sup>5</sup> Toton, pengelola pantai Terbaya Kotaagung Tanggamus, *Wawancara Pantai Terbaya Kecamatan Kotaagung Kabupaten Tanggamus*, 29 Maret 2023, 13.25 WIB.

<sup>6</sup> [2. NASKAH AKADEMIS.pdf \(uny.ac.id\)](#) diakses 1 juni 2023

maupun proses ilmiah.<sup>7</sup> Pertumbuhan penduduk juga akan mempengaruhi suatu keindahan pantai dan mungkin akan mempengaruhi ekosistem yang ada disekitar pantai.

Salah satu pantai yang ada di Lampung yaitu pantai Terbaya yang ber lokasi di Kota Agung, Tanggamus, Lampung. Pantai Terbaya sangat dekat dari jalan raya dan pusat pemerintahan yang ada di Kabupaten Tanggamus, para wisata yang akan ke pantai Terbaya akan melewati beberapa kelokan yang tajam dan Pemandangan perbukitan yang begitu hijau pun begitu memukau.<sup>8</sup> Secara sistem ekologi atau yang sering disebut ekosistem, pantai Terbaya masih terjaga tatanan antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi, disamping itu juga ekosistem di pantai Terbaya sedikit mengalami pencemaran lingkungan dan polusi air karena pantai Terbaya adalah Kawasan wisata, Adapun ekosistem Pantai disebut ekosistem yang unik, karena di kawasan ini umumnya akan terjadi interaksi antara komponen biotik dan abiotik yang saling berkaitan satu sama lain.<sup>9</sup>



Gambar I Pantai Terbaya

---

<sup>7</sup> Khoirur Rokhim, Apri Arisandi, Indah Wahyuni Abida, *Analisis Kelimpahan Fitoplankton Dan Ketersediaan Nutrien (NO<sub>3</sub> dan PO<sub>4</sub>) Di Perairan Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan*, (Madura: Universitas Trunojoyo, 2009) h. 8.

<sup>8</sup> [Pantai Terbaya Lampung | Ragam Wisata Indonesia \(ragamwisataid.blogspot.com\)](http://ragamwisataid.blogspot.com) diakses 1 juni 2023

<sup>9</sup> Belvi Vatria, —Berbagai Kegiatan Manusia Yang Dapat Menyebabkan Terjadinya Degradasi Ekosistem Pantai Serta Dampak Yang Ditimbulkannya,| Jurnal Belian 9, no. 1 (2010): 47–48.

Makrozoobentos adalah hewan yang mendiami dasar perairan, dengan cara menempel, merayap maupun yang membuat lubang sehingga sebagian besar atau seluruh dari siklus hidup makrozoobentos berada didasar perairan.<sup>10</sup> Organisme makrozoobentos dapat pula digunakan sebagai salah satu indikator dalam menentukan tingkat kualitas air yang berada di pantai, maupun ekosistem air lainnya. Penentuan kualitas air dapat ditentukan dengan jumlah dan jenis organisme makrozoobentos yang berada pada waktu dan tempat tertentu.<sup>11</sup> Makrozoobentos tersebut dapat dikuantifikasi dengan menentukan kekayaan spesies (jumlah jenis hewan yang tercuplik dalam sampel), kelimpahan (jumlah total individu dalam sampel), kelimpahan rata-rata (jumlah rata-rata satu jenis hewan terhadap jenis yang lainnya), dan keanekaragaman spesies (distribusi total individu setiap jenis pada sampel) dan populasi dari makrozoobentos meliputi *Crustacea*, *Mollusca*, *Polychaeta*, *Echinodermata*. Makrozoobentos yang bersifat *shredder* dan *detritivor* dapat memotong-motong material organik baik yang masih hidup maupun yang sudah mati, baik yang berasal dari luar seperti serasah maupun yang berasal dari dalam perairan itu sendiri, dari yang berukuran besar menjadi potongan yang lebih kecil sehingga mempermudah mikroba untuk menguraikannya menjadi nutrient yang dibutuhkan oleh produsen.<sup>12</sup>

Berdasarkan uraian diatas dan belum adanya data mengenai keanekaragaman makrozoobentos di lokasi tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Ekosistem Pantai Terbaya Kecamatan Kotaagung Kabupaten Tanggamus”.

---

<sup>10</sup> Husamah dan Abdulkadir Rahardjanto, BIOINDIKATOR (Teori Dan Aplikasi Dalam Biomonitoring), (Malang: UMMPress, 2019), 89.

<sup>11</sup> Yurika, M. Karakteristik Komunitas Makrozoobentos di Kepulauan Seribu, Skripsi. (Bogor, Institut Pertanian Bogor, 2003), h. 15

<sup>12</sup> Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik Vol.2, No.1, April 2021

### C. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Adanya aktifitas masyarakat dan wisatawan yang membuang sampah.
2. Belum teridentifikasi keanekaragaman makrozoobentos di pantai Terbaya.
3. Belum adanya upaya penelitian tentang bioindicator ekosistem di perairan pantai Terbaya berdasarkan indicator biologi dan keanekaragaman makrozoobentos.

### D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana keanekaragaman makrozoobentos yang berada di pantai Terbaya?
2. Bagaimana indikator faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kehidupan makrozoobentos di pantai Terbaya?

### E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui keanekaragaman makrozoobentos yang berada di pantai Terbaya
2. Mengetahui indikator faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kehidupan makrozoobentos di pantai terbaya

### F. Manfaat Penelitian

Kemudian dari penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat, yaitu:

1. Manfaat Teoritis  
Dari aspek pengembangan ilmiah, penelitian ini diharapkan bisa bermanfaat dan menjadi sumbangan pemikiran untuk khasanah ilmiah di dalam bidang ilmu pengetahuan khususnya di dalam peningkatan Pembelajaran Biologi yang berasal dari

pengalaman langsung yang di dapatkan dilapangan dan hasil dari penelitian yang menjadi inti pembahasan khususnya tentang objek yang diteliti.

## 2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti dapat menambah edukasi dan wawasan bagi penulis dan pembaca tentang ekosistem pesisir pantai dan keanekaragaman makrozoobentos.
- b. Bagi masyarakat dapat memberikan informasi terkait kondisi ekosistem pesisir pantai berdasarkan data keanekaragaman makrozoobentos dan pentingnya menjaga kelestarian ekosistem pesisir pantai Terbaya Kecamatan Kotaagung, Tanggamus.
- c. Bagi institusi dapat digunakan sebagai bahan masukkan dalam bidang kepustakaan mengenai keanekaragaman makrozoobentos dan dapat bermanfaat sebagai bahan rujukan pada penelitian berikutnya terkait ekosistem pesisir pantai.

## G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Berikut kajian penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini antara lain:

1. Grasideo Vinda Ester Pelealu, Roni Koneri, Regina Rosita Butarbutar. Pada tahun 2018 yang berjudul. “ kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos di sungai air terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara”. Sampel diambil dengan cara *purposive random sampling* dari 3 stasiun. Hasil dari penelitian ini memperlihatkan



makrozoobentos yang ditemukan terdiri dari 3 filum, 3 kelas, 10 ordo, 20 famili, 23 genus dan 379 individu.<sup>13</sup>

2. Teguh Santoso pada tahun 2017 yang berjudul “Keanekaragaman Makrobentos sebagai Indikator Biologi Kualitas Air di Sungai Way Belau Bandar Lampung”. Metode yang digunakan merupakan metode observasi dengan 3 stasiun pengamatan, dengan metode sampling yang digunakan adalah metode transek garis. Diperoleh hasil penelitian bahwa nilai indeks keanekaragaman tertinggi ada di stasiun 1 dengan nilai 0,721, dimana nilai indeks tersebut tergolong kategori tercemar berat berdasarkan indeks keanekaragaman Shanon-Wiener. Nilai indeks keseragaman tertinggi berada di stasiun ke 3 dengan nilai 0,579, nilai ini tergolong kedalam indeks tercemar sedang. Nilai indeks dominansi dan kelimpahan tertinggi terdapat hampir disemua stasiun penelitian yakni sebesar 11.<sup>14</sup>
3. Ratna Juwita pada tahun 2018 yang berjudul “Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Sebukhas di Desa Bumi Agung Kecamatan Belalau Lampung Barat” dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif yakni mendeskripsikan dan analisis data dengan menghitung parameter fisika, kimi, dan biologi serta menghitung nilai indeks keanekaragaman, kemelimpahan dan indeks dominansi. Dari hasil penelitian ini menunjukkan nilai parameter fisika, kimia, dan biologi yang diperoleh mengindikasikan bahwa sungai Sebukhas di Desa Bumi Agung Kecamatan Belalau Lampung Barat ini tergolong tercemar. Adapun kisaran suhu yang terukur 24-25 , kecepatan arus 5,7-4,2 m/s, pH 6,55-7,35, BOD dengan

---

<sup>13</sup> Grasideo Vinda Ester Pelealu, *et all*, “Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara”, *Jurnal Ilmiah Sains*, 18. No. 2, (2018) : 98-102.

<sup>14</sup>Teguh Santoso, *-Keanekaragaman Makrobentos sebagai Indikator Biologi Kualitas Air di Sungai Way Belau Bandar Lampung*, (Skripsi, Bandar Lampung, 2017) : 91-92.

kisaran 6,36-6,50 mg/l, COD dengan kisaran 11,63-12,86mg/l, dan TSS dengan kisaran 8,7-18 mg/l. Hasil parameter fisika dan kimia menunjukkan bahwa satu dari enam parameter yang diukur berada diatas Buku Mutu PP No. 82 tahun 2001 yaitu nilai BOD sehingga sungai Sebukhas dikategorikan tercemar ringan, sedangkan dari hasil parameter Biologi didasarkan pada individu yang didapat yakni *Gammarus* sp dan *Hirudo* sp termasuk kategori tercemar sedang. Sementara pada hasil perhitungan indeks keanekaragaman disetiap lokasi menunjukkan bahwa sungai Sebukhas termasuk kategori tercemar ringan.<sup>15</sup>

4. Suci Wulan Pawhestri, Rina Budi Satriarti, Merliyana, dan Nurhaida Widiyanti pada tahun 2018 yang berjudul “penentuan tingkat pencemaran sungai berdasarkan komposisi makrobentos sebagai bioindikator” metode yang digunakan parameter biologi, fisika, dan kimia. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik Line Transek pada 3 titik lokasi penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa komposisi makrobentos yang didapat yaitu 6 famili, diantaranya 4 famili dari kelas Gastropoda, 1 famili dari kelas Crustacea dan 1 famili dari kelas Polychaeta. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada ketiga lokasi berkisar 0,562-1,255. Indeks keseragaman (E) berkisar antara 0,044-0,287 dan indeks dominansi (D) berkisar antara 0,313-0,625. Hasil pengukuran parameter fisika-kimia pada ketiga lokasi yaitu suhu berkisar 22°C-26°C, pH berkisar 5-7, kecerahan berkisar 19-40 cm, DO berkisar 5-7 mg/L, BOD berkisar 1-5 mg/L, COD berkisar 1-2 mg/L. Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa kualitas perairan tercemar sedang.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup>Ratna Juwita, -*Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Sebukhas di Desa Bumi Agung Kecamatan Belalau Lampung Barat*, (Skripsi, Bandar Lampung, 2017): 75

<sup>16</sup> Suci Wulan Pawhestri, *et all*, *Penentuan Tingkat Pencemaran Sungai Berdasarkan Komposisi Makrobentos Sebagai Bioindikator*,( Jurnal,Teluk Betung,2018) ,h. 57.

5. Fatika, Septiarila pada tahun 2021 yang berjudul : analisis keanekaragaman makrozoobentos diwisata air terjun way kalam Kabupaten Lampung Selatan” Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pencuplikan yang dilakukan secara sengaja berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan. Terdapat tiga stasiun penelitian dengan masing-masing stasiun terdapat garis transek. Metode sampling yang digunakan ialah metode pencuplikan dengan menggunakan metode garis transek. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman tertinggi berada pada stasiun II sebesar 1,335, berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) nilai tersebut termasuk kedalam kategori keanekaragaman sedang. Untuk nilai indeks keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun II dengan nilai sebesar 0,882, berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener (Evennes) nilai tersebut termasuk kedalam kategori keseragaman tinggi atau indeks keseragaman yang stabil. Nilai indeks dominansi yang diperoleh dari ketiga stasiun menunjukkan bahwa indeks dominansi rendah karena ketiga stasiun menunjukkan nilai yang mendekati 0, yang berarti tidak terdapat kelimpahan pada spesies tertentu dari krtiga stasiun. Pada pengukuran parameter fisika dan kimia perairan data yang diperoleh menunjukkan iibahwa keadaan perairan Air Terjun Way Kalam masih berada dibawah ambang batas baku mutu air yang telah ditetapkan berdasarkan Peraturan MLH RI No.P. 68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang baku mutu air. Berdasarkan pengukuran parameter biologi, fisika, dan kimia dapat disimpulkan bahwa perairan sungai pada Air Terjun Way Kalam masih tergolong baik dan belum tercemar. Kata kunci: Indeks Keanekaragaman, Makrozoobentos, Air Terjun Way Kalam.<sup>17</sup>

Telah diketahui bahwa penelitian-penelitian diatas tersebut

---

<sup>17</sup> Fatika, Septiarila, *analisis keanekaragaman makrozoobentos diwisata air terjun way kalam Kabupaten Lampung Selatan*, Lampung Selatan, 2021.

juga membahas tentang keanekaragaman makrozoobentos, namun terdapat perbedaan antara penelitian saya dan penelitian-penelitian tersebut diantaranya adalah: penelitian pertama menggunakan objek air terjun, penelitian kedua dan ketiga menggunakan objek perairan sungai sedangkan penelitian saya menggunakan objek pesisir pantai.



## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dan pembahasan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Secara keseluruhan makrozoobentos yang ditemukan selama penelitian di perairan pesisir Pantai Terbaya Kecamatan Kotaagung Kabupaten Tanggamus yang terdiri dari 8 jenis yang berasal dari 6 kelas dan 8 ordo. Komposisi kelas tersebut yaitu *Echinoidea*, *Crustacea*, *Malacostraca*, *Gastropoda*, *Actinopterygi* dan *Mollusca* dan ordo *Cidaroidea*, *Valvatida*, *Brachyura*, *Decapoda*, *Caenogastropoda*, *Archaeogastropoda*, *Anguilliformes*, *Holothuriida*. Berdasarkan faktor biotik dan abiotik, pada faktor biotik dari ke tiga lokasi tersebut dapat disimpulkan bahwa ekosistem yang ada dipesisir pantai terbaya dikatagorikan stabil dan tidak ditemukan adanya jenis individu yang menunjukkan perairan tersebut tercemar. Namun dalam hal faktor abiotik yang diukur parameter fisika dan kimia bahwa menunjukkan indikasi tercemar. Karena apabila nilai pH, COD, BOD, dan salinitas memenuhi ambang batas, namun nilai DO tidak sesuai dengan baku mutu maka pantai Terbaya dikatagorikan sebagai pantai yang terindikasi tercemar atau memiliki masalah dengan kualitas air.

#### B. Saran / Rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan sebagaimana diuraikan diatas, sebagai penutup skripsi ini penulis sampaikan saran sebagai berikut :

1. Khususnya pada guru biologi agar dapat menerapkan pembelajaran di luar kelas, agar siswa tidak merasa jenuh dan bersifat membosankan. Selain itu juga agar siswa mendapat wawasan yang lebih luas.

2. Kepada pihak sekolah agar dapat memenuhi fasilitas guna untuk mendukung dan mempelancar pembelajaran seperti buku-buku di perpustakaan dan alat-alat laboratorium agar dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat untuk menunjang proses pembelajaran di kelas.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi pemerintah daerah dan kecamatan setempatbaik dalam melakukan penanggulangan maupun pengawasan lingkungan.
4. Kepada peneliti selanjutnya mudah-mudahan skripsi ini bisa memberikan manfaat untuk refrensi penulisan skripsi selanjutnya, dengan penelitian pesisir pantai yang berbeda.



## DAFTAR RUJUKAN

- Annisa Bias Cahyanurani DKK, *Avertebrata air* (Global Eksekutif Teknologi : Sumatera Barat, 2023) h.132
- Anwar, Chairul. *Hakikat Manusia Dalam Pendidikan*. (Yogyakarta: SUKA Press). 2014.
- Ayuniara, Muntahariah, dan Nursalmiah, *Indeks Keanekaragaman Benthos di Perairan Pantai Deudap Pulo Nasi Kabupaten Aceh Besar*, (Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh,2018), h. 434
- Belvi Vatria, —Berbagai Kegiatan Manusia Yang Dapat Menyebabkan Terjadinya Degradasi Ekosistem Pantai Serta Dampak Yang Ditimbulkannya,| Jurnal Belian 9, no. 1 (2010): 47–48.
- Boikiraiya Latuamury, *Manajemen DAS Pulau-Pulau Kecil*, (Yogyakarta: Deepublish, 2020), h. 15.
- Boikiraiya Latuamury, *Manajemen DAS Pulau-Pulau Kecil*, (Yogyakarta: Deepublish, 2020)
- Dharma Arief, *pengukuran salinitas air laut dan peranannya dalam ilmu kelautan*, (Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Oseanologi Nasional – LIPI), h. 3.
- Diana Arfiati, et all, *Crassostrea: Tiram Bakau Dan Tiram Batu*, (Malang: Universitas Brawijaya Press, 2018)
- Djainudin Alwi, Sandra Hi. Muhammad, Henderson Herat, *Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobentos Pada Ekosisitem Mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai*, (Program
- Djainudin Alwi, Sandra Hi. Muhammad, Henderson Herat, *Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobentos Pada Ekosisitem Mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai*, (Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pasifik Morotai, Maluku Utara, Indonesia)

- Dominggus Rumahlatu dkk, *Biomonitoring Logam Berat*, (CV. Bintang Smesta Media: Yogyakarta, 2023), h. 132
- Dony Apdillah, Arief Pratomo, dan Yendi Agustinus, *Stuktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Di Pulau Lengkang Kecamatan Belakang Padang Provinsi Kepulauan Riau*, (Batam: UMRAH, 2013), H. 4.
- Dony Apdillah, Arief Pratomo, dan Yendi Agustinus, *Stuktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Di Pulau Lengkang Kecamatan Belakang Padang Provinsi Kepulauan Riau*, (Batam: UMRAH, 2013)
- Efri Roziaty, Kusumadani, dan Aryani, *Biologi Lingkungan*, (Surakarta: Muhammadiyah University Press, 2017), h. 150.
- Efri Roziaty, Kusumadani, dan Aryani, *Biologi Lingkungan*, (Surakarta: Muhammadiyah University Press, 2017), h. 153-156.
- Efri Roziaty, Kusumadani, dan Aryani, *Biologi Lingkungan*, (Surakarta: Muhammadiyah University Press, 2017)
- Fachrul Ferianita Melati, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), h. 124.
- Fachrul Ferianita Melati, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007)
- Fadillah Sabri, et all, *Inventarisasi Dan Model Pemanfaatan Kulong Di Bangka Belitung*, (Sleman: Deepublish, 2020), h. 77.
- Fadillah Sabri, et all, *Inventarisasi Dan Model Pemanfaatan Kulong Di Bangka Belitung*, (Sleman: Deepublish, 2020)
- Fatika, Septiarila, *analisis keanekaragaman makrozoobentos diwisata air terjun way kalam Kabupaten Lampung Selatan*, Lampung Selatan, 2021.
- Ghufran H Kordi, Andi Baso Tancung, *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budi Daya Perairan*, Cetakan Ke-1, (Jakarta: Rineka Cipta, 2007), h. 46.
- Ghufran H Kordi, Andi Baso Tancung, *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budi Daya Perairan*, Cetakan Ke-1, (Jakarta: Rineka Cipta, 2007)



- Grasideo Vinda Ester Pelealu, et all, *Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara*, Jurnal Ilmiah Sains, 18, no. 2, (1975): 98.
- Harmoko dan Sepriyaningsih, *Bioindikator Sungai Dengan Mikroalga*, (Yogyakarta: Deepublish, 2019), h. 13.
- Harmoko dan Sepriyaningsih, *Bioindikator Sungai Dengan Mikroalga*, (Yogyakarta: Deepublish, 2019)
- Husamah dan Abdulkadir Rahardjanto, *BIOINDIKATOR (Teori Dan Aplikasi Dalam Biomonitoring)*, (Malang: UMMPress, 2019),h. 89.
- Husamah dan Abdulkadir Rahardjanto, *BIOINDIKATOR (Teori Dan Aplikasi Dalam Biomonitoring)*, (Malang: UMMPress, 2019)
- Jurnal Enggano Vol. 5, No. 1, April 2020: 64-77
- Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik Vol.2, No.1, April 2021
- K.E.S. Manik, *Pengelolaan Lingkungan Hidup*, (Jakarta: Kencana, 2018), h. 128.
- K.E.S. Manik, *Pengelolaan Lingkungan Hidup*, (Jakarta: Kencana, 2018)
- Karr, James R. (1981). "Assessment of biotic integrity using fish communities". *Fisheries*. **6** (6): 21–27.
- Karr, James R."Assessment of biotic integrity using fish communities". *Fisheries*. (2016)
- Kasijan Romimohtarto, Sri Juwana, *Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*, (Jakarta: Djambatan Cetakan Ke-4, 2009), h. 377.
- Kasijan Romimohtarto, Sri Juwana, *Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*, (Jakarta: Djambatan Cetakan Ke-4, 2009)
- Khoirur Rokhim, Apri Arisandi, Indah Wahyuni Abida, *Analisis Kelimpahan Fitoplankton Dan Ketersediaan Nutrien (NO<sub>3</sub> dan PO<sub>4</sub>) Di Perairan Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan*, (Madura: Universitas Trunojoyo, 2009) h. 8.
- Khoirur Rokhim, Apri Arisandi, Indah Wahyuni Abida, *Analisis Kelimpahan Fitoplankton Dan Ketersediaan Nutrien (NO<sub>3</sub> dan PO<sub>4</sub>) Di*

- M Wildan Tijanuddarori, Yuyun Bahtiar, *Biologi SMA class X* (Jawa Timur: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas KH. A Wahab)2021
- Mochammad Arif Zainul Fuad, Aida Sartimbul, Feni Iranawati, *Metode Penelitian Dan Perikanan*, 2019, h. 191.
- Mochammad Arif Zainul Fuad, Aida Sartimbul, Feni Iranawati, *Metode Penelitian Dan Perikanan*, 2019
- Mochammad Sodik, *Ilmu Kealaman Dasar*, (Jakarta: Prenada Media, 2017), h.111.
- Mochammad Sodik, *Ilmu Kealaman Dasar*, (Jakarta: Prenada Media, 2017)
- Muhammad Ridwan, —Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten", *Al-Kauniah Jurnal Biologi*, 9, no. 1, (2016): h. 57-65.
- Nortoningsih, Ikna Suyatna Jalip, dan Sri Handayani, *Keanekaragaman Makrozoobentos, Meiofauna Dan Foraminifera Di Pantai Pasir Putih Barat Dan Muara Sungai Cikamal Pangandaran Jawa Barat*, (Jakarta, 2008), h. 34-42.
- Nortoningsih, Ikna Suyatna Jalip, dan Sri Handayani, *Keanekaragaman Makrozoobentos, Meiofauna Dan Foraminifera Di Pantai Pasir Putih Barat Dan Muara Sungai Cikamal Pangandaran Jawa Barat*, (Jakarta, 2008)
- Novalia Muhamad, *Olah Data Penelitian Pendidikan*, (Bandar Lampung; AURA, 2014), h. 9.
- Noviana L, Arifin HS, Adrianto L, Kholil, *Studi ekosistem terumbu karang di Taman Nasional Kepulauan Seribu*, 2019, h. 352.
- Noviana L, Arifin HS, Adrianto L, Kholil, *Studi ekosistem terumbu karang di Taman Nasional Kepulauan Seribu*, 2019
- Nurul Hanifah Bai'un, Indah Riyantini, Yeni Mulyani, Sheila Zallesa, *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kondisi Perairan Di Ekosistem Mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu*, (Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor, Sumedang, Indonesia), h. 228.

Nurul Hanifah Bai'un, Indah Riyantini, Yeni Mulyani, Sheila Zallesa, *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kondisi Perairan Di Ekosistem Mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu*, (Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor, Sumedang, Indonesia)2020

*Perairan Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan*, (Madura: Universitas Trunojoyo, 2009)

Prima Firstyananda, *Komposisi dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Tiga Lokasi Aliran Sungai Sumber Kuluhan Jabung*, (Surabaya: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, 2011), h.3.

Prima Firstyananda, *Komposisi dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Tiga Lokasi Aliran Sungai Sumber Kuluhan Jabung*, (Surabaya: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, 2011)

Ramli Utina DKK, *Ekosistem dan Sumber Daya Alam Pesisir* (Deepublish : Yogyakarta,2018), h. 1

Ratna Juwita, *-Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Sebukhas di Desa Bumi Agung Kecamatan Belalau Lampung Barat*, (Skripsi, Bandar Lampung, 2017): 75

Rismawaty Rusdi, Isdrajad Setyobudiandi dan Ario Damar, *Kajian Potensi Dan Pengelolaan Berkelanjutan Ekosistem Mangrove Pulau Panniking, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan*, (Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 2020), h. 120.

Rismawaty Rusdi, Isdrajad Setyobudiandi dan Ario Damar, *Kajian Potensi Dan Pengelolaan Berkelanjutan Ekosistem Mangrove Pulau Panniking, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan*, (Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 2020)

Rudiant, *Ensiklopedia Kepiting Bakau* (Lembar Langit Indonesia : Jakarta, 2023), h.20

Sharma dkk. *Makrozoobentos Berdasarkan Kepekaan Terhadap Bahan Pencemar*, 2008, h. 12..

- Sharma dkk. *Makrozoobentos Berdasarkan Kepekaan Terhadap Bahan Pencemar*, 2008
- Suci Wulan Pawhestri, *et all*, *Penentuan Tingkat Pencemaran Sungai Berdasarkan Komposisi Makrobentos Sebagai Bioindikator*,(Jurnal,Teluk Betung,2018) ,h. 57.
- Syifa Saputra, *et all*, *Pengelolaan Wilayah Pesisir Yang Terpadu Untuk Ketahanan Nasional*, (Jakarta: Yayasan Kita Menulis, 2020)
- Syifa Saputra, *et all*,*Pengelolaan Wilayah Pesisir Yang Terpadu Untuk Ketahanan Nasional*, (Jakarta: Yayasan Kita Menulis, 2020), h. 85.
- Teguh Prasetyo DKK, *Pemetaan Kesehatan Mangrove (NEM: Pekalongan*, 2023), h.3
- Teguh Santoso, *-Keanekaragaman Makrobentos sebagai Indikator Biologi Kualitas Air di Sungai Way Belau Bandar Lampung*, (Skripsi, Bandar Lampung, 2017) : 91-92.
- Tiorinse Sinaga, *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Danau Toba Balige Toba Samosir*, (Medan : Universitas Sumatra Utara, 2009), h. 41.
- WisnuWardhana, (*Metode Prakiraan Dampak dan Pengelolaannya pada Komponen Biota Akuatik, Jakarta, Pusat Penelitian Sumberdaya Manusia dan Lingkungan UI*, 2006), h. 6
- Yeanny Sari Mayang, *Keanekaragaman Makrozoobentos Di Muara Sungai Belawan*, (Medan Padang Bulan: Jurnal Biologi Sumatra, Vol. 2 NO. 2, 2007), h. 36.
- Yendi Agustinus, dkk, *Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan di Pulau Lengkang Kecamatan Belakang Padang Kota Batam Kepulauan Riau*, (Batam: Universitas Maritim, 2013), h.4
- Yurika, M. *Karakteristik Komunitas Makrozoobentos di Kepulauan Seribu*, Skripsi. (Bogor, Institut Pertanian Bogor, 2003), h. 15
- Yurika, M. *Karakteristik Komunitas Makrozoobentos di Kepulauan Seribu* (Bogor, Institut Pertanian Bogor, 2003)