

**KUALITAS PERAIRAN SUNGAI WAY SEMANGKA DI KECAMATAN  
BELALAU KABUPATEN LAMPUNG BARAT BERDASARKAN  
KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS**

**(Skripsi)**

Oleh

**Anggi Fatmawati Sunandar**

1914201002



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### KUALITAS PERAIRAN SUNGAI WAY SEMANGKA DI KECAMATAN BELALAU KABUPATEN LAMPUNG BARAT BERDASARKAN KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS

Oleh

ANGGI FATMAWATI SUNANDAR

Kegiatan penduduk yang terus berkembang di sepanjang aliran Sungai Way Semangka secara langsung atau tidak langsung dapat menyebabkan pencemaran perairan sungai yang pada akhirnya akan menimbulkan penurunan kualitas perairan sungai. Maka dari itu, penting dilakukan kajian ini untuk menjawab bagaimana kondisi kualitas perairan, komunitas makrozoobentos, dan kaitan antar keduanya di aliran sungai Way Semangka. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobentos, menentukan kondisi sungai berdasarkan makrozoobentos, dan menganalisis keterkaitan antara makrozoobentos dengan kualitas aliran Sungai Way Semangka. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *purposive sampling*. Hasil-hasil yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh 5 kelas yang terdiri dari 11 spesies yang didominasi kelas gastropoda. Jenis makrozoobentos dengan nilai kelimpahan tertinggi yaitu *Sulcospira testudinaria* 31 ind/m<sup>3</sup>. Nilai indeks keanekaragaman yang tergolong sedang. Berdasarkan analisis kurva ABC yang diperoleh bentuk kurva kelimpahan dan kurva biomassa yang saling tumpang tindih atau saling berpotongan sehingga menggambarkan semua stasiun termasuk dalam kategori perairan yang tergolong tercemar sedang. Analisis PCA diperoleh keterkaitan makrozoobentos dengan beberapa parameter kualitas air sebesar 62,49 % dengan parameter lingkungan yang memiliki keterkaitan sangat kuat dengan kelimpahan makrozoobentos yaitu DO, BOT, dan TSS.

Kata kunci: keanekaragaman makrozoobentos, makrozoobentos, Sungai Way Semangka.

## **ABSTRACT**

### **THE WATER QUALITY OF WAY SEMANGKA RIVER IN BELALAU DISTRICT, LAMPUNG BARAT REGENCY BASED ON MACROZOOBENTOS COMMUNITIES**

**By**

**ANGGI FATMAWATI SUNANDAR**

Human activities along the Way Semangka River can directly or indirectly cause pollution of river waters which will ultimately lead to a decrease in the quality of river waters. Therefore, it is important to carry out this study to answer the condition of water quality, macrozoobenthic communities, and the relationship between them in the Way Semangka river flow. This study aimed to identify the diversity and abundance of macrozoobenthos, determine the condition of river waters based on macrozoobenthos, and analyze the relationship between macrozoobenthos and the flow quality of the Way Semangka River. The method used in this research was purposive sampling method. The results obtained were then analyzed using descriptive analysis methods. The results of the research that had been carried out, obtained 5 classes consisting of 11 species with the dominating macrozoobenthos from the gastropod class. The type of macrozoobenthos with the highest abundance value was *Sulcospira testudinaria* (31 ind/m<sup>3</sup>). The diversity index value was classified as moderate. Based on analysis of the ABC curve obtained, the abundance curve and biomass curve overlap so that all stations fall into the moderately polluted waters category. In PCA analysis, the association between macrozoobenthos and several water quality parameters was 62,49 %, with environmental parameters having a very strong association with macrozoobenthos abundance DO, BOT, and TSS.

**Keywords:** macrozoobenthos, macrozoobenthos diversity, Way Semangka river.

**KUALITAS PERAIRAN SUNGAI WAY SEMANGKA DI KECAMATAN  
BELALAU KABUPATEN LAMPUNG BARAT BERDASARKAN  
KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS**

Oleh

**ANGGI FATMAWATI SUNANDAR**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA PERIKANAN**

Pada

Jurusan Perikanan dan Kelautan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Sripsi : **KUALITAS PERAIRAN SUNGAI WAY  
SEMANGKA DI KECAMATAN  
BELALAU KABUPATEN LAMPUNG  
BARAT BERDASARKAN KOMUNITAS  
MAKROZOOBENTOS**

Nama Mahasiswa : *Anggi Fatmawati Sunandar*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914201002

Jurusan/Program Studi : Perikanan dan Kelautan/Sumberdaya Akuatik


Fakultas : Pertanian


**MENYETUJUI,**

**1. Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Rara Diantari, S.Pi., M.Sc.**  
NIP. 197908212003122001

  
**Putu Cinthia Delis, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 199008222019032011

**2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**

  
**Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 197008151999031001

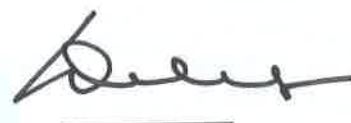
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Rara Diantari, S.Pi., M.Sc.**



**Sekretaris : Putu Cinthia Delis, S.Pi., M.Si.**



**Anggota : Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 196110201986031002



**Tanggal lulus ujian skripsi : 11 Juli 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggi Fatmawati Sunandar  
NPM : 1914201002  
Judul Skripsi : Kualitas Perairan Sungai Way Semangka di Kecamatan Belalau Kabupaten Lampung Barat Berdasarkan Komunitas Makrozoobentos

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah murni hasil karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku. Karya tulis ini belum pernah dipublikasikan sebelumnya dan bukan plagiat dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terbukti terdapat kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 11 September 2023

Yang membuat pernyataan,



**Anggi Fatmawati Sunandar**  
NPM. 1914201002

## RIWAYAT HIDUP



Anggi Fatmawati Sunandar lahir di Tambak Jaya, 18 Januari 2001. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Azis Sunandar dan Ibu Siswati. Penulis memulai pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Tambak Jaya pada tahun 2007-2013, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Sekincau pada tahun 2013-2016, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Way Tenong pada tahun 2016-2019. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang S1 di Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2019.

Selama kuliah, penulis aktif di organisasi luar lingkup kampus dan aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Perikanan dan Kelautan (Himapik) sebagai anggota Bidang Pengabdian Masyarakat 2021/2022. Penulis telah melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sukajaya, Kecamatan Pagar Dewa, Kabupaten Lampung Barat pada bulan Januari-Februari 2022. Penulis juga mengikuti kegiatan Praktik Umum (PU) di UPT Balai Benih Ikan Sumberjaya, Kabupaten Lampung Barat dengan Judul “Manajemen Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia pada Kolam Pembesaran Ikan Nila *Oreochromis niloticus* (Linneus, 1758) di BBI Sumberjaya” pada bulan Juli-Agustus 2022 selama 30 hari. Pada bulan Januari-Maret 2023 penulis melakukan penelitian di Sungai Way Semangka, Kecamatan Belalau, Kabupaten Lampung Barat dengan Judul “Kualitas Perairan Sungai Way Semangka di Kecamatan Belalau Kabupaten Lampung Barat Berdasarkan Komunitas Makrozoobentos”.



## **PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrahmanirrahim*

Skripsi ini adalah persembahan kecil saya untuk kedua orangtua saya, Bapak Azis Sunandar dan Ibu Siswati. Ketika dunia menutup pintunya pada saya, Bapak dan Ibu membuka lengannya untuk saya. Ketika orang-orang menutup telinga mereka untuk saya, mereka berdua membuka hatinya untuk saya. Terima kasih karena selalu ada untuk saya, telah memberikan cinta, kasih sayang, dan doa restu yang tiada henti kepada putrimu.

Adik saya, Khasyafani Dwi Sunandar, yang telah memberikan semangat dan semoga kita semua menjadi anak yang membanggakan kedua orang tua. Aamiinn.

Almamaterku, Universitas Lampung.

## MOTTO

Tidak ada ujian yang tidak bisa diselesaikan. Tidak ada kesulitan yang melebihi batas kesanggupan karena *“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya.”*

(QS: Al-Baqarah: 286)

*“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya.”*

(Ali bin Abi Thalib)

Tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.

(QS: Al-Baqarah: 216)

Kesuksesan dan kebahagiaan terletak pada diri sendiri. Tetaplah berbahagia karena kebahagiaanmu dan kamu yang akan membentuk karakter kuat untuk melawan kesulitan.

(Helen Keller)

**MENGHARGAI MANUSIA SEBAGAI MANUSIA.**  
*ALWAYS BE KIND, BE NICE, BE POSITIVE, BE GENUINE IN THIS CRUEL  
WORLD.*  
*YOU HEART IS GOLD AND THAT RARE.*

*“Gonna fight and don't stop, until you are proud”*

## SANWACANA

Puji syukur penulis hanturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Skripsi yang berjudul “Kualitas Perairan Sungai Way Semangka di Kecamatan Belalau Kabupaten Lampung Barat Berdasarkan Komunitas Makrozoobentos”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana (S1) di Program Studi Sumberdaya Akuatik, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Dengan berbagai keterbatasan, disadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini bukan semata ditulis berdasarkan kemampuan pribadi, melainkan karena mendapat bantuan dari berbagai pihak sehingga penyusunan skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M, Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian;
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S, Pi., M. Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan;
3. Henni Wijayanti Maharani, S.Pi., M. Si., selaku Ketua Program Studi Sumberdaya Akuatik dan penguji pada ujian skripsi atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Rara Diantari, S.Pi., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan, nasihat, doa, dan motivasi kepada penulis;

5. Putu Cinthia Delis, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan, nasihat, doa, dan motivasi kepada penulis;
6. Segenap dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah membeikan ilmu pengetahuan kepada Penulis selama menuntut ilmu di Jurusan Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung;
7. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda tercinta Azis Sunandar. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai dengan bangku perkuliahan namun beliau mampu mendidik, mendoakan, memberikan semangat, dan motivasi tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan studinya sampai sarjana;
8. Pintu surgaku, Ibunda tercinta Siswati. Terima kasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat, dan doa yang diberikan selama ini. Terima kasih atas nasihat yang selalu diberikan meski terkadang pikiran kita tidak sejalan, terima kasih atas kesabaran dan kebesaran hati menghadapi penulis yang keras kepala. Ibu menjadi pengingat dan penguat paling hebat;
9. Adik penulis, Khasyafani Dwi Sunandar. Terima kasih sudah menjadi *mood boster*, penyemangat, dan menjadi alasan penulis untuk pulang ke rumah setelah beberapa bulan meninggalkan rumah demi menempuh pendidikan di bangku perkuliahan;
10. Saudara seperjuangan Sumberdaya Akuatik 2019;
11. Keluarga besar Himapik Universitas Lampung;
12. Serta kepada seluruh pihak yang terlibat dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Bandar Lampung, 11 September 2023

**Anggi Fatmawati Sunandar**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Ekosistem Sungai .....	5
2.2 Makrozoobentos sebagai Bioindikator.....	6
2.2.1 Organisme Bentos .....	6
2.2.2 Makrozoobentos .....	6
2.2.3 Makrozoobentos Sebagai Bioindikator .....	8
2.3 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keberadaan Makrozoobentos .....	9
2.3.1 Parameter Fisika Perairan.....	9
2.3.2 Parameter Kimia Perairan .....	11
2.4 Hubungan Faktor Lingkungan Perairan dengan Faktor Biotik (Makrozoobentos).....	12
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat .....	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Penentuan Stasiun .....	15
3.4 Pengambilan Sampel.....	15
3.4.1 Pengukuran Parameter Fisika Kimia Air .....	15
3.4.2 Pengambilan Sampel Sedimen.....	16
3.4.3 Pengambilan Makrozoobentos.....	16
3.5 Pengelolaan data .....	17
3.6 Analisis Kondisi Perairan Berdasarkan Makrozoobentos.....	19

3.7 Analisis Hubungan antara Kelimpahan Makrozoobentos dengan Kualitas Perairan.....	20
--	----

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Lokasi .....	21
4.2 Kualitas Air Sungai Way Semangka.....	23
4.2.1 Suhu .....	23
4.2.2 Kecerahan .....	24
4.2.3 Kedalaman .....	25
4.2.4 pH.....	25
4.2.5 <i>Dissolved oxygen</i> (DO).....	25
4.2.6 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....	26
4.2.7 Bahan Organik Total (BOT) .....	27
4.3 Tipe Sedimen .....	27
4.4 Komposisi Makrozoobentos Sungai Way Semangka .....	29
4.5 Kelimpahan Makrozoobentos .....	32
4.6 Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi .....	38
4.6.1 Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) .....	38
4.6.2 Indeks Keseragaman (E) .....	39
4.6.3 Indeks Dominansi (C) .....	40
4.7 Analisis Kurva ABC ( <i>Abundance Biomass Comparison</i> ) Makrozoobentos .....	41
4.8 Analisis keterkaitan antara makrozoobentos dengan kualitas perairan Sungai Way Semangka .....	42

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Status kualitas lingkungan berdasarkan nilai padatan tersuspensi (TSS) .....	10
2. Pengaruh nilai pH terhadap komunitas biologi perairan .....	11
3. Klasifikasi kandungan bahan organik .....	12
4. Hubungan antara beberapa parameter fisika kimia air pada kehidupan makrozoobentos.....	13
5. Lokasi pengambilan sampel .....	15
6. Pengukuran parameter fisika kimia air.....	16
7. Nilai parameter fisika-kimia perairan dan tipe sedimen pada setiap stasiun pengamatan.....	23
8. Karakteristik sedimen di setiap stasiun .....	28
9. Sebaran makrozoobentos pada setiap stasiun penelitian .....	29
10. Kelimpahan makrozoobentos di setiap stasiun .....	32
11. Indeks keanekaragaman (H') makrozoobentos.....	38
12. Indeks keseragaman (E) makrozoobentos.....	39
13. Indeks dominansi (C) makrozoobentos.....	40
14. Data makrozoobentos pada tiap stasiun .....	58
15. Matriks korelasi hasil analisis komponen utama di Sungai Way Semangka ..	63
16. <i>Total variance explained</i> komponen utama di Sungai Way Semangka.....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran .....	4
2. Peta lokasi penelitian.....	14
3. Hipotesis kurva K-dominansi sebagai pendekatan pada kurva ABC antara kelimpahan spesies (—) dan biomassa (-----).....	20
4. Lokasi stasiun 1 .....	22
5. Lokasi stasiun 2.....	22
6. Lokasi stasiun 3 .....	23
7. Komposisi makrozoobentos di lokasi pengamatan .....	30
8. Diagram kelimpahan jenis makrozoobentos stasiun 1 .....	34
9. Diagram kelimpahan jenis makrozoobentos stasiun 2.....	34
10. Diagram kelimpahan jenis makrozoobentos stasiun 3 .....	35
11. <i>Parathelphusa maindroni</i> .....	36
12. <i>Sulcospira testudinaria</i> .....	37
13. Kurva ABC hewan makrozoobentos di setiap stasiun .....	41
14. Kurva <i>bioplot</i> antara makrozoobentos dengan kualitas perairan Sungai Way Semangka .....	42
15. <i>Pomocea canaliculata</i> .....	65
16. <i>Sulcospira testudinaria</i> .....	65
17. <i>Lymnaea stagnalis</i> .....	65
18. <i>Filopaludina sumatrensis</i> .....	65
19. <i>Pilsbryconcha exilis</i> .....	65
20. <i>Glaucanome virens</i> .....	65
21. <i>Parathelphusa maindroni</i> .....	65
22. <i>Parathelphusa tridentata</i> .....	65



23. <i>Lumbricus terrestris</i> .....	66
24. <i>Tubifex</i> sp. ....	66
25. <i>Hirudo medicinalis</i> .....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data makrozoobentos di Sungai Way Semangka .....	58
2. Uji korelasi dengan <i>principal component analysis</i> .....	63
3. Spesies makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Way Semangka .....	65

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Aliran Sungai Way Semangka merupakan salah satu dari tiga sungai terbesar di Kabupaten Lampung Barat. Panjang Sungai Way Semangka berkisar 95,47 km dan lebar sekitar 15 m, dengan hulu sungai berada di Gunung Pesagi dan Gunung Sekincau, Kabupaten Lampung Barat, dan bermuara ke Teluk Semaka yang berada di Kabupaten Tanggamus (Pemerintah Kab. Lampung Barat, 2018). Salah satu kecamatan yang dilewati oleh Sungai Way Semangka adalah Kecamatan Belalau. Sungai Way Semangka berperan penting bagi masyarakat yang bermukim di sepanjang aliran sungai.

Pemanfaatan perairan Sungai Way Semangka cukup beragam, yaitu sebagai tempat tambang pasir, irigasi pertanian, perikanan, pemenuhan kebutuhan air bersih, mencuci, mencari ikan, hingga menjadi tempat pembuangan limbah domestik. Kegiatan penduduk yang terus berkembang di sepanjang aliran Sungai Way Semangka secara langsung atau tidak langsung akan menyebabkan pencemaran perairan sungai yang pada akhirnya akan menimbulkan penurunan kualitas perairan sungai. Pemanfaatan sungai tersebut mengakibatkan perubahan kualitas air sungai yang mencakup perubahan sifat fisika, kimia, maupun biologi sungai (Priyambada *et al.*, 2008).

Penurunan kualitas air sungai akan diikuti dengan berubahnya kondisi fisik, biologis, dan kimia sungai. Perubahan yang terjadi akan berdampak pada kerusakan habitat dan mengakibatkan penurunan keanekaragaman organisme yang hidup pada perairan sungai (Nangin *et al.*, 2015). Berubahnya kualitas suatu perairan sangat memengaruhi kehidupan organisme yang hidup di dasar perairan. Kualitas

perairan dapat dianalisis secara biologi dengan menggunakan bioindikator, salah satunya adalah makrozoobentos (Septiani *et al.*, 2013).

Makrozoobentos merupakan salah satu organisme akuatik yang menetap di dasar perairan, yang memiliki pergerakan relatif lambat serta dapat hidup relatif lama sehingga memiliki kemampuan untuk merespon kondisi kualitas perairan sungai (Zulkifli & Setiawan, 2011). Organisme ini baik digunakan sebagai bioindikator di suatu perairan karena pola hidupnya yang relatif menetap. Perubahan kualitas air dan sedimen hidupnya sangat memengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos (Septiani *et al.*, 2013).

Banyaknya aktivitas di sepanjang aliran sungai akan berdampak negatif untuk perairan. Hal tersebut dikhawatirkan dapat menurunkan kualitas perairan sehingga dapat mengganggu keberlangsungan hidup organisme yang ada pada perairan seperti kematian, penurunan pertumbuhan, eliminasi biota sensitif, dan sebagainya. Maka dari itu, penting dilakukan kajian di Sungai Way Semangka untuk menjawab bagaimana kondisi kualitas perairan, komunitas makrozoobentos dan kaitan antar keduanya di aliran Sungai Way Semangka Kecamatan Belalau, Kabupaten Lampung Barat.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan diadakannya penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobentos yang terdapat di Sungai Way Semangka.
2. Menentukan kondisi perairan Sungai Way Semangka berdasarkan makrozoobentos.
3. Menganalisis keterkaitan antara makrozoobentos dengan kualitas aliran Sungai Way Semangka.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai informasi mengenai kondisi lingkungan perairan berdasarkan kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos sebagai

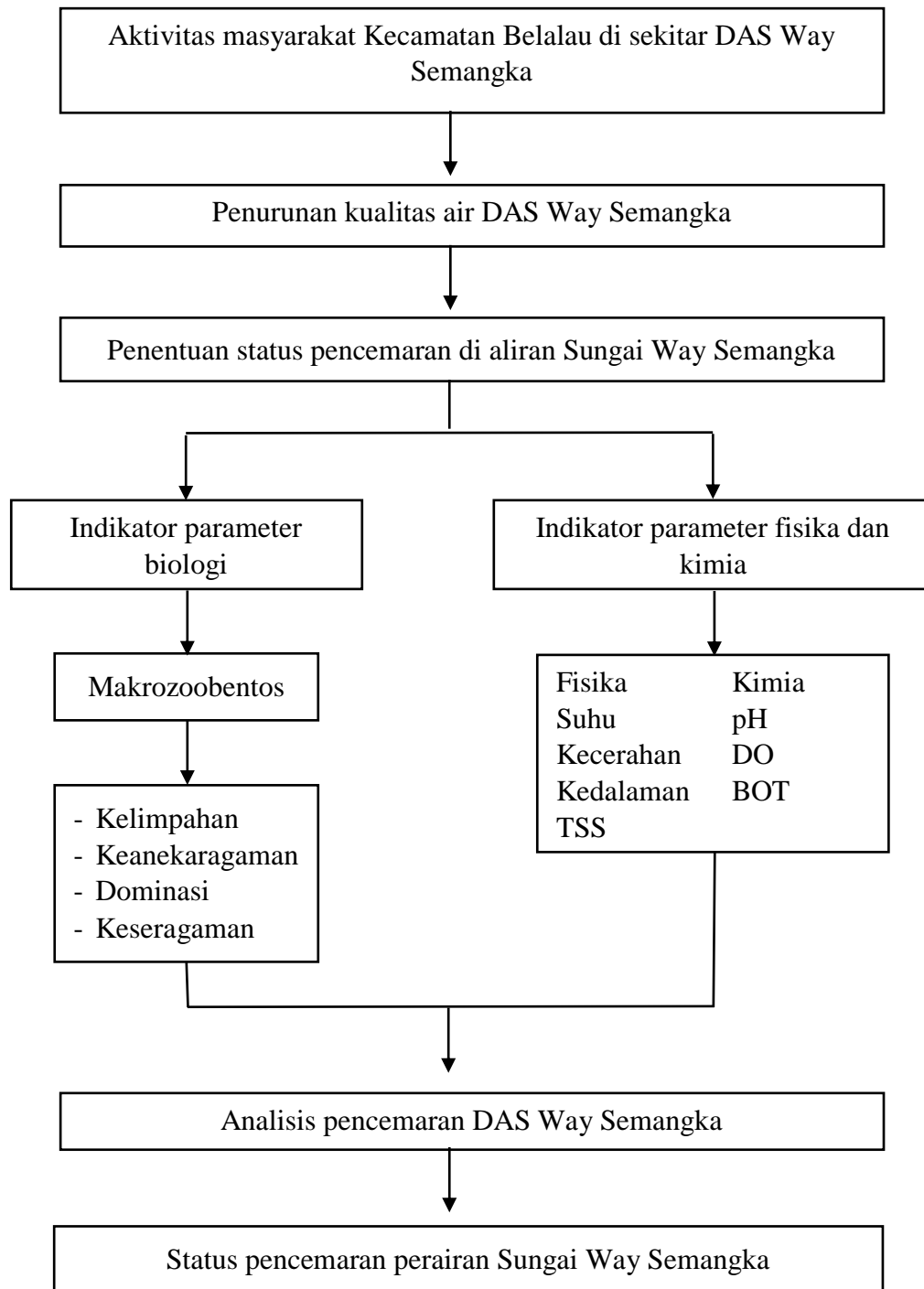
dasar pengelolaan Daerah Aliran Sungai Way Semangka di Kecamatan Belalau Lampung Barat.

#### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Aktivitas sebagian warga di Kecamatan Belalau yang memanfaatkan aliran Sungai Way Semangka sebagai tempat tambang pasir, irigasi persawahan, pemenuhan kebutuhan air bersih, perikanan, mencuci, mencari ikan, dan pembuangan sampah di aliran sungai dapat memengaruhi kehidupan organisme yang ada di lingkungan sekitarnya. Hal tersebut tentunya akan berdampak pada biota akuatik yang hidup di dalam air sungai tersebut dan akan menurunkan kualitas perairan dari Sungai Way Semangka.

Penentuan status pencemaran di aliran Sungai Way Semangka, dapat dilakukan dengan mengukur kualitas air menggunakan indikator. Indikator yang digunakan mencakup indikator fisika, kimia, dan biologi. Pada pengukuran indikator biologi yang digunakan adalah makrozoobentos dengan tingkat keanekaragaman yang dapat diketahui berdasarkan keanekaragaman, komposisi, kelimpahan serta distribusi. Pada pengukuran fisika meliputi kedalaman, kecerahan, suhu, dan *total suspended solid* (TSS). Pengukuran kimia meliputi *dissolved oxygen* (DO), pH/derajat keasaman, dan bahan organik total (BOT).

Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari di tiga stasiun. Sampel yang diperoleh diidentifikasi dan didokumentasikan. Data parameter biologi, fisika, dan kimia dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Selanjutnya, dilakukan penentuan status pencemaran pada Sungai Way Semangka tersebut kedalam kategori tercemar atau tidak. Kerangka pemikiran pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka pemikiran

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ekosistem Sungai

Sungai merupakan saluran terbuka yang terbentuk secara alami di atas permukaan bumi, sungai tidak hanya menampung air tetapi juga mengalirkannya dari bagian hulu menuju ke bagian hilir dan ke muara (Junaidi & Fathona, 2014). Hulu suatu sungai sering sekali memiliki air yang dingin, jernih, dan membawa sedikit sedimen serta relatif sedikit nutrisi dan mineral. Semakin jauh meninggalkan bagian hulu (menuju ke hilir), tempat dimana banyak anak sungai yang bergabung membentuk sungai, air bisa menjadi lebih keruh serta membawa lebih banyak sedimen dan nutrisi (Yuliawati, 2019).

Ekosistem sungai merupakan habitat bagi organisme akuatik yang dapat memberikan gambaran kualitas dan kuantitas dari hubungan ekologis yang terdapat di dalamnya, yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya (Wijaya *et al.*, 2022). Sungai merupakan salah satu ekosistem air yang mempunyai keanekaragaman organisme yang berlimpah. Keberadaan ekosistem sungai dapat memberikan manfaat bagi makhluk hidup, baik yang hidup di dalam sungai maupun yang ada di sekitarnya. Organisme akuatik tersebut diantaranya tumbuhan air, plankton, perifiton, bentos, ikan, serangga air, dan lain-lain. Ekosistem sungai sebagai salah satu ekosistem yang rentan, sungai memiliki organisme yang dapat dijadikan bioindikator kualitas lingkungannya, salah satunya adalah makrozoobentos (Desmawati *et al.*, 2019)

## 2.2 Makrozoobentos sebagai Bioindikator

### 2.2.1 Organisme Bentos

Bentos merupakan kelompok organisme yang hidup di dalam atau permukaan sedimen dasar perairan (Purnami *et al.*, 2010). Bentos memiliki sifat peka terhadap bahan pencemar, mobilitas yang rendah, mudah ditangkap, dan memiliki kelangsungan hidup yang panjang. Oleh karena itu, peran bentos dalam keseimbangan suatu ekosistem perairan dapat menjadi indikator kondisi ekologi terkini pada kawasan tertentu. Faktor utama yang memengaruhi jumlah bentos, keragaman jenis, dan dominansi antara lain, adanya kerusakan habitat alami, pencemaran kimiawi, dan perubahan iklim (Ningsih *et al.*, 2020).

Bentos memiliki distribusi yang luas, menempati posisi penting dalam rantai makanan, serta memiliki respon yang cepat dibandingkan dengan organisme tingkat tinggi lainnya sehingga dapat digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan. Keanekaragaman bentos dapat digunakan sebagai penentu kondisi suatu perairan (Desmawati *et al.*, 2019). Menurut Nybakken (1992), bentos berdasarkan ukurannya dapat digolongkan menjadi 3 yaitu sebagai berikut:

1. Makrobentos, kelompok bentos yang berukuran lebih besar dari 1,0 mm. Kelompok ini adalah bentos yang terbesar, jenis hewan yang termasuk kelompok ini adalah moluska, annelida, crustacea, beberapa insekta air dan larva dari dip-tera, odonatan, dan lain sebagainya.
2. Mesobentos, kelompok bentos yang berukuran antara 0,1-1,0 mm. Kelompok ini adalah hewan kecil yang dapat ditemukan di pasir atau lumpur. Hewan yang termasuk kelompok ini adalah molusca kecil, cacing kecil, dan crustacea kecil.
3. Mikrobentos, kelompok bentos yang berukuran lebih kecil dari 0,1 mm. Kelompok ini merupakan hewan yang terkecil. Hewan yang termasuk kedalamnya adalah protozoa khususnya ciliata.

### 2.2.2 Makrozoobentos

Makrozoobentos adalah organisme akuatik yang hidup di dasar perairan dengan pergerakan relatif lambat yang sangat dipengaruhi oleh sedimen dasar serta kualitas perairan dan memiliki peranan dalam ekosistem perairan yaitu sebagai



pengurai materi organik yang jatuh ke dasar perairan dan mentransfer energi dari produsen primer ke tingkat trofik berikutnya (Desmawati *et al.*, 2019). Organisme ini memiliki ukuran 3-5 mm pada usia dewasa dan dapat tersaring dengan menggunakan mata saring 1,0 x 1,0 mm<sup>2</sup> atau 2,0 x 2,0 mm<sup>2</sup> (Yunitawati *et al.*, 2012).

Makrozoobentos merupakan organisme yang hidup menetap (*sesile*) di dasar perairan dengan pergerakan yang terbatas sehingga memiliki kemampuan untuk merespon dengan cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan secara terus-menerus. Selain itu, makrozoobentos memiliki siklus hidup yang lama (Mushthofa *et al.*, 2014). Makrozoobentos berperan sebagai biota kunci dalam jaring makanan (Fadhilah *et al.*, 2013).

Makrozoobentos berdasarkan letaknya dibedakan menjadi infauna dan epifauna. Infauna adalah kelompok makrozoobentos yang hidup terpendam di bawah lumpur, sedangkan epifauna adalah kelompok makrozoobentos yang hidup di permukaan sedimen (Merliyana, 2018). Selain itu, pengelompokan makrozoobentos berdasarkan kepekaan terhadap pencemaran bahan organik dibagi menjadi 3, yaitu jenis intoleran, jenis toleran, dan jenis fakultatif (Yasir, 2017).

1. Organisme intoleran yaitu organisme yang dapat tumbuh dan berkembang dalam kisaran kondisi lingkungan yang sempit dan jarang dijumpai di perairan yang kaya organik. Organisme ini tidak dapat beradaptasi bila kondisi perairan mengalami penurunan kualitas.
2. Organisme toleran yaitu organisme yang dapat tumbuh dan berkembang dalam kisaran kondisi lingkungan yang luas, yaitu organisme yang sering dijumpai di perairan yang berkualitas jelek. Pada umumnya organisme tersebut tidak peka terhadap berbagai tekanan lingkungan dan kelimpahannya dapat bertambah di perairan yang tercemar oleh bahan organik.
3. Organisme fakultatif yaitu organisme yang dapat bertahan hidup pada kisaran kondisi lingkungan yang lebih besar bila dibandingkan dengan organisme intoleran. Walaupun organisme ini dapat bertahan hidup di perairan yang banyak bahan organik, namun tidak dapat mentolerir tekanan lingkungan.

### 2.2.3 Makrozoobentos Sebagai Bioindikator

Bioindikator didefinisikan sebagai kelompok atau komunitas organisme yang saling berhubungan, yang keberadaannya atau perilakunya sangat erat berhubungan dengan kondisi lingkungan tertentu, sehingga dapat digunakan sebagai satu petunjuk kualitas lingkungan. Organisme dapat memonitor perubahan (biokimia, fisiologi, atau kebiasaan) yang mungkin mengindikasikan adanya masalah di ekosistemnya. Bioindikator memandang bahwa kelompok organisme adalah saling terkait, dimana kehadiran, ketidakhadiran, dan tingkah lakunya sangat erat terkait dengan status lingkungan tertentu sehingga dapat digunakan sebagai indikator (Husamah & Rahardjanto, 2019).

Makrozoobentos dapat dijadikan organisme bioindikator, karena memiliki diversitas yang tinggi dibandingkan dengan hewan akuatik lainnya. Selain itu, organisme ini dapat memonitor berbagai tipe tekanan seperti tekanan dari polutan bahan organik, logam berat, pengayaan nutrisi, asidifikasi dan tekanan. Adanya penurunan terhadap kelimpahan dan komposisi organisme makrozoobentos dapat digunakan sebagai indikator adanya gangguan ekologi yang terjadi pada suatu perairan (Oktarina & Syamsudin, 2015).

Makrozoobentos merupakan salah satu kelompok terpenting dalam suatu ekosistem. Makrozoobentos dapat mengubah bahan organik yang berukuran besar menjadi lebih kecil, sehingga mikroba mudah menguraikannya (Winarti & Harahap, 2021). Izimiarti (2021) menyatakan makrozoobentos berperan dalam proses menetralkan lingkungan perairan dengan cara merubah balik limbah organik menjadi sumber makanannya sehingga kondisi perairan menjadi stabil.

Makrozoobentos merupakan salah satu organisme akuatik yang menetap di dasar perairan, yang memiliki pergerakan relatif lambat serta dapat hidup relatif lama sehingga memiliki kemampuan untuk merespon kondisi kualitas perairan sungai (Zulkifli & Setiawan, 2011). Menurut Rahayu *et al.* (2015) ada beberapa keuntungan yang menjadikan makrozoobentos sebagai indikator kualitas air, diantaranya yaitu:

1. Distribusi makrozoobentos tersebar luas dari wilayah hulu hingga hilir sungai.

2. Hidup menetap dengan mobilitas yang terbatas memudahkan dalam pengambilan sampel.
3. Makrozoobentos memiliki ukuran yang relatif besar sehingga tidak menyulitkan dalam mengidentifikasi.
4. Perubahan kondisi lingkungan di perairan sangat memengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos.

### **2.3 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keberadaan Makrozoobentos**

Keberadaan makrozoobentos pada perairan sangat dipengaruhi oleh parameter lingkungan. Parameter fisika dalam perairan yang dapat berpengaruh bagi kehidupan makrozoobentos yaitu suhu, kekeruhan, dan tipe sedimen dasar, sedangkan parameter kimia perairan yaitu berupa derajat keasaman (pH), dan oksigen terlarut (DO).

#### **2.3.1 Parameter Fisika Perairan**

##### **1) Suhu**

Menurut Effendi (2003) aktivitas makrozoobentos membutuhkan suhu optimum yang berbeda-beda. Setiap peningkatan suhu sebesar 10°C, akan meningkatkan proses dekomposisi dan konsumsi oksigen menjadi 2-3 kali lipat. Peningkatan suhu dapat disebabkan oleh perbedaan waktu, lintang, ketinggian dari permukaan laut, sirkulasi udara, dan kedalaman air (Ramadini, 2019). Suhu air dapat memengaruhi kehidupan biota air secara tidak langsung, yaitu melalui pengaruhnya terhadap kelarutan oksigen dalam air. Menurut Khaeksi *et al.* (2015), suhu 25-30°C merupakan suhu yang baik untuk makrozoobentos. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sidik *et al.* (2016) kisaran suhu yang mampu mendukung kehidupan makrozoobentos adalah 27-32°C. Apabila semakin tinggi suhu maka semakin berkurang konsentrasi oksigen di dalam air (Ghufran *et al.*, 2007).

##### **2) Tipe Sedimen Dasar**

Tipe sedimen dapat menentukan kelimpahan dan distribusi organisme. Sedimen selain berfungsi sebagai tempat hidup, juga sebagai penimbunan unsur hara, dan penumpukan bahan organik bagi organisme bentos (Astrini *et al.*, 2014).

Organisme yang dapat terpengaruh dengan adanya perubahan pada ekosistem tersebut adalah makrozoobentos, baik yang infauna maupun epifauna karena sifatnya yang menetap (Kendra *et al.*, 2013). Makrozoobentos yang mempunyai sifat penggali dan pemakan deposit cenderung melimpah pada sedimen lumpur dan sedimen lunak yang merupakan daerah yang mengandung bahan organik yang tinggi (Wishnu *et al.*, 2020)

### 3) Kecerahan

Menurut Khaeksi *et al.* (2015), kecerahan merupakan parameter yang digunakan untuk menyatakan sebagian dari cahaya matahari yang menembus ke dalam air. Kecerahan suatu perairan dapat dipengaruhi oleh kekeruhan. Kecerahan perairan dipengaruhi langsung oleh partikel yang tersuspensi didalamnya, semakin sedikit partikel yang tersuspensi maka kecerahan air akan semakin tinggi. Penetrasi cahaya semakin rendah, karena meningkatnya kedalaman, sehingga cahaya yang dibutuhkan untuk proses fotosintesis oleh tumbuhan air berkurang.

### 4) *Total Suspended Solid* (TSS)

*Total suspended solid* (TSS) atau padatan tersuspensi total adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter 1  $\mu\text{m}$ ) yang tertahan pada kertas saring millipore dengan ukuran pori-pori 0,45  $\mu\text{m}$ . Zat padatan tersuspensi (*total suspended solid*) adalah semua zat padat atau partikel-partikel seperti pasir, lumpur dan tanah liat yang tersuspensi didalam air dan dapat berupa komponen hidup seperti zooplankton, fitoplankton, bakteri, fungi, dan dapat pula berupa komponen mati seperti detritus dan partikel-partikel anorganik lainnya (Khaeksi *et al.*, 2015).

Tabel 1. Status kualitas lingkungan berdasarkan nilai padatan tersuspensi (TSS)

Kategori	Rentang konsentrasi TSS (mg/L)
Baik	0 – 100
Sedang	100 – 250
Jelek	250 – 500
Sangat jelek	> 500

Sumber: Khaeksi *et al.* (2015)

### 2.3.2 Parameter Kimia Perairan

#### 1) Derajat Keasaman (pH)

pH (*power of hydrogen*) digunakan untuk mengetahui kondisi asam atau basa pada kondisi perairan lingkungan. Organisme perairan memiliki kemampuan yang berbeda dalam menoleransi pH perairan. Pratiwi (2010) mengatakan bahwa pH antara 5-9 merupakan pH optimum untuk organisme akuatik dapat hidup sementara itu, Astriniet *al.* (2014) mengatakan bahwa makrozoobentos dapat bertahan pada pH berkisar antara 7-8.

Tabel 2. Pengaruh nilai pH terhadap komunitas biologi perairan

Nilai pH	Pengaruh umum
6,0-6,5	Keanekaragaman makrozoobentos menurun.
5,5-6,0	Penurunan nilai keanekaragaman makrozoobentos semakin nampak.
5,0-5,5	Penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis makrozoobentos besar.
4,5-5,0	Penurunan keanekaragaman dan komposisi makrozoobentos semakin besar yang diikuti dengan penurunan kelimpahan total dan biomassa makrozoobentos.

Sumber: Effendi (2003)

#### 2) *Dissolved oxygen* (DO)

Oksigen terlarut merupakan variabel kimia yang mempunyai peran penting sekaligus menjadi faktor pembatas bagi kehidupan biota air (Nybakken, 1992). Menurut Muslim *et al.* (2020) pada umumnya kehidupan organisme perairan dapat bertahan jika oksigen terlarut (DO) minimum sebanyak 5 mg/L, selebihnya bergantung pada ketahanan organisme perairan, suhu, serta kehadiran pencemaran. Nilai kadar DO yang mampu mendukung kehidupan makrozoobentos adalah berkisar 4-6 mg/L. Semakin tinggi kadar DO disuatu lingkungan, makin baik juga kehidupan makrozoobentos yang menempatinnya (Ningrum & Sanu, 2022).

### 3) Bahan Organik Total (BOT)

Kandungan organik yang terdapat di sedimen laut terdiri dari partikel-partikel yang berasal dari hasil pecahan batuan dan potongan-potongan kulit (*shell*) serta sisa rangka dari organisme maupun dari detritus organik daratan yang telah tertransportasi oleh berbagai media alam dan terendapkan di dasar perairan dalam kurun waktu yang cukup lama (Sari, 2014). Menurut Ridwan *et al.* (2016) makrozoobentos erat kaitannya dengan tersedianya bahan organik yang terkandung dalam sedimen, karena bahan organik merupakan sumber nutrisi bagi biota yang pada umumnya terdapat pada sedimen dasar. Namun jika bahan organik melebihi ambang batas sewajarnya maka kedudukan bahan organik tersebut dianggap sebagai bahan pencemar. Yasir (2017) mengklasifikasikan kandungan bahan organik dalam lima kriteria (Tabel 3).

Tabel 3. Klasifikasi kandungan bahan organik

No.	Kandungan bahan organik (%)	Kriteria
1	>35	Sangat tinggi
2	17-35	Tinggi
3	7-17	Sedang
4	3,5-7	Rendah
5	< 3,5	Sangat rendah

Sumber: Yasir (2017)

#### 2.4 Hubungan Faktor Lingkungan Perairan dengan Faktor Biotik (Makrozoobentos)

Perubahan kondisi sedimen serta bertambahnya pencemaran akan berpengaruh terhadap kelimpahan serta keanekaragaman makrozoobentos. Hubungan perubahan lingkungan perairan serta kestabilan pada komunitas dapat dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan cara pengamatan langsung keanekaragaman jenis organisme yang hidup di lingkungan perairan dan hubungannya dengan kelimpahan jenis, sedangkan secara kualitatif dengan cara melihat jenis-jenis organisme yang mampu beradaptasi pada lingkungan tertentu (Maula, 2018).

Keanekaragaman makrozoobentos yang tinggi pada suatu ekosistem perairan yang seimbang akan memberikan peranan yang besar (timbang balik) untuk menjaga kestabilan terhadap lingkungan tersebut. Oleh karena itu, setiap masuknya zat yang berlebih (buangan limbah dan sampah) yang tidak selalu hanya terdiri dari unsur hara tetapi terdapat pula senyawa yang beracun di dalamnya akan berpengaruh buruk terhadap kehidupan makrozoobentos (Sholihah *et al.*, 2020)

Tabel 4. Hubungan antara beberapa parameter fisika kimia air pada kehidupan makrozoobentos

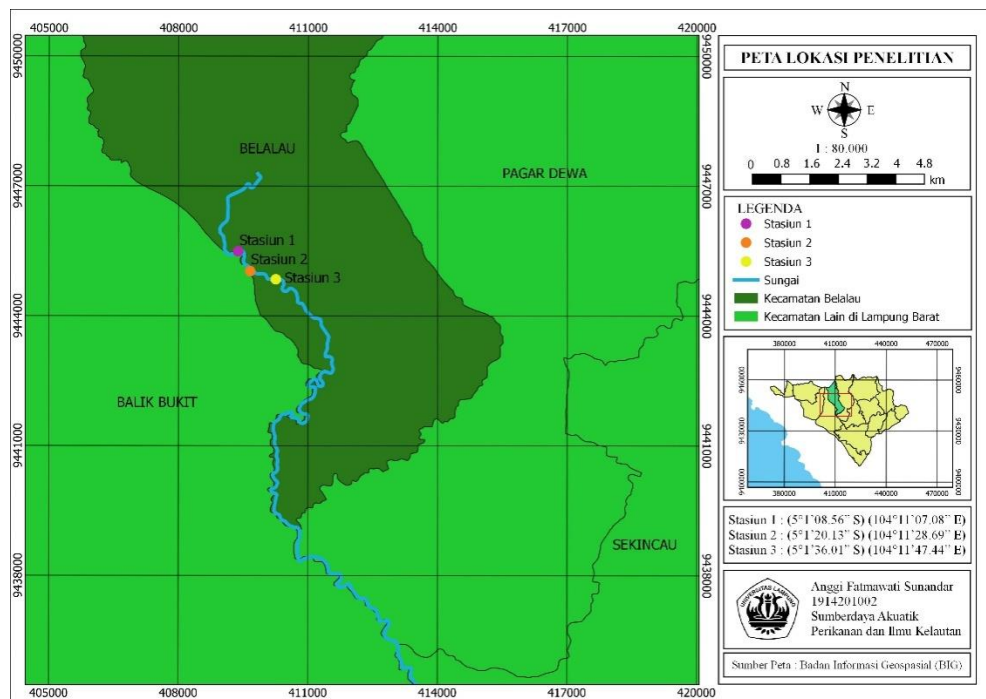
Parameter	Pengaruh terhadap Makrozoobentos
Suhu	Metabolisme, pertumbuhan dan mortalitas, migrasi.
Kedalaman	Jumlah jenis, jumlah individu,biomassa.
Oksigen terlarut (DO)	Jumlah, jenis, dan mortalitas.
pH	Menurunkan daya tahan terhadap stress.

Sumber: Nybakken (1992)

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2023 di Sungai Way Semangka, Kecamatan Belalau, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali dengan selang waktu dua minggu sekali. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *core sampler* berdiameter 8 inci dan tinggi 40 cm, pH meter, DO meter, termometer, GPS, kamera digital, *roll*



*meter*, saringan dengan ukuran mesh 1,0 x 1,0 mm<sup>2</sup>, botol sampel, *secchi disk*, baki plastik, kertas label, *cool box*, dan plastik zip. Bahan digunakan adalah formalin 4%.

### 3.3 Penentuan Stasiun

Penelitian ini dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan kriteria-kriteria tertentu (Sobari & Ni, 2020). Stasiun pengambilan sampel terdiri dari 3 lokasi yaitu pada perairan yang tidak dipengaruhi kegiatan manusia (stasiun 1), perairan sungai sekitar persawahan dan permukiman (stasiun 2), dan perairan sungai sekitar pertambang pasir (stasiun 3). Titik pengambilan sampel dilakukan pada dasar perairan yang merupakan habitat dari makrozoobentos (Tabel 5).

Pengambilan makrozoobentos dilakukan dengan menggunakan *core sampler* berdiameter 8 inci dan tinggi sekitar 40 cm dengan kedalaman sampling adalah 30 cm. Menurut Iswanti *et al.* (2012) jarak pengambilan sampel selama 2 (dua) minggu ini akan memperoleh sampel yang berbeda secara signifikan untuk tiap-tiap pengambilan sampel.

Tabel 5. Lokasi pengambilan sampel

No.	Nama	Titik Koordinat	Gambaran lokasi
1.	Stasiun 1	(5° 1' 8.56"S) (104° 11' 7.08"E)	Area non aktivitas manusia
2.	Stasiun 2	(5° 1' 20.13"S) (104° 11' 28.69"E)	Area persawahan dan permukiman
3.	Stasiun 3	(5° 1' 36.01"S) (104° 11' 47.44"E)	Area pertambangan pasir

### 3.4 Pengambilan Sampel

#### 3.4.1 Pengukuran Parameter Fisika Kimia Air

Pengukuran parameter fisika-kimia air dilakukan sesaat sebelum pengambilan sampel makrozoobentos. Pengukuran suhu, kedalaman, kecerahan, pH dan *dissolved oxygen*(DO) dilakukan langsung pada permukaan perairan. Identifikasi makrozoobentos dan analisis tipe sedimen dilakukan di Laboratorium Produktivitas

dan Lingkungan Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis parameter *total suspended solid* (TTS) dan bahan organik total (BOT) dilakukan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.

Tabel 6. Pengukuran parameter fisika kimia air

Parameter	Alat Ukur/Metode	Lokasi Pengukuran
Fisika		
Suhu	Termometer	<i>in situ</i>
Kedalaman	Tongkat berskala	<i>in situ</i>
Kecerahan	<i>Secchi disk</i>	<i>in situ</i>
TTS	Metode gravimetri	<i>ex situ</i>
Kimia		
Oksigen Terlarut	DO meter	<i>in situ</i>
pH	pH meter	<i>in situ</i>
BOT	Metode titimetri	<i>ex situ</i>
Tipe Sedimen	<i>Core sampler</i>	<i>ex situ</i>

### 3.4.2 Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan menggunakan *core sampler* berdiameter 8 inch dan tinggi sekitar 40 cm dengan kedalaman sampling adalah 30 cm. Sebanyak 0,5 kg sedimen diambil pada masing-masing stasiun. Sedimen kemudian dimasukkan dalam kantong plastik yang telah dilabeli sesuai dengan nomor stasiun, sampel kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Sampel yang telah kering diambil sebanyak 150 g untuk dianalisis di laboratorium guna mengetahui tekstur sedimen dan kandungan bahan organik menggunakan metode *try sieving* (pengayakan).

### 3.4.3 Pengambilan Makrozoobentos

Sampel diambil menggunakan *core sampler* berdiameter 8 inci dan tinggi sekitar 40 cm dengan kedalaman sampling 30 cm. *Core sampler* dimasukkan ke dasar sedimen dengan kedalaman 30 cm secara tegak lurus. Sedimen yang diambil

kemudian disaring dengan saringan dengan ukuran *mesh* 1,0 x 1,0 mm<sup>2</sup> untuk selanjutnya dilakukan proses penyortiran menggunakan pinset dan nampan. Sampel kemudian dimasukkan kedalam plastik zip yang telah diberi label dengan format titik stasiun dan nomor sampel, setelah itu sampel diawetkan dengan formalin 4%. Proses identifikasi makrozoobentos dilakukan dengan mengamati ciri-ciri morfologi yang mengacu pada buku identifikasi makrozoobentos. Biomassa makrozoobentos didapatkan dari hasil penimbangan sampel yang telah dipisahkan sisa-sisa sedimennya yang kemudian dioven sampai kering.

### 3.5 Pengelolaan data

Data jenis dan jumlah makrozoobentos yang telah diperoleh kemudian dihitung kelimpahan, indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi makrozoobentos, serta korelasi antara parameter dengan makrozoobentos.

#### (a) Kelimpahan

Kelimpahan makrozoobentos didefinisikan sebagai jumlah individu spesies setiap stasiun dalam satuan kubik (Putri *et al.*, 2021). Kelimpahan dihitung dengan persamaan berikut:

$$K_i = \frac{N_i}{V}$$

Dimana:

$K_i$  : Kelimpahan jenis (ind/m<sup>3</sup>)

$N_i$  : Jumlah individu dalam spesies ke-i (ind)

$V$  : Volume *core sampler* (m<sup>3</sup>)

#### (b) Indeks Keanekaragaman

Tingkat keanekaragaman jenis menggambarkan banyaknya jumlah jenis dan proporsi kelimpahan individu antar jenis suatu makhluk hidup pada suatu komunitas (Efriningsih *et al.*, 2016). Perhitungan indeks keanekaragaman menggunakan indeks Shannon-Wiener menurut Odum (1993) dalam Meisaroh *et al.* (2019) dengan persamaan sebagai berikut:

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

Dimana:

$H'$  = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$P_i$  =  $n_i/N$  = proporsi spesies ke- $i$

$n_i$  = Jumlah spesies ke- $i$

$N$  = Jumlah total individu

$\ln$  = Logaritma natural

Kriteria:

$H' < 1$  = Keanekaragaman spesiesnya rendah, jumlah individu tiap spesies rendah, kestabilan komunitas rendah dan keadaan tercemar berat.

$1 < H' < 3$  = Keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap spesies sedang dan keadaan perairan tercemar sedang.

$H' > 3$  = Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap spesies tinggi dan perairan belum tercemar.

### (c) Indeks Keseragaman

Tingkat keseragaman jenis menggambarkan keseragaman jumlah populasi antar jenis suatu makhluk hidup pada suatu komunitas (Efriningsih *et al.*, 2016). Indeks keseragaman dihitung dengan persamaan menurut Odum (1993) dalam Meisaroh *et al.* (2019) yaitu:

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

dimana:

$E$  : Indeks keseragaman;

$H'$  : Indeks keanekaragaman;

$S$  : Jumlah semua jenis.

Menurut Krebs (1985) nilai indeks keseragaman berkisar antara 0–1. Selanjutnya, nilai indeks keseragaman dikategorikan sebagai berikut:

$0 < E \leq 0,5$  : Keseragaman rendah.

- $0,5 < E \leq 0,75$  : Keseragaman sedang.  
 $0,75 < E \leq 1$  : Keseragaman tinggi.

#### (d) Indeks Dominansi

Tingkat dominansi jenis menggambarkan ada tidaknya salah satu atau beberapa jenis makhluk hidup yang jumlah populasinya dominan sehingga mendominasi jenis yang lainnya pada suatu komunitas (Efriningsih *et al.*, 2016). Indeks dominansi menggunakan persamaan menurut Odum (1993) dalam Meisaroh *et al.* (2019) yaitu:

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

Dimana:

- C : Indeks dominansi;  
 $n_i$  : Jumlah individu ke-i;  
 N : Jumlah total individu.

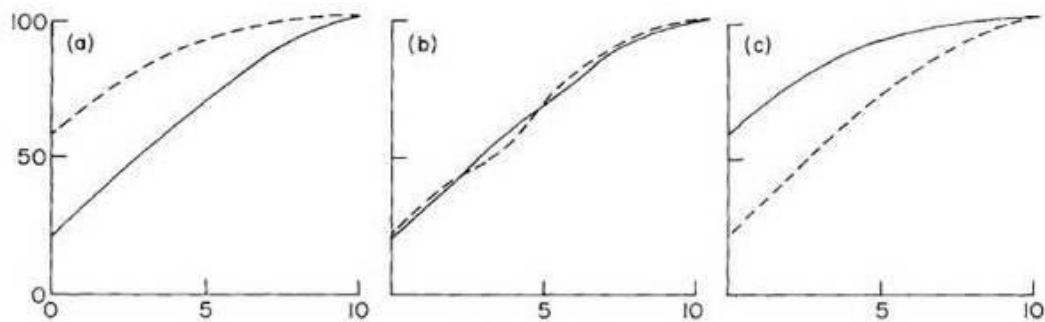
Kriteria indeks dominansi menurut Odum (1993) sebagai berikut:

- $0 < C < 0,3$  : Dominansi rendah.  
 $0,3 < C < 0,6$  : Dominansi sedang.  
 $0,6 < C < 1$  : Dominansi tinggi.

### 3.6 Analisis Kondisi Perairan Berdasarkan Makrozoobentos

Metode analisis keterkaitan yang dilakukan dengan kurva ABC ini digunakan untuk mengetahui kondisi lingkungan dengan menganalisis jumlah total individu per satuan luas dan biomassa (berat kering) total per satuan luas (Putri *et al.*, 2021). Menurut Yasir *et al.* (2015), Parameter biologi (makrozoobentos) dianalisis dengan kurva ABC (*abundance and biomass comparison*) yang terdiri atas komponen:

$$\begin{aligned}
 \text{Kelimpahan (K)} &= \frac{\text{Jumlah individu (ind)}}{\text{Luas (m}^2\text{)}} \\
 \text{Kelimpahan Relatif (KR)} &= \frac{\text{K Suatu jenis}}{\text{K total}} \times 100\% \\
 \text{Biomassa (B)} &= \frac{\text{Biomassa individu (ind)}}{\text{Luas (m}^2\text{)}} \\
 \text{Biomassa Relatif (BR)} &= \frac{\text{B Suatu jenis}}{\text{B total}} \times 100\%
 \end{aligned}$$



Gambar 3. Hipotesis kurva K-dominansi sebagai pendekatan pada kurva ABC antara kelimpahan spesies (—) dan biomassa (-----).

Sumber: Yasir *et al.* (2015)

Menurut Hafizulhaq *et al.* (2017) status atau kualitas perairan dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori berdasarkan bentuk kurva ABC, yaitu:

- a. Ringan, jika kurva biomassa per satuan luas berada di atas kurva jumlah individu per satuan luas maka dapat dikatakan kondisi ekosistem tidak terganggu.
- b. Sedang, jika kurva biomassa per satuan luas dan kurva jumlah individu per satuan luas saling tumpang tindih maka dapat dikatakan perairan terganggu intensitas sedang (moderat).
- c. Berat, jika kurva biomassa per satuan luas berada di bawah kurva jumlah individu per satuan luas maka dapat dikatakan kondisi perairan terjadi adanya gangguan dan tekanan ekologi.

### 3.7 Analisis Hubungan antara Kelimpahan Makrozoobentos dengan Kualitas Perairan

Analisis *principal component analysis* (PCA) digunakan untuk menganalisis keterkaitan makrozoobentos dengan parameter fisika dan parameter kimia. Analisis *principal component analysis* (PCA) dilakukan dengan cara memasukkan baris data yang terdiri dari stasiun lokasi penelitian dan kolom data terdiri dari kelimpahan perstasiun, suhu, pH, DO, kedalaman, kecerahan, *total suspended solid* (TSS), dan bahan organik total (BOT).

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa.

1. Makrozoobentos yang ditemukan sdi Sungai Way Semangka terdiri dari 5 kelas yaitu, malacostraca (2 spesies), gastropoda (4 spesies), bivalvia (2 spesies), oligochaeta (2 spesies), dan hirudinea (1 spesies). Keanekaragaman makrozoobentos di lokasi pengamatan masuk dalam kategori sedang dengan kisaran antara 1,32–1,79, nilai indeks keseragaman antara 0,8–0,9 masuk kategori tinggi, dan nilai indeks dominansi antara 0,1-0,29 masuk dalam kategori rendah.
2. Tingkat pencemaran yang terjadi di Sungai Way Semangka Kecamatan Belalau pada stasiun 1,2, dan 3 berdasarkan kurva ABC termasuk dalam kategori perairan yang tergolong tercemar sedang.
3. Parameter lingkungan yang memiliki korelasi positif dengan kelimpahan makrozoobentos, yaitu BOT, TSS, dan DO dengan nilai komponen utama yang pertama memiliki 5,363 dengan proporsi 62,49 % dan analisis komponen utama yang kedua memiliki ragam 2,637 dengan proporsi 37,51% yang menunjukkan hubungan positif yang kuat dengan kelimpahan.

### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian secara berkala dengan metode yang berbeda serta disarankan untuk dilakukan penelitian pada musim yang berbeda untuk memantau perubahan tingkat pencemaran dari masukkan bahan-bahan organik ke dalam perairan dan sedimen akibat aktivitas berdeda yang terjadi pada Sungai Way Semangka.

## **DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I., & Nugraha, W. A. 2020. Struktur komunitas gastropoda pada ekosistem mangrove di Pancer Cengkong Kabupaten Trenggalek. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*. 1(2): 210-219.
- Ariawan, F., Haeruddin., & Arif, R. 2019. Hubungan zat hara ( $\text{HNO}_3$ - dan  $\text{PO}_4$ -) sedimen terhadap kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Banjir Kanal Barat, Semarang. *Journal of Maquares*. 8(4): 300-308.
- Ariebowo, S., Arifin, H. S., & Riani, E. 2020. Analisis kandungan padatan tersuspensi total berdasarkan karakteristik hujan di DAS Ciliwung (*Analysis of total suspended solid content based on rain characteristics in the Ciliwung river basin*). *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 10(3): 352-363.
- Arumdani, N., & Purwanto, E. 2022. Hubungan polutan organik dengan kelimpahan *Tubifex* Sp. di Sungai Sail Kota Pekanbaru. *Berkala Perikanan Terubuk*. 50(1): 1459-1466.
- Astrini, A. D. R., Yusuf, M., & Santoso, A. 2014. Kondisi perairan terhadap struktur komunitas makrozoobenthos di muara Sungai Karanganyar dan Tapak, Kecamatan Tugu, Semarang. *Journal of Marine Research*. 3(1): 27-36.
- Aulia, P. R., Okto, S., & Andi, G. 2020. Struktur komunitas makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka. *Jurnal Ilmu Perairan*. 2(1): 17-30.
- Azhari, N., & Nofisulastri, 2018. Identifikasi jenis annelida pada habitat Sungai Jangkok Kota Mataram. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*. 6(2): 130-137.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Lampung Barat. 2023. *Kabupaten Lampung Barat Dalam Angka 2023*. BPS Kabupaten Lampung Barat. Lampung Barat. 234 hlm.

- Bai'un, N. H., Indah, R., Yeni, M., & Sheila. Z. 2021. Keanekaragaman makrozoobentos sebagai indikator kondisi perairan di ekosistem mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 5(2): 227-238.
- Basyuni, M., Gultom, K., Fitri, A., Susetya, I. E., Wati, R., Slamet, B., Yusriani, E., Sulistiyono, N., Balke, T., & Bunting, P. 2018. Diversity and habitat characteristics of macrozoobenthos in the mangrove forest of Lubuk Keratang Village, North Sumatra. *Biodiversitas*. 19(1): 311-317.
- Candri, D. A., Sani, L. H., Ahyadi, H., & Farista, B. 2020. Struktur komunitas moluska di kawasan mangrove alami dan rehabilitasi pesisir selatan Pulau Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*. 20(1): 139-147.
- Damayanti, A., Nurfadillah., Sari, A., Iwan, H., Tashella, R., Putri, D. H., Kavinta, M., & Ismarica. 2022. Struktur komunitas makrozoobentos pada keramba jaring apung dan non keramba jaring apung di Danau Laut Tawar sebagai upaya pengelolaan sumberdaya perairan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan*. 4(2): 22-31.
- Desmawati, I., Alifa, A., & Cillysa, A. J. 2019. Studi awal makrozoobentos di kawasan Wisata Sungai Kalimas, Monumen Kapal Selam Surabaya. *Jurnal Sains Dan Seni Its*. 8(2): 2337-3520.
- Dharmawibawa, I. D. 2019. Struktur komunitas annelida sebagai bioindikator pencemaran Sungai Ancar Kota Mataram. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*. 7(1): 42-58.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 257 hlm.
- Efriningsih, R., Lani, P., & Ramses. 2016. Evaluasi kualitas lingkungan perairan pesisir di sekitar TPA Telaga Punggur Kota Batam berdasarkan struktur komunitas makrozoobenthos. *Simbiosis*. 5(1): 1-15.
- Fadhilah, N., Masrianih., & Sutrisnawati. 2013. Keanekaragaman gastropoda air tawar di berbagai macam habitat di Kecamatan Tanambulava Kabupaten Sigi. *e-Jipbiol*. 2: 13-19.
- Fadilla, R. N., Winny, R. M., & Tri, A. 2021. Makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan di Desa Pengujan Kabupaten Bintan. *Journal of Aquatic Resources and Fisheries Management*. 2(2): 83-94.
- Fatmalia, E. 2018. Analisis cacing sutera (*Tubifex*) sebagai bioindikator pencemaran air Sungai Gorong Lombok Tengah. *Jurnal Pijar MIPA*. 13(2): 132-136.

- Gea, L., Khouw, A. S., & Tupan, C. I. 2020. Keanekaragaman gastropoda pada habitat lamun di Perairan Desa Tayando Yamtel Kecamatan Tayando Tam Kota Tual. *Jurnal Biology Science & Education*. 9(2): 163-176.
- Ghufran, H. M., Kordi, K., & Andi, B. T. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta. 208 hlm.
- Hafizulhaq, M., Haeruddin., & Sri, S. 2017. Korelasi konsentrasi logam pb dan cd dengan struktur komunitas makrozoobentos di Sungai Plumbon, Mangkang, Semarang, Jawa Tengah. *Journal of Maquares*. 6(3): 264-273.
- Husamah., & Rahardjanto. A. 2019. *Bioindikator (Teori dan Aplikasi dalam Bio-monitoring)*. UMM Press. Malang. 188 hlm.
- Idola, I., Junardi., & Tri, R. S. 2018. Inventarisasi kepiting air tawar (*Brachyura*) di Cabang Panti Taman Nasional Gunung Palung Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*. 7(3): 135-142.
- Iswanti, S., Sri, N., & Nana, K.T.M. 2012. Distribusi dan keanekaragaman jenis makrozoobentos di Sungai Damar Desa Weleri Kabupaten Kendal. *Journal of Life Science*. 1 (2): 87-93.
- Izimiarti, I. 2021. Keanekaragaman makrozoobentos di air terjun Kulu Kubuk, Madobak, Siberut Selatan, Mentawai. *Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik*. 2(1): 261–272.
- Junaidi., & Fathona, F. 2014. Analisis distribusi kecepatan aliran sungai Musi (ruas jembatan Ampera sampai dengan Pulau Kemaro). Palembang. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2(3): 542-552.
- Kendra, M., Renaud, P.E., Andrade, H., Goszczko, I., & Ambrose Jr., W.G. 2013. Benthic community structure, diversity, and productivity in the shallow Barents Sea bank (svalbard bank). *Marine Biology*. 160(4): 805–819.
- Khaeksi, P. I., Haeruddin, Max, R. M. 2015. Status pencemaran Sungai Plumbon ditinjau dari aspek total padatan tersuspensi dan struktur komunitas makrozoobentos. *Diponegoro Journal of Maquares*. 4(3):1-10.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution And Abundance*. Third. Edition. Haeper And Row Publisher, New York. 800 pp.
- Kusnandi, A. 2015. Struktur komunitas annelida sebagai bioindikator pencemaran Sungai Ancar Kota Mataram dan upaya pembuatan poster untuk pendidikan masyarakat Tahun 2013. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. Vol. 21.

- Labbaik, M., Restu, I. W., & Pratiwi, M. A. 2018. Status pencemaran lingkungan Sungai Badung dan Sungai Mati di Provinsi Bali berdasarkan bioindikator phylum annelida. *Journal of Marine and Aquatic Science*. 4(2): 304-315.
- Magfirah., Emiyarti., & Haya, L.O. M. Y. 2014. Karakteristik sedimen dan hubungannya dengan struktur komunitas makrozoobenthos di Sungai Tahiti Kecamatan Rarowatu Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 4(14): 117-131.
- Marpaung, A. A. F., Inayah, Y., & Marzuki, U. 2014. Keanekaragaman Makrozoobenthos di Ekosistem Mangrove alami di Kawasan Ekowisata Pantai Boe, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Bonorowo Wetlands*. 4(I): 1-11.
- Maula, L. H. 2018. *Keanekaragaman makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas air Sungai Cokro Malang*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang. 107 hlm.
- Meisaroh, Y., I Wayan, R. A., & Dewa, A. A. P. 2019. Struktur komunitas makrozoobenthos sebagai indikator kualitas perairan di Pantai Serangan Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 5(1): 36-43.
- Merliyana. 2017. *Analisis Status Pencemaran Air Sungai dengan Makrozoobentos sebagai Bioindikator di Aliran Sungai Sumur Putri Teluk Betung*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Lampung. 100 hlm.
- Muarif. 2016. Karakteristik suhu perairan di kolam budidaya perikanan. *Jurnal Mina Sains*. 2(2): 96-101.
- Munandar, A., M. Sarong, A., & Sofyatuddin. K. 2016. Struktur komunitas makrozoobenthos di estuari Kuala Rigaih Kecamatan Setia Bakti Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(3): 331-336.
- Mushthofa, A., Max, R. M., & Siti, R. 2014. Analisis struktur komunitas makrozoobenthos sebagai bioindikator kualitas perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(1): 81-88.
- Muslim, T., Dwi, W. M., & Nanda, F. 2020. Daya dukung perairan Rawa Mesangat sebagai habitat buaya siam. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 18(3): 436-445.
- Nangin, S. R., Marnix, L. L., & Deidy, Y. K. 2015. Makrozoobentos sebagai indikator biologis dalam menentukan kualitas air Sungai Suhuyon Sulawesi Utara. *Jurnal Mipa Unsrat Online*. 4(2): 165-168.

- Ningrum, N. C., & Sanu, K. 2022. Kualitas perairan Sungai Brangkal Mojokerto berdasarkan indeks keanekaragaman makrozoobentos. *LenteraBio*. 11(1): 71-79.
- Ningsih, S. W., Setyati, W. A., & Taufiq, N. 2020. Tingkat kelimpahan makrozoobentos di padang lamun perairan Telaga dan Pulau Bengkoang, Karimunjawa. *Journal of Marine Research*. 9(3): 223–229.
- Nybakken., J. W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia. Jakarta. 459 hlm.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga*. Terjemahan dari: *Fundamental of Ecology*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 373 hlm.
- Oktarina, A., & Syamsudin, T. S. 2015. Keanekaragaman dan distribusi makrozoobentos di perairan lotik dan lentik kawasan kampus Institut Teknologi Bandung, Jatinangor Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Pros Biodiv Indon*. 1(2): 227-235.
- Pamuji, A., Max, R. M., & Churun, A. 2015. Pengaruh sedimentasi terhadap kelimpahan makrozoobentos di muara Sungai Betahwalang Kabupaten Demak. *Jurnal Saintek Perikanan*. 10(2): 129-135.
- Pardiansyah, D., Supriyono, E., & Djokosetianto, D. 2014. Evaluasi budidaya cacing sutra yang terintegrasi dengan budidaya ikan lele sistem bioflok. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 13(1): 28-35.
- Pelealu, G. V., Koneri, R., & Butarbutar, R. R. 2018. Kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos di sungai air terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*. 18(2): 97-102.
- Pemerintah Kabupaten Lampung Barat. 2018. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Lampung Barat 2017-2022*. Lampung Barat. 240 hlm.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22. 2021. Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Peruntukkan Baku Mutu Air Laut.
- Persulesy, M., & Arini, I. 2018. Keanekaragaman jenis dan kepadatan gastropoda di berbagai sedimen berkarang di perairan Pantai Tihunitu Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*. 5(1): 45-52

- Pranoto, H. 2017. Studi kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos di Perairan Bedagai, Kecamatan Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Biosains*. 3(3): 125-130.
- Prasetia, R. R. 2017. *Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan Kampung Baru Kecamatan Tanjungpinang Barat Kota Tanjungpinang*. (Skripsi). Universitas Maritim Raja Ali Haji. Riau. 101 hlm.
- Pratami, V. A. Y., Prabang, S., & Sunarto, S. 2018. Keanekaragaman, zonasi serta overlay persebaran bentos di Sungai Keyang, Ponorogo, Jawa Timur. *Depik. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*. 7(2): 127-138.
- Pratiwi, R. 2010. Asosiasi krustasea di ekosistem padang lamun perairan Teluk Lampung. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*. 15(2): 66-76.
- Priyambada, I. B., Oktiawan, W., & R.P.E Suprpto. 2008. Analisa pengaruh perbedaan fungsi tata guna lahan terhadap beban pencemaran BOD sungai (Studi Kasus Sungai Serayu Jawa Tengah). *Jurnal Presipitasi*. 5(2): 55-62.
- Purnami., Ajeng, T., Sunarto., Setyono., & Prabang. 2010. Study of bentos community based on diversity and similarity index in Cengklik Dam Boyolali. *Jurnal Ekosains*. 2(2): 50-51.
- Putri, V. T., Indra, G. Y., Nidya, K., & Abdullah, A. A. 2021. Keragaan makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas air di bagian hilir Sungai Hurun Lampung. *Journal of Aquatropica Asia*. 6(2): 72-82.
- Rahayu, D. M., Gunawan, P. Y., Hefni, E., & Yusli, W. 2015. Penggunaan makrozoobentos sebagai indikator status perairan hulu Sungai Cisadane. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(1): 1-8.
- Rahmadina, R., & Eriri, L. 2018. Identifikasi hewan invertebrata pada film annelida di daerah penangkaran buaya Asam Kumbang dan Pantai Putra Deli. *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*. 2(2).
- Ramadini, L. 2019. *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Way Kedamaian Bandar Lampung*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Lampung. 113 hlm.
- Ridwan, M., F. Fathoni., I. Fatihah., & D. A. Pangestu. 2016. Struktur komunitas makrozoobenthos di empat muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten. *Al-Kaunyah Jurnal Biologi*. 9(1): 57-65.

- Safitri, A., Winny, R. M., & Wahyu, M. 2021. Komunitas makrozoobentos dan kaitannya dengan kualitas air aliran sungai Senggarang, Kota Tanjungpinang. *Aquatic Sciences Journal*. 8(2): 103-108.
- Sari, T. A., Warsito, A., & Rina, Z. 2014. Studi bahan organik total (BOT) sedimen dasar laut di Perairan Nabire, Teluk Cendrawasih, Papua. *Jurnal Oseanografi*. 3(1): 81-86.
- Septiani, E., Tri, R. S., & Ari, H. Y. 2013. Kualitas perairan Sungai Kapuas Kota Sintang ditinjau dari keanekaragaman makrozoobentos. *Jurnal Protobiont*. 2(2): 70-74.
- Sholeh, M., Putra, Y. S., & Adriat, R. Kajian parameter fisis kualitas air berdasarkan nilai total suspended solid (TSS) di Sungai Belidak Kecamatan Sungai Kakap. *Prisma Fisika*. 10(3): 296-303.
- Sholihah, H., Wayan, A., & Rani, E. 2020. Hubungan keanekaragaman makrozoobentos dengan kerapatan lamun di Pantai Semawang Sanur Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. 3(1): 1-7.
- Sidabutar, E. F., Aida, S., & Muliawati, H. 2019. Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut terhadap kedalaman di Perairan Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 3 (1): 46-52.
- Sinulingga, H. A., Max, R. M., & Siti, R. 2017. Hubungan tekstur sedimen dan bahan organik dengan makrozoobentos di habitat mangrove Pantai Tirang Semarang. *Journal of Maquares*. 6(3): 247-254.
- Sobari, A. I., & Ni, L. W. P. D. A. A. 2020. Keanekaragaman makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas perairan di Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. 3(1): 88-96.
- Sofiyani, R. G., Max, R. M., & Bambang, S. 2021. Struktur komunitas makrozoobentos di perairan pesisir Kelurahan Mangunharjo sebagai bioindikator kualitas perairan. *Life Science*. 10(2): 150-161.
- Sidik, R. Y., Dewiyanti, I., & Octavina, C. 2016. Struktur komunitas makrozoobentos di beberapa muara Sungai Kecamatan Susoh Kabupaten Aceh Barat Daya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(2): 287-296.
- Tiara, U. 2021. *Keanekaragaman Kepiting Air Tawar (Ordo Decapoda) di Sungai Resort Pancur Taman Nasional Alas Purwo dan pemanfaatannya sebagai buku ilmiah populer*. (Skripsi). Universitas Jember. Jember. 140 hlm.

- Tussa'diyyah, H., Purwoko, A., & Kamal, M. 2018. Keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Musi Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. 20(2): 63-69.
- Tyas, M. W., & Joko, W. 2015. Identifikasi gastropoda di sub DAS anak Sungai Gandong Desa Kerik Takeran. *Florea*. 2(2): 52-57.
- Ulfah, Y., Widianingsih dan M. Zainuri. 2012. Struktur komunitas di perairan Wilayah Morosari Desa Bendono, Kecamatan Sayung Demak. *Jurnal Marine Research*. 1(2): 188-196.
- Wijaya, A. S., Magdalena, P. N., & Rani, J. P. 2022. Struktur komunitas zooplankton di perairan sungai kawasan Pantai Cemara Banyuwangi. *Nusantara Hasana Journal*. 1(10): 101-111.
- Winarti, W., & Harahap, A. 2021. The diversity of makrozoobenthos as bioindicators of water quality of the River Kundur District Labuhanbatu. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*. 4(1): 1027–1033.
- Wishnu, N. P., Retno, H., Jusup, S., Nirwani, S., Gunawan, W. S. 2020. Komunitas makrozoobentos pada sedimen dasar lunak di muara Sungai Wulan, Demak. *Buletin Oseanografi Marina*. 9(1): 19–26.
- Yasir, A. A. 2017. *Struktur Komunitas Makrozoobenthos Pada Lokasi dengan Aktivitas Berbeda di Perairan Sungai Tallo Kota Makassar*. (Skripsi). Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar. 86 hlm.
- Yasir, M., Haeruddin., & Agung, S. 2015. Status pencemaran Sungai Wakak Kendal ditinjau dari aspek total padatan tersuspensi dan struktur komunitas makrozoobentos. *Journal of Maquares*. 4(2): 112- 122.
- Yolanda, R., Henni, W. M., Rara, D., & Indra, G. Y. 2021. Status pencemaran Sungai Taman Kota Metro berdasarkan komunitas makrozoobentos. *Aquasains (Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya)*. 10(1): 1041-1048.
- Yulianto, H., Henni, W. J., Putu, C. D., & Norhayani, P. F. 2023. Struktur komunitas makrozoobentos pada ekosistem mangrove di daerah penyangga Taman Nasional Way Kambas. *Jurnal Sumberdaya Perairan*. 17(1): 1-6.
- Yuliawati, Y. 2019. *Keanekaragaman Spesies dan Distribusi Longitudinal Ikan di Sungai Beringin Kota Semarang*. (Skripsi). Universitas Negeri Semarang. Semarang. 39 hlm.



Yunitawati., Sunarto., & Zahidah, H. 2012. Hubungan antara karakteristik sedimen dengan struktur komunitas makrozoobenthos di Sungai Cantigi, Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(3): 221-227.

Zulkifli, H., & Setiawan, D. 2011. Struktur dan fungsi komunitas makrozoobentos di Perairan Sungai Musi kawasan Pulokerto sebagai instrumen biomonitoring. *Jurnal Natur Indonesia*. 14(1): 95-99.