

**MAKROZOOBENTHOS SEBAGAI BIO INDIKATOR KONDISI
PERAIRAN SUNGAI OHONG KAMPUNG PERIGIQ
KECAMATAN JEMPANG**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana SI**

**Minat Kesehatan Lingkungan
Program Studi Kesehatan Masyarakat**



Lia

1813201875

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHAKAM SAMARINDA
TAHUN 2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Lia
NPM : 1813201075
Peminatan : Kesehatan Lingkungan
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Judul Skripsi : *Makrozoobenthos* Sebagai Bio Indikator Kondisi Perairan Sungai Ohong Kampung Perigiq Kecamatan Jempang

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji pada Tanggal 8 Agustus 2025 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.

Menyetujui Dewan Penguji

Pembimbing I

Ir. Junser Naibaho, S.Hut., M. Si.
NIDN. 1129116701

Pembimbing II

Ilham Rahmatullah, SKM., M.Ling.
NIDN.1122098901

Penguji I

Apriyani, SKM., MPH.
NIDN.1104049002


Penguji II

Istiarto, SKM., M.Kes.
NIDN.1101058502


(.....)


(.....)


(.....)


(.....)

Mengetahui Dekan

Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda



Ilham Rahmatullah, SKM., M.Ling.
NIK. 2012.089.140

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lia

NPM : 10.13201.075

Judul Skripsi : *MAKROZOOBENTHOS* SEBAGAI BIO INDIKATOR KONDISI PERAIRAN SUNGAI OHONG KAMPUNG PERIGIQ KECAMATAN JEMPANG.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian Laporan Skripsi berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari peneliti sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programing yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, peneliti akan mencantumkan sumber secara jelas.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah di peroleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Samarinda, 30 Juli 2025

buat pernyataan,



Lia

NPM. 18.13201.075

ABSTRAK

Lia. 2024. Analisis *Makrozoobenthos* sebagai Bioindikator Kondisi Perairan Sungai Ohong Kampung Perigi Kecamatan Jempang. Di bawah bimbingan bapak Ir. Junser Naibaho, S.Hut., M.Si. selaku pembimbing I dan bapak Ilham Rahmatullah, SKM.,M.Ling. selaku pembimbing II.

Makrozoobenthos merupakan organisme dasar perairan yang sering dimanfaatkan sebagai bioindikator untuk mengetahui kondisi kualitas air, karena memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan lingkungan dan tidak berpindah tempat. Sungai Ohong di Kampung Perigi merupakan salah satu sungai yang digunakan masyarakat untuk berbagai aktivitas, namun terancam pencemaran akibat kegiatan domestik dan industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis *Makrozoobenthos* serta menganalisis hubungan keberadaannya dengan kualitas air berdasarkan parameter fisika dan kimia.

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel dilakukan di dua titik Sungai Ohong. Parameter yang diamati meliputi suhu, pH, DO, BOD, COD, TSS, TDS, nitrat, dan fosfat. *Makrozoobenthos* yang ditemukan kemudian diidentifikasi dan dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis *Makrozoobenthos* yang ditemukan berasal dari filum *Mollusca*, dengan jumlah dan keanekaragaman yang bervariasi di tiap titik pengambilan sampel. Nilai indeks keanekaragaman tergolong sedang hingga rendah, yang mengindikasikan kondisi perairan Sungai Ohong mengalami pencemaran ringan hingga sedang. Beberapa parameter kualitas air seperti BOD, DO, COD, dan TSS melebihi ambang batas baku mutu kelas II menurut PP No. 22 Tahun 2021.

Disarankan kepada pihak terkait untuk melakukan upaya pengelolaan lingkungan dan pengawasan aktivitas masyarakat di sekitar sungai guna menjaga kelestarian ekosistem perairan Sungai Ohong.

Kata Kunci: *Makrozoobenthos*, Bioindikator, Kualitas Air, Sungai Ohong, Parameter Fisika-Kimia.

Kepustakaan: 30 (2019-2023)

ABSTRACT

Lia. 2024. Analysis of Macrozoobenthos as Bioindicators of Water Quality in the Ohong River, Perigiq Village, Jempang District. Supervised by Ir. Junser Naibaho, S.Hut., M.Si. as First Supervisor and Ilham Rahmatullah, SKM., M.Ling. as Second Supervisor.

Macrozoobenthos are benthic aquatic organisms commonly used as bioindicators to assess water quality due to their high sensitivity to environmental changes and relatively sedentary nature. The Ohong River in Perigiq Village serves as an important water source for local communities, used for various activities, but is increasingly threatened by pollution from domestic and industrial activities.

This study aims to identify the macrozoobenthos species present in the Ohong River and analyze their relationship with water quality based on physical and chemical parameters. This research is a quantitative descriptive study, with sampling conducted at two locations along the river. The observed water quality parameters included temperature, pH, dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), total suspended solids (TSS), total dissolved solids (TDS), nitrate, and phosphate. The macrozoobenthos were identified and analyzed using the Shannon-Wiener diversity index.

The results showed that the identified macrozoobenthos belonged to the phylum Mollusca, with varying abundance and diversity at each sampling site. The diversity index values ranged from moderate to low, indicating that the Ohong River is experiencing mild to moderate pollution. Several water quality parameters, such as BOD, DO, COD, and TSS, exceeded the threshold limits of Class II water quality standards based on Government Regulation No. 22 of 2021.

It is recommended that environmental management efforts and community activity monitoring be strengthened to preserve the aquatic ecosystem of the Ohong River.

Keywords: Macrozoobenthos, Bioindicator, Water Quality, Ohong River, Physicochemical Parameters

References: 30 (2019–2023)

RIWAYAT HIDUP



Lia, Lahir di Kampung Perigiq, Kecamatan Jempang Kabupaten Kutai Barat Pada Tanggal 14 Maret 2000. Peneliti lahir dari pasangan bapak Rudi Dan ibu Jamah, dibesarkan oleh bapak Rudi dan ibu Jamah dan merupakan anak ke dua dari empat bersaudara. Riwayat Pendidikan peneliti di mulai dari jenjang sekolah dasar di SDN 009 Kampung Perigiq dan lulus pada tahun 2012, kemudian melanjutkan Pendidikan pada jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Jempang dan lulus pada tahun 2015, kemudian melanjutkan Pendidikan pada jenjang Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Jempang dan lulus pada tahun 2018.

Pada tahun 2018 peneliti melanjutkan Pendidikan di Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda dan diterima sebagai mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat, dengan peminatan Kesehatan Lingkungan. Selama masa Perkuliahan peneliti telah melaksanakan Praktik Belajar Lapangan (PBL) 1 dan 2 di Kelurahan Teluk Lerong Ilir Kecamatan Samarinda Ulu pada tahun 2021, peneliti juga turut melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Teluk Lerong Ilir Kecamatan Samarinda Ulu pada tahun 2021, dan Peneliti juga melaksanakan Magang di Kantor Kesehatan Pelabuhan Kota Samarinda pada tahun 2021.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada peneliti, sehingga proposal ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan proposal ini terdapat banyak sekali hambatan serta rintangan yang peneliti hadapi. Namun, pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Sehubungan dengan itu peneliti banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini peneliti tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada

1. Bapak Prof. Dr. Husaini Usman, M.Pd., M.T selaku Rektor Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk mendapatkan pendidikan di perguruan tinggi ini.
2. Bapak Dr. Arbain, S.Pd., M.Pd selaku Wakil Rektor Bidang Akademik Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
3. Bapak Dr. Akhmad Sopian, SP., M.P selaku wakil Rektor Bidang Umum, Sumber Daya Manusia dan Keuangan Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda.
4. Bapak Dr. Suyanto, SE., M.Si selaku wakil Rektor Kemahasiswaan, Alumni, Perencanaan, Kerja Sama dan Sistem Informasi dan Hubungan Masyarakat.
5. Bapak Ilham Rahmatullah, SKM., M.Ling selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda dan Pembimbing 2 yang telah memberikan segala fasilitas, waktu, arahan, bimbingan kepada peneliti selama menjadi mahasiswa.
6. Ibu Apriyani, SKM., MPH selaku Wakil Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda yang telah memberikan segala fasilitas kepada peneliti selama menjadi mahasiswa.
7. Bapak Istiarto, SKM., M.Kes selaku Ketua Program Studi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta bantuan selama peneliti menjadi mahasiswa
8. Ibu Siti Hadijah Aspan, S.Keb., MPH selaku Sekretaris Program Studi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda yang memberikan arahan dan bimbingan serta bantuan selama peneliti menjadi mahasiswa.
9. Ibu Kartina Wulandari, SKM., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama peneliti menjadi mahasiswa.
10. Bapak Ir. Junser Naibaho, S.Hut., M.Si selaku dosen pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi.
11. Kerabat dan keluarga khususnya kedua orang tua saya yang tercinta Ibunda Jamah, ayahanda saya Rudi, saudara prempuan saya Sotiana, Gita Naomi Gracia dan saudara laki-laki saya Aditia yang tiada hentinya memberikan doa dan dukungan baik moral maupun material kepada peneliti. Sosok orang tua, kakak dan adik yang berhasil membuat peneliti bangkit dari kata menyerah

kakak dan adik yang berhasil membuat peneliti bangkit dari kata menyerah untuk menyelesaikan perkuliahan.

12. Segenap dosen beserta staf Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda yang telah banyak mengulurkan bantuan dalam proses pelayanan dari awal semester sampai dengan akhir sehingga proses kuliah dapat peneliti selesaikan.
13. Teman – teman dan mahasiswa/i FKM UWGM Samarinda yang telah berpartisipasi dan memberikan dukungan dan semangat kepada peneliti.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun untuk segala perbaikan yang diperlukan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi pembaca namun bagi berbagai pihak.

Samarinda, 30 Juli 2025

Penulis



Lia

NPM: 18.13201.075

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
1. Tujuan Umum.....	5
2. Tujuan Khusus	5
D. Manfaat Penelitian	5
1. Manfaat Bagi Akademik	5
2. Manfaat Praktis	5
3. Bagi Peneliti Selanjutnya.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori	7
1. Ekologi Perairan.....	7
2. Sungai	7
3. Kualitas Perairan	8
4. Parameter Fisika-Kimia Air.....	12
5. Biondikator	20
6. <i>Makrozoobenthos</i>	22

B. Penelitian Terdahulu	29
C. Kerangka Teori	30
D. Kerangka Konsep.....	31
BAB III METODE PENELITIAN	32
A. Jenis Penelitian Dan Pendekatan.....	32
B. Waktu Dan Tempat	32
C. Sampel	32
D. Sumber Data	32
1. Data Primer.....	33
2. Data Sekunder	33
E. Instrumen Penelitian.....	33
F. Teknik Pengumpulan Data	35
1. Pengambilan Sampel <i>Makrozoobenthos</i>	35
2. Pengambilan Sampel Air	36
G. Teknik Analisis Data.....	37
1. Identifikasi Jenis <i>Makrozoobenthos</i>	37
2. Analisis Parameter Fisika dan Kimia Berdasarkan Baku Mutu	37
H. Jadwal Penelitian	38
I. Definisi Operasional.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	40
1. Gambaran Umum.....	40
2. Peta Titik Pengambilan Sampel	41
B. Hasil Penelitian Dan Analisis Data	42
1. Jenis <i>Makrozoobenthos</i>	42
2. Perbandingan Parameter Fisika Dan Kimia Dengan Baku Mutu... ..	43
C. Pembahasan	45
1. Jenis <i>Makrozoobenthos</i>	45
2. Perbandingan Parameter Fisika Dan Kimia Air Berdasarkan Baku Mutu Kelas II	50
D. Keterbatasan Penelitian	53
BAB V PENUTUP	54

A. Kesimpulan	54
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Klasifikasi Mutu Air berdasarkan PP No 22 Tahun 2021	9
Tabel 2 2 Parameter Penentuan Baku Mutu Air Berdasarkan PP No 22 Tahun 2021 (Lampiran III dan IV).....	11
Tabel 2 3 Penelitian terdahulu.....	29
Tabel 3 1 Alat Mengukur Parameter Fisika Dan Kimia	34
Tabel 3 2 Jadwal Penelitian.....	38
Tabel 3 3 Definisi Oprasional	39
Tabel 4 1 Jenis <i>Makrozoobenthos</i>	42
Tabel 4 2 Analisis Parameter Fisika-Kimia Dengan Baku Mutu.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 <i>Mollusca</i>	26
Gambar 2 2 <i>Arthropoda</i>	27
Gambar 2 3 <i>Annelida</i>	27
Gambar 4 1 Peta Pengambilan Titik Sampel Pada hulu dan hilir sungai.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Sertifikasi Hasil Uji Air.....	59
Lampiran 1.2 Hasil Analisa Laboratorium Makrozoobenthos.....	62
Lampiran 1.3 Surat Izin Penelitian	63
Lampiran 1.4 Surat Balasan Penelitian	64
Lampiran 1.5 Surat Selesai Penelitian	65

DAFTAR SINGKATAN

pH	: Derajat Keasaman
DO	: <i>Dissolved Oxygen</i> (Oksigen Terlarut)
BOD	: <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand</i>
TSS	: <i>Total Suspended Solids</i>
TDS	: <i>Total Dissolved Solids</i>
IKA	: Indeks Kualitas Air
KLHK	: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
PP	: Peraturan Pemerintah
UNESCO	: <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
UNEP	: <i>United Nations Environment Programme</i>
DAS	: Daerah Aliran Sungai

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumber daya air sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia. Sumber air terdekat dengan manusia adalah sungai. Air sungai memiliki fungsi penting bagi organisme hidup (Suparjo, 2009). Keberadaan air di sungai sangat penting untuk keberadaan manusia. Sungai dengan ekologi yang masih murni sangat membantu masyarakat dalam upaya mereka. Keadaan lingkungan dan perilaku masyarakat adalah dua faktor yang saling terkait. Perilaku masyarakat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, sementara kondisi lingkungan juga dipengaruhi oleh perilaku masyarakat terhadapnya (Lestari & Susilawati, 2022)

Sungai berfungsi sebagai sumber daya alam penting bagi kehidupan manusia. Air sungai digunakan untuk kegiatan sehari-hari termasuk keperluan rumah tangga, pertanian, dan industri, serta sering digunakan untuk menopang ekosistem. Operasi harian dalam pertanian, industri, atau lingkungan rumah tangga menghasilkan polutan yang mencemari air sungai. Akibatnya, kontaminan yang melebihi ambang batas yang dapat diterima dapat berdampak negatif pada kehidupan dan ekologi sungai di sekitarnya (Nugraha et al., 2024)

Peran air bagi peradaban dan organisme lain sangat penting; oleh karena itu, pelestarian sumber air sangat penting baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Sungai berfungsi sebagai sumber utama air baku untuk memenuhi kebutuhan komunal. Pada tahun 2014, pemantauan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (KLHK RI) menunjukkan bahwa 75% sungai di Indonesia tercemar secara signifikan akibat pembuangan air limbah rumah tangga. Hal ini disebabkan oleh sistem pembuangan air limbah yang tidak memadai (Siwi et al., 2023).

Air merupakan kebutuhan mendasar bagi kelangsungan hidup manusia. Air sangat penting bagi manusia, namun sama pentingnya bagi semua makhluk hidup dan tak hidup yang umumnya bergantung pada air untuk menjaga keseimbangan kehidupan di Bumi. Meskipun demikian, upaya manusia untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dapat berdampak merugikan bagi ekosistem

perairan. Sungai memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai waduk air, kapasitas yang dapat diubah oleh fenomena alam dan tindakan manusia, yang berpotensi mengakibatkan penurunan kualitas air. Menurut Hendrawan (2005), pencemaran alami sungai dapat timbul dari konsentrasi sedimen yang tinggi dan erosi tanah, sedangkan pelepasan zat terlarut dan tidak terlarut disebabkan oleh aktivitas manusia. Menilai status pencemaran sungai memerlukan pengumpulan pengukuran kualitas air. Kualitas air dapat dinilai melalui organisme yang menghuni ekosistem perairan, yang berfungsi sebagai indikator penting kondisinya (Nursalimar cahyono et al., 2024)

Penilaian kualitas air bergantung pada berbagai parameter, termasuk suhu, pH, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biokimia (BOD), kebutuhan oksigen kimia (COD), amonia, nitrat, dan fosfat. Faktor-faktor ini berfungsi sebagai indikator penting untuk mengevaluasi kondisi fisikokimia suatu badan air. Nilai-nilai parameter tersebut dapat mempengaruhi keberadaan dan kelimpahan *makrozoobentos*. Menurut Permen LHK No. 22 Tahun 2021, setiap parameter memiliki ambang batas tertentu untuk klasifikasi mutu air. Ketidaksesuaian nilai-nilai tersebut dengan baku mutu akan berdampak langsung terhadap komunitas biota perairan, termasuk *makrozoobentos* sebagai organisme sensitif terhadap perubahan lingkungan.

Makrozoobentos mengacu pada organisme yang hidup di dasar lingkungan perairan atau berada di dalam sedimen badan air tersebut. Organisme benthik mencakup kehidupan tumbuhan yang disebut fitobentos dan kehidupan hewan yang dikenal sebagai zoobentos. *Makrozoobentos* mengacu pada organisme air yang hidup di substrat badan air, dicirikan oleh pergerakan lambat dan umur panjang, yang memungkinkan mereka merespons secara efektif terhadap kondisi kualitas lingkungan sungai (Hasna, 2021). *Makrozoobentos* memainkan peran penting dalam ekosistem air, terutama dalam rantai makanan, berfungsi sebagai konsumen primer (herbivora) dan konsumen tersier (karnivora). *Makrozoobentos* berfungsi sebagai bioindikator untuk menilai kualitas air, sehingga menunjukkan kondisi lingkungan ekosistem perairan (Wulandari & Yuantina, 2025)

Makrozoobentos lebih unggul dibandingkan organisme lainnya sebagai bioindikator karena memiliki karakteristik ekologis yang khas, seperti hidup menetap di substrat dasar perairan, siklus hidup yang relatif panjang, serta kemampuan merespons perubahan lingkungan secara lokal dalam jangka waktu tertentu. Menurut (Afifatur, 2022), sensitivitas *makrozoobentos* terhadap degradasi kualitas air menjadikannya indikator biologis yang sangat baik dalam mendeteksi pencemaran, baik akibat aktivitas domestik maupun industri. Selain itu, komposisi dan kelimpahan *makrozoobentos* dapat mencerminkan tingkat pencemaran organik, karena jenis-jenis tertentu hanya mampu bertahan pada perairan dengan kualitas air tertentu (Setyowati et al., 2025)

Banyak peneliti telah melakukan studi tentang keanekaragaman *makrozoobentos* sebagai bioindikator kualitas air sungai. Studi oleh Bernadeyha Yuswinda, Wibowo Nugroho, dan Felivia Zahida (2011) dalam jurnal berjudul "Keanekaragaman Spesies *Makrozoobentos* sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Mruwe, Yogyakarta" mengungkapkan bahwa spesies *makrozoobentos* yang dominan di Sungai Mruwe termasuk dalam kelas *Gastropoda*. Sungai Mruwe di Yogyakarta menunjukkan polusi ringan berdasarkan parameter fisikokimia, sesuai Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2001, dan dikategorikan sebagai golongan air II.

Sungai merupakan sumber daya air yang memiliki peran vital dalam mendukung keberlangsungan kehidupan manusia, baik untuk kebutuhan domestik, pertanian, maupun industri. Namun, peningkatan aktivitas manusia yang tidak terkelola dengan baik telah menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air sungai di berbagai wilayah. Berdasarkan Laporan Kinerja Direktorat PPA KLHK tahun 2024, status mutu air sungai di Indonesia menunjukkan bahwa rata-rata 63,7% masuk dalam kategori cemar ringan, 10,6% cemar sedang, dan 0,7% cemar berat. Hanya sekitar 25% yang memenuhi mutu air kelas dua atau kategori baik.

Indeks Kualitas Air (IKA) nasional tahun 2024 tercatat sebesar 54,78, mengalami peningkatan tipis sebesar 0,19 poin dari tahun sebelumnya (2023), namun masih berada di bawah target nasional sebesar 55,5. Berdasarkan

pemantauan di 7.284 titik pantau di seluruh Indonesia, sebanyak 54% lokasi mengalami perbaikan kualitas air, 43% tetap, dan 2% mengalami penurunan.

Secara regional, Provinsi Kalimantan Timur termasuk dalam lima provinsi yang mengalami penurunan nilai IKA paling signifikan selama kurun waktu 2020–2024. Penurunan kualitas air di provinsi ini menjadi indikasi bahwa aktivitas masyarakat dan sektor industri memiliki pengaruh besar terhadap kondisi lingkungan perairan.

Sungai Ohong terletak di Desa Perigiq, Kecamatan Jempang, Kabupaten Kutai Barat, dan berbagi alur dengan desa Pentat, Lampunah, dan Tanjung Isuy. Data geografis tahun 2022 untuk Kecamatan Jempang menunjukkan bahwa sungai tersebut memiliki panjang 6,30 km dan kedalaman sekitar 2 m. Aliran sungai ini digunakan secara luas oleh penduduk Desa Perigiq, yang berpenduduk 892 jiwa. Sungai ini sering digunakan dalam kegiatan sehari-hari, termasuk mencuci pakaian, dan terkadang digunakan untuk mandi oleh penduduk. Kondisi Sungai Ohong telah memburuk akibat operasi perkebunan kelapa sawit dan pengaruh antropogenik di sekitarnya, mendorong penyelidikan keberadaan *makrozoobentos* dengan menilai kualitas air di sungai tersebut.

Aktivitas perkebunan kelapa sawit di sekitar kawasan Sungai Ohong diduga memberikan kontribusi signifikan terhadap penurunan kualitas air sungai tersebut. Kegiatan ini menghasilkan limbah yang mengandung bahan kimia berbahaya, seperti logam berat, yang dapat mencemari badan air dan mengganggu keseimbangan ekosistem akuatik. Sementara itu, penggunaan pupuk dan pestisida dalam perkebunan kelapa sawit berpotensi mencemari aliran air melalui limpasan permukaan, yang dapat menyebabkan eutrofikasi dan penurunan kualitas air. Kegiatan ini dapat memburuk kondisi lingkungan perairan, mengancam keanekaragaman hayati, dan berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat yang bergantung pada keberadaan Sungai Ohong sebagai sumber air bersih

“Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengangkat penelitian dengan judul *Makrozoobenthos* Sebagai Bio Indikator Kondisi Perairan Sungai Ohong Kampung Perigiq Kecamatan Jempang”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana jenis-jenis *Makrozoobenthos* yang terdapat di Sungai Ohong serta bagaimana kondisi kualitas air secara fisika dan kimia berdasarkan keberadaan *Makrozoobenthos* tersebut?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengevaluasi kualitas perairan Sungai Ohong Kampung Perigiq menggunakan *Makrozoobenthos* sebagai bioindikator berdasarkan keterkaitannya dengan Parameter fisika-kimia air dan kualitas air

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui jenis-jenis *Makrozoobenthos* yang ada di sungai Ohong Kampung Perigiq Kecamatan Jempang Tahun 2025.
- b. Untuk mengetahui sifat fisika dan kimia air pada Sungai Ohong Kampung Perigiq Kecamatan Jempang.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Akademik

Untuk menambah kajian ilmu dan referensi ilmiah seperti ilmu pengetahuan kesehatan masyarakat yang berhubungan dengan *Makrozoobenthos* sebagai pengetahuan, ekologi perairan, biologi dan lingkungan.

2. Manfaat Praktis

Untuk menambah informasi mengenai kondisi *Makrozoobenthos* sebagai indikator kualitas air, masyarakat dapat lebih memahami pentingnya menjaga kebersihan sungai dan tidak membuang limbah ke perairan, dan dapat juga menjadi acuan oleh instansi terkait.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memotivasi peneliti untuk melakukan kajian serupa di wilayah perairan lain, sehingga data terkait kualitas perairan dan bioindikator *Makrozoobenthos* semakin lengkap dan

dapat digunakan untuk pengelolaan lingkungan perairan secara berkelanjutan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Ekologi Perairan

Kata ekologi pertama kali diperkenalkan oleh Ernest Haeckel seorang ahli biologi berasal dari Jerman pada tahun 1866 (Suyud Warno Utomo, 2022). Brahmalah pada tahun 2017, membagi ekologi ke dalam tiga bagian utama yaitu: autekologi, sinekologi, dan ekologi habitat.

1. Autekologi adalah ekologi yang mempelajari hubungan antar individu dengan lingkungan.
2. Sinekologi adalah ekologi yang mempelajari hubungan antar kelompok atau komunitas dengan lingkungan.
3. Ekologi habitat adalah ekologi yang mempelajari deskriptif organisme dengan jenis lingkungan atau habitat dimana organisme tersebut hidup (Yoga Priastomo, 2021).

Ekologi perairan adalah disiplin ilmu dalam ilmu lingkungan yang mengkaji interaksi, atau mutualisme, antara spesies di lingkungan perairan dan sekitarnya. Ekologi perairan mencakup beberapa disiplin ilmu seperti ekologi air tawar, ekologi laut, ekologi kolam, dan ekosistem lain yang menggunakan air sebagai elemen abiotik. Pemeriksaan ekologi perairan sangat penting, karena sekitar 70% permukaan Bumi terdiri dari air. Dengan mengenali unsur abiotik dan biotik, masyarakat dapat secara efektif mengoptimalkan penggunaan sumber daya air ini (Fynnisa et al., n.d.)

2. Sungai

Sungai didefinisikan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2015 sebagai alur air atau waduk alami dan/atau buatan, yang terdiri dari jaringan aliran air dan air yang dikandungnya, membentang dari hulu ke hilir, diapit pada kedua sisinya oleh garis sempadan sungai. Sungai berfungsi sebagai waduk utama untuk menahan air dalam suatu wilayah, mengangkut curah hujan,

limpasan permukaan, dan sumber air lainnya ke hilir. Sungai, sebagai badan air terbuka, secara inheren menerima kontribusi dari banyak sumber, termasuk limbah rumah tangga, pertanian, dan industri yang dihasilkan oleh aktivitas manusia di sekitarnya. Sifatnya yang terbuka dan mudah diakses membuat sungai sangat rentan terhadap pencemaran. Kualitas air sungai sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia di sekitarnya; semakin intens dan beragam aktivitas ini, semakin tinggi kemungkinan kontaminan meresap ke dalam sungai (Erpinda et al., 2024)

3. Kualitas Perairan

Standar kualitas air, sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, merinci batas atau konsentrasi zat, energi, atau komponen yang diizinkan dalam air, serta tingkat polutan yang dapat diterima. Peraturan Pemerintah ini mengatur beberapa aspek perlindungan dan pengelolaan air, termasuk peraturan kualitas air untuk sungai, danau, dan lingkungan laut.

Karakteristik kualitas air diklasifikasikan ke dalam tiga kategori: fisik, kimia, dan biologi. Karakteristik fisik termasuk suhu dan kejernihan. Karakteristik kimia meliputi pH, oksigen terlarut, dan karbon dioksida. Parameter biologis meliputi plankton dan bentos. Ketiga kriteria kualitas air ini saling terkait dan dapat saling memengaruhi. Kualitas air untuk budidaya perikanan dinilai berdasarkan tiga karakteristik ini. Setiap metrik kualitas air dapat berinteraksi dengan yang lain, menghasilkan perubahan pada kondisi air. (Maftuch et al., 2021).

Kualitas air yang berbeda-beda mendasari adanya batasan ambang batas tertentu sesuai dengan peruntukannya yang sering disebut dengan baku mutu air. Pengertian dari baku mutu air adalah batas atau ketentuan yang mengatur suatu kualitas air sesuai peruntukannya dengan dibagi menjadi beberapa tingkat kelas. Tiap kelas dalam baku mutu air memiliki karakteristik peruntukannya. Berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, baku mutu air dibagi menjadi empat kelas yang dijabarkan pada Tabel 2.1

Tabel 2 1 Klasifikasi Mutu Air berdasarkan PP No 22 Tahun 2021

Kelas	Peruntukan
I	Kelas satu merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku mutu air minum, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
II	Kelas dua merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
III	Kelas tiga merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
IV	Kelas empat merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut

(Sumber: PP No 22 Tahun 2021)

Tabel 2.1 menunjukkan klasifikasi mutu air dari kelas I hingga kelas IV dibedakan berdasarkan kualitas air yang terbaik hingga kurang baik. Kualitas air terbaik, yakni kelas 1, diprioritaskan untuk digunakan sebagai air minum karena menyangkut kesehatan manusia. Selanjutnya, kualitas air kelas II dibutuhkan untuk wisata kolam renang dan lain sebagainya yang juga membutuhkan air yang cukup baik untuk menghindari timbulnya penyakit kulit. Mutu air kelas II dan III sama-sama dibutuhkan dalam penggunaan pembudidayaan ikan dan peternakan serta untuk mengairi pertanian, Pedangan kelas paling rendah dalam baku mutu air, yakni kelas IV, hanya digunakan untuk mengairi pertanian saja.

Selanjutnya, terdapat beberapa parameter tertentu sebagai dasar penentuan kelas dari suatu perairan sungai, danau, dan laut. Berdasarkan lampiran VI dan VIII pada PP No. 22 Tahun 2021, terdapat parameter dalam penentuan baku mutu air sebagai berikut:

Tabel 2 2 Parameter Penentuan Baku Mutu Air Berdasarkan PP No 22 Tahun 2021 (Lampiran III dan IV)

Parameter	Satuan	Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV	Keterangan
Suhu	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
Ph	-	6 – 9	6 – 9	6 – 9	6 - 9	Tidak berlaku untuk gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
BOD	mg/L	2	3	6	12	-
COD	mg/L	10	25	40	80	-
DO	mg/L	6	5	3	1	Batas minimal
TDS	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk muara
TSS	mg/L	40	50	100	400	-
Nitrat	mg/L	10	10	20	20	-
Fosfat	mg/L	0,2	0,2	0,2	-	-

(Sumber: PP Nomor 22 Tahun 2021)

4. Parameter Fisika-Kimia Air

a. Parameter Fisika

1) Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter fisika penting dalam menilai kualitas perairan karena sangat mempengaruhi kelangsungan hidup organisme akuatik. Suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat mengganggu proses fisiologis biota perairan, termasuk laju metabolisme, pertumbuhan, dan reproduksi. Menurut (Larance et al., 2025) Suhu air yang meningkat signifikan terbukti menurunkan konsentrasi oksigen terlarut (DO) dalam air, yang merupakan salah satu elemen penting bagi respirasi organisme aerobik. Penurunan kadar DO yang drastis berkontribusi terhadap penurunan keanekaragaman hayati, terutama pada kelompok bioindikator seperti *Makrozoobenthos* yang sangat peka terhadap perubahan kualitas air.

Lanjut (Oliviani et al., 2025) Lebih lanjut, Oliviani et al. (2025) meneliti hubungan antara suhu dan kestabilan lingkungan budidaya udang vaname, dan mendapati bahwa suhu optimal berkisar antara 26–30 °C. Ketika suhu melebihi batas tersebut, terjadi penurunan laju pertumbuhan, peningkatan stres fisiologis, dan penurunan daya tahan tubuh organisme. Fenomena ini juga berlaku di lingkungan alami. Widodo dan Sari (2024) dalam penelitiannya mengenai kualitas air sungai menunjukkan bahwa suhu air yang melebihi 31 °C menyebabkan berkurangnya aktivitas fotosintesis fitoplankton serta menghambat proses pembentukan energi pada tingkat trofik dasar. Selain itu, suhu yang terlalu tinggi juga mendorong dekomposisi bahan organik lebih cepat, meningkatkan beban oksigen biologis, dan mempercepat degradasi ekosistem perairan. Oleh karena itu, pemantauan suhu air secara rutin menjadi salah satu indikator penting dalam upaya pengelolaan dan konservasi lingkungan perairan.

2) *Total Dissolved Solids* (TDS)

Total Dissolved Solids (TDS) atau jumlah padatan terlarut total adalah salah satu parameter fisika yang sangat penting dalam penilaian kualitas air, baik di ekosistem alami maupun buatan. TDS mencakup seluruh zat anorganik dan organik yang terlarut dalam air, seperti ion-ion logam (kalsium, magnesium, natrium, kalium), anion (klorida, sulfat, bikarbonat), serta residu dari bahan organik dan limbah antropogenik. Nilai TDS yang tinggi menunjukkan adanya akumulasi bahan terlarut dalam jumlah berlebihan, yang dapat berasal dari limpasan pertanian, pembuangan limbah domestik dan industri, serta erosi tanah. Menurut (Adjovu et al., 2023), peningkatan TDS dapat menyebabkan perubahan osmotik dalam tubuh organisme akuatik, mengganggu keseimbangan ionik sel, serta menurunkan kemampuan respirasi organisme, khususnya pada spesies yang sensitif terhadap salinitas. Di sisi lain, TDS juga mempengaruhi kejernihan air dan penetrasi cahaya, yang pada akhirnya berdampak pada proses fotosintesis fitoplankton dan tanaman air.

Penelitian (Hu et al., 2025) yang dilakukan pada beberapa sungai di Asia menunjukkan bahwa TDS yang melebihi 1000 mg/L berkorelasi negatif dengan indeks keanekaragaman hayati *Makrozoobenthos* dan plankton. Studi tersebut menyoroti bahwa TDS tinggi dapat mempercepat proses eutrofikasi akibat dominasi spesies tahan salinitas, dan menyebabkan ketidakseimbangan rantai makanan di perairan tawar. Sementara itu, pada kawasan semi-arid seperti Sungai Karkheh di Iran, faktor geokimia lokal seperti dominasi ion magnesium (Mg^{2+}), kalsium (Ca^{2+}), dan sulfat (SO_4^{2-}) menjadi kontributor utama dalam peningkatan TDS, sebagaimana dilaporkan oleh (Shakeri et al., 2025) Mereka juga mencatat bahwa peningkatan TDS berkaitan dengan penurunan kualitas air untuk irigasi dan konsumsi. Oleh karena itu, pengukuran TDS tidak hanya

penting dalam konteks ekologi, tetapi juga berkaitan erat dengan kesehatan masyarakat dan keberlanjutan penggunaan sumber daya air. Pengelolaan perairan yang baik harus mempertimbangkan parameter ini dalam program monitoring kualitas air secara berkala.

3) *Total Suspended Solids* (TSS)

Total Suspended Solids (TSS) atau padatan tersuspensi total merupakan parameter fisika penting dalam penilaian kualitas perairan karena berkaitan langsung dengan tingkat kekeruhan dan potensi penurunan produktivitas ekosistem akuatik. TSS terdiri atas partikel-partikel organik maupun anorganik yang melayang dalam kolom air, seperti lumpur, pasir halus, detritus, plankton, dan mikroorganisme yang tidak larut dan tidak mengendap secara cepat. Kadar TSS yang tinggi dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam perairan, mengganggu proses fotosintesis organisme autotrofik seperti fitoplankton dan tanaman air, serta menurunkan kandungan oksigen terlarut (DO) dalam air. Menurut (Carvalho et al., 2023), tingginya TSS dalam sistem budidaya bioflok menyebabkan stres fisiologis pada *Ulva lactuca* dan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), serta meningkatkan kerentanan terhadap penyakit akibat terganggunya struktur insang dan peningkatan konsentrasi bakteri patogen.

Penelitian lain oleh Indrayanti et al. (2022) di perairan Pekalongan, Indonesia, menunjukkan bahwa konsentrasi TSS meningkat secara signifikan dari 65 hingga 140 mg/L sebagai dampak dari aktivitas antropogenik seperti pembuangan limbah, erosi lahan, serta perubahan penggunaan lahan pesisir. Kenaikan nilai TSS tersebut berdampak langsung terhadap menurunnya kualitas habitat *Makrozoobenthos* dan mengganggu keseimbangan ekosistem benthik. Oleh karena itu, pemantauan parameter TSS secara berkala sangat penting untuk mendeteksi gangguan ekologis

sejak dini serta sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan pengelolaan perairan berkelanjutan.

b. Parameter Kimia

1) Derajat Keasaman (pH)

Derajat Keasaman (pH) merupakan parameter yang menunjukkan konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan dan digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan. Nilai pH sangat berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan, karena dapat dipengaruhi oleh banyak atau sedikitnya bahan organik yang terbawa melalui aliran sungai (Daulat et al., 2014).

pH memengaruhi berbagai proses biokimia dalam perairan. Sebagai contoh, proses nitrifikasi akan terganggu atau terhenti pada pH yang rendah. Penurunan pH dapat menyebabkan beberapa dampak negatif, seperti penurunan kadar oksigen terlarut, penurunan konsumsi oksigen oleh organisme, peningkatan aktivitas respirasi, serta penurunan nafsu makan. Organisme akuatik umumnya memiliki toleransi pH dalam rentang 6,0–9,0, dengan nilai optimal berkisar antara 7,0–8,5 (Wantasen, 2013).

Derajat keasaman yang terlalu rendah (bersifat asam) maupun terlalu tinggi (bersifat basa) dapat membahayakan kelangsungan hidup organisme akuatik. pH yang ekstrem dapat mengganggu proses metabolisme dan respirasi. Selain itu, pH rendah meningkatkan mobilitas senyawa logam berat yang bersifat toksik, sehingga berisiko tinggi terhadap kehidupan biota air. Sementara itu, pH tinggi dapat mengganggu keseimbangan antara ion amonium dan amonia dalam air. Kenaikan pH di atas netral akan meningkatkan konsentrasi amonia bebas, yang bersifat sangat toksik bagi organisme akuatik.

2) Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut adalah salah satu parameter paling mendasar di perairan karena mempengaruhi kehidupan organisme akuatik. Oksigen terlarut dalam perairan merupakan konsentrasi gas oksigen yang terlarut di dalam air yang berasal dari proses fotosintesa oleh fitoplankton atau tumbuhan air lainnya di zone eufotik, serta difusi dari udara (APHA 2005). Oksigen terlarut merupakan zat yang paling penting dalam sistem kehidupan di perairan, dalam hal ini berperan dalam proses metabolisme oleh makro dan mikroorganisme yang memanfaatkan bahan organik dari fotosintesis. Selain itu juga mempunyai peranan yang penting dalam penguraian bahan-bahan organik oleh berbagai jenis mikroorganisme yang bersifat aerobik (APHA 2005), sehingga jika ketersediaan oksigen tidak mencukupi akan mengakibatkan lingkungan perairan dan kehidupan dalam perairan menjadi terganggu, sekaligus akan menurunkan kualitas air.

Umumnya kelarutan oksigen dalam air sangat terbatas. Dibandingkan dengan kadar oksigen di udara yang mempunyai konsentrasi sebanyak 21 % volum, air hanya mampu menyerap oksigen sebanyak 1% volum saja. Peningkatan suhu sebesar 1°C akan meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10 %. Keberadaan oksigen terlarut di perairan sangat dipengaruhi oleh suhu, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah penyerapan oksigen dari udara melalui kontak antara permukaan air dengan udara dan dari proses fotosintesis. Selanjutnya air kehilangan oksigen melalui pelepasan dari permukaan ke atmosfer dan melalui kegiatan respirasi dari semua organisme air. Nilai oksigen terlarut di perairan sebaiknya berkisar antara 6-8 mg/l.

Oksigen terlarut dapat membentuk presipitasi (endapan) dengan besi dan mangan. Kedua unsur tersebut menimbulkan rasa

yang tidak enak pada air. Untuk keperluan air minum, air dengan nilai oksigen terlarut pada taraf jenuh lebih dikehendaki karena air yang demikian menimbulkan rasa segar. Demikian pula perairan untuk berbagai peruntukan yang lain, kecuali untuk keperluan industri karena kadar oksigen yang tinggi dapat meningkatkan korosivitas (Dr ahmad Muhtadi, S.Pi. & Rusdi Leidonald, S.P., 2022)

3) Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)

COD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses kimiawi di dalam air untuk mengoksidasi bahan limbah yang dapat terurai secara hayati dan sulit terurai. Zat pengoksidasi dan suplai oksigen yang disebut kalium bikromat akan menguraikan bahan limbah organik menjadi CO₂, H₂O, dan banyak ion kromium. Jawabannya adalah sebagai berikut:

$H_2H_2O + Cr_2O_7 + H \rightarrow CO_2 + H_2O + Cr^3$ Mengukur COD merupakan pilihan yang lebih baik daripada BOD jika air mengandung komponen organik termasuk tanin, fenol, polisakarida, dan zat-zat lain yang tahan terhadap perusakan biologis. Pengoksidasi kuat, seperti kalium permanganat, sebenarnya dapat mengoksidasi hampir semua bahan organik; pada kenyataannya, antara 95% dan 100% bahan organik dapat teroksidasi dalam lingkungan asam. Sama halnya dengan BOD, tingkat COD yang tinggi membuat badan air tidak cocok untuk pertanian dan perikanan. Nilai COD biasanya kurang dari 20 mg/L pada air bersih, 200 mg/L atau lebih pada saluran air yang terkontaminasi, dan 60.000 mg/L atau lebih pada limbah industri (Adelila, 2020)

4) Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD)

Ada dua tahap dalam penguraian bahan organik: konversi bahan organik menjadi bahan anorganik dan oksidasi amonia menjadi nitrit atau nitrat (nitrifikasi), yang merupakan transformasi bahan anorganik yang tidak stabil menjadi bahan anorganik yang

stabil. Hanya langkah awal penguraian yang diperhitungkan. saat menghitung nilai BOD, sedangkan nitrifikasi-oksidasi bahan anorganik-dianggap sebagai zat pengganggu. Oleh karena itu, BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme air untuk mengubah bahan limbah organik menjadi karbon dioksida dan air melalui degradasi. Pada dasarnya, bahan organik teroksidasi dalam waktu yang cukup lama. Berikut ini adalah metode yang digunakan bakteri aerobik atau mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan limbah organik: $CHON + (n+a/4b/2c/4) O_n \rightarrow CO_2 + (a/2-3c/2) H_2O + NH$, Bahan organik oksigen bakteri aerob.

Secara praktis, proses oksidasi membutuhkan waktu 20 hari untuk menyelesaikannya, meskipun 20 hari masih dianggap cukup untuk pengukuran BOD. Frasa "BOD5" mengacu pada penentuan BOD, yang ditetapkan selama lima hari inkubasi. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi dampak oksidasi amonia yang menghabiskan oksigen sekaligus mengurangi jumlah waktu yang dibutuhkan. Diperkirakan bahwa 70-80% bahan organik telah teroksidasi selama masa inkubasi lima hari.

Kemurnian air mempengaruhi jumlah bakteri yang ada dalam air lingkungan. Dibandingkan dengan air yang terkontaminasi, air bersih memiliki kandungan mikrobiologis yang lebih rendah. Semakin tinggi tingkat BOD, semakin terkontaminasi perairan tersebut. Sebagai contoh, menurut UNESCO, WHO, dan UNEP (1992), jumlah maksimum BOD5 yang boleh ada dalam air minum dan mendukung kehidupan akuatik adalah 3,0-6,0 mg/L. Menurut Kep.51/MENKLH/10/1995, operasi industri kelas I memiliki nilai BOD5 sebesar 50 mg/L dan kelas II memiliki nilai 150 mg/L untuk kriteria kualitas limbah cair (Adelila, 2020)

5) Nitrat

Nitrat (NO_2) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan

algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob. Oksidasi amonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas*, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*.

Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi. Oksidasi nitrit menjadi amonia ditunjukkan dalam persamaan reaksi (8.4), sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat ditunjukkan dalam persamaan reaksi (8.5) (Novotny dan Olem, 1994).

6) Fosfat

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan, khususnya tumbuhan air dan alga. Tidak seperti unsur utama lain yang menyusun biosfer seperti nitrogen dan karbon, fosfor tidak terdapat di atmosfer, sehingga pergerakannya di ekosistem hanya terbatas pada tanah, air, dan organisme.

Di daerah pertanian, fosfat umumnya berasal dari pupuk fosfat yang terbawa ke badan air melalui runoff air hujan dan drainase permukaan. Selain itu, aktivitas domestik, limbah hewan liar, erosi tanah, dekomposisi tumbuhan air, serta interaksi antarorganisme juga turut menyumbang keberadaan fosfat dalam perairan.

Fosfat merupakan salah satu nutrisi esensial bagi pertumbuhan organisme akuatik. Namun, konsentrasi fosfat yang tinggi dapat menyebabkan eutrofikasi, yaitu ledakan populasi alga

yang berujung pada penurunan kualitas air dan matinya organisme lain akibat penurunan kadar oksigen terlarut.

Penentuan kadar fosfat dalam air umumnya dilakukan menggunakan metode *spektrofotometri*, yang memungkinkan pengukuran konsentrasi fosfat dengan akurat berdasarkan serapan cahaya oleh senyawa berwarna hasil reaksi kimia tertentu dengan Fosfat

5. Bi indikator

Bioindikator berasal dari dua kata yaitu *bio* dan *indicator*; *bio* artinya makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan dan mikroba serta *indicator* artinya sesuatu yang dapat memberikan petunjuk atau keterangan. Bioindikator dapat diartikan sebagai makhluk hidup yang dapat dijadikan petunjuk atau keterangan dalam menentukan karakteristik atau status pencemaran atau kualitas perairan (Ahmad et al., 2023)

Bioindikator diartikan sebagai upaya memanfaatkan organisme baik sebagai individu atau kelompok untuk mendapatkan informasi yang menjelaskan tentang kualitas lingkungan baik sebagian atau keseluruhan (Hornby & Bateman, 1997). Organisme dapat tumbuh dengan baik apabila didukung oleh faktor lingkungan yang baik dan berimbang. Jika tidak seimbang, maka lingkungan justru akan menekan laju pertumbuhan organisme yang mendiaminya. Ringkasnya dapat dinyatakan bahwa organisme lebih sensitif terhadap perubahan yang terjadi di lingkungannya Hellawel (1986); Rosenberg dan Wiens dalam Rosenberg dan Resh (1993) (Arif, 2022) menjelaskan bahwa karakteristik ideal dari organisme yang dapat dijadikan sebagai bioindikator yaitu:

- a. Mudah dilakukan identifikasi
- b. Tersebar secara kosmopolit
- c. Dapat dihitung kelimpahannya
- d. Rendahnya variabilitas secara ekologi dan genetic
- e. Besarnya ukuran tubuh
- f. Memiliki keterbatasan mobilitas dengan masa hidup yang cukup lama

- g. Karakteristik ekologisnya diketahui dengan baik
- h. Dipengaruhi oleh kondisi mikro lingkungan

Bioindikator yang terjadi secara alami digunakan untuk menilai kesehatan lingkungan dan juga merupakan alat penting untuk mendeteksi perubahan dalam lingkungan, baik positif maupun negatif, dan dampak selanjutnya pada masyarakat manusia. Ada faktor-faktor tertentu yang mengatur keberadaan Bioindikator di lingkungan seperti transmisi cahaya, air, suhu, dan padatan tersuspensi. Melalui penerapan Bioindikator kita dapat memprediksi keadaan alami suatu wilayah tertentu atau tingkat / tingkat kontaminasi (Khatri & Tyagi 2015).

Bioindikator dapat dibagi menjadi dua, yaitu bioindikator pasif dan bioindikator aktif. Bioindikator pasif adalah suatu spesies organisme, penghuni asli di suatu habitat, yang mampu menunjukkan adanya perubahan yang dapat diukur (misalnya perilaku, kematian, morfologi) pada lingkungan yang berubah di biotop (detektor). Bioindikator aktif adalah suatu spesies organisme yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap polutan, yang mana spesies organisme ini umumnya diintroduksi ke suatu habitat untuk mengetahui dan memberi peringatan dini terjadinya polusi (Pratiwi, 2019).

Menurut Nobel dalam Kovacs (1992), indikator biologi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Spesies indikator: kehadiran atau ketidakhadirannya mengindikasikan terjadi perubahan di lingkungan tersebut. mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan lingkungan (*stenoecious*), bila kehadiran, distribusi serta kelimpahannya tinggi, maka spesiesterebut merupakan indikator positif. Sebaliknya, ketidakhadiran atau hilangnya suatu spesies karena perubahan lingkungannya, disebut indikator negatif.
- b. Spesies monitoring: mengindikasikan terdapatnya polutan di lingkungan baik kuantitas maupun kualitasnya. Monitoring sensitif, sangat rentan terhadap berbagai polutan, sangat cocok untuk menunjukkan kondisi yang akut dan kronis. Monitoring akumulating,

merupakan spesies yang resisten dan dapat mengakumulasi polutan dalam jumlah besar ke dalam jaringannya, tanpa membahayakan kehidupannya. Monitoring akumulatif dapat berupa indikator pasif, yaitu spesies yang secara alami terdapat di lingkungan yang terpolusi, serta indikator aktif (eksperimental), yaitu spesies yang sengaja dibawa dari lingkungan alami yang tidak terpolusi ke lingkungan yang terpolusi (transplantasi).

- c. Spesies uji, adalah spesies yang dipakai untuk mengetahui pengaruh polutan tertentu, sehingga sangat cocok untuk studi toksikologi.

Beberapa kriteria untuk menggunakan organisme sebagai bioindikator adalah :

- a. Secara taksonomi telah stabil dan cukup diketahui.
- b. Sejarah alamiah diketahui.
- c. Siap dan mudah disurvei dan dimanipulasi.
- d. Taksa yang lebih tinggi terdistribusi secara luas pada berbagai tipe habitat.
- e. Taksa yang lebih rendah spesialis dan sensitif terhadap perubahan habitat.
- f. Pola keanekaragaman menggambarkan atau terkait dengan taksa lainnya yang berkerabat atau tidak.
- g. Memiliki potensi ekonomi yang penting.

6. *Makrozoobenthos*

- a. Definisi *Makrozoobenthos*

Biota akuatik mencakup organisme yang seluruh atau sebagian siklus hidupnya berada di perairan dan dapat dibedakan berdasarkan habitat hidupnya menjadi tiga kelompok: bentik (tinggal di dasar perairan), perifitik (menempel pada substrat seperti tumbuhan air, kayu, atau batu), dan nektonik. Dalam konteks bioindikator kualitas air, biota bentik dan perifitik, terutama kelompok invertebrata seperti *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, dan berbagai alga periphyton-sangat

sensitif terhadap perubahan lingkungan, sehingga sering digunakan sebagai indikator kualitas perairan (Kimku et al., 2024).

Bentos adalah kelompok organisme dasar perairan baik yang sesil (melekat/tidak bergerak) maupun motil (bergerak), seperti *Gastropoda*, *bivalvia*, *krustasea*, dan cacing air. Secara khusus, zoobentos (hewan benthik) memainkan peran ekologis vital sebagai predator, *filter feeder*, *detritivor*, atau parasit. Komunitas ini juga berfungsi sebagai bioindikator kualitas air, karena sensitif terhadap tekanan antropogenik seperti limbah domestik dan pertanian. (Kadim et al., 2025)

Makrozoobenthos adalah komunitas invertebrata benthik yang hidup di dasar perairan, baik di permukaan sedimen (epifauna) maupun di dalam sedimen (infauna), dengan ukuran tubuh melebihi 1 mm sehingga tertahan oleh ayakan (mesh) berukuran 1 mm. Organisme ini mencakup berbagai filum seperti *Molusca*, *Annelida*, *Arthropoda*, *Echinodermata*, *Hoplonemertea*, dan *Nemertea*. Perannya mencakup siklus dekomposisi bahan organik dan mineralisasi, serta mereka adalah indikator biologis penting untuk memantau kualitas lingkungan perairan karena kepekaan mereka terhadap perubahan kondisi fisik, kimia, dan biologis habitat perairan (Khasanah et al., 2023)

Makrozoobenthos secara umum didominasi oleh empat kelompok besar yaitu *Polychaeta*, *Crustacea*, *Echinodermata*, dan *Mollusca*. Setiap kelompok memiliki toleransi yang berbeda terhadap perubahan kualitas lingkungan, sehingga *Makrozoobenthos* banyak digunakan sebagai bioindikator dalam kajian ekosistem perairan karena sensitivitasnya terhadap gangguan lingkungan dan kemudahan dalam proses identifikasi (Putra et al., 2020) (Ramadhan et al., 2024)

b. Komunitas *Makrozoobenthos*

Komunitas benthik juga dapat dibedakan berdasarkan pergerakannya, yaitu: kelompok hewan benthik yang hidupnya *sessile*, dan hewan benthik yang hidup itu bergerak (motil). Hewan benthik yang

sering hidup sendiri digunakan sebagai indikator kondisi perairan, Distribusi *benthos* dalam perekonomian perairan alami memiliki peran penting penting ditinjau dari aspek kualitatif dan kuantitatif. Untuk distribusi kualitatif, jenis tanah yang berbeda menyatakan ada aksi gelombang dan modifikasi lain yang membawa keanekaragaman fauna ke zona litoral. Dukungan zona pesisir keanekaragaman fauna yang lebih banyak daripada zona sublittoral dan dalam. Populasi litoral dan sublittoral, terutama bentuk mikroskopis. Terdapat banyak serangga dan moluska, kedua kelompok ini biasanya sebanyak 70% atau lebih dari jumlah komponen spesies yang ada. Dengan peningkatan kedalaman yang melebihi zona litoral, jumlah spesies benthik biasanya berkurang dan substrat dasar lumpur sering digambarkan sebagai pendukung jumlah spesies (Purba, 2022).

c. Cara Makan *Makrozoobenthos*

Makrozoobentos merupakan salah satu kelompok penting dalam ekosistem perairan. Secara umum, mereka hidup sebagai pengumpan *suspense detritus*, karnivora atau sebagai pemakan plankton. Berdasarkan caramakan *Macrobenthos* dikelompokkan menjadi 2 yaitu: *Filter feeder*, yaitu *zoobenthos* yang mengambil makanan dengan menyaring air; Pengumpan deposit, yaitu hewan benthik yang mengambil makanan di substrat dasar. Kelompok makan materi Suspensi tersuspensi (*filter feeder*) umumnya dominan pada substrat berpasir, misalnya, *moluska-bivalvia*, beberapa jenis *echinodermata* dan *krustasea*. Sedangkan Banyak pemakan deposit ditemukan di substrat berlumpur seperti spesies *polychaeta* (Setyobudiandi, 1997). Sedangkan menurut Nybakken (1988) berdasarkan Dalam makanannya, fauna benthik dibagi menjadi tiga jenis. Pertama, pemakan suspensi (*suspense feeder*) yang memperoleh makanannya dengan cara menyaring partikel tersuspensi di dalam air. Kedua, pemakan deposit (*deposit feeder*) yang mencari makanan di sedimen dan berasimilasi bahan organik yang dapat dicerna dari

sedimen. Ketiga, pemakan detritus (*detritus feeder*) yang hanya memakan detritus (Purba, 2022).

d. Klasifikasi *Makrozoobenthos*

Berdasarkan ukurannya, zoobentos dapat digolongkan menjadi dua kelompok utama, yaitu mikrozoobentos (zoobentos mikroskopik) dan *makrozoobentos* (zoobentos makroskopik). *Makrozoobentos* adalah organisme yang dapat mencapai ukuran tubuh minimal 3–5 mm pada fase pertumbuhan maksimum. APHA (1992) dalam Yuliana (2007) menyatakan bahwa *makrozoobentos* dapat tertahan pada saringan No. 30 Standar Amerika. Secara lebih spesifik, zoobentos dibagi menjadi tiga kelompok ukuran:

- 1) Mikrobentos, yaitu organisme bentik yang berukuran kurang dari 0,1 mm. Contohnya antara lain bakteri, *diatom*, *ciliata*, *amoeba*, dan *flagellata*.
- 2) Meiobentos, yaitu organisme bentik yang memiliki ukuran antara 0,1 mm hingga 1,0 mm. Contoh organisme dalam kelompok ini adalah *nematoda*, *copepoda*, dan *foraminifera*.
- 3) Makrobentos, yaitu organisme bentik yang berukuran lebih dari 1,0 mm. Kelompok ini mencakup hewan-hewan seperti cacing (*Annelida*), moluska, spons (*spongia*), dan *crustacea*.

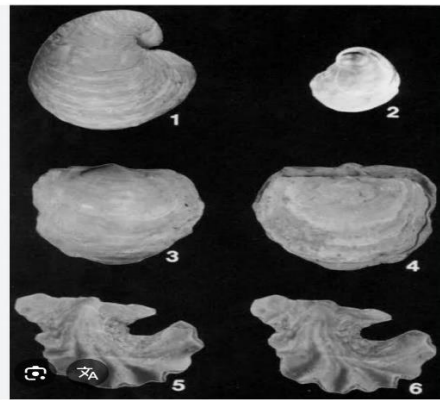
Makrobentos adalah organisme invertebrata berukuran lebih dari 1 mm yang hidup menetap di dasar perairan, baik di lingkungan air tawar maupun laut. Organisme ini memiliki peran penting dalam ekosistem perairan, terutama dalam proses dekomposisi bahan organik dan sebagai indikator biologis kualitas air (Purba, 2022).

Makrobentos air tawar dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa filum dan kelas, di antaranya:

1) Kelas Pelecypoda (*Mollusca*)

Anggota kelas ini mencakup remis, tiram, dan berbagai jenis kepah lainnya. Ciri khas dari pelecypoda adalah memiliki cangkang yang terdiri atas dua bagian simetris yang dihubungkan oleh

semacam engsel. Hewan ini memiliki kaki berbentuk pipih menyerupai kapak yang digunakan untuk menggali lubang di substrat dasar perairan. Di dalam cangkang terdapat tubuh dengan insang (brankia) berupa lembaran-lembaran lamel, serta mantel yang menempel pada cangkang. Mantel ini secara terus-menerus membentuk bagian cangkang baru, sehingga cangkang semakin membesar seiring pertumbuhan hewan. Di dalam rongga mantel terdapat insang yang berfungsi dalam proses respirasi (Purba, 2022). berikut gambarnya:



Gambar 2 1 Mollusca

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/XuoVFGjZFTwZiZby7>)

2) Kelas Crustacea (*Arthropoda*)

Crustacea merupakan kelompok *Arthropoda* yang umumnya hidup di perairan, baik tawar maupun laut. Tubuh crustacea terbagi menjadi dua bagian utama: kepala-dada (*sefalotoraks*) dan perut (*abdomen*). Bagian sefalotoraks dilindungi oleh karapas yang keras dan dilengkapi dengan lima pasang kaki, terdiri dari satu pasang kaki capit (keliped) dan empat pasang kaki jalan. Selain itu, terdapat sepasang antena, rahang atas, dan rahang bawah pada bagian ini. *Abdomen* biasanya memiliki lima pasang kaki renang dan di ujungnya terdapat ekor. *Crustacea* bernapas menggunakan insang dan memiliki berbagai bentuk adaptasi sesuai habitatnya (Purba, 2022). Berikut gambarnya:



Gambar 2 2 Arthropoda

(Sumber; <https://images.app.goo.gl/bEw9n3FH1dfxcLLW6>)

3) Kelas Hirudinea (*Annelida*)

Hirudinea, atau lintah, umumnya ditemukan di perairan tawar seperti sungai dan danau, meskipun beberapa spesies juga hidup di laut atau lingkungan darat yang lembap. Tubuhnya berbentuk pipih dan tersegmentasi, tanpa adanya seta (rambut-rambut kecil) seperti pada *Annelida* lainnya. Hewan ini bernapas melalui permukaan tubuhnya dan memiliki pengisap (sucker) di ujung anterior dan posterior tubuhnya, yang membantu dalam pergerakan dan menempel pada inang atau substrat. Beberapa spesies bersifat parasit, sementara yang lain adalah predator atau pemakan bangkai. Ukuran tubuh lintah umumnya berkisar antara 5 hingga 10 cm (Purba, 2022). Berikut gambarnya:



Gambar 2 3 Annelida

(Sumber; <https://images.app.goo.gl/UsAQ97DwnyqwJbpz6>)

e. *Makrozoobenthos* Sebagai Biondikator

Benthos merupakan organisme perairan yang keberadaannya dapat dijadikan indikator perubahan kualitas biologi perairan sungai. Selain itu, organisme bentos juga dapat digunakan sebagai indikator biologis dalam mempelajari ekosistem sungai. Hal ini disebabkan adanya respon yang berbeda terhadap suatu bahan pencemar yang masuk dalam perairan sungai dan bersifat immobile atau relatif tetap di tempat (Ratna, 2023).

Bioindikator adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat pencemaran yang terjadi di perairan atau di udara. Bioindikator memberikan informasi terkait kesehatan lingkungan karena kepekaan terhadap lingkungan. Bioindikator itu sendiri berasal dari dua kata yaitu bio dan indikator. Pengertian bio yang berarti makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan, mikroba, dan pengertian dari indikator yang berarti variabel yang dapat mengetahui kondisi status untuk dapat mengukur terjadinya perubahan dari waktu ke waktu mulai dari suhu, kekeruhan, salinitas, biota, dan lain sebagainya.

Bioindikator merupakan salah satu bagian dari makhluk hidup (biotik) yang dijadikan sebagai salah satu landasan faktor penentu (penting). Bioindikator juga menjadi salah satu indikator biotis yang dapat menunjukkan adanya perubahan kondisi alam (bencana alam), perubahan lokasi, dan waktu serta perubahan kualitas lingkungan yang disebabkan karena *human activity*. Bioindikator yang terjadi secara alami digunakan untuk menilai kesehatan lingkungan dan juga merupakan alat penting untuk mendeteksi perubahan dalam lingkungan, baik positif maupun negatif, dan dampak selanjutnya pada masyarakat manusia. Ada faktor-faktor tertentu yang mengatur keberadaan bioindikator di lingkungan seperti transmisi cahaya, air, suhu, dan padatan tersuspensi. Melalui penerapan bioindikator kita dapat memprediksi keadaan alami suatu wilayah tertentu atau tingkat/tingkat kontaminasi (Khatri & Tyagi 2015).

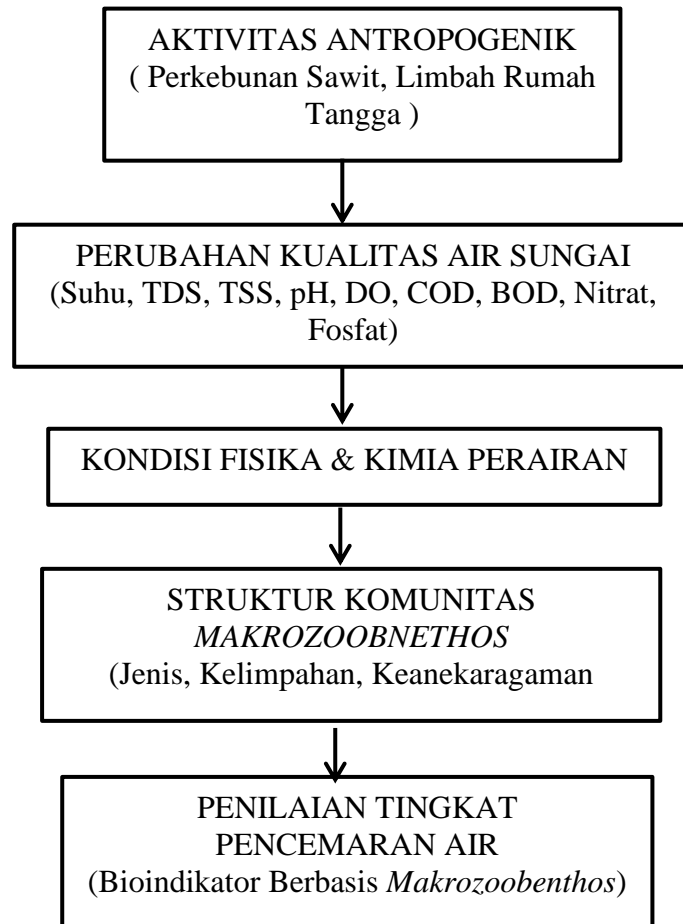
Makrozoobenthos merupakan salah satu komunitas organisme perairan yang dapat dijadikan salah satu indikator dalam mengetahui berdasarkan dugaan mengenai kualitas perairan habitat tertentu, di mana *Makrozoobenthos* memiliki pergerakan yang terbatas sehingga dapat berdampak secara langsung jika terjadi perubahan kualitas air yang dapat mengetahui besarnya populasi dan komposisi dari *makrozoobentos* (Odum 1993)(Agus et al., 2021).

B. Penelitian Terdahulu

Tabel 2 3 Penelitian terdahulu

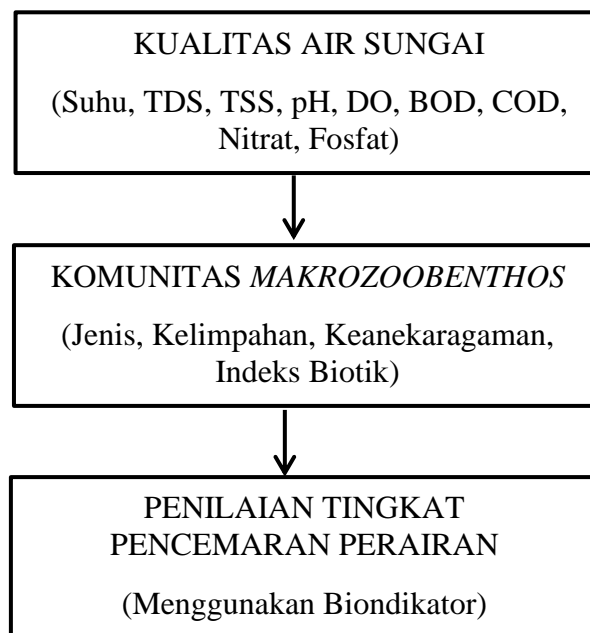
No	Penulis	Judul	Metode Penelitian	Tahun	Hasil Penelitian
1	Mutiara Ayu Kurniawati, Norman Arie Prayogo, Nuning Vita Hidayati	<i>Makrozoobentos</i> sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Sungai Tajum Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah	Survei	2023	Berdasarkan hasil yang didapatkan, diketahui bahwa <i>makrozoobentos</i> yang ditemukan di Sungai Tajum terdiri dari 3 filum dan 5 kelas yang tersebar kedalam 12 spesies.
2	Saputra & anggraini	Pengaruh aktivitas penggunaan lahan terhadap kualitas air sungai di DAS Musi.	Survei kondisi DAS, analisis kualitas air	2023	Kualitas air menurun signifikan pada wilayah dengan aktivitas manusia tinggi.
3	Yuliastri & Marlina	Bioindikator dan perannya dalam penilaian kesehatan lingkungan	Studi literatur dan kajian teoritis	2020	Bioindikator efektif dalam mendeteksi perubahan kualitas lingkungan.

C. Kerangka Teori



D. Kerangka Konsep

Kerangka konsep disusun berdasarkan teori yang relevan dan penelitian terdahulu guna memperjelas hubungan antara variabel kualitas air sungai dan *Makrozoobenthos* sebagai bioindikator. Menurut Sugiyono (2017), kerangka konsep merupakan gambaran logis antara variabel yang diteliti berdasarkan teori yang mendasari.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian Dan Pendekatan

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian kuantitatif dipilih karena menghasilkan data berupa angka yang dapat diolah secara statistik, sedangkan pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi atau fenomena sesuai kenyataan di lapangan tanpa perlakuan khusus (Sugiyono, 2019).

B. Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Ohong Kampung Perigiq Kecamatan Jempang dan laboratorium di Kota Samarinda pada tanggal Juli 2025.

C. Sampel

Menurut Arikunto (2010), sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode purposive sampling, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan atau kriteria tertentu (Sugiyono, 2017). Sampel dalam penelitian ini terdiri dari:

- a. *Makrozoobenthos*, yang diambil dari beberapa titik lokasi Sungai Ohong, mencakup bagian hulu dan hilir yang memiliki tingkat aktivitas manusia berbeda, untuk melihat variasi struktur komunitasnya.
- b. Air sungai, yang diambil pada lokasi yang sama untuk dianalisis kualitas fisika dan kimianya, yaitu suhu, TDS, TSS, pH, DO, BOD, COD, nitrat, dan fosfat. Parameter ini digunakan untuk menilai tingkat pencemaran dan keterkaitannya dengan komunitas *Makrozoobenthos*.

D. Sumber Data

Menurut Sugiyono (2019), sumber data dalam penelitian dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Data Primer

Merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber pertama atau objek yang diteliti. Peneliti mengumpulkan data sendiri melalui observasi, wawancara, eksperimen, atau kuesioner. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui:

- a. Observasi langsung di lapangan (Sungai Ohong)
- b. Pengambilan sampel *Makrozoobenthos* menggunakan alat *Ekmen Grab*
- c. Pengukuran parameter fisika-kimia air seperti suhu, pH, DO, BOD, nitrat, dan fosfat
- d. Identifikasi sampel di laboratorium.

2. Data Sekunder

Merupakan data yang telah dikumpulkan dan didokumentasikan oleh pihak lain, baik dalam bentuk dokumen resmi, literatur, maupun publikasi. Dalam penelitian ini, data sekunder diperoleh dari:

- a. Jurnal dan buku ilmiah tentang *Makrozoobenthos* dan kualitas air.
- b. Laporan Kinerja Direktorat PPA Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Tahun 2024 mengenai status mutu air Nasional, Provinsi Kalimantan Timur, dan Kutai Barat;
- c. Data geografis dan demografis Kecamatan Jempang tahun 2022.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat-alat yang akan digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data agar mempermudah bagi peneliti untuk mengolah data sehingga memperoleh hasil yang lebih baik. (Sugiyono, 2022). Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3 1 Alat Mengukur Parameter Fisika Dan Kimia

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1	pH Meter	1	Untuk mengukur tingkat keasaman
2	DO Meter (<i>Dissolved Oxygen Meter</i>)	1	Untuk mengukur kadar oksigen terlarut
3	<i>Spectrophotometer</i> atau COD/BOD Meter	1	Digunakan untuk mengukur BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>) dan DOD/COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)
4	Termometer Air atau <i>Thermo Probe</i> .	1	Untuk mengukur Suhu
5	TDS Meter (<i>Total Dissolved Solids Meter</i>)	1	Untuk mengukur jumlah padatan terlarut total (TDS).
6	Gravimetri (filter & oven laboratorium)	1	Untuk mengukur TSS (<i>Total Suspended Solids</i>).
7	<i>Spectrophotometer</i> UV-Vis	1	Untuk mengukur kadar nitrat
8	<i>Ekman Grab</i>	1	Untuk mengambil sampel <i>Makrozoobenthos</i>
9	NH3	-	Sebagai bahan pengawet <i>Makrozoobenthos</i> agar tidak mengalami dekomposisi sebelum dianalisis di laboratorium.

No	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
10	Kaca Pembesar	1	Untuk membantu identifikasi spesies <i>Makrozoobenthos</i> berdasarkan ciri morfologis.
11	Buku Identifikasi <i>Makrozoobenthos</i> (kunci determinasi)	1	Digunakan untuk membantu identifikasi taksonomi <i>Makrozoobenthos</i> sampai pada tingkat genus atau famili.
12	Wadah dan Nampan Putih	1	untuk mempermudah pengamatan dan identifikasi morfologi <i>Makrozoobenthos</i> .
13	Botol Sampel Air dan Plastik	6	Untuk membawa sampel ke laboratorium.
14	<i>Cool Box</i> atau <i>Ice Pack</i>	1	Menjaga suhu sampel saat dibawa ke laboratorium agar tidak rusak.
15	Alat tulis	1	Untuk mencatat hasil pengukuran langsung di lokasi
16.	Sieve	1	Alat penyaringan <i>Makrozoobenthos</i>

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Pengambilan Sampel *Makrozoobenthos*

Makrozoobenthos adalah organisme dasar perairan, sehingga teknik pengambilan harus memperhatikan substrat dan arus sungai.

a. Persiapan alat dan bahan

- 1) *Ekman grab*
- 2) Tali (untuk menurunkan *ekmen grab*)
- 3) Wadah dan plastik
- 4) NH₃
- 5) Kaca pembesar
- 6) Sarung tangan

- 7) Buku identifikasi
 - 8) *Sieve* (saringan bertingkat)
 - 9) Alat tulis dan label tahan air
 - 10) *Cooler box* dengan es
- b. Titik pengambilan sampel
- 1) Tentukan stasiun sampling (hulu dan Hilir).
 - 2) Setiap stasiun 2 kali pengambilan sampel.
- c. Prosedur
- 1) Turunkan *ekmen grab* secara perlahan dalam keadaan terkunci (rahang tertutup).
 - 2) Setelah mencapai dasar perairan , Tarik pengunci agar *grab* menutup dan mengigit substrat dasar.
 - 3) Tarik *grab* secara perlahan ke permukaan agar sedimen tidak hilang.
 - 4) Tuangkan isi *grab* ke dalam plastik dan beri NH3 label.
 - 5) Lakukan sebanyak 2 kali.
 - 6) Lalu masukkan ke dalam *cooler box* dengan es.
 - 7) Lalu di bawa ke labaratorium untuk di identifikasi
 - 8) Di laboratorium di saring menggunakan *sieve* lalu mengidentifikasi setiap *makrozoobentos* pada setiap penyaringan mulai dari yang besar hingga yang terkecil menggunakan buku identifikasi *makrozoobenthos*

2. Pengambilan Sampel Air

- a. Persiapan alat dan bahan
- 1) pH meter
 - 2) *spectrophotometer* dan *spectrophotometer* UV-Vis
 - 3) *thermo probe*.
 - 4) *Gravimetri*
 - 5) Botol sampel air
- b. Titik pengambilan sampel
- 1) *In-situ* (langsung di lapangn): Suhu, Ph konduktivitas

2) *Ex-situ* (analisis di laboratorium): DO, TDS, BOD, COD, TSS, nitrat, fosfat

c. Prosedur

- 1) Bilas botol sampel 2-3 kali dengan air sungai pada lokasi sampling.
- 2) Ambil air di kedalaman $\pm 20-30$ cm dari permukaan air
- 3) Untuk Parameter in-situ, ukur langsung di dengan alat portable.
- 4) Untuk parameter di laboratorium, masukkan air ke dalam botol, isi penuh tutup rapat.
- 5) Simpan botol ke dalam *color box* pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$.
- 6) Beri label

G. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan kondisi kualitas air Sungai Ohong berdasarkan keberadaan

1. Identifikasi Jenis *Makrozoobenthos*

Sampel *Makrozoobenthos* yang diperoleh dari lapangan diidentifikasi menggunakan kunci determinasi (buku identifikasi), hingga mencapai tingkat famili atau genus. Hasil identifikasi disajikan dalam bentuk daftar spesies dan frekuensi kehadiran tiap jenis.

2. Analisis Parameter Fisika dan Kimia Berdasarkan Baku Mutu

Untuk menilai tingkat pencemaran perairan secara fisik dan kimia, dilakukan perbandingan hasil pengukuran parameter (suhu, pH, DO, BOD, TSS, TDS, nitrat, dan fosfat) dengan standar baku mutu air yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Kelas II. Kelas ini digunakan untuk badan air yang dimanfaatkan sebagai sumber air minum, perikanan, dan rekreasi. Teknik ini sangat penting untuk mengetahui apakah parameter air melebihi ambang batas yang diperbolehkan. Penelitian-penelitian terbaru juga menggunakan standar ini dalam menganalisis kualitas sungai dan danau (Farhan et al., 2024).

H. Jadwal Penelitian

Tabel 3 2 Jadwal Penelitian

Uraian	2025											
	Mei	Juni			Juli					Agustus		
				M- 1	M- 2	M- 3	M- 4	M- 5	M- 1	M- 2	M- 3	M- 4
Pengajuan Judul												
Proses Bimbingan												
Seminar Proposal												
Penelitian												
Seminar Hasil Penelitian												
Pendadaran												

I. Definisi Operasional

Tabel 3. 3 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	kriteria	Satuan
<i>Makrozoobenthos</i>	Organisme bentik seperti serangga air, moluska, atau cacing air yang hidup di dasar perairan dan dijadikan indikator pencemaran.	Surber net, kaca pembesar, kunci identifikasi	Jumlah dan jenis organisme	Ind/L atau spesies
Suhu	Tingkat panas permukaan air sungai yang memengaruhi metabolisme <i>Makrozoobenthos</i> .	<i>Termometer digital</i>	Tidak lebih dari 30°C (PP No. 22 Tahun 2021)	°C
pH	Tingkat keasaman atau kebasaaan air sungai.	pH meter	Baku mutu: 6,0 – 9,0 (PP No. 22 Tahun 2021)	-
DO	Jumlah oksigen terlarut dalam air yang dibutuhkan makhluk hidup.	DO meter	DO \geq 5 mg/L menunjukkan air baik	mg/L
BOD	Kebutuhan oksigen biologis oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik.	<i>Spektrofotometer</i>	Baku mutu < 3 mg/L	mg/L

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kriteria	satuan
COD	Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik	<i>Spektrofotometer</i>	Baku mutu < 25 mg/L	mg/L
TSS	Jumlah partikel padat tersuspensi dalam air.	Oven, filter, timbangan analitik	Baku mutu < 50 mg/L	mg/L
TDS	Jumlah padatan terlarut total dalam air.	TDS meter	Baku mutu < 1000 mg/L	mg/L
Nitrat	Kandungan ion nitrat (NO_3^-) dalam air.	<i>Spektrofotometer</i>	Baku mutu < 10 mg/L	mg/L
Fosfat	Kandungan ion fosfat (PO_4^{3-}) dalam air.	<i>Spektrofotometer</i>	Baku mutu < 0,2 mg/L	mg/L

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

1. Gambaran Umum

Penelitian ini dilakukan di Sungai Ohong, yang terletak di Kampung Perigiq, Kecamatan Jempang, Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. Sungai Ohong merupakan salah satu anak sungai yang terhubung dengan Danau Jempang dan termasuk dalam kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Mahakam. Sungai ini memiliki panjang sekitar 6,30 km dan kedalaman rata-rata ± 7 meter. Wilayah aliran Sungai Ohong dimanfaatkan secara langsung oleh masyarakat setempat untuk berbagai aktivitas seperti mandi, mencuci, dan keperluan rumah tangga lainnya. Dengan jumlah penduduk Kampung Perigiq sebanyak 892 jiwa (data 2022), ketergantungan terhadap sungai sangat tinggi karena akses terhadap sumber air bersih lain terbatas.

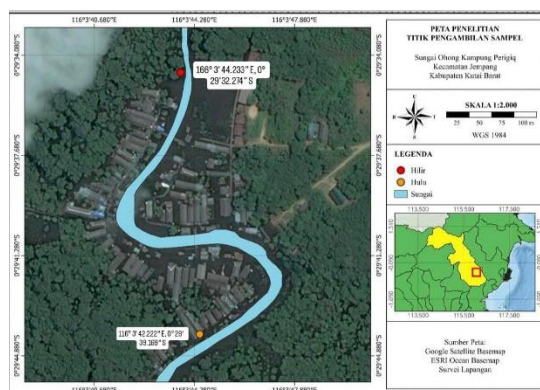
Kondisi geografis lokasi penelitian mencerminkan ciri khas wilayah Kalimantan bagian tengah. Kampung Perigiq secara astronomis berada di sekitar koordinat $0^{\circ}32' - 0^{\circ}40'$ Lintang Selatan dan $115^{\circ}00' - 115^{\circ}15'$ Bujur Timur. Topografi wilayah ini termasuk dataran rendah dengan ketinggian berkisar antara 20 hingga 40 meter di atas permukaan laut. Iklim yang mendominasi adalah iklim tropis basah (Af menurut klasifikasi Köppen), dengan curah hujan rata-rata tahunan mencapai 2.500–3.000 mm dan suhu udara harian yang berkisar antara 26–32 °C. Pola hujan yang tinggi menjadikan kawasan ini rawan tergenang terutama di musim hujan, yang juga berpengaruh terhadap dinamika debit dan kualitas air sungai.

Struktur wilayah sekitar Sungai Ohong didominasi oleh lahan rawa, hutan sekunder, serta area perkebunan kelapa sawit yang berkembang pesat dalam dua dekade terakhir. Aktivitas antropogenik seperti pembuangan limbah rumah tangga langsung ke sungai, serta limpasan dari lahan

pertanian dan perkebunan, menyebabkan degradasi kualitas air. Penggunaan pupuk dan pestisida dalam perkebunan sawit berpotensi mencemari sungai melalui proses runoff, terutama saat musim hujan. Selain itu, sedimentasi akibat erosi tanah di sekitar bantaran sungai semakin memperburuk kondisi ekosistem perairan, menurunkan kejernihan air dan mengganggu habitat organisme benthik.

Kondisi geografis dan pemanfaatan sungai oleh masyarakat menjadikan Sungai Ohong sebagai lokasi yang tepat untuk dikaji dari sisi ekologis, khususnya dalam melihat dampak aktivitas manusia terhadap kualitas perairan. Keberadaan *Makrozoobenthos* sebagai organisme benthik yang hidup di dasar perairan dan sensitif terhadap perubahan lingkungan digunakan dalam penelitian ini sebagai bioindikator. Penilaian kondisi ekologis Sungai Ohong melalui parameter fisika-kimia (suhu, pH, DO, BOD, COD, TDS, TSS, nitrat, fosfat) dan struktur komunitas *Makrozoobenthos* dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat pencemaran serta urgensi pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan di wilayah tersebut.

2. Peta Titik Pengambilan Sampel



Gambar 4 1 Peta Pengambilan Titik Sampel Pada hulu dan Hilir Sungai Sungai Ohong

B. Hasil Penelitian Dan Analisis Data

1. Jenis *Makrozoobenthos*

Tabel berikut menunjukkan jenis *Makrozoobenthos* yang ditemukan di Sungai Ohong Kampung Perigi pada dua titik lokasi pengambilan sampel yaitu hulu dan hilir sungai. Data mencakup jumlah individu setiap jenis di masing-masing titik lokasi pengambilan sampel yaitu hulu dan hilir sungai serta frekuensi kemunculannya.

Tabel 4 1 Jenis *Makrozoobenthos*

Jenis <i>Makrozoobenthos</i>	Titik Pengambilan Sampel		Jumlah Individu
	Hulu	Hilir	
<i>Gastropoda</i>			
<i>Brotia sp</i>	13	13	26
<i>Pleurocera Acula</i>	52	78	130
Total	65	91	156

(Sumber: Data Primer)

Tabel di atas menyajikan data keanekaragaman jenis *Makrozoobenthos* dari filum *Gastropoda* yang ditemukan di Sungai Ohong, Kampung Perigi, Kecamatan Jempang, selama kegiatan pengambilan sampel pada tahun 2025. Pengambilan sampel dilakukan di dua titik lokasi berbeda, yaitu bagian hulu dengan titik kordinat 116° 3' 42.222" E, 0° 29' 39.169" S dan hilir sungai, dengan titik Kordinat 166° 3' 44.233" E, 0° 29' 32.274" S untuk mengetahui distribusi dan jumlah individu dari masing-masing jenis.

Terdapat dua jenis *Makrozoobenthos* dari kelompok *Gastropoda* yang berhasil diidentifikasi, yaitu *Brotia sp* dan *Pleurocera Acula*. *Brotia sp* ditemukan sebanyak 13 individu di hulu dan 13 individu di hilir, sehingga total jumlah individu yang ditemukan adalah 26. Jenis ini tercatat ditemukan dalam dua kali pengambilan sampel selama periode penelitian. *Pleurocera*

Acula memiliki jumlah individu yang jauh lebih tinggi dibandingkan *Brotia sp*, yaitu sebanyak 52 individu di hulu dan 78 individu di hilir, dengan total keseluruhan 130 individu. Jenis ini juga ditemukan dalam dua kali pengambilan sampel. Jika dilihat dari jumlah total individu yang ditemukan di masing-masing lokasi, maka: Di hulu terdapat 65 individu, terdiri dari 13 *Brotia sp* dan 52 *Pleurocera Acula*. Di hilir terdapat 91 individu, terdiri dari 13 *Brotia sp* dan 78 *Pleurocera Acula*. Sehingga secara keseluruhan, dari kedua titik lokasi tersebut, jumlah total individu *Gastropoda* yang ditemukan adalah 156 individu dengan 4 kali frekuensi pengambilan sampel (masing-masing jenis diambil 2 kali).

2. Perbandingan Parameter Fisika Dan Kimia Dengan Baku Mutu

Tabel berikut menyajikan hasil analisis perbandingan parameter fisika dan kimia kualitas air dari dua titik pengamatan yaitu hulu dan hilir terhadap baku mutu air Kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana kualitas air di lokasi pengamatan memenuhi standar lingkungan yang ditetapkan untuk peruntukan seperti rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, dan pertanian.

Tabel 4 2 Analisis Parameter Fisika-Kimia Dengan Baku Mutu

Parameter	Satuan	Baku mutu (Kelas II)	Titik Pengambilan Sampel		Keterangan
			Hulu	Hilir	
Suhu	°C	±3 Dari Suhu alami	28	27	Sesuai Baku mutu
TDS	mg/L	1000	75	24	Sesuai Baku mutu
TSS	mg/L	50	60	80	Tidak Sesuai Baku Mutu
pH	-	6-9	8,37	6,9	Sesuai Baku Mutu
DO	mg/L	5	2,1	1,5	Tidak Sesuai Baku Mutu
BOD	mg/L	3	21	24	Tidak Sesuai Baku Mutu
COD	mg/L	25	64	73	Tidak Sesuai Baku Mutu
Nitrat	mg/L	10	0,05	0,05	Sesuai Baku Mutu
Fosfat	mg/L	0,2	0,17	0,11	Sesuai Baku Mutu

Tabel di atas menyajikan hasil analisis kualitas air Sungai Ohong pada dua titik pengamatan, yaitu hulu dan hilir, dibandingkan dengan baku mutu air Kelas II sesuai Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Baku mutu Kelas II diperuntukkan bagi kegiatan seperti rekreasi air, budidaya ikan air tawar, dan pengairan pertanian.

Berdasarkan hasil pengukuran, parameter suhu, TDS, pH, nitrat, dan fosfat masih berada dalam batas yang ditetapkan, sehingga dianggap sesuai dengan baku mutu. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa aspek kualitas air masih mendukung kehidupan biota perairan.

Namun demikian, parameter TSS, DO, BOD, dan COD pada kedua titik pengambilan sampel menunjukkan hasil tidak sesuai dengan baku mutu. Tingginya nilai TSS dapat menurunkan kejernihan air dan mengganggu proses fotosintesis organisme air. Rendahnya kadar DO (oksigen terlarut) menunjukkan kondisi perairan yang kurang baik, bahkan dapat menyebabkan stres atau kematian bagi organisme akuatik, terutama *Makrozoobenthos* yang sensitif terhadap perubahan kualitas air.

Sementara itu, tingginya nilai BOD dan COD menunjukkan adanya pencemaran organik yang cukup signifikan, kemungkinan berasal dari aktivitas manusia seperti pembuangan limbah domestik, rumah tangga, maupun limbah organik lainnya. Peningkatan bahan organik dalam air akan meningkatkan kebutuhan oksigen untuk proses dekomposisi, sehingga mengurangi ketersediaan oksigen terlarut bagi organisme air.

Kondisi kualitas air yang demikian dapat berdampak langsung terhadap struktur komunitas *Makrozoobenthos*, terutama di bagian hilir sungai, yang cenderung lebih tercemar dibandingkan hulu. Hal ini menunjukkan pentingnya pemantauan kualitas air secara berkala serta perlunya pengelolaan limbah yang lebih baik di wilayah sekitar Sungai Ohong.

C. Pembahasan

1. Jenis *Makrozoobenthos*

Makrozoobenthos adalah organisme invertebrata berukuran besar (umumnya $>0,5$ mm) yang hidup di dasar perairan seperti sungai, danau, maupun rawa. Organisme ini banyak digunakan sebagai bioindikator kualitas perairan karena memiliki respons yang sensitif terhadap perubahan lingkungan, termasuk pencemaran serta fluktuasi parameter fisika-kimia air (Effendi, 2003; Vieira et al., 2021).

Dalam penelitian ini, seluruh jenis makrozoobenthos yang ditemukan berasal dari kelas *Gastropoda*, yaitu kelompok moluska bertubuh lunak dengan cangkang dan bergerak menggunakan kaki otot pada bagian ventral. Kelompok *Gastropoda* umumnya bersifat detritivor maupun herbivor, sehingga berperan penting dalam ekosistem perairan, baik sebagai dekomposer maupun sebagai pengendali populasi alga Zhang et al., 2022). Studi terbaru bahkan menegaskan bahwa *Gastropoda* memiliki kontribusi besar dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan melalui perannya pada siklus nutrisi, pengendalian komunitas periphyton, serta sebagai indikator adanya tekanan ekologis akibat aktivitas manusia (Fernandes et al., 2023).

a. *Brotia sp*

Brotia sp merupakan anggota famili yang dikenal memiliki toleransi sedang terhadap kualitas perairan, termasuk kondisi dengan tingkat pencemaran ringan hingga sedang. Pada penelitian ini, *Brotia sp* ditemukan secara merata di hulu dan hilir Sungai Ohong, masing-masing sebanyak 13 individu. Sebaran yang relatif merata ini mengindikasikan kemampuan adaptasi *Brotia sp* pada berbagai kondisi lingkungan perairan, baik di hulu yang cenderung lebih jernih maupun di hilir yang lebih terpengaruh aktivitas antropogenik.

Keberadaan *Brotia sp* mencerminkan kondisi perairan yang masih mendukung kehidupan organisme bentik meskipun tidak termasuk kategori perairan yang sangat bersih. Hal ini sejalan dengan kajian yang menyatakan bahwa *Pachychilidae* termasuk kelompok dengan toleransi sedang terhadap pencemaran. Temuan ini juga diperkuat oleh Fernandes et al. (2023), yang menunjukkan bahwa *Gastropoda* dengan toleransi menengah dapat dijadikan indikator adanya pencemaran organik ringan yang masih berada dalam ambang toleransi ekosistem.

b. *Pleurocera Acula*

Pleurocera acula juga termasuk dalam kelas *Gastropoda*, tetapi jenis ini umumnya lebih menyukai habitat dengan kualitas air baik, berarus jernih, dan kandungan oksigen terlarut tinggi. Jumlah individu *Pleurocera acula* yang jauh lebih tinggi dibandingkan *Brotia sp* (130 individu secara total) menunjukkan bahwa kondisi perairan Sungai Ohong secara umum masih cukup baik. Menariknya, distribusi individu *Pleurocera acula* lebih banyak ditemukan di bagian hilir (78 individu) dibandingkan di hulu (52 individu).

Fenomena ini agak berbeda dari pola umum, di mana kualitas air biasanya menurun dari hulu ke hilir. Namun, dalam konteks Sungai Ohong, terdapat dua faktor yang kemungkinan berperan, yaitu:

- 1) Kesesuaian substrat dasar di hilir, yang lebih mendukung perkembangan gastropoda, seperti substrat pasir berlumpur yang stabil.
- 2) Peningkatan nutrien di hilir akibat limpasan organik dari pemukiman maupun vegetasi di sekitar sungai, yang justru menyediakan sumber makanan bagi *makrozoobenthos* herbivor.

Dengan demikian, tingginya kelimpahan *Pleurocera acula* di hilir mengindikasikan bahwa Sungai Ohong masih berada dalam kondisi ekologis yang relatif stabil dan belum mengalami pencemaran berat. Keberadaan *Pleurocera* sebagai spesies yang lebih sensitif memperkuat gambaran bahwa ekosistem sungai ini masih mendukung organisme benthik yang memerlukan kualitas habitat lebih baik (Vieira et al., 2021; Zhang et al., 2022).

Sementara itu, dominasi *Pleurocera Acula* yang umumnya ditemukan di perairan jernih dan kaya oksigen menjadi indikator positif bahwa kondisi perairan secara umum masih tergolong baik. Menurut studi yang dilakukan oleh Zhang et al. (2022), kelimpahan *Gastropoda* sensitif terhadap polusi seperti *Pleurocera* dapat menunjukkan stabilitas ekosistem serta rendahnya beban pencemar anorganik di wilayah

tersebut. Fakta bahwa jumlah individu *Pleurocera Acula* di bagian hilir lebih tinggi dari bagian hulu menunjukkan bahwa faktor lain seperti karakter substrat dan ketersediaan nutrisi alami dari vegetasi sekitar dapat berperan lebih dominan dalam membentuk struktur komunitas bentik dibandingkan gradien pencemaran itu sendiri.

Secara keseluruhan, temuan dua jenis *Gastropoda* ini mengindikasikan bahwa kualitas air Sungai Ohong berada dalam kategori sedang hingga baik, di mana masih terdapat keseimbangan antara spesies yang toleran dan sensitif terhadap pencemaran. Selain itu, kehadiran dan dominasi *Makrozoobenthos* jenis *Gastropoda* juga berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem sungai, baik sebagai dekomposer maupun pengendali pertumbuhan alga. Hal ini mendukung pendapat Vieira et al. (2021) yang menyatakan bahwa keanekaragaman dan dominansi komunitas *Gastropoda* dapat digunakan sebagai pendekatan bioekologis dalam memetakan kualitas dan stabilitas suatu ekosistem perairan secara berkelanjutan.

Hasil penelitian yang menunjukkan keberadaan *Brotia sp* dengan sebaran merata di hulu dan hilir, serta dominasi *Pleurocera Acula* di kedua titik, mengindikasikan bahwa kondisi perairan Sungai Ohong berada dalam status sedang hingga baik. Namun, kehadiran jenis *Gastropoda* dari famili *Pachychilidae* seperti *Brotia sp* yang memiliki toleransi terhadap pencemaran organik ringan memberikan sinyal bahwa kualitas air di sungai ini mulai menunjukkan tekanan lingkungan, terutama akibat aktivitas antropogenik di sekitar wilayah hilir. Meskipun pencemaran belum tergolong berat, keberadaan organisme yang mampu bertahan pada kondisi pencemaran ringan dapat menjadi indikator awal bahwa perairan telah mulai terkontaminasi, baik oleh limbah domestik, limbah pertanian, maupun limbah organik dari aktivitas rumah tangga dan permukiman.

Menurut teori kesehatan lingkungan yang dikemukakan oleh *World Health Organization* (WHO, 2017) serta diperkuat oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku

Mutu Air Bersih, paparan air yang tidak memenuhi standar kualitas dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan masyarakat. Apabila masyarakat sekitar menggunakan air Sungai Ohong untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci, atau bahkan konsumsi tanpa melalui proses pengolahan atau desinfeksi terlebih dahulu, maka mereka berisiko tinggi terkena penyakit berbasis air (*waterborne diseases*) seperti diare akut, kolera, disentri, tifus, dan infeksi kulit. Hal ini disebabkan karena air yang tercemar limbah organik biasanya mengandung mikroorganisme patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, dan parasit seperti *Giardia* atau *Entamoeba histolytica* yang dapat menyebabkan gangguan sistem pencernaan.

Selain itu, kontaminasi air sungai juga dapat berdampak pada kesehatan masyarakat dalam jangka panjang, terutama jika terdapat peningkatan konsentrasi bahan pencemar kimia seperti logam berat (misalnya merkuri atau timbal) yang dapat masuk ke rantai makanan melalui bioakumulasi dalam organisme benthik. Proses ini dapat menimbulkan efek kronis bagi kesehatan manusia seperti gangguan sistem saraf, ginjal, dan fungsi reproduksi. Lebih lanjut, menurut studi Hunter et al. (2010), pencemaran ringan yang bersifat terus-menerus dapat menyebabkan penurunan kekebalan tubuh masyarakat akibat paparan subkronik terhadap mikroba dan zat toksik dari lingkungan air yang tidak sehat.

Bahkan, dalam konteks perairan tropis seperti Sungai Ohong yang memiliki kelembapan tinggi dan ekosistem vegetasi yang lebat, keberadaan *Makrozoobenthos* jenis tertentu dapat menjadi indikator potensi penyebaran penyakit *zoonosis*, seperti schistosomiasis, apabila siput air menjadi inang antara dari parasit *Schistosoma* (meskipun kasus ini masih jarang dilaporkan di Indonesia). Namun demikian, hal ini menjadi catatan penting bahwa perubahan struktur komunitas benthik akibat pencemaran dapat secara tidak langsung mempengaruhi kesehatan masyarakat melalui jalur ekologi dan rantai penularan penyakit.

Dengan mempertimbangkan berbagai faktor tersebut, meskipun Sungai Ohong belum mengalami pencemaran berat, keberadaan taksa dengan toleransi sedang seperti *Brotia sp* tetap harus menjadi perhatian serius. Sebab, bila tidak dilakukan pengelolaan lingkungan yang baik dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kualitas air bersih, maka potensi dampak kesehatan akan meningkat seiring dengan menurunnya kualitas ekosistem perairan. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pemantauan berkala terhadap kualitas air dan keberadaan organisme bioindikator, serta penyuluhan kepada masyarakat mengenai bahaya penggunaan air sungai yang tidak memenuhi standar kesehatan lingkungan. Secara keseluruhan, keberadaan *Brotia sp* dan dominasi *Pleurocera Acula* mencerminkan bahwa kualitas air Sungai Ohong berada dalam kategori sedang hingga baik, dengan keseimbangan antara spesies yang toleran dan sensitif terhadap pencemaran. Temuan ini juga menunjukkan bahwa ekosistem sungai masih mampu mendukung kehidupan benthik, namun telah mulai menunjukkan tanda-tanda tekanan ekologis ringan akibat aktivitas antropogenik, yang berpotensi berdampak terhadap kesehatan masyarakat jika tidak segera diantisipasi melalui pengelolaan lingkungan dan edukasi yang tepat.

2. Perbandingan Parameter Fisika Dan Kimia Air Berdasarkan Baku Mutu Kelas II

Kualitas air sungai dapat dievaluasi dengan membandingkan hasil pengukuran parameter fisika dan kimia terhadap baku mutu yang berlaku, seperti yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Kelas II. Parameter-parameter ini memengaruhi keberlangsungan ekosistem akuatik, termasuk kehidupan *Makrozoobenthos* yang digunakan sebagai bioindikator dalam penelitian ini.

a. Suhu

Suhu perairan berpengaruh langsung terhadap laju metabolisme organisme, kelarutan oksigen dalam air, dan aktivitas biokimia lainnya. Menurut Effendi (2003), kisaran suhu optimal untuk kehidupan akuatik

berada antara 25–30°C. Hasil pengukuran suhu di lokasi penelitian masih dalam batas yang diperbolehkan (28°C di hulu dan 27°C di hilir), sehingga tidak memberikan tekanan termal yang signifikan terhadap biota air.

b. TDS (*Total Dissolved Solids*)

Kandungan TDS yang rendah (75 mg/L di hulu dan 24 mg/L di hilir) menunjukkan bahwa jumlah zat terlarut seperti garam, mineral, dan logam berat di perairan masih sangat rendah dan aman. Menurut Boyd (1990), nilai TDS di bawah 500 mg/L dianggap tidak berbahaya bagi kehidupan akuatik dan masih mendukung produktivitas primer.

c. TSS (*Total Suspended Solids*)

Nilai TSS di atas ambang batas (60 mg/L di hulu dan 80 mg/L di hilir) mengindikasikan tingginya beban partikel tersuspensi dalam air. Menurut Wetzel (2001), kadar TSS yang tinggi dapat menurunkan penetrasi cahaya, menghambat fotosintesis, dan menyelimuti substrat dasar yang penting bagi habitat *Makrozoobenthos*. Hal ini dapat mengganggu aktivitas hidup, reproduksi, dan keberadaan spesies yang sensitif.

d. (pH) Derajat Keasaman

Nilai pH di kedua titik pengamatan masih dalam kisaran netral hingga sedikit basa (8,37 di hulu dan 6,9 di hilir), sesuai dengan baku mutu (6–9). Menurut Odum (1993), pH yang netral hingga sedikit basa masih ideal bagi sebagian besar organisme air tawar dan tidak menghambat aktivitas biologis di perairan.

e. DO (*Dissolved Oxygen*)

Kadar DO sangat rendah (2,1 mg/L di hulu dan 1,5 mg/L di hilir), jauh di bawah ambang minimum 5 mg/L. Kondisi ini menunjukkan perairan dalam keadaan hipoksia, yang berbahaya bagi organisme aerobik seperti *Makrozoobenthos*. Menurut Chapman (1996), DO di bawah 3 mg/L dapat menyebabkan stres berat hingga kematian

bagi organisme air, serta menunjukkan adanya beban pencemaran organik yang tinggi.

f. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Nilai BOD yang sangat tinggi (21 mg/L di hulu dan 24 mg/L di hilir) mencerminkan tingginya bahan organik terlarut yang membutuhkan oksigen untuk proses dekomposisi. Menurut Effendi (2003), nilai BOD di atas 6 mg/L mengindikasikan kondisi tercemar. BOD yang tinggi akan menurunkan kadar oksigen terlarut dan berdampak negatif terhadap organisme yang sensitif.

g. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Nilai COD yang tinggi (64 mg/L di hulu dan 73 mg/L di hilir) menunjukkan keberadaan zat organik dan anorganik yang sukar terurai secara biologis. Menurut Tchobanoglous et al. (2003), tingginya COD umumnya berkorelasi dengan pencemaran dari limbah domestik, pertanian, atau limbah industri ringan.

h. Nitrat dan Fosfat

Kadar nitrat dan fosfat di kedua titik pengamatan masih berada dalam batas aman. Nitrat 0,05 mg/L dan fosfat masing-masing 0,17 mg/L (hulu) dan 0,11 mg/L (hilir). Meskipun berada di bawah ambang batas, konsentrasi nutrisi ini perlu diawasi karena dapat menjadi pemicu eutrofikasi jika nilainya terus meningkat. Menurut Wetzel (2001), akumulasi fosfat dalam jangka panjang dapat meningkatkan pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara berlebihan.

Menurut WHO (2017) dan Permenkes No. 32 Tahun 2017, parameter seperti BOD, COD, dan DO yang buruk dapat berkontribusi terhadap berkembangnya mikroorganisme patogen, seperti *E. coli*, *Salmonella*, dan parasit seperti *Giardia*, yang bisa menyebabkan penyakit berbasis air seperti:

- 1) Diare akut
- 2) Tifus dan disentri
- 3) Infeksi kulit dan saluran pencernaan

4) Kolera

Masyarakat yang menggunakan air sungai untuk mandi, mencuci, atau konsumsi tanpa pengolahan berisiko tinggi terkena penyakit ini.

Berdasarkan hasil analisis parameter fisika dan kimia di Sungai Ohong, dapat disimpulkan bahwa perairan di lokasi penelitian mengalami penurunan kualitas, terutama ditunjukkan oleh tingginya kadar TSS, BOD, dan COD serta rendahnya kadar DO. Kondisi ini tidak hanya berdampak terhadap keberlangsungan hidup makrozoobenthos, yang menjadi bioindikator ekosistem perairan, tetapi juga berpotensi menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat sekitar. Parameter-parameter yang melampaui ambang batas baku mutu menunjukkan adanya beban pencemaran organik yang tinggi, yang memungkinkan berkembangnya mikroorganisme patogen penyebab penyakit berbasis air seperti diare, kolera, dan infeksi saluran pencernaan. Oleh karena itu, upaya pengelolaan lingkungan dan edukasi masyarakat terkait pemanfaatan air sungai secara aman menjadi sangat penting untuk menekan risiko ekologis dan kesehatan.

D. Keterbatasan Penelitian

1. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal biaya yang tersedia, yang membatasi jumlah dan jenis data yang dapat di kumpulkan.
2. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam tempat penelitian yang di mana lokasinya sangat jauh yaitu di kampung peneliti sehingga memerlukan waktu 8 jam untuk sampai ke tempat penelitian

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Sungai Ohong Kampung Perigiq Kecamatan Jempang, Kutai Barat, Kalimantan Timur, pada bulan Juli 2025, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Keberadaan *Makrozoobenthos* di Sungai Ohong menunjukkan adanya dua jenis dari filum *Gastropoda*, yaitu *Pleurocera Acula* dan *Brotia sp.*, yang ditemukan baik di hulu maupun hilir sungai, dari kemunculan dua jenis dari filum *Gastropoda* menunjukkan kualitas air sungai Ohong tergolong tercemar sedang dengan Total individu yang teridentifikasi sebanyak 156, dengan jumlah lebih banyak di hilir sungai. Keanekaragaman *Makrozoobenthos* tergolong rendah, menunjukkan adanya tekanan lingkungan terhadap komunitas bentik di lokasi tersebut.
2. Kualitas air Sungai Ohong berdasarkan parameter fisika dan kimia menunjukkan bahwa dari sembilan parameter yang dianalisis dari dua titik sampel hulu dan hilir sungai, empat di antaranya tidak memenuhi baku mutu kelas II menurut PP No. 22 Tahun 2021, yaitu:
 - a. *Total Suspended Solids* (TSS)
 - b. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)
 - c. *Chemical Oxygen Demand* (COD)
 - d. *Dissolved Oxygen* (DO)

Sementara lima parameter lainnya, yaitu suhu, pH, TDS, nitrat, dan fosfat masih berada dalam batas baku mutu. Ketidaksiesuaian beberapa parameter ini menunjukkan adanya indikasi pencemaran yang bersumber dari aktivitas manusia di sekitar sungai, terutama di bagian hilir.

B. Saran

1. Menjaga keanekaragaman makrozoobenthos dengan pengendalian pencemaran, pelestarian habitat sungai, serta edukasi dan melibatkan

masyarakat dalam menjaga kualitas perairan sungai sehingga keberadaan *makrozoobenthos* sebagai bio indicator tetap terjaga dan tidak terjadi peningkatan pencemaran.

2. Mengurangi pencemaran air dan mempertahankan kualitas ekosistem perairan, dengan tidak membuang sampah di sungai, di lakukan pengelolaan zona *buffer* vegetatif di sepanjang sepadan sungai, berfungsi sebagai filtrasi alami limpasan.
3. Menjaga kestabilan parameter kualitas air agar tetap berada dalam ambang batas baku mutu, diperlukan upaya pengendalian sumber pencemar melalui pengelolaan limbah domestik dan industri secara terpadu. Selain itu, penerapan sistem sanitasi yang layak, pemanfaatan teknologi ramah lingkungan, serta pemantauan kualitas air secara berkala sangat penting dilakukan guna mencegah degradasi kualitas perairan yang dapat berdampak terhadap ekosistem akuatik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelila, S. (2020). *Kimia lingkungan*. Umsu Press.
- Adjovu, G. E., Stephen, H., James, D., & Ahmad, S. (2023). Measurement of Total Dissolved Solids and Total Suspended Solids in Water Systems: A Review of the Issues, Conventional, and Remote Sensing Techniques. *Remote Sensing*, 15(14), 1–43. <https://doi.org/10.3390/rs15143534>
- Afifatur, M. (2022). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Di Kali Pelayaran Kabupaten Sidoarjo. *Environmental Pollution Journal*, 1(3), 255–262. <https://doi.org/10.58954/epj.v1i3.61>
- Agus, I., Gazali, S., Sutrisno, A., Dyta, Nugraeni christine, Julian, R., & Muhammad, F. (2021). *Bioekologi Dan Bioteknologi Udang Galah (Macrobachium rosenbergii) Esturia*. syiah kuala university press.
- Ahmad, M., Rusdi, L., & Enggar, susetya ipanna. (2023). *Buku Ajar: Pencemaran Perairan*. CV. Merdeka Kreasi group.
- Arif, M. (2022). *Buku Ajar Mata Kuliah Ekologi Perairan*. unisnu Press.
- Carvalho, A., Costa, L. C. de O., Holanda, M., Poersch, L. H., & Turan, G. (2023). Influence of Total Suspended Solids on the Growth of the Sea Lettuce *Ulva lactuca* Integrated with the Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei* in a Biofloc System. *Fishes*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/fishes8030163>
- Dr ahmad Muhtadi, S.Pi., M. S., & Rusdi Leidonald, S.P., M. S. (2022). *Limnologi Praktik Dalam Laboratorium dan lapangan*. CV. Merdeka Kreasi group.
- Erpinda, M., Faizaturrohmah, N., & Wulandari, S. (2024). Analisis Dinamika Penelitian Pencemaran Air Sungai berdasarkan Studi Bibliometrik 10 tahun terakhir. *JSE: Jurnal Serambi Engineering*, IX(4), 11175–11184.
- Farhan, R., Muntalif, B. S., Chazanah, N., Suharyanto, & Ismi, M. A. (2024). The analysis of macrozoobenthos abundances as bioindicators based on biotic index and pollution index on Citarum River, West Java. *E3S Web of Conferences*, 485. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448503014>
- Fynnisa, Deni, N. E., Natalis, situmorang marningot tua, James, S., Hari, setyono bagus dwi, Septiyawati, polapa funty, Vera, A., Terry, laksani mertiarati, Zulharnah, Pelita, O., & Netty, sihaya a. (n.d.). *Ekologi Perairan*. untirta press.
- Hu, J., Han, G., & Zhang, Q. (2025). Impacts of Environmental Change and Human Activities on Aquatic Ecosystems. *Water (Switzerland)*, 17(11), 1–7. <https://doi.org/10.3390/w17111669>
- Kadim, M. K., Pasingi, N., Olii, A. H., Hertika, A. M. S., Arfiati, D., Yuli, E. H., Baderan, D. W. K., & Suciyono. (2025). Benthic macroinvertebrate variability

- as an indicator of aquatic health in the Bone River, Gorontalo, Indonesia. *Biodiversitas*, 26(3), 1247–1256. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d260324>
- Khasanah, S., Riani, E., & Zairion. (2023). *Karakteristik Ekologi Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan Pantai MargagiriGrenyang, Teluk Banten*. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/122871>
- Kimku, A., Surtikanti, H. K., & Suwandi, T. (2024). The Diversity of Macrozoobenthos as a Bioindicator of Water Quality in the Upper Cikapundung River. *Journal of BioSustainability*, 1(1), 37–48.
- Larance, S., Wang, J., Delavar, M. A., & Fahs, M. (2025). Assessing Water Temperature and Dissolved Oxygen and Their Potential Effects on Aquatic Ecosystem Using a SARIMA Model. *Environments - MDPI*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/environments12010025>
- Lestari, A. A., & Susilawati, S. (2022). Pemanfaatan Sungai PT. Irigasi Pertanian Timbang Lawan Sebagai Tempat Pembuangan Limbah Rumah Tangga. *PubHealth Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 81–84. <https://doi.org/10.56211/pubhealth.v1i1.45>
- Maftuch, Fani, F., Heny, S., Rani, Y., Muhammad, D., Yuni, W., Sri, W. maheno, Febriyani, S. eka, Budianto, Qurrota, A., Muhammad, F., & Ellana, S. (2021). *Dasar-Dasar Akuakultur*. UB Media.
- Nugraha, R. D., Tugiyono, Susanto, N. G., & M, K. (2024). *Struktur Komunitas Makrozoobenthos sebagai Biondikator Kualitas Air di Sungai Way Awi, Bandarlampung*.
- Nursalimar cahyono, Nofreeana, A., & Waluyo. (2024). Diversity of Macrozoobenthos As Bioindicators of Water Quality in Galeh River, Parakan District, Temanggung Regency, Central Java Province. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 3(2), 72–81. <https://doi.org/10.32734/jafs.v3i2.17152>
- Oliviani, D. H., Monalisa, S. S., & Yasin, M. N. (2025). Identifikasi Parameter Kualitas Fisika dan Kimia Air Pada Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Di Blud UPT. PBAPL SHRIMP Estate Desa Sungai Raja Kecamatan Jelai Kabupaten Sukamara Provinsi Kalimantan Tengah. *Journal of Tropical Fisheries*, 20(1), 27–38. <https://doi.org/10.36873/jtf.v20i1.19667>
- Pratiwi, A. (2019). Bioindikator kualitas perairan Sungai. *Journal Of Chemical Information and Modeling*, 1–23.
- Purba, R. I. D. (2022). *Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Air*. CV Aska Pustaka.
- Putra, R. A., Melani, W. R., & Suryanti, A. (2020). Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Senggarang Besar Kota Tanjungpinang. *Jurnal Akuatiklestari*, 4(1), 20–27. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v4i1.2486>

- Ramadhan, B., Minsas, S., & Sofiana, J. sari mega. (2024). *Struktur Komunitas Makrozoobentos di Setapak Besar Kalimantan Barat*.
- Ratna, K. (2023). *Benthos Penyusun Komunitas Zona Bentik* (1st ed.). Cv sarnu Untung.
- Setyowati, L. F., Rudiyaniti, S., & Rahman, A. (2025). Analisis Kelimpahan Makrozoobentos dan Bahan Organik Sedimen Sebagai Bioindikator Pencemaran Sungai Kreo dan Sungai Banjir Kanal Barat. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 12(1), 13–22. <https://doi.org/10.14710/marj.v12i1.32272>
- Shakeri, R., Amini, H., Fakheri, F., Lam, M. Y., & Zahraie, B. (2025). Comparative analysis of correlation and causality inference in water quality problems with emphasis on TDS Karkheh River in Iran. *Scientific Reports*, 15(1), 1–17. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-85908-0>
- Siwi, L., Kahirun, Sudia, L., Midi, L., Erif, L., & Jamaludin, N. (2023). Kelimpahan Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Kambu Berdasarkan Penggunaan Lahan Di Kota Kendari. *BioWallacea: Journal of Biological Research*, 10(2), 162–173.
- Wulandari, A., & Yuantina, Y. (2025). Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Pada Ekosistem Perairan Lotik Di Kabupaten Jombang, Jawa Timur. *Exact Papers in Compilation*, 7(1), 16–22.

LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Sertifikasi Hasil Uji Air

SERTIFIKAT HASIL UJI		
AP_00102		
Pelanggan		
Lia		
Alamat		
Diskripsi		
Air Permukaan		
Tanggal Penerimaan Contoh Uji		
15-18 Juli 2025		
Jumlah Halaman		
3		
<small>Sertifikat ini diterbitkan sesuai dengan syarat dan ketentuan JC Laboratory Kebaharuan/keberatan setelah 2 (dua) minggu dari tanggal penerbitan sertifikat ini tidak akan diterima Sertifikat ini tidak boleh diperbanyak kecuali secara keseluruhan (total), tanpa persetujuan tertulis dari JC Laboratory</small>		
Otorisasi Daniel Tarigan Manajer Puncak	Tanda Tangan	Tanggal Terbit Sertifikat 18 Juli 2025

HASIL ANALISA LABORATORIUM

Kode Contoh Uji	AP_00102	
Perusahaan	Lia	
Jenis Contoh Uji	Air Permukaan	
Titik Pengambilan Contoh Uji	Sungai Ohong (Hulu)	Koordinat
Tanggal Pengambilan Contoh Uji	15 Juli 2025	Jam
Tanggal Pengujian	16-18 Juli 2025	16°3'42.222"BT - dan 29°39'169"BT

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu ⁴⁾				Hasil	Metode
			Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4		
A FISIKA								
1	Suhu	°C	Dev ±3	Dev ±3	Dev ±3	Dev ±3	28	SNI 06-6989-23.2005
2	Padatan Terlarut Total (TDS)*	mg/L	1000	1000	1000	2000	75	SNI 6989.27.2019
3	Padatan Tersuspensi Total (TSS)*	mg/L	40	50	100	400	60	SNI 6989.3.2019
B KIMIA ANORGANIK								
1	pH ¹⁾	-	6-9	6-9	6-9	5-9	8,37	SNI 6989.11.2019
2	Kebutuhan Oksigen Biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	24	SM 23 ^d 5210 B, 2017
3	Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	64,0	SM 23 ^d 5220 C, 2017
4	Oksigen Terlarut (DO) ¹⁾	mg/L	Minimal 6	Minimal 4	Minimal 3	Minimal 1	1,5	JC-1K-7.2-1.07 (Direct Reading)
5	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,2	0,2	1,0	-	0,11	SM 23 ^d 4500 P.D, 2017
6	Nitrat sebagai N (NO ₃)	mg/L	10	10	20	20	0,05	SM 23 ^d 4500 NO ₃ B, 2017

Otorisasi	Tanda Tangan	Tanggal Terbit Sertifikat
Daniel Tarigan Manajer Puncak		18 Juli 2025

HASIL ANALISA LABORATORIUM

Kode Contoh Uji	AP_00102	
Perusahaan	Lia	
Jenis Contoh Uji	Air Permukaan	
Titik Pengambilan Contoh Uji	Sungai Ohong (Hilir)	Koordinat 16°3'44.233"BT - dan 29°32'277"BT
Tanggal Pengambilan Contoh Uji	15 Juli 2025	Jam
Tanggal Pengujian	16-18 Juli 2025	

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu ¹⁾				Hasil	Metode
			Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4		
A FISIKA								
1	Suhu	°C	Dev ±3	Dev ±3	Dev ±3	Dev ±3	27	SNI 06-6989-23:2005
2	Padatan Terlarut Total (TDS)*	mg/L	1000	1000	1000	2000	24	SNI 6989.27:2019
3	Padatan Tersuspensi Total (TSS)*	mg/L	40	50	100	400	80	SNI 6989.3:2019
B KIMIA ANORGANIK								
1	pH ^{1)a}	-	6 - 9	6 - 9	6 - 9	5 - 9	6,9	SNI 6989.11:2019
2	Kebutuhan Oksigen Biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	1,5	SM 23 ³⁾ 5210 B, 2017
3	Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	24,0	SM 23 ³⁾ 5220 C, 2017
4	Oksigen Terlarut (DO) ^{1)a}	mg/L	Minimal 6	Minimal 4	Minimal 3	Minimal 1	1,5	JC-IK-7.2-1.07 (Direct Reading)
5	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0.2	0.2	1.0	-	0.11	SM 23 ³⁾ 4500 P.D, 2017
6	Nitrat sebagai N (NO ₃)	mg/L	10	10	20	20	0,05	SM 23 ³⁾ 4500 NO ₃ B, 2017

Otorisasi	Tanda Tangan	Tanggal Terbit Sertifikat
Daniel Tarigan Manajer Puncak		18 Juli 2025

Lampiran 1.2 Hasil Analisa Laboratorium *Makrozoobenthos*

HASIL ANALISA LABORATORIUM

Kode Contoh Uji	Benthos_012			
Perusahaan	Lia			
Jenis Contoh Uji	Biota Air			
Titik Pengambilan Contoh Uji	Sungai Ohong	Koordinat	16°3'42.222"BT - dan 29°39'169"BT 16°3'44.233"BT - dan 29°32'277"BT	
Tanggal Pengambilan Contoh Uji	15 - 18 Juli 2025		Jam	
Tanggal Pengujian	18 Juli 2025			
No	Parameter	Hasil		Jumlah Ind
		Hulu	Hilir	
A Gastropoda				
1	<i>Brotia sp</i>	13	13	26
2	<i>Pleurocera acula</i>	52	78	130
Total		65	91	156
Otorisasi				Tanggal Terbit Sertifikat
Daniel Tarigan Manajer Puncak				18 Juli 2025

Lampiran 1.3 Surat Izin Penelitian



UNIVERSITAS WIDYA GAMA MAHAKAM SAMARINDA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
AKREDITASI BAIK SEKALI

SK PENDIRIAN MENDIKBUD NO:0395/0/1986 TANGGAL 23 MEI 1986
 SK LAM-PTKes NO: 0117/LAM-PTKes/Akr/Sar/III/2023 TANGGAL 10 FEBRUARI 2023

Samarinda, 14 Juli 2025

Nomor : 1175/FKM-UWGM/A/VII/2025
 Lamp. : -
 Perihal : **Permohonan Izin Penelitian**

Kepada Yth.
Kepala Kampung Perigiq
 Di – Kampung Perigiq

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam (FKM-UWGM) Samarinda, kami mohon diberikan kesempatan melakukan penelitian di Sungai Ohong Kampung Perigiq Kecamatan Jempang Kabupaten Kutai Barat.

Kepada mahasiswa yang tersebut dibawah ini :

Nama : Lia
 NPM : 1813201075
 Peminatan : Kesehatan Lingkungan
 Judul Karya Ilmiah : **"Makrozoobenthos Sebagai Bio Indikator Perairan Sungai Ohong Kampung Perigiq Kecamatan Jempang"**

Demikian, atas bantuan dan kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Ketua Program Studi

Istianto, SKM.,M.Kes
 NIK. 2010.085.116

Contact Person: +6282354930161

Tembusan:


1. Arsip

Telp : (0541) 4121117
 Fax : (0541) 736572
 Email : fkm@uwgm.ac.id
 Website : fkm.uwgm.ac.id

Kampus unggul, widyakewirausahaan, gemilang, dan mulia.

Kampus Biru UWGM
 Gedung C Lantai 1 FKM
 Jl. K.H. Wahid Hasyim 1, No.28 Rt.08
 Samarinda, 75119

Lampiran 1.4 Surat Balasan Penelitian


PEMERINTAH KABUPATEN KUTAI BARAT
KANTOR KEPALA KAMPUNG PERIGIQ
 KECAMATAN JEMPANG
 Jl. Kampung Perigiq-Tanjung Isuy RT 003
PERIGIQ

Kode Pos 75773
Perigiq, 16 Juli 2025


Nomor : 140.2005/104/KP.PRG/VII/2025
 Sifat : Biasa
 Lampiran : -
 Hal : Izin Penelitian

Yth. Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda
 Di
 Tempat


Menindaklanjuti surat dari Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda Fakultas Kesehatan Masyarakat Nomor : 1175/FKM-UWGM/A/VII/2025 tanggal 14 Juli 2025 perihal Permohonan Izin Penelitian, Maka melalui surat ini, kami memberitahukan bahwa Pemerintah Kampung Perigiq memberikan izin untuk melakukan Penelitian di Kampung Perigiq Kecamatan jempang kabupaten Kutai Barat dengan Menaati Peraturan Kampung, bagi mahasiswa UWGM sebagai berikut :

Nama : Lia
 NIM : 1813201075
 Judul : Makrozoobenthos Sebagai Bio Indikator Kondisi Perairan Sungai Ohong Kampung Perigiq Kecamatan Jempang.

Demikian surat izin ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Kepala Kampung Perigiq

YOHANES LATIF

Lampiran 1 5 Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN KUTAI BARAT
KANTOR KEPALA KAMPUNG PERIGIQ
 KECAMATAN JEMPANG
 Jl. Kampung Perigiq-Tanjung Isuy RT 003
PERIGIQ

Kode Pos 75773
Perigiq, 18 Juli 2025


Nomor : 140.2005/105/KP.PRG/VII/2025
 Sifat : Biasa
 Lampiran : -
 Hal : Menyelesaikan Penelitian

Yth. Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda
 Di
 Tempat

Menindaklanjuti surat dari Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda Fakultas Kesehatan Masyarakat Nomor : 1175/EKM-UWGM/A/VII/2025 tanggal 14 Juli 2025 perihal Telah Menyelesaikan Penelitian, Maka melalui surat ini, kami memberitahukan bahwa Pemerintah Kampung Perigiq memberitahukan bahwa Mahasiswa Telah Menyelesaikan Penelitian di Kampung Perigiq Kecamatan jempang kabupaten Kutai Barat dengan Menaati Peraturan Kampung, bagi mahasiswa UWGM sebagai berikut :

Nama : Lia
 NIM : 1813201075
 Judul : Makrozoobenthos Sebagai Bio Indikator Kondisi Perairan Sungai Ohong Kampung Perigiq Kecamatan Jempang.

Demikian surat izin ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.

Kepala Kampung Perigiq

YOHANES LATIEF

DOKUMENTASI



Penyerahan Surat Ijin Penelitian



Pengambilan Sampel *Makrozoobenthos* Di Hulu Sungai Ohong



Pengambilan Sampel *Makrozoobenthos*





Pengambilan Sampel Air bagian Hulu



Pengambilan Sampel Bagian Hilir



Penyaringan Sampel *Makrozoobenthos*



Sampel *Makrozoobenthos*



Mengecek pH Air