KUALITAS AIR DI KAWASAN PENAMBANGAN EMAS TANPA IZIN SUNGAI BATANG MASUMAI KABUPATEN MERANGIN BERDASARKAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON

S K R I P S I

REFIA FEBRI ZAWARNI

M1D118036

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL, KIMIA DAN LINGKUNGAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS JAMBI

2024

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jambi
Yang Menyatakan

REFIA FEBRI ZAWANI
M1D118036

RIWAYAT HIDUP

Refia Febri Zawarni merupakan anak pertama dari dua bersaudara, pasangan Bapak Sumardi dan Ibu Jariyah Febriyani yang lahir di Muaro Jambi, 16 Februari 2000. Penulis besar di lingkungan keluarga yang senantiasa mendukung dan memberikan kepercayaan kepada penulis dalam menjalankan kehidupan serta mengarahkan penulis agar selalu berada di jalan yang benar dan diridhoi Allah SWT. Berkat dukungan dan kasih sayang keluarga, penulis dapat menempuh pendidikan formal di:

1. SD YKPP 03, 2005 - 2011
2. SMP Negeri 2 Muaro Jambi, 2011 - 2014.
3. SMA Negeri 5 Kota Jambi, 2014 – 2017

Pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikannya di salah satu perguruan tinggi negeri yaitu di Universitas Jambi dengan Program Studi Teknik Lingkungan. Pada bulan Juni-Agustus 2021 penulis sudah melaksanakan Kerja Praktik (KP) di PT Semen Padang di Desa Lubuk Kilangan, Indarung, Kota Padang dengan mengambil fokus kerja pada bidang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Setelah 5 tahun lamanya, penulis telah menyelesaikan pendidikan sarjana pada tanggal 18 Desember 2023 dengan judul "**Kualitas Air di Kawasan Penambangan Emas Tanpa Izin Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin Berdasarkan Kelimpahan Fitolankton**" dibawah bimbingan Bapak Ir. Freddy Ilfan, S.T., M.T dan Ibu Zuli Rodhiyah, S. Si., M.T.

KUALITAS AIR DI KAWASAN PENAMBANGAN EMAS TANPA IZIN SUNGAI BATANG MASUMAI KABUPATEN MERANGIN BERDASARKAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON

S K R I P S I

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Melakukan Penelitian Dalam Rangka Penulisan Skripsi Pada Program Studi Teknik Lingkungan

REFIA FEBRI ZAWARNI

M1D118036

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL, KIMIA DAN LINGKUNGAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS JAMBI

2023

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **KUALITAS AIR DI KAWASAN PENAMBANGAN EMAS TANPA IZIN SUNGAI BATANG MASUMAI KABUPATEN MERANGIN BERDASARKAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON** yang disusun oleh **REFIA FEBRI ZAWARNI, NIM : M1D118036** telah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal 18 Desember 2023 dan dinyatakan lulus.

Susunan Tim Penguji**:**

Ketua	: Ir. Freddy Ilfan, S.T., M.T
Sekretaris	: Zuli Rodhiyah, S. Si., M.T
Anggota	: 1. Ir. Rinaldi, M. Si
	2. Prof. Dr. Drs. H. Muhammad Naswir, KM, M. Si
	3. Hariestya Viareco, B. Eng., M. Eng

Disetujui:

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. Freddy Ilfan, S.T., M.T.	Zuli Rodhiyah, S.Si., M.T.
NIP 198006142008041001	NIP 199011112023212058

Diketahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi	Ketua Jurusan Teknik Sipil, Kimia dan Lingkungan
Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T.	Prof. Dr. Drs. H. M. Naswir, KM, M. Si
NIP 196806021993031004	NIP 196605031991021001

RINGKASAN

Penambangan emas tanpa izin (PETI) yang dilakukan oleh masyarakat di Sungai Batang Masumai kian meresahkan. Akibat dari pengerukan yang dilakukan oleh penambang membuat aliran sungai terlihat keruh dan mengalami penurunan kualitas air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air Sungai Batang Masumai menggunakan parameter biologi, fisika, dan kimia. Metode monitoring kualitas perairan dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu secara kimiawi, secara fisika dan biologi. Monitoring yang dilakukan secara biologi, dapat dilakukan dengan memanfaatkan bioindikator. Indikator biologi dapat memantau secara kontinu dan merupakan petunjuk yang mudah untuk memantau terjadinya pencemaran.

Plankton memiliki peran penting dalam keseimbangan ekosistem karena merupakan salah satu komponen dalam rantai makanan di perairan. Kehidupan plankton sangat dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia perairan yaitu salinitas, pH, kadar oksigen terlarut, karbon dioksida (CO2), dan kejernihan air. Sebagai indikator biologi komposisi dan kelimpahan plankton dapat memberikan petunjuk untuk memantau terjadinya pencemaran dengan menggunakan indeks saprobitas, yang digunakan untuk melihat tingkat saprobitas perairan. Saprobitas menggambarkan kualitas air yang berkaitan dengan kandungan komposisi organisme di sungai. Komunitas biota bervariasi berdasarkan waktu dan tempat hidupnya. Dalam sistem ini, suatu organisme dapat bertindak sebagai indikator dan mencirikan perairan tersebut.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive random sampling* pada 3 titik lokasi penelitian. Pengukuran parameter fisika-kimia pada ketiga lokasi menunjukkan hasil suhu rata-rata 30°C, pH rata-rata 8, kekeruhan berkisar 252,18-577,33 NTU, kecerahan berkisar 6-8 cm, dan DO berkisar 0,3-0,4 mg/L. Hasil penelitian menggunakan bioindikator menunjukkan bahwa fitoplankton yang didapat yaitu 3 (tiga) kelas yaitu *Cyanophyceae, Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*. Indeks keanekaragaman (H') fitoplankton pada ketiga lokasi berkisar 0,4505-1,0251 dan indeks dominansi (D) fitoplankton berkisar 0,4650-1. Berdasarkan pengukuran parameter fisika dan kimia, dan biologi dengan fitoplankton sebagai bioindikator menunjukkan hasil air Sungai Batang Masumai tergolong ke dalam pencemaran berat.

SUMMARY

Illegal gold mining (PETI) carried out by the community in the Batang Masumai River is becoming increasingly alarming. The dredging activities conducted by miners have caused the river flow to become turbid and experience a decline in water quality. This study aims to determine the water quality of the Batang Masumai River using biological, physical, and chemical parameters. Water quality monitoring can be carried out through various methods, namely chemically, physically, and biologically. Biological monitoring can be done by utilizing bioindicators. Biological indicators can continuously monitor and provide easy-to-observe signs of pollution.

Plankton plays a crucial role in ecosystem balance as it is a component in the aquatic food chain. The life of plankton is highly influenced by the physical and chemical parameters of water, including salinity, pH, dissolved oxygen levels, carbon dioxide (CO2), and water clarity. As a biological indicator, the composition and abundance of plankton can provide insights into pollution levels using the saprobity index, which is employed to assess the saprobity level of water. Saprobity describes the water quality related to the composition of organisms in the river. The biota community varies based on their living time and location. In this system, an organism can act as an indicator characterizing the water.

Sampling was conducted using purposive random sampling at three research locations. Physical-chemical parameter measurements at the three locations showed average temperatures of 30°C, average pH of 8, turbidity ranging from 252.18 to 577.33 NTU, brightness ranging from 6 to 8 cm, and dissolved oxygen levels ranging from 0.3 to 0.4 mg/L. The research results using bioindicators indicated three classes of phytoplankton: Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae. The phytoplankton diversity index (H') at the three locations ranged from 0.4505 to 1.0251, and the dominance index (D) of phytoplankton ranged from 0.4650 to 1. Based on measurements of physical, chemical, and biological parameters with phytoplankton as a bioindicator, the water of the Batang Masumai River is classified as heavily polluted.

PRAKATA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa Dengan segala limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan yang berjudul "Kualitas Air DI Kawasan Penambangan Emas Tanpa Izin Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin Berdasarkan Kelimpahan Plankton" dibuat sebagai bagian dari tugas akhir dan persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Jambi. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari seluruh pemangku kepentingan jasmani dan rohani. Untuk itu, tak lupa penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan penulis semangat dari awal hingga terselesainya proposal skripsi.
2. Bapak Freddy Ilfan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
3. Ibu Zuli Rodhiyah, S.Si., M.T, selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis.
4. Seluruh dosen Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu pengetahuan saat perkuliahan sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal skripsi.
5. Ade Petrus Natanoel, Nurhaviza Dwi Ananda, Shafira Andriani, Reva Dayanti, Hapizul Akbar dan Bagas Adi yang telah membantu dalam penulisan proposal skripsi.
6. Teman-teman mahasiswa angkatan 2018 Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Jambi yang telah memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi.
7. PNBP Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi Tahun 2023 yang telah memberikan bantuan pendanaan penelitian penulis atas rekomendasi dari Bapak Freddy Ilfan, S.T., M.T., dan ibu Zuli Rodhiyah, S. Si., M.T.

Jambi, Maret 2024
Penulis

Refia Febri Zawarni
M1D118036

DAFTAR ISI

PENGESAHAN i
RINGKASAN ii
SUMMARY iii
PRAKATA iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR viii
I. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
II. TINJAUAN,PUSTAKA 5
2.1. Kualitas Air Sungai 5
2.2. Baku Mutu Air Sungai di Indonesia 5
2.3. Pencemaran Sungai Akibat Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) 7
2.4. Saprobitas Perairan Sungai 8
2.5. Definisi Plankton 10
2.6. Fitoplankton 11
2.6.1. Peranan Fitoplankton 12
2.6.2. Kelimpahan Fitoplankton 13
2.6.3. Distribusi,Fitoplankton 13
2.6.4. Struktur,Komunitas,Fitoplankton 13
2.7. Penelitian,Terdahulu 15
III. METODE PENELITIAN 18
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian 18
3.2. Batasan Penelitian 20
3.3. Instrumen Penelitian 20
3.4. Prosedur Penelitian 23
3.5. Teknik Pengolahan Data 26
3.6. Skema Penelitian 31
3.7. Analisa Data 31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1. Sungai Batang Masumai 33
4.2. Kondisi Perairan Sungai Batang Masumai 36

4.3. Jenis-jenis Fitoplankton di Sungai Batang Masumai 50
4.4. Hasil Identifikasi fitoplankton di Sungai Batang Masumai 53
4.5. Nilai Koefisien Saprobik Fitoplankton..... 54
4.6. Nilai Keanekaragaman, Dominasi, dan Keseragaman Plankton 55
V. Kesimpulan dan Saran 61
5.1. Kesimpulan 61
5.2. Saran 61
VI. DAFTAR PUSTAKA 62
LAMPIRAN..... 70

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Klasifikasi mutu air sungai 6
2. Tingkat Saprobik Berdasarkan pada Ciri Struktur Plankton 9
3. Hubungan Antara koefisien Saprobitas Perairan..... 10
4. Penelitian Terdahulu..... 15
5. Waktu penelitian..... 19
6. Alat yang digunakan untuk penelitian 20
7. Bahan yang dgunakan untuk penelitian 22
8. Hubungan Keanekaragaman Plankton..... 28
9. Kelompok dan Spesies Plankton..... 30
10. Faktor fisika yang mempengaruhi perairan 36
11. Faktor kimiawi yang mempengaruhi perairan..... 44
12. Kelas *Bacillariophyceae* 50
13. Kelas *Cyanophyceae*..... 51
14. Kelas Chloro*phyceae* 51
15. Hasil Identifikasi Fitoplankton..... 53
16. Indeks Saprobik Fitoplankton..... 54
17. Nilai Keanekaragaman, Dominasi, dan keseragaman di Titik A..... 55
18. Nilai Keanekaragaman, Dominasi, dan keseragaman di Titik B 56
19. Nilai Keanekaragaman, Dominasi, dan keseragaman di Titik C 57

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Peta Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin 18
2. Ilustrasi Titik Pengambilan Sampel Air 24
3. Ilustrasi Pengambilan Sampel Air 24
4. Ilustrasi Penyaringan Sampel Air 24
5. Skema Penelitian 31
6. Gambaran lokasi pengambilan sampel di Sungai Batang Masumai 33
7. Nilai Kekeruhan Perairan Sungai Batang Masumai 39
8. Nilai Kecerahan Perairan Sungai Batang Masumai 41
9. Nilai DO Perairan Sungai Batang Masumai 45
10. Nilai pH Perairan Sungai Batang Masumai 48
11. Jenis-jenis Fitoplankton di Sunga Batang Masumai 52
12. Nilai Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominasi 59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem perairan yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air sungai (*water catchment area*) bagi daerah sekitarnya (Suwondo dkk, 2004). Sungai Batang Masumai merupakan sungai kecil yang bermuara di persimpangan sungai Merangin. Masyarakat sekitar sungai Batang Masumai masih menggunakan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari untuk mandi, cuci dan kakus. Air sungai dapat meningkatkan mata pencarian dengan cara menambang emas, pasir, dan koral oleh masyarakat setempat (Sari dkk, 2020).

Kegiatan penambangan emas yang dilakukan oleh para penambang emas atau yang secara lokal biasa disebut dengan gurandil atau penambang emas tradisional yang tidak memiliki izin penambangan (Sujatmiko, 2012). Penambangan emas yang dilakukan oleh masyarakat di Sungai Batang Masumai kian meresahkan karena kegiatan tersebut dilakukan tanpa adanya izin, penambangan emas tanpa izin (PETI) ini terjadi di daerah dekat hulu-hulu sungai (Oktarindo, 2017). Penambangan emas ilegal dapat memiliki dampak serius pada komunitas fitoplankton dan parameter fisika-kimia perairan. Limbah kimia dari penambangan bisa mencemari air, mengubah parameter seperti pH dan ketersediaan nutrien. Ini dapat mengganggu kondisi lingkungan yang diperlukan oleh fitoplankton, mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup mereka. Oleh karena itu, penambangan emas ilegal dapat merusak ekosistem akuatik secara menyeluruh (Muharram, 2006)

Metode monitoring kualitas perairan dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu secara kimiawi, secara fisika dan biologi. Monitoring yang dilakukan secara biologi, dapat dilakukan dengan memanfaatkan bioindikator (Manik, 2016). Indikator biologi dapat memantau secara kontinu dan merupakan petunjuk yang mudah untuk memantau terjadinya pencemaran. Keberadaan organisme perairan dapat digunakan sebagai indikator terhadap pencemaran air selain indikator kimia dan fisika. Salah satu organisme yang dapat digunakan sebagai indikator pencemaran yaitu plankton (Anggraini dkk, 2016). Plankton memiliki peran penting dalam keseimbangan ekosistem karena merupakan salah satu komponen dalam rantai makanan di perairan. Kehidupan plankton sangat dipengaruhi oleh parameter fisika dan

kimia perairan yaitu salinitas, pH, kadar oksigen terlarut, karbon dioksida (CO2), dan kejernihan air (Amin dan Purnomo, 2021). Fitoplankton merupakan organisme pertama yang terganggu karena adanya beban masukan yang diterima oleh perairan. Ini disebabkan karena fitoplankton adalah organisme pertama yang memanfaatkan langsung beban masukan tersebut. Fitoplankton berperan dalam kesuburan perairan yaitu sebagai penyedia oksigen terlarut melalui proses fotosintesa (Arinardi dkk, 1997).

Sebagai indikator biologi komposisi dan kelimpahan fitoplankton dapat memberikan petunjuk untuk memantau terjadinya pencemaran dengan menggunakan indeks saprobitas, yang digunakan untuk melihat tingkat saprobitas perairan (Zhang *at al.,* 2020). Saprobitas menggambarkan kualitas air yang berkaitan dengan kandungan komposisi organisme di sungai. Komunitas biota bervariasi berdasarkan waktu dan tempat hidupnya. Dalam sistem ini, suatu organisme dapat bertindak sebagai indikator dan mencirikan perairan tersebut (Aulia, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, aktivitas PETI telah mengakibatkan penurunan kualitas air di Sungai Batang Masumai yang ditandai dengan kondisi sungai yang terlihat sangat keruh. Kekeruhan yang dapat menghalangi cahaya matahari dapat menghambat pertumbuhan biota air yang sangat penting bagi perairan yaitu fitoplanton. Maka dari itu, perlu adanya informasi mengenai keberadaan plankton sebagai bioindikator kualitas air Sungai Batang Masumai dikarenakan belum ada penelitian yang mengkaji tentang hal ini sebelumnya. Sehingga penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu informasi landasan mengenai kualitas air Sungai Batang Masumai berdasarkan kelimpahan fitoplankton.

1.2 Rumusan Masalah

Penambangan emas tanpa izin (PETI) yang terjadi pada Sungai Batang Masumai secara terus menerus dapat menimbulkan kerusakan lingkungan terutama pada air. Keberadaan organisme perairan dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas air. Salah satu organisme yang dapat digunakan sebagai bioindikator adalah fitoplankton. Fitoplankton dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran air sungai karena sifatnya yang toleran terhadap bahan pencemar akibat penambangan emas. Berdasarkan permasalahan tersebut rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kualitas air Sungai Batang Masumai berdasarkan keanekaragaman fitoplankton dan hubungannya dengan parameter fisika dan kimia?
2. Bagaimana kualitas air Sungai Batang Masumai berdasarkan indeks saprobitas kelimpahan fitoplankton?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kualitas air Sungai Batang Masumai berdasarkan keanekaragaman fitoplankton dan hubungannya dengan parameter fisika dan kimia.
2. Untuk mengetahui kualitas air Sungai Batang Masumai berdasarkan indeks saprobitas kelimpahan fitoplankton

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan mengenai indikator kualitas air menggunakan indeks saprobitas fitoplankton sangat luas, oleh karena itu dalam penelitian ini perlu dibatasi oleh beberapa hal, yaitu:

1. Penelitian dilakukan di Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin
2. Lokasi air sungai yang diamati terbagi menjadi 3 titik stasiun pada daerah aliran Sungai Batang Masumai.
3. Penelitian ini hanya berfokus pada kelimpahan plankton yang dihitung menggunakan indeks saprobitas dengan rumus persamaan *Dresscher* dan *van Der mark*.
4. Penelitian ini mengukur kelimpahan plankton dan parameter fisika kimia untuk mengetahui pencemaran kualitas air serta membandingkan dengan standar baku mutu air yang telah ditetapkan untuk mendukung data.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kualitas air berdasarkan kelimpahan plankton di perairan Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi yang bermanfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis dan dapat berguna sebagai sumbangan pemikiran bagi dunia Pendidikan.

2. Informasi mengenai kualitas air di Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin berdasarkan indeks saprobitas kelimpahan plankton sebagai informasi analisis kualitas air.
3. Informasi bagi PEMDA setempat tentang peruntukkan air Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kualitas Air Sungai

Kualitas air adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan kesesuaian air untuk mempertahankan berbagai penggunaan atau proses. Adapun 98% dari penggunaan air berasal dari sungai dan 70% sumber air untuk pertanian industri. Kualitas air sungai memiliki dampak yang signifikan terhadap manusia kehidupan. Manusia menggunakan sungai untuk irigasi dalam pertanian, kebutuhan sehari-hari seperti seperti air minum, transportasi, pembangkit listrik melalui bendungan dan untuk kegiatan rekreasi (Goi, 2020).

Kualitas permukaan dan air tanah telah lama menurun akibat aktivitas alam dan manusia. Faktor alam yang mempengaruhi kualitas udara adalah hidrologi, atmosfer, iklim, topografi dan litologi. Contoh kegiatan antropogenik yang mempengaruhi kualitas udara meliputi pertambangan, peternakan, produksi dan pembuangan limbah (industri, kota, pabrik limbah, pertanian), peningkatan limpasan sedimen dan erosi tanah akibat perubahan penggunaan lahan, dan kontaminasi logam berat (Uddin *at al.*, 2021).

Ada tiga kelompok tolak ukur kualitas air suatu sistem perairan, yaitu fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisik terdiri dari suhu, kekeruhan dan total padatan larutan. Parameter kimia meliputi pH, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biologis (BOD), kebutuhan oksigen kimia (COD) dan nitrat. Sedangkan parameter biologis meliputi keberadaan plankton, bakteri dan sebagainya. TSS, TDS, BOD, COD, dan DO merupakan parameter kunci untuk melihat tingkat pencemaran suatu perairan, terutama yang disebabkan oleh sampah organik. Misalnya limbah cair hasil agroindustri, limbah organik dari rumah tangga atau permukiman yang masuk ke perairan umum (Manik, 2016).

2.2. Baku Mutu Air Sungai di Indonesia

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu air sungai adalah ukuran batas atau kadar unsur biologis, material, energi atau unsur penyusun yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang boleh ada dalam air sungai. Baku mutu air digunakan sebagai ukuran pencemaran air. Selain itu, dapat digunakan sebagai alat untuk mengendalikan kegiatan pembuangan air limbah ke sungai agar memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan untuk menjaga kualitas udara dalam keadaan alaminya.

Menurut Eryani (2021), sungai merupakan ekosistem yang sangat strategis untuk menopang kehidupan manusia dan memerlukan sistem pengelolaan yang menyeluruh dan berkelanjutan. Jika sungai berfungsi sebagai penahan banjir, model sungai harus dibuat sebagai penahan banjir. Namun, ketika sungai menjadi sumber udara bagi masyarakat sekitar, maka perlu dilakukan perlindungan kualitas air sungai dari pencemaran, antara lain klasifikasi air, pengurangan beban sampah yang masuk ke sungai, dan peningkatan regulasi tentang sampah. Standar kualitas, terutama pembinaan dengan pembinaan yang tepat. Penting untuk memahami bahwa pencemaran air oleh limbah penambangan emas ilegal dapat mengakibatkan penurunan kualitas air, menyebabkan dampak negatif pada ekosistem perairan dan kesehatan manusia. Pemantauan terus-menerus dan penilaian mendalam terhadap parameter air diperlukan untuk menilai sejauh mana pencemaran terjadi dan merumuskan tindakan perbaikan yang sesuai. Tabel 1 menunjukkan klasifikasi kualitas air sungai.

Tabel 1. Klasifikasi mutu air sungai

No	Kelas	Penggunaan
1.	Kelas Satu	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air minum, air baku dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan peruntukannya.
2.	Kelas Dua	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman dan/atau peruntukan lain yang dipersamakan dengan peruntukannya.
3.	Kelas Tiga	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman dan/atau peruntukan lain yang dipersamakan dengan peruntukannya.
4.	Kelas Empat	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi tanaman dan/atau keperluan lain yang sejenis dengan peruntukannya.

Sumber : Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021

Baku mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan diuji berdasarkan parameter tertentu yang drinci dalam peraturan perundang-

undangan yang berlaku. Baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 dapat dilihat pada lampiran 1**.**

2.3. Pencemaran Sungai Akibat Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI)

Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) adalah usaha pertambangan yang dilakukan oleh orang perseorangan, kelompok perorangan, atau yayasan yang berbadan hukum, yang kegiatannya tidak mendapat izin dari otoritas pemerintah manapun berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. PETI didirikan oleh kehadiran penambang tradisional yang dikembangkan oleh kemiskinan, lapangan kerja terbatas dan peluang bisnis, perselisihan perusahaan-masyarakat, kesulitan ekonomi, dan kesalahpahaman tentang reformasi berikutnya. Di sisi lain, kegiatan PETI tidak mengikuti praktik penambangan yang baik dan hukum sebagian besar tidak ditegakkan, membuat mineral tidak terbarukan dan penggunaannya berpotensi membahayakan lingkungan (Kristiawan dan Wahyuningsih, 2018).

Air sungai yang tercemar PETI mengalami perubahan kualitas air akibat masuknya bahan pencemar yang merusak kualitas air. Perairan menjadi tercemar karena diduga telah mengandung logam berat yang dapat mencemari biota perairan sehingga menyebabkan penurunan atau bahkan kepunahan populasi ikan dan organisme lainnya. Kegiatan penambangan emas secara tidak langsung berkontribusi pada penciptaan lapangan kerja di wilayah sekitar. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa pertambangan emas secara konvensional memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Ini termasuk peningkatan jumlah tanah yang tererosi, peningkatan kemungkinan dan risiko tanah longsor dan tanah longsor, dan penurunan kualitas air di sungai (Goi, 2020)

Penambangan emas, baik yang dijalankan oleh pemerintah, perusahaan asing, maupun yang ditambang secara ilegal oleh orang biasa, selalu menggunakan bahan kimia beracun. Bahan-bahan yang digunakan tidak hanya mengganggu dan merusak ekosistem, tetapi juga mempengaruhi kesehatan manusia itu sendiri. Salah satu bahan yang digunakan adalah merkuri. Merkuri yang digunakan untuk mengolah bijih emas dapat terlepas ke lingkungan. Bagi perusahaan pengolah emas, hal ini tidak terlalu merugikan ketika ada pengawasan pemerintah yang khawatir penambangan emas dilakukan secara ilegal oleh masyarakat (Idrobo at al., 2014).

Penambangan emas dilakukan secara ilegal oleh masyarakat, menggunakan merkuri untuk mengekstraksi emas yang ditemukan di air dan

lumpur. Merkuri bekas bisa langsung masuk ke air, sehingga terbawa arus. Merkuri yang terbawa arus listrik sulit terurai dan dapat membentuk senyawa baru. Ketika mikroorganisme ini dimakan oleh ikan, senyawa ini juga masuk ke dalam tubuh dan masuk ke dalam rantai makanan. memasuki tubuh dan mengendap (Esdaile dan Chalker, 2018).

Selain menyebabkan kerusakan lingkungan, kegiatan penambangan emas secara konvensional dapat mempercepat proses pengurangan potensi lahan yang dapat mempengaruhi kegiatan pembangunan di masa mendatang. Melebihi kompromi struktur dasar dan fungsi ekosistem yang menopang kehidupan, dan menghancurkan fungsi keberlanjutan ekosistem (Sippl *at al.*, 2015).

Kekeruhan air sungai yang melebihi batas dapat disebabkan oleh kegiatan penambangan dengan melakukan pengeboran di sepanjang sungai. Pengambilan air di dekat lokasi penambangan memiliki kekeruhan yang tinggi karena banyaknya tanah galian, yang menyebabkan erosi tanah. Kekeruhan meningkat dengan bercampurnya lindi emas dengan limbah dari berbagai penggalian proses penambangan emas tradisional (Johan dan Ediwarman, 2011).

Lestari (2010) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai kekeruhan maka semakin tinggi pula nilai kelarutan padatan tersuspensi. Banyak partikel yang terbawa air seperti tanah, lumpur, puing-puing, pasir dan limbah rumah tangga dapat menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air, mengurangi kemampuan fitoplankton untuk melakukan fotosintesis. Saya memiliki. Oleh karena itu, kadar oksigen terlarut hasil fotosintesis plankton juga berkurang.

2.4. Saprobitas Perairan Sungai

Tingkat saprobitas mengacu pada kemampuan organisme, termasuk fitoplankton, untuk bertahan hidup dalam suatu lingkungan yang tercemar atau terdegradasi. Penambangan emas ilegal seringkali melibatkan penggunaan bahan kimia beracun seperti merkuri, sianida, atau zat-zat berbahaya lainnya, yang dapat mencemari perairan (Amin, 2021). Menurut (Parsoone dan De Pauw 1979), nilai daya tahan menunjukkan tingkat pencemaran yang terjadi di suatu badan air, yang ditunjukkan oleh jumlah mikro-organisme pencemar, dan karakteristik masyarakat menjelaskan tingkat daya tahan. Kaitan tingkat saprobitas dengan penambangan emas ilegal dapat tercermin dalam perubahan komposisi dan kelimpahan organisme saprobik (yang toleran terhadap kondisi tercemar). Jika terjadi pencemaran yang signifikan, organisme saprobik yang lebih toleran terhadap kondisi tercemar dapat menggantikan organisme

sensitive. Peningkatan tingkat saprobitas dapat menjadi indikator bahwa lingkungan perairan telah mengalami degradasi akibat limbah penambangan emas ilegal. Pemantauan tingkat saprobitas dapat membantu dalam mengevaluasi dampak pencemaran, menentukan tingkat kerusakan ekosistem, dan merencanakan tindakan restorasi yang diperlukan (Ramadhan dkk, 2016). Tingkat saprobitas dibagi menjadi empat tingkatan seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Saprobik Berdasarkan pada Ciri Struktur Komunitas Plankton

No	Tingkat Saprobitas	Ciri Struktur Komunitas Plankton
1	Polisaprobik	- Organisme produsen sangat rendah - DO rendah dan BOD tinggi - Organisme kemolitropik dan produsen primer rendah
2	α - Mesosaprobik	- Jumlah produsen mulai menurun - DO rendah dan BOD tinggi - Muncul fitoplankton yang terdiri dari Diatom, Cyanopiceae dan Blue Green Algae
3	β - Mesosaprobik	· Jumlah organisme produsen, konsumen dan pengurai seimbang. · Struktur komunitas organisme sangat kaya akan variasi dan jumlah. · Oksidasi dengan hilangnya keseimbangan.
4	Oligosaprobik	· Jumlah organisme produsen, konsumen dan pengurai seimbang. · Struktur komunitas organisme sangat kaya akan variasi dan jumlah spesies. · Lebih sedikit variasi dalam spesies, dominasi spesies kecil. · Organisme sensitif trofik dan kemotrofik (produsen primer lebih besar dari konsumen dan pengurai).

Sumber : Parsoone dan De pauw, 1979

Antara polutan dan koefisien saprobity dapat dikaitkan dengan tingkat pencemaran air (Suwondo et al, 2004). Interpretasi koefisien saprobisitas untuk masing-masing tingkat pencemaran tersebut dijelaskan pada tabel 3.

Tabel 3. Hubungan Antara koefisien Saprobitas Perairan dengan Tingkat Pencemaran Perairan

Tingkat Pencemar	Phase Saprobik	Koefisien Saprobik (N)
Sangat Berat	Poly Saprobik	-3,0 s/d – 2,0
	Poly/α-meso saprobik	-2,0 s/d –1,5
Cukup Berat	α-meso/poly saprobik	-1,5 s/d –1,0
	α-meso saprobik	-1,0 s/d –0,5
Sedang	α/β-meso saprobic	-0,5 s/d 0,0
	β/α-meso saprobik	0,0 s/d +0,5
Ringan	β-meso saprobik	+0,5 s/d +1,0
	β-meso/oligo saprobik	+1,0 s/d +1,5
Sangat Ringan	Oligo/β-meso saprobik	+1,5 s/d +2,0
	Oligo/ saprobik	+2,0 s/d +3,0

Sumber : Suwondo dkk, 2004

Mikroorganisme dalam air terdiri dari berbagai jenis plankton dan alga dan memiliki karakteristik unik yang memungkinkan mereka hidup di lingkungan tertentu. Jenis saprofit yang ditemukan di lingkungan yang terkontaminasi berbeda satu sama lain. Keadaan ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan badan air tersebut (Basmi 2000).

Baku mutu air adalah cara penetapan baku mutu air dengan menggunakan klasifikasi taksonomi organisme saprofit, yaitu sistem klasifikasi empat tingkat berdasarkan klasifikasi kualitas air menurut toleransi variasi organisme dan derajat pencemaran lingkungan. Kualitas tertinggi disebut oligosaprovic dan umumnya dianggap sebagai kualitas udara yang cocok untuk pasokan udara publik. Kualitas udara disebut α- dan β-mesosaprovic, dan kualitas udara yang paling tercemar disebut polysaprobic.

2.5. Definisi Plankton

Plankton adalah organisme kecil (mikroskopik) yang mengapung di kolom udara. Plankton berperan penting dalam ekosistem sungai, dan plankton

merupakan juga memiliki peran sebagai makanan bagi berbagai spesies hewan sungai. (Hutabarat dan Evans, 1986). Berdasarkan keadaaan biologisnya, Newell (1977) mengklasifikasikan plankton menjadi dua kategori berdasarkan keadaan biologisnya: fitoplankton, tanaman mikroskopis, dan zooplankton umumnya merupakan hewan mikroskopis.

2.6. Fitoplankton

Fitoplankton adalah tumbuhan plankton yang dapat dengan bebas berenang, mengapung, dan berfotosintesis di sungai. Fitoplankton, disebut juga fitoplankton, adalah tumbuhan yang hidup atau berenang di sungaian. Mereka sangat kecil sehingga tidak bisa dilihat dengan mata telanjang. Ukuran fitoplankton umumnya 2 hingga 200 µm (1 µm = 0,001 mm). Fitoplankton membawa klorofil dan melakukan fotosintesis untuk menghasilkan senyawa organik seperti karbohidrat dan oksigen. Karena kemampuannya untuk berfotosintesis dan menghasilkan senyawa organik, fitoplankton dikenal sebagai produsen primer (Prabandani, 2002).

Fitoplankton, sebagai produsen utama di badan air, merupakan sumber kehidupan bagi semua organisme hewan lainnya. Selain sebagai penghasil oksigen, mereka merupakan makanan langsung dan tidak langsung bagi konsumen primer yang disebut zooplankton. Dalam hal ini perkembangannya sangat dipengaruhi oleh zooplankton. Saat populasi zooplankton menurun, fitoplankton berkembang pesat. Fitoplankton tergolong organisme autotrof yang menggunakan energi karbon dari CO2 dan sinar matahari dalam proses fotosintesisnya untuk mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik untuk membangun tubuhnya (Basmi, 1988).

Fitoplankton dapat digunakan sebagai indikator kategori kesuburan perairan atau sebagai indikator perairan tercemar atau tidak tercemar (Basmi, 1995). Fitoplankton bisa besar atau kecil, dan yang lebih besar biasanya ditangkap oleh jaringan plankton, yang terdiri dari dua kelompok besar: diatom dan dinoflagellata. Diatom mudah dibedakan dari dinoflagellata dengan bentuk kotak kaca yang unik dan kurangnya daya gerak. Saat berkembang biak, setiap diatom tetap berada di dua bagiannya. Salah satu bagian diatom yang masih hidup memiliki penutup atas (epitel) dan bagian kedua memiliki penutup bawah (hipoteka). Kelompok utama kedua adalah dinoflagellata, dicirikan oleh sepasang flagela yang digunakan untuk bergerak di udara. Beberapa dinoflagellata seperti Nocticula mampu menghasilkan cahaya melalui proses

bioluminescence (Nybakken, 1992). Anggota fitoplankton minoritas adalah berbagai alga biru (*Cyanophyceae*), kokolitofor (*Coccolithophoridae*, *Haptophyceae*), dan silicoflagellata (*Dictyochaceae*, *Chrysophyceae*).

Fitoplankton merupakan kelompok yang sangat berperan penting dalam ekosistem perairan, karena kelompok ini mampu melakukan fotosintesis dengan adanya klorofil. Proses fotosintesis pada ekosistem perairan, dilakukan oleh fitoplankton (produsen), dimulai dari zooplankton, dilanjutkan dengan kelompok organisme lain yang menyusun rantai makanan, dan merupakan sumber utama kelompok organisme perairan lainnya yang bertindak sebagai konsumen. sumber makanan. Fotosintesis dalam ekosistem perairan yang dilakukan oleh fitoplankton bersama tumbuhan air lainnya disebut produktivitas primer. Fitoplankton hidup terutama di lapisan air yang menerima sinar matahari yang mereka butuhkan untuk melakukan proses fotosintesis (Barus, 2004).

Pengaruh sinar matahari terhadap proses fotosintesis juga menyebabkan persebaran fitoplankton secara horizontal. Indeks Saprobik Air diukur berdasarkan spesies fitoplankton yang ditemukan. Hal ini karena setiap spesies fitoplankton merupakan bagian dari kelompok saprobik tertentu yang mempengaruhi nilai saprobik. (Maresi *at al.,* 2015).

Fitoplankton berfungsi sebagai salah satu parameter ekologi yang menggambarkan keadaan kualitas perairan. Fitoplankton adalah dasar dari produsen utama rantai makanan di lingkungan perairan. Keberadaannya di suatu badan air dapat menjelaskan keadaan badan air tersebut apakah tercemar atau tidak (Lukman *at al.,* 2006).

2.6.1. Peranan Fitoplankton

Organisme ini memiliki klorofil yang dapat mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis. Bahan fitoplankton digunakan sebagai sumber makanan oleh zooplankton, larva ikan, dan lannya. Fitoplankton memainkan peran penting dalam rantai makanan perairan. Hampir semua ikan pelagis kecil dan larvanya menggunakan plankton (fitoplankton atau zooplankton) sebagai makanannya. Fitoplankton berfungsi sebagai makanan utama dalam siklus trofik perairan. Oleh karena itu fitoplankton penting untuk kapasitas makanan ikan di alam (Andriani, 2017).

Fitoplankton adalah salah satu yang paling penting bagi ekosistem perairan. Plankton termasuk plankton. Fitoplankton, seperti fitoplankton,

adalah tumbuhan yang hidup di udara. Fitoplankton merupakan produsen primer yang dapat membentuk bahan organik dari bahan anorganik dalam proses fotosintesis. Fitoplankton berperan dalam aliran energi untuk membentuk jaring makanan, tetapi juga dalam daur ulang nutrisi dan produksi oksigen. Produktivitas yang dihasilkan dari fotosintesis oleh plankton ditransmisikan ke berbagai elemen ekosistem. Potensi energi yang terkandung dalam biomassa plankton ditransmisikan ke berbagai hewan melalui rantai makanan (Wahyuni dan Dewi, 2016).

2.6.2. Kelimpahan Fitoplankton

Keberadaan dan kesuburan fitoplankton dalam ekosistem sangat ditentukan oleh interaksinya dengan faktor fisik, kimia dan biologi. Batas atas fitoplankton di badan air merupakan hasil pemanfaatan nutrisi, radiasi matahari, suhu, dan pemangsaan oleh zooplankton (Basmi, 1988). Menurut Goldman dan Horn (1983), dua faktor yang menentukan tingkat pertumbuhan fitoplankton adalah mencapai tingkat pertumbuhan maksimum pada suhu tertentu dan kemampuan memperoleh cahaya dan nutrisi yang optimal.

2.6.3. Distribusi Fitoplankton

Sebaran fitoplankton berdasarkan dimensi spasial dapat dibedakan menjadi sebaran horizontal dan sebaran vertikal. Distribusi horizontal plankton umumnya heterogen, tetapi mereka hidup berkelompok terutama di perairan dangkal (terutama muara sungai) daripada di sungaian. Kelompok fitoplankton dibedakan secara luas berdasarkan dampak fisik dan biologisnya. Efek fisik dapat disebabkan oleh turbulensi atau adveksi (pergerakan badan air besar yang mengandung plankton). Sebaliknya, dampak biologis terjadi ketika ada perbedaan pertumbuhan antara laju pertumbuhan fitoplankton dan laju difusi dari kawanan (Wahyuni dan Dewi, 2016).

2.6.4. Struktur Komunitas Fitoplankton

Komunitas adalah kumpulan spesies yang hidup di suatu tempat. Komunitas organisme bersifat dinamis, dengan populasi di dalamnya berinteraksi satu sama lain dan mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Fluktuasi dan perubahan masyarakat terjadi karena pengaruh faktor lingkungan yang kompleks. Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan komunitas fitoplankton (biomassa, keanekaragaman hayati, produksi) adalah ketersediaan unsur hara di badan air (Basmi, 1988). Struktur

komunitas adalah kumpulan berbagai jenis mikroorganisme yang berinteraksi di zona tertentu. Dinamika batas fitoplankton dan struktur komunitas sangat dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia, terutama ketersediaan nutrisi dan kemampuan fitoplankton untuk memanfaatkannya (Muharram, 2006).

Komunitas dikendalikan oleh spesies dominan, menunjukkan kekuatan spesies itu atas spesies lain. Hilangnya spesies dominan akan membawa perubahan penting tidak hanya pada komunitas itu sendiri, tetapi juga pada lingkungan fisik (Odum, 1993). Ekosistem berubah dari waktu ke waktu. Perkembangan ekosistem ini biasanya disebut sebagai 'keberhasilan ekologis'. Suksesi komunitas fitoplankton adalah perubahan komposisi spesies akibat perbedaan laju pertumbuhan tiap spesies yang menyebabkan komunitas tersebut berkembang. Variasi perkembangan masyarakat merupakan akibat dari pengaruh kondisi lingkungan, karena laju pertumbuhan dikendalikan oleh faktor lingkungan. Faktor lingkungan ini mempengaruhi tingkat suksesi komunitas fitoplankton (Basmi, 1988).

Komunitas adalah kumpulan populasi yang mendiami suatu wilayah tertentu. Komunitas dapat diklasifikasikan menurut fitur atau karakteristik struktural penting seperti spesies dominan, bentuk atau indikator kehidupan, habitat fisik komunitas, atau karakteristik fungsional seperti tipe metabolisme komunitas. Beberapa parameter yang biasa digunakan untuk menggambarkan struktur komunitas adalah keragaman, homogenitas, dan dominasi. Keanekaragaman hayati merupakan parameter yang biasa digunakan untuk menentukan keadaan suatu komunitas tertentu. Parameter ini mencirikan kekayaan spesies dan keseimbangan dalam suatu komunitas (Hidayat *at al.,* 2017).

Fitoplankton merupakan organisme mikroskopis yang terapung di perairan dan merupakan bagian penting dari rantai makanan akuatik. Struktur komunitas fitoplankton melibatkan berbagai jenis mikroalga, seperti diatom, dinoflagellata, cyanobacteria, dan lainnya. Kaitannya dengan bahan masuk pencemar anorganik dapat mempengaruhi komposisi, kelimpahan, dan keberagaman fitoplankton dalam suatu ekosistem akuatik. Pencemaran logam berat seperti merkuri, timbal, dan kadmium dapat memiliki dampak toksik terhadap fitoplankton. Beberapa jenis fitoplankton mungkin lebih resisten terhadap logam berat daripada yang lain, sehingga dapat terjadi perubahan dalam komposisi fitoplankton. Pencemaran anorganik dapat merubah struktur

komunitas fitoplankton secara langsung melalui efek toksik atau tidak langsung melalui perubahan dalam ketersediaan sumber daya atau kondisi lingkungan. Monitoring dan mitigasi pencemaran anorganik menjadi penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem akuatik dan melindungi keanekaragaman hayati perairan (Dimenta *at al.,* 2020).

2.7. Penelitian Terdahulu

Berikut adalah beberapa penelitian sebelumnya yang menguji kualitas perairan berdasarkan plankton dan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Hasil
1	Muhamad Hilal (2020)	Struktur Komunitas Plankton Berdasarkan Musim di Kawasan Danau Biru Cigaru Cisoka Kabupaten Tangerang	Berdasarkan hasil indeks plankton H', E, dan D di Danau Biru Sigal, perbedaan struktur komunitas, nilai indeks plankton H', E, dan D dialami pada musim hujan dan kemarau Musim hujan dan musim kemarau nilai masing-masing adalah 2,04, 0,68, 0,27 (fitoplankton musim hujan), 1,87, 0,63, 0,30 (fitoplankton musim kemarau), 1,47, 0,84, 0, ,28 (zooplankton musim hujan). 1,20, 0,76, 0,38 (zooplankton musim kemarau). Berdasarkan hasil PCA (principal component analysis), TDS, EC dan pH merupakan plankton yang paling berpengaruh pada musim hujan dan musim kemarau.
2	Regita Audia Febriani Lubis (2019)	Hubungan Sebaran Bahan Pencemar Air Buangan Dengan Kualitas Air Sungai Deli Dan Kehidupan	Berdasarkan nilai indeks karbon tipe (H') untuk semua stasiun di Sungai Deli dari Jl. Deli Graha Kelurahan Titi Kuning Jl. Kelurahan Badur Medan Maimun Kota Medan dapat diartikan

		Biota Air	sebagai sungai yang tercemar. Berdasarkan nilai Indeks Keseragaman Spesies (E) Sungai Deli dari Jl. Deli Graha Kelurahan Titi Kuning Jl. Kelurahan Badur Medan Maimun Kota Medan dalam keadaan stabil dan tingkat homogenitas spesies seimbang. Artinya, homogenitas organisme dalam badan air seimbang, tanpa persaingan baik ruang maupun makanan. Pada DS-3 hingga DS-5 berdasarkan spesies zooplankton, wilayah tersebut memiliki homogenitas spesies yang tidak seimbang yang disebabkan oleh spesies dominan, Diacyclops sp. di mana saja di stasiun.
3	Riris Aryawati, T. Zia Ulqodry, Isnaini, & Heron Surbakti (2021)	Fitoplankton Sebagai Bioindikator Pencemaran Organik di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatra Selatan	Analisis indeks saprofit dari data fitoplankton yang dikumpulkan di bagian hilir Sungai Musi menunjukkan nilai berkisar antara 0,63 hingga 1 pada 14 stasiun pengamatan. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan nilai indeks suprovitas untuk setiap stasiun. Secara umum, skor Indeks Pencemaran Air untuk 14 stasiun tersebut hampir sama. Menurut Drescher & Mark (1974), nilai indeks saprobik termasuk dalam fase β mesosaprovik-saprovik dan oleh karena itu tergolong dalam tingkat kontaminasi ringan atau

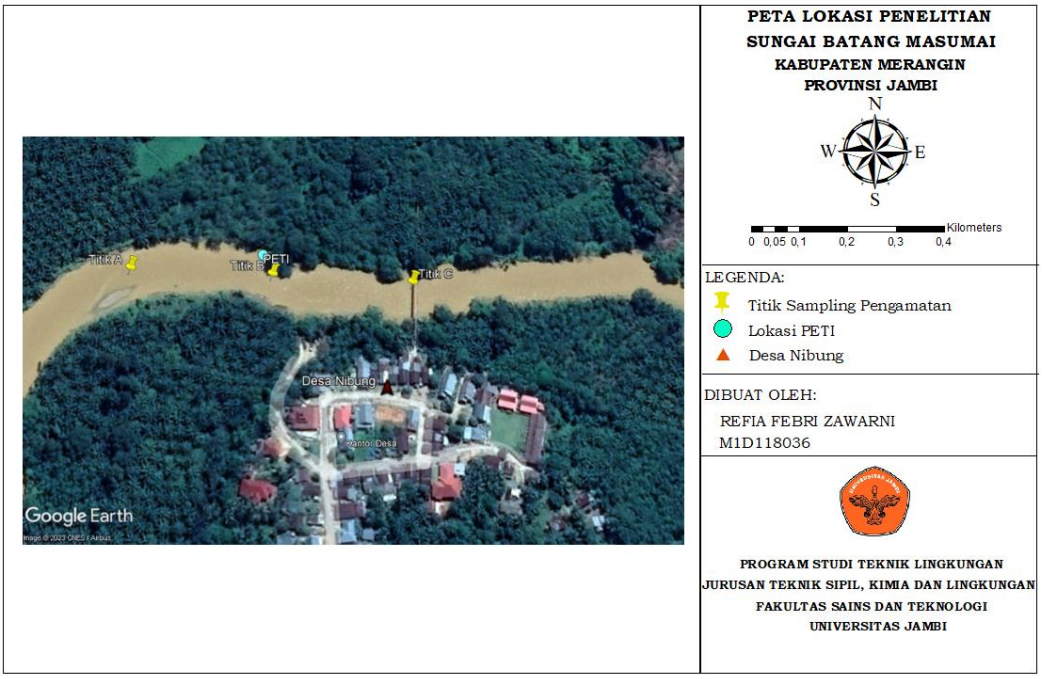
			rendah. Nilai indeks saprofit tersebar merata di hampir semua stasiun, dan perairan hilir Sungai Musi merupakan fasies saprofit yaitu β-mesosaprovic, dan termasuk perairan bermuatan rendah atau bermuatan rendah.
4	Abrori Amin dan Tarzan Purnomo (2021)	Biomonitoring Kualitas Perairan Pesisir Pantai Lembung, Pamekasan Menggunakan Bioindikator Fitoplankton	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas perairan pesisir Pamekasan, Lembung, Madura berdasarkan data fitoplankton dan parameter glass chemical yang dianalisis dengan uji korelasi bivariat Pearson termasuk dalam kategori tercemar sedang. Itu dia. Semakin tinggi kandungan oksigen terlarut (DO), semakin tinggi indeks yang diketahui. fitoplankton. Sebaliknya, semakin tinggi suhu, salinitas, pH, kadar CO2, dan kebutuhan oksigen biologis (BOD), semakin rendah indeks keanekaragaman fitoplankton.
5	Titik Mariyati, Hadi Endrawati, Endang Supriyantini (2020)	Keterkaitan antara Kelimpahan Zooplankton dan Parameter Lingkungan di Perairan Pantai Morosari, Kabupaten Demak	Berdasarkan penelitian yang dilakukan diketahui bahwa komposisi jenis zooplankton didominasi oleh kelas krustasea. Indeks keanekaragaman zooplankton ($H^{\prime}$) dan indeks keseragaman (E) termasuk kategori sedang dan dominansi rendah. Analisis kami menemukan hubungan yang erat antara pengelompokan zooplankton.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Sungai Batang Masumai, Kecamatan Batang Masumai, Kabupaten Merangin Provinsi Jambi (2º3'28.98" Lintang Selatan dan 102º13'30.15" Bujur Timur). Pengujian kualitas sampel air dilakukan di laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Merangin dan Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin

Sumber: Google Earth, 2022

Waktu Penelitian

Penelitian akan berlangsung dari bulan Juli 2022 hingga bulan November 2023. Tabel 5 menunjukkan durasi penelitian.

Tabel 5. Waktu penelitian

No	Kegiatan	Bulan ke-																											
		1				2				3				4				5				6				7			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Perizinan penelitian																												
2	Persiapan penelitian																												
3	Observasi lapangan																												
4	Pengambilan data dan sampel penelitian																												
5	Pengolahan data dan analisis data																												
6	Pemecahan masalah yang muncul dalam penelitian																												
7	Evaluasi penelitian																												
8	Penyusunan skripsi																												

3.2. Batasan Penelitian

Pembahasan keterbatasan penelitian ini dimaksudkan untuk membatasi pembahasan pada subjek penelitian. Batasan dalam penelitian ini adalah:

a. Penelitian ini hanya berfokus pada kelimpahan plankton dan parameter fisika kimia air di titik lokasi yang telah ditentukan sepanjang sungai Batang Masumai
b. Parameter Fisika yang akan diamati dalam penelitian ini adalah Suhu, Kecerahan, dan Kekeruhan.
c. Parameter Kimia yang akan diamati dalam penelitian ini adalah pH, DO.

3.3. Instrumen Penelitian

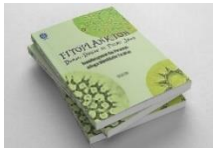
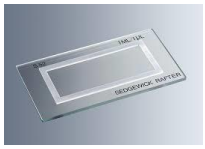
Alat

Agar mendapatkan hasil yang diinginkan, maka akan diperlukan alat untuk membantu melakukan penelitian. Peralatan yang digunakan ditunjukkan pada tabel 6 di bawah ini:

Tabel 6. Alat yang digunakan untuk penelitian

No.	Alat	Gambar	Jumlah	Fungsi
1.	Kamera gawai		1 buah	Sebagai alat untuk pendokumentasian pada saat pengambilan sampel
2.	Thermometer		1 buah	Sebagai alat pengukuran suhu perairan
3.	Plankton net		1 buah	Sebagai alat penyaring sampel plankton
4.	Alat tulis		1 set	Sebagai alat mencatat hasil pengukuran secara parameter fisika-kimia perairan, mencatat hasil pengamatan sampel fitoplankton dan

				hal-hal yang berkaitan dengan pengambilan sampel.
5.	Pipet tetes		1 buah	Sebagai alat pengambilan sampel uji plankton
6.	pH meter		1 buah	Sebagai alat pengukuran derajat keasaman
7.	Mikroskop cahaya		1 set	Sebagai alat untuk pengidentifikasian plankton
8.	Botol sampel		12 buah	Sebagai alat penyimpanan sampel air untuk uji nitrat dan nitrit serta sampel uji plankton masing-masing pada 3 stasiun
9.	Ember		1 buah	Sebagai alat pengambilan sampel air
10.	Stopwatch		1 buah	Sebagai alat pengukuran waktu
11.	Global Positioning System (GPS		1 buah	Sebagai alat perekam titik koordinat pengambilan sampel
12.	Cool Box		1 buah	Sebagai alat penyimpanan sampel ke laboratorium

13.	DO meter		1 buah	Sebagai alat pengukuran DO
14.	Buku Identifikasi			Sebagai alat panduan untuk mengidentifikasikan plankton
15.	*Sadgewick-rafter*		1 buah	Sebagai wadah yang digunakan untuk pengamatan uji sampel
16.	*Secchi disk*		1 buah	Sebagai alat pengukuran kecerahan perairan
17.	*Beaker glass*		1 buah	Sebagai alat penyimpanan aquades
18.	Turbidimeter		1 buah	Sebagai alat untuk pengukuran kekeruhan pada perairan

Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdapat dalam tabel 7 berikut ini:

Tabel 7. Bahan yang dgunakan untuk penelitian

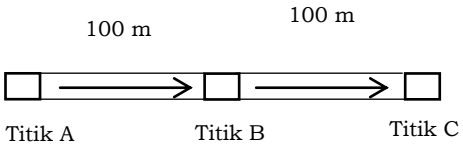
No.	Bahan	Gambar	Jumlah	Fungsi
1.	Kertas label		Secukupnya	Sebagai penanda botol sampel pengujian
2.	Lugol		Secukupnya	Sebagai preparasi sampel plankton

3.	Sampel air		Secukupnya	Sebagai sampel uji sampel air
5.	Aquades		Secukupnya	Sebagai kalibrasi, campuran larutan, dan pensteliran alat
6.	Tisu		Secukupnya	Sebagai pembersih alat
7.	Rosebengal		Secukupnya	Sebagai kalibrasi sampel uji plankton
8.	Plastik hitam		Secukupnya	Sebagai pela[is botol sampel uji agar sampel fitoplankton tidak berkembang biak atau terpapar cahaya matahari saat di perjalanan

3.4. Prosedur Penelitian

Penentuan titik sampel

Titik pengambilan sampel air Sungai Batang Masumai berjumlah tiga titik stasiun. Penentuan lokasi diambil menggunakan metode *survey*, yaitu hulu air (inlet), tengah air (middlelet), dan hilir air (outlet). Ilustrasi titik pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 2. Pengambilan fitoplankton dilakukan pada 3 titik lokasi untuk melihat titik sebelum kegiatan, titik lokasi kegiatan, dan titik sesudah kegiatan untuk melihat pengaruh dan hubungannya terhadap parameter fisika, kimia dan biologi.

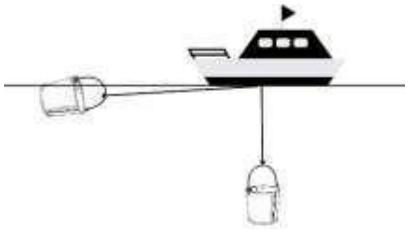


Gambar 2. Ilustrasi Titik Pengambilan Sampel Air

1. Titik stasiun A yaitu air masuk (inlet) yang merupakan bagian hulu dari sungai. Pada titik ini merupakan lokasi sebelum adanya sumber pencemar. Dengan titik koordinat 2º3'42.58" Lintang Selatan dan 102º13'19.64" Bujur Timur.
2. Titik stasiun B berada pada bagian tengah atau pusat permukiman masyarakat Desa Nibung yang terletak dipinggir sungai. Pada titik ini juga terdapat adanya aktivitas penambangan emas tanpa izin (PETI) dengan titik koordinat 2º3'28.98" Lintang Selatan dan 102º13'30.15" Bujur Timur.
3. Titik stasiun C merupakan aliran air setelah adanya aktivitas sumber pencemar yaitu PETI dengan titik koordinat 2º3'37.67" Lintang Selatan dan 102º13'43.19" Bujur Timur.

Pengambilan sampel plankton.

Menurut *American Public Health Association* (1995) pengambilan sampel air menggunakan metode *purposive random sampling* dan dilakukan pada satu hari pengamatan. Ilustrasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 3 dan 4. Adapun pengambilan sampel plankton diambil menggunakan langkah-langkah berikut:



Gambar 3. Ilustrasi Pengambilan Sampel Air

Gambar 4. Ilustrasi Penyaringan Sampel Air

a. Pengambilan sampel air sungai dilakukan pada pukul 13.00 WIB. Menurut Nurrachmi (2014), pengambilan sampel fitoplankton disarankan dilakukan pada siang hari pukul 11.00 WIB sampai pukul 15.00 WIB. Karena diperkirakan fitoplankton berada pada permukaan perairan untuk melakukan fotosintesis.
b. Sampel air diambil menggunakan ember. Pengambilan sampel air dilakukan secara horizontal sepanjang 2 (dua) meter dan vertical dengan kedalaman 1 (satu) meter.
c. Menurut Rafitri (2015) air dilakukan 2 (dua) kali pengulangan untuk mendapatkan data yang diperoleh lebih representative dari variasi yang sebenarnya di lingkungan.
d. Sampel air sebanyak 50 liter dikumpulkan dan disaring melalui jaring plankton berukuran 40 μm untuk fitoplankton.
e. Setelah semua pengambilan sampel selesai, kemudian sampel dikirim ke Laboratorium Biologi Universitas Jambi, untuk dilakukannya identifikasi plankton pada masing-masing sampel tersebut.
f. Sampel air yang dikirim disarankan untuk diberi pengawet dan dilapisi dengan plastik hitam pekat, kemudian dimasukkan kedalam cool box, hal ini bertujuan agar plankton tidak berkembang biak karena terkena paparan atau sinar matahari saat dalam perjalanan.

Pengambilan sampel air

Pengambilan sampel air yang akan digunakan untuk beberapa paremeter pendukung yaitu derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), nitrat, nitrit, kecerahan, suhu dan kekeruhan. Adapun pengambilan sampel untuk beberapa parameter pendukung sebagai berikut:

a. Cara mengukur derajat keasaman (pH) dilakukan dengan prosedur berdasarkan Badan Standarisasi Nasional tahun 2019.
    i. Menyediakan pH meter berbentuk digital
    ii. Menekan tombol on/off pada bagian kiri pH meter digital.
    iii. Memasukkan kedalam air ujung pH meter digital tersebut sampai mendapatkan hasil yang konstan.
    iv. Menulis hasil yang ditunjukkan pada pH meter digital tersebut
b. Oksigen terlarut (DO), untuk DO pengukuran dilakukan secara insitu sampel air diambil menggunakan DOmeter

c. Kecerahan, untuk kecerahan yaitu menggunakan Secchi disk dengan pengukuran secara insitu diukur langsung di lapangan sehingga tidak perlu mengambil sampel air.
d. Pengukuran suhu akan dilakukan menggunakan termometer batang dengan cara kerja sebagai berikut Menurut Badan Standarisasi Nasional (2005) sebagai berikut.
   i. Menyediakan alat termometer batang
   ii. Mengambil dan memasukkan alat termometer batang kedalam air selama 3-5 menit sampai termometer batang menunjukkan angka stabil
   iii. Menulis hasil yang ditunjukkan oleh alat termometer batang yang ditunjukkan oleh air raksa yang terdapat didalamnya
e. Pengukuran kekeruhan menggunakan turbidimeter dengan pengukuran secara insitu dukur langsung di lapangan sehingga tidak perlu mengambil sampel air.

3.5. Teknik Pengolahan Data

a. Menghitung kemelimpahan plankton.

Menurut Welch (1952) kelimpahan plankton dihitung dengan tujuan untuk mengetahui jumlah dari individu plankton persatuan volume (Liter). Kelompok individu plankton dapat dilihat pada tabel 10. Kelimpahan plankton dihitung menggunakan Sedgewick rafter dengan menggunakan persamaan rumus menurut Welch (1952) sebagai berikut:

$$N = n \frac{1 \; x \; Vt \; x \; Ot}{Vd \; x \; Vcg \; x \; Og}$$

Keterangan:
N : Kelimpahan fitoplankton (sel/liter)
n : Jumlah sel yang tercacah
Vd : Volume contoh air yang tersaring (L)
Vt :Volume air yang tersaring (mL)
Vcg: Volume cover glass
Ot: Luas penutup (mm^2)
Op: Luasan observasi/pengamatan (mm^2)

Kriteria Suryono 2011:
0-2000 sel/liter rendah unsur hara
2000-15000 sel/liter unsur produktivitas sedang

>15000 sel/liter kaya unsur hara

b. Saprobik Indeks (SI)

Indeks saprobik mencakup indeks yang digunakan untuk menghitung jumlah status spesies pencemar organik per kategori di lingkungan perairan, dan indeks saprobik total mencakup status kelompok pencemar anorganik di lingkungan perairan. Termasuk indeks yang digunakan untuk menghitung jumlah individu konstituen. Indikator ini menggunakan keberadaan organisme di suatu badan air untuk mengetahui kondisi badan air tersebut (Ramadhan *at al.,* 2016). Untuk melakukan penghitungan Saprobik Indeks (SI) menggunakan persamaan berikut:

$$SI = \frac{1C+3D+1B-3A}{1A+1B+1C+1D}$$

Keterangan :

SI : Saprobik indeks

A : Jumlah spesies organisme polysaprobik

B : Spesies organisme α-mesosaprobik

C : Jumlah spesies organisme β-mesosaprobik

D : Jumlah spesies organisme oligosaprobik

c. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman (H') menggambarkan keadaan populasi organisme secara matematis agar mempermudah dalam menganalisis informasi jumlah individu masing-masing jenis pada suatu komunitas. Untuk itu dilakukan perhitungan keanekaragaman plankton dengan menggunakan persamaan dari Shannon-Wiener (Krebs, 1989). Hubungan keanekaragaman plankton dengan tingkat pencemaran perairan dapat dlihat pada tabel 8.

$$H' = -\sum \frac{ni}{N} \text{ In } = \frac{ni}{N}$$

Keterangan :

H : Indeks keanekaragaman Shannon-Wenner

N: Jumlah total individu

ni: Jumlah individu spesies ke-i

Tabel 8. Hubungan Keanekaragaman Plankton dengan Tingkat Pencemaran Perairan

Nilai SI Dan TSI	H'	Tingkat Saprobitas	Indikasi
<-3 s/d -2	<1	Polisaprobik	Pencemaran berat
-2 s/d 0,5	1-1,5	**α** – Mesosaprobik	Pencemaran sedang sampai berat
0,5 s/d 1,5	1,5-2	B – Mesosaprobik	Pencemaran ringan sampai sedang
1,5 s/d 2,0	>2	Oligosaprobik	Pencemaran ringan/belum tercemar

Sumber: Damayanti, 2018

d. Indeks Kemelimpahan

Menurut Welch (1952) kelimpahan plankton dihitung dengan tujuan untuk mengetahui jumlah dari individu plankton persatuan volume (Liter). Kelompok individu plankton dapat dilihat pada tabel 9. Kelimpahan plankton dihitung menggunakan Sedgewick rafter dengan menggunakan persamaan rumus menurut Welch (1952) sebagai berikut:

$$N = n \frac{1 \; x \; Vt \; x \; Ot}{Vd \; x \; Vcg \; x \; Og}$$

Keterangan:
N : Kelimpahan fitoplankton (sel/liter)
n : Jumlah sel yang tercacah
Vd : Volume contoh air yang tersaring (L)
Vt :Volume air yang tersaring (mL)
Vcg: Volume cover glass
Ot: Luas penutup (mm^2)
Op: Luasan observasi/pengamatan (mm^2)

Kriteria Suryono 2011:

0-2000 sel/liter rendah unsur hara

2000-15000 sel/liter unsur produktivitas sedang

>15000 sel/liter kaya unsur hara

e. Indeks Keseragaman

Menurut Poole (1974) dalam Supono (2008) perhitungan Keseragaman jenis dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E = H'/Hmax$$

Keterangan :

E : Indeks keseragaman jenis

H' : Indeks keragaman

Hmax : log2 S

S : Jumlah jenis

Dimana indeks keseragaman berkisar 0-1, dengan ketentuan :

E > 0,6 : Keseragaman jenis tinggi

0,6 ≥ E ≥ 0,4 : Keseragaman jenis sedang

E < 0,4 : Keseragaman jenis rendah

f. Indeks Dominasi

Indeks dominansi merupakan perhitungan yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya jenis yang mendominasi pada komunitas fitoplankton. Perhitungan indeks dominasi dilakukan berdasarkan rumus Odum (1993):

$$C= \sum pi^2$$

Dimana C yaitu dominansi; dan pi yaitu proporsi jenis ke-i. Kategori indeks dominansi Odum (1993), sebagai berikut: apabila 0<C<0,5 maka dapat dikategorikan bahwa pada komunitas fitoplankton tidak terdapat jenis yang mendominasi; dan apabila 1>C>0,5 maka pada komunitas fitoplankton terdapat jenis yang mendominasi.

Tabel 9. Kelompok dan Spesies Plankton

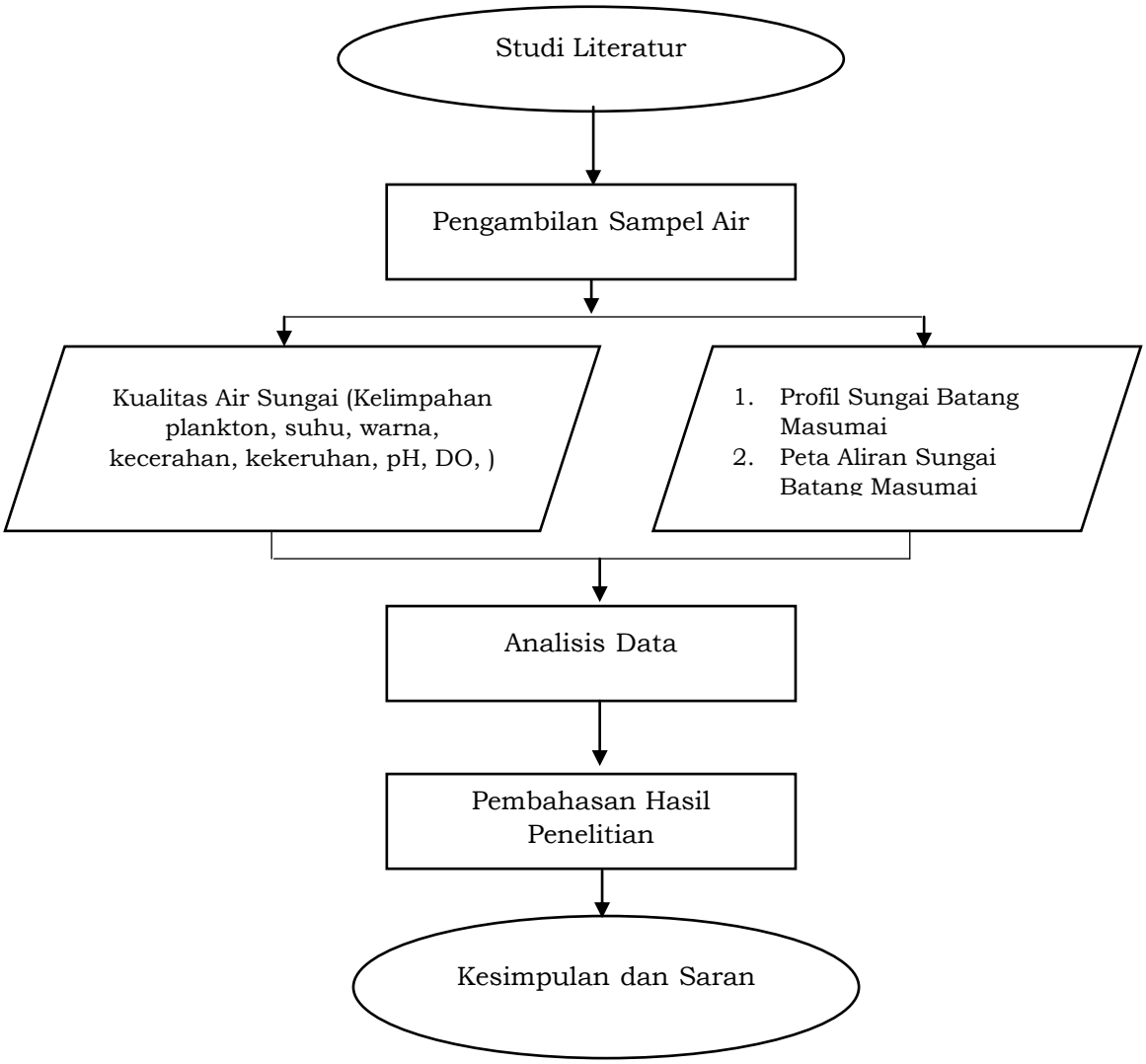
No.	Plankton	Kelompok	Spesies
1.	Fitoplankton	Cyanophyceae	*Aphanocapsa rivularis*
			Lyngbya contorta
			Oscillatoria amphibian
			O. Formosa
			O. splendida
			Microcystis incerta
		Chlorophyceae	*Chlorella ellipsoidea*
			C. vulgaris
			Coelastrum proboscidium
			Coleochaete scutata
			Dictyosphaerium pulchellum
			Gloeocystis gigas
			Hormidium subtile
			Microspora spp.
			Oedogonium multisporum
			Quadringula chodatii
			Q. recustris
			Stigeoclonium lubricum
			Ulothrix aequalis
			Ulothrix zonata
			Zygnema guadrangulatum
		Desmidiaceae	*Staurastrum biwaensis*
		Diatomae	*Achnanthes linearis*
			Caloneis bacillaris
			C. bacillum
			Cyclotella comta
			C. operculata

	C. stelligera
	Navicula laterostrata

Sumber: Perry, 2003

3.6. Skema Penelitian

Skema penelitian kualitas air Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin berdasarkan kelimpahan plankton dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Skema Penelitian

3.7. Analisa Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini memiliki dua titik fokus. Perlindungan kualitas udara berdasarkan kondisi kualitas air yang tercemar fitoplankton, batas parameter fisikokimia, dan baku mutu air. Suatu bentuk analisis kualitas air berdasarkan keanekaragaman fitoplankton serta

parameter fisikokimia adalah metode deskriptif kuantitatif. Hasil analisis dimuat ke dalam media grafik dan tabel untuk menjelaskan atau menyajikan data dalam bentuk angka dan hubungannya. Pada tahap akhir ditarik kesimpulan kualitas air Sungai Batang Masumai yang dilaporkan tercemar. Bentuk analisis yang digunakan untuk kesesuaian kondisi perairan tercemar dengan baku mutu air adalah metode deskriptif komparatif (perbandingan). Metode ini digunakan karena sampel kualitas air yang diuji adalah sampel air dari Sungai Batang Masumai yang menunjukkan adanya pencemaran limbah tambang emas ilegal (PETI). Untuk melakukan penilaian kesesuaian, hasil analisis laboratorium kualitas air akan dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 mengenai baku mutu air sungai.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sungai Batang Masumai

Penelitian ini dilakukan di lokasi penambangan emas illegal Sungai Batang Masumai Desa Nibung. Sampling air sungai yang digunakan untuk penelitian ini diambil dari ketiga titik yang mewakili area penambangan, yaitu titik ke A merupakan bagian sebelum penambangan, titik ke B merupakan bagian titik lokasi penambangan, dan titik ke C merupakan bagian setelah penambangan. Pengambilan sampel dilakukan di siang hari pukul 13.00 pada kondisi cuaca cerah dengan pengambilan sampel di waktu yang sama secara bergantian pada tiga titik lokasi. Gambaran lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 6 berikut:

Titik A Titik B Titik C

Gambar 6. Gambaran lokasi pengambilan sampel di Sungai Batang Masumai

Air Sungai Batang Masumai digunakan oleh masyarakat setempat untuk meningkatkan mata pencarian dengan kegiatan menambang emas seperti yang terlihat pada Titik B gambar 6 diatas. Berdasarkan informasi dari masyarakat sekitar masyarakat setempat sebelumnya banyak yang berprofesi menjadi petani padi, akan tetapi beralih menjadi penambang emas. Sungai Batang Masumai kondisinya tidak seperti dulu, air sungai yang dulunya jernih dengan keadaan sekarang berwarna coklat sudah tidak bisa dipakai untuk kegiatan mandi, cuci dan kakus (Rahmono, 2023).

Berdasarkan informasi dari beberapa berita yang terkait, air Sungai Batang Masumai secara fisik dapat dikondisikan sangat keruh, dan warna airnya kuning pekat. Masyarakat sekitar sudah tidak berani lagi menggunakan air tersebut untuk keperluan memasak dan mandi. Menurut masyarakat jika menggunakan air sungai untuk mandi badan akan terasa gatal, kalau untuk minum sudah lama tidak berani dilakukan. Menurut pengakuan masyarakat, sejak air sungai Batang Masumai keruh bertahun-tahun, ada aktifitas warga yang tidak lagi bisa dilakukan. Aktifitas itu adalah menembak ikan dengan alat tembak tradisional pada malam hari.

Air sungai yang tercemar oleh kegiatan pertambangan tadi dapat menimbulkan penyakit seperti diare, penyakit kulit dan alergi kulit, dan dalam jangka panjang akan menimbulkan gangguan pertumbuhan serta perkembangan anak. Penyakit lain yang timbul karena adanya kegiatan pertambangan adalah penyakit Minamata. Penyakit Minamata merupakan suatu penyakit kerusakan saraf yang diakibatkan oleh zat merkuri, dan ketika penyakit tersebut memburuk bisa menimbulkan kelumpuhan, kerusakan otak hingga kematian (Astuti dkk, 2017).

Aktivitas PETI tidak mengikuti metode-metode pertambangan yang sesuai, menimbulkan kerusakan lingkungan serta menyebabkan inefisiensi sumber daya mineral, karena bahan galian mineral bersifat tidak terbarukan (non-renewable resource) yang berarti bahan galian yang telah digali atau dimanfaatkan maka tidak akan bisa digunakan lagi karena jumlahnya yang terbatas (Afsary, 2015). Kegiatan pertambangan emas skala kecil ini biasanya hanya terdiri dari proses penggalian bahan tambang, penghancuran dan penghalusan, amalgamisasi, dan pembakaran. Pada saat penggalian bahan tambang, ada yang menggunakan alat berupa cangkul atau sekop, ada juga yang menggunakan alat hidrolik dimana bahan tambang akan disemprotkan dengan air bertekanan tinggi. Penyemprotan ini membuat bongkahan bahan tambang yang besar menjadi kecil yang selanjutnya disedot dan dilewatkan dalam slicer untuk mengambil mineral-mineral yang memiliki kandungan emas. Batuan yang mengandung emas tadi dihancurkan hingga menjadi debu emas dan selanjutnya dicampur dengan Hg (merkuri) dan diaduk hingga menjadi emas amalgam. Amalgam emas ini kemudian dibakar untuk menguapkan Hg guna mendapatkan emasnya (Inawiasri & Hendro, 2012).

Proses pemisahan emas terhadap mineral-mineralnya menggunakan merkuri menyebabkan meningkatnya kadar merkuri pada sungai karena pembuangan limbah dilakukan langsung ke sungai (Yulianti dkk, 2016). Sungai sebagai sumber kehidupan masyarakat justru akan menjadi sumber bencana jika tidak kita jaga. Dengan tercemarnya sungai oleh zatzat kimia dari kegiatan pertambangan tadi, maka akan mematikan kehidupan yang ada disekitarnya. Bahkan dari segi keamanan jika tidak diperhatikan, kegiatan penambangan ini dapat menimbulkan bencana longsor hingga banjir bandang (Heriamariaty, 2012).

Penambangan emas dapat memiliki pengaruh negatif terhadap kehidupan fitoplankton di lingkungan perairan. Berikut adalah beberapa

dampak yang mungkin timbul akibat penambangan emas terhadap fitoplankton:

1. Peningkatan sedimen

   Penambangan emas sering melibatkan kegiatan penggalian dan penambangan yang menghasilkan pelepasan sedimen ke dalam sungai atau danau. Sedimen ini dapat mengendap di dasar perairan dan mengurangi intensitas cahaya yang mencapai lapisan air di bawahnya. Kurangnya cahaya matahari yang masuk dapat menghambat proses fotosintesis fitoplankton, yang bergantung pada sinar matahari untuk menghasilkan energi (Cheney *at al.,* 2020).

2. Kontaminasi air

   Penambangan emas sering menggunakan bahan kimia seperti merkuri dan sianida untuk ekstraksi emas dari bijih. Bahan kimia ini dapat bocor ke dalam perairan melalui kebocoran, pembuangan limbah, atau praktik pengolahan yang tidak tepat. Paparan merkuri dan sianida dapat meracuni fitoplankton, mengganggu fungsi enzimatik dan metabolisme mereka (Rakotondrabe *at al.,* 2018).

3. Gangguan struktur perairan

   Penambangan emas dapat merubah struktur fisik perairan melalui penggalian, pembuangan limbah, dan perubahan alur sungai. Perubahan ini dapat mengganggu kondisi hidrodinamika perairan, termasuk aliran air dan sirkulasi nutrien. Fitoplankton membutuhkan kondisi yang tepat, termasuk pergerakan air yang cukup untuk mendapatkan nutrien yang diperlukan. Perubahan struktur perairan dapat mengganggu sirkulasi nutrien dan mengurangi ketersediaan nutrien bagi fitoplankton (Marrugo *at al.,* 2008).

4. Peningkatan pencemaran logam berat

   Penambangan emas seringkali melibatkan penggunaan merkuri, yang dapat mencemari perairan. Merkuri adalah logam berat yang sangat beracun bagi organisme hidup, termasuk fitoplankton. Peningkatan konsentrasi merkuri dalam perairan dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton, serta mengganggu ekosistem perairan secara keseluruhan (Lino *at al.,* 2019).

5. Perubahan ketersediaan nutrien

   Aktivitas penambangan emas dapat menyebabkan perubahan dalam ketersediaan nutrien di perairan. Limbah penambangan atau penggunaan bahan kimia tertentu dapat mengubah kadar nutrien seperti fosfor dan nitrogen, yang merupakan faktor penting bagi pertumbuhan fitoplankton. Peningkatan atau penurunan yang tidak seimbang dalam ketersediaan nutrien dapat mengganggu komposisi spesies fitoplankton dan mengganggu rantai makanan di ekosistem perairan (Young *at al.,* 2015).

4.2. Kondisi Perairan Sungai Batang Masumai Berdasarkan Parameter Fisik-Kimiawi

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampling untuk parameter fisik dan kimia perairan di Sungai Batang Masumai, berikut adalah hasil dari penelitian tersebut.

4.2.1. Faktor Fisik

Parameter fisika yang di ukur selama penelitian adalah pengukuran suhu, kekeruhan dan kecerahan. Dimana pengukuran suhu menggunakan termometer, kekeruhan menggunakan turbidimeter dan kecerahan menggunakan *secchi disk* perairan ini dilakukan langsung di tempat (*insitu*) pada tiap titik sampling perairan Sungai Batang. Hasil uji laboraturium dari penelitian dapat dilihat pada tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Faktor fisika yang mempengaruhi perairan

No	Parameter	Titik A		Titik B		Titik C		Baku Mutu
		1	2	1	2	1	2	
1.	Suhu (°C)	30	30	30	30	30	30	20-30
2.	Kekeruhan (NTU)	252,18	270,2	325,1	415,7	549,23	577,33	25
3.	Kecerahan (cm)	8	8	7,5	7	6	6	50

Sumber: Data Primer, 2023

Hasil pengukuran kualitas air di Sungai Batang Masumai berdasarkan parameter fisika yang telah diperoleh akan dibahas sebagai berikut :

Suhu Air

Berdasarkan hasil pengukuran terhadap suhu perairan di Sungai Batang Masumai diperoleh suhu air pada semua titik adalah sama yaitu 30°C. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi perairan pada area pengukuran suhu relatif konstan atau sama, baik itu area masuknya air (titik A), menuju area lokasi penambangan (titik B) maupun area keluarnya air Sungai Batang Masumai (titik C).

Keterangan:

1. Titik stasiun A yaitu air masuk (inlet) yang merupakan bagian hulu dari sungai. Pada titik ini merupakan lokasi sebelum adanya sumber pencemar.
2. Titik stasiun B berada pada bagian tengah atau pusat permukiman masyarakat Desa Nibung yang terletak dipinggir sungai. Pada titik ini juga terdapat adanya aktivitas penambangan emas tanpa izin (PETI).
3. Titik stasiun C merupakan aliran air setelah adanya aktivitas sumber pencemar yaitu PETI.

Menurut Odum (1993), walaupun variasi suhu dalam air tidak sebesar di udara, namun hal ini merupakan faktor pembatas utama organisme akuatik. Selanjutnya (Affrianto, 1988) menyatakan bahwa keadaan temperatur sangat berpengaruh terhadap lingkungan dan oragnisme yang hidup di dalamnya. Suhu lingkungan yang terlampau tinggi akan menyebabkan kemampuan air mengikat oksigen menjadi menurun, sehingga kandungan oksigen dalam air menjadi berkurang, padahal kebutuhan organisme terhadap oksigen justru akan semakin meningkat.

Kisaran suhu yang optimum bagi pertumbuhan plankton, baik itu fitoplankton maupun zooplankton di perairan adalah 20-30°C (Effendi, 2003). Berarti dapat dikatakan bahwa secara umum suhu perairan di Sungai Batang Masumai dalam kategori baik bagi kehidupan plankton.

Proses penambangan emas dapat memiliki pengaruh pada suhu sungai. Beberapa faktor yang mempengaruhi suhu sungai akibat penambangan emas meliputi:

1. Perubahan struktur aliran sungai

   Penambangan emas sering melibatkan penggalian, peninggian aliran air, dan perubahan tata air. Aktivitas ini dapat mengubah pola aliran sungai dan mengakibatkan peningkatan suhu air. Misalnya, penambangan dengan mengurug sungai atau mengubah jalur aliran air dapat mengurangi penutupan vegetasi yang biasanya memberikan perlindungan dan menahan

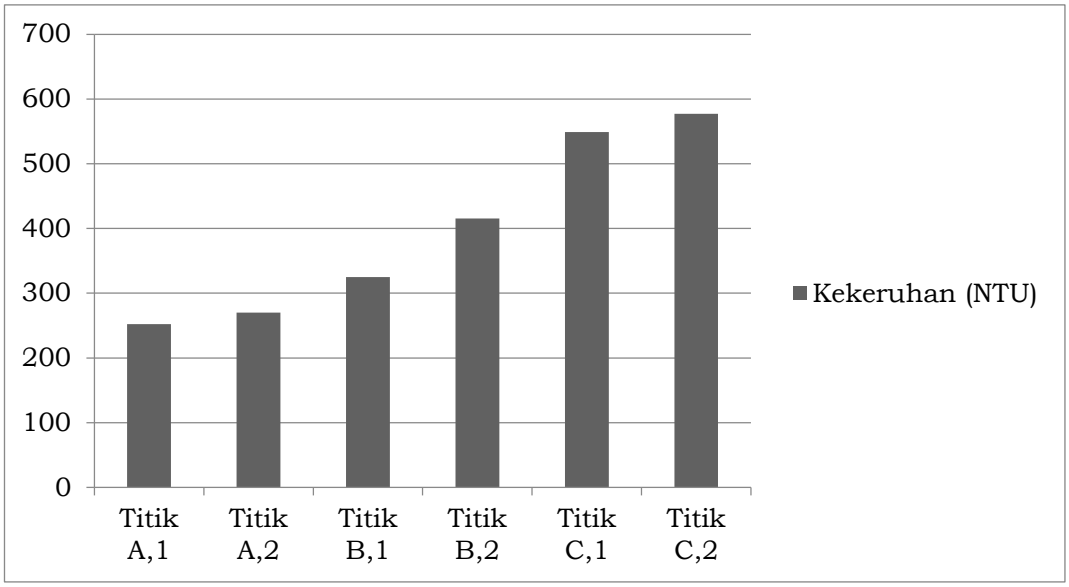
suhu air yang lebih rendah. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan paparan sinar matahari langsung ke air dan meningkatkan suhu air secara keseluruhan (Marrugo *at al.,* 2008).

2. Penyimpanan air dalam tambang
   Dalam beberapa kasus, penambangan emas melibatkan pembuatan waduk atau kolam penampungan air di dalam tambang. Air yang tersimpan di dalam tambang tersebut mungkin lebih hangat dibandingkan dengan suhu alami sungai karena terpapar langsung terhadap sumber panas, seperti aktivitas pertambangan atau pemanasan di sekitarnya. Ketika air tambang dilepaskan kembali ke sungai, hal ini dapat menyebabkan peningkatan suhu sungai di area sekitarnya (Boehrer *at al.,* 2010)

3. Peningkatan erosi dan kekeruhan
   Proses penambangan emas dapat menyebabkan peningkatan erosi tanah dan pelepasan partikel-partikel halus ke dalam sungai. Partikel-partikel ini dapat menyebabkan peningkatan kekeruhan air, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi suhu air. Kekeruhan yang tinggi dapat menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air dan mengurangi pemanasan sinar matahari yang masuk, sehingga dapat mengurangi suhu air (Cheney *at al.,* 2020).

Kekeruhan

Nilai kekeruhan yang didapat berkisar antara 252,18 – 549,23 NTU. Pada titik A,1 merupakan kekeruhan terendah yaitu 252,18 NTU, titik B memiliki nilai kekeruhan 325,06 - 415,7 NTU dan pada titik C,3 merupakan nilai kekeruhan tertinggi 577,33 NTU. Nilai kekeruhan perairan Sungai Batang Masumai dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini :



Gambar 7. Nilai Kekeruhan Perairan Sungai Batang Masumai (sumber: Data Primer, 2023)

Keterangan:

1. Titik stasiun A yaitu air masuk (inlet) yang merupakan bagian hulu dari sungai. Pada titik ini merupakan lokasi sebelum adanya sumber pencemar.
2. Titik stasiun B berada pada bagian tengah atau pusat permukiman masyarakat Desa Nibung yang terletak dipinggir sungai. Pada titik ini juga terdapat adanya aktivitas penambangan emas tanpa izin (PETI).
3. Titik stasiun C merupakan aliran air setelah adanya aktivitas sumber pencemar yaitu PETI.

Tingginya nilai kekeruhan dan kenaikan grafik yang signifikan pada titik pengambilan sampel air penelitian karena adanya kegiatan penambangan emas secara illegal (PETI) pada titik B. Sehingga dapat dilihat kenaikan angka terjadi pada titik B yang terletak di area penambangan dan titik C yang terletak setelah area penambangan.

Nilai sampel air sebelum lokasi penambangan di Titik A adalah sebesar 252,18 NTU nilai tersebut merupakan nilai paling kecil dari semua titik. Nilai sampel air pada lokasi penambangan yaitu di Titik B,1 adalah sebesar 325,06 NTU mengalami kenaikan nilai di Titik B,2 sebesar 415,7 disebabkan masyarakat yang melakukan penambangan membuat galian sehingga menimbulkan erosi tanah. Kekeruhan yang tinggi banyak berasal dari galian untuk penambangan emas. Nilai kekeruhan setelah aliran penambangan di Titik C,1 adalah sebesar 549,23 NTU dan Titik C,2 meningkat drastis karena

merupakan limbah pencampuran emas yang bersumber dari beberapa galian tanah proses penambangan emas.

Kekeruhan adalah gambaran sifat optik air dari suatu perairan yang dutentukan berdasarkan banyaknya sinar atau cahaya matahari yang dipancarkan dan diserap oleh partikel-partikel yang ada dalam perairan tersebut (Boyd, 1979). Purwanto dalam Pamungkas (2003) menyatakan bahwa kisaran kekeruhan 13,65 – 18,94 NTU secara umum cukup baik dan masih mendukung kehidupan organisme aquatik. Alearts dan Santika (1984) menambahkan bahwa nilai minimum untuk kekeruhan adalah 5 NTU dan maksimum yang diperbolehkan adalah 25 NTU.

Dapat dilihat dari ketiga pendapat tersebut diatas, nilai kekeruhan perairan sungai Sungai Batang Masumai berdasarkan hasil pengukuran ternyata telah melewati ambang batas (MAB) yang sudah pasti dapat mengganggu kehidupan dan pertumbuhan organisme perairan seperti plankton. Kekeruhan yang tinggi dapat menyebabkan terganggunya sistem daya lihat organisme aquatik dan menghambat penetrasi cahaya masuk ke dalam air.

Proses penambangan emas dapat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekeruhan sungai. Berikut adalah beberapa dampak yang mungkin terjadi akibat penambangan emas terhadap kekeruhan sungai:

1. Erosi tanah
   Aktivitas penambangan emas seringkali melibatkan penggalian dan penggusuran tanah. Proses ini dapat menyebabkan erosi tanah yang signifikan, di mana partikel-partikel tanah yang terbawa air akan masuk ke dalam sungai. Partikel-partikel halus ini meningkatkan kekeruhan air sungai yaitu sebesar 252,18 – 549,23 NTU karena mereka mengapung atau terendap di dalam air. Semakin besar intensitas penambangan dan kurangnya pengendalian erosi yang efektif, semakin tinggi kekeruhan sungai (Odumo *at al.,* 2018).
2. Pelepasan limbah penambangan
   Penambangan emas juga melibatkan penggunaan bahan kimia seperti merkuri dan sianida. Pembuangan limbah penambangan yang tidak terkendali atau tidak tepat dapat menyebabkan peningkatan kekeruhan sungai sebesar 252,18 – 549,23 NTU. Bahan kimia tersebut dapat mengikat partikel-partikel dalam air dan menyebabkan kekeruhan yang signifikan (Blowes *at al.,* 1997).

3. Perubahan aliran air

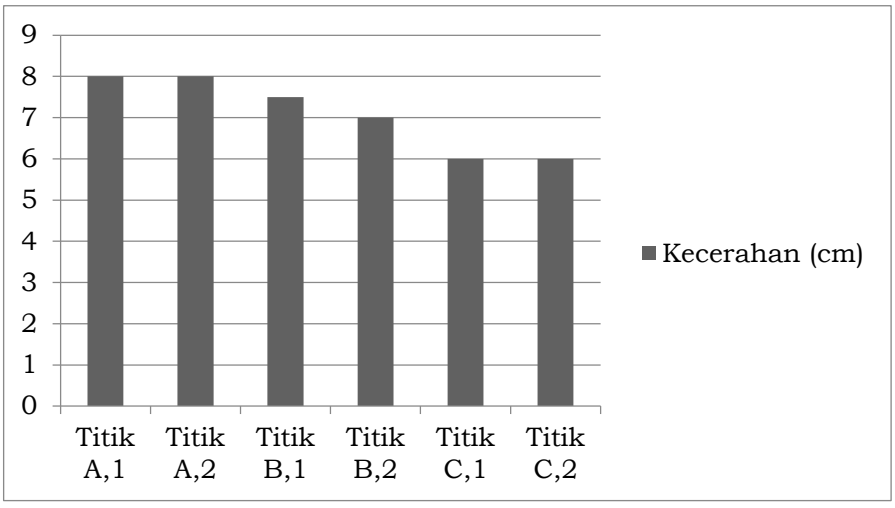
   Aktivitas penambangan emas dapat mengubah aliran air alami dalam sungai. Perubahan aliran air, termasuk pembuatan waduk penampungan dan pengalihan aliran sungai, dapat meningkatkan kekeruhan. Perubahan struktur sungai ini dapat memicu sedimentasi partikel-partikel padatan di dalam air dan meningkatkan kekeruhan sungai (Marrugo *at al.,* 2008) Adapun penigkatan kekeruhan Sungai Batang Masumai sebesar 252,18 – 549,23 NTU.

4. Hilangnya vegetasi dan tanah penutup

   Selama proses penambangan, vegetasi dan lapisan tanah penutup seringkali dihilangkan atau rusak. Vegetasi dan lapisan tanah ini berperan dalam menahan tanah dan mengurangi erosi. Dengan hilangnya vegetasi dan tanah penutup, partikel-partikel tanah yang terbawa oleh aliran air akan lebih mudah mencemari sungai dan meningkatkan kekeruhan air (Meaza *at al.,* 2017). Meningkatnya kekeruhan air Sungai Batang Masumai yaitu sebesar 252,18 – 549,23 NTU.

Kecerahan

Hasil pengukuran kecerahan pada masing-masing stasiun selama penelitian di perairan sungai Batang Masumai berkisar antara 6,0 – 8,0 cm. Kecerahan yang tertinggi terdapat pada titik A adalah 8,0 cm, kecerahan terendah terdapat pada titik C yaitu 6,0 cm. Nilai kecerahan perairan Sungai Batang Masumai dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini :



Gambar 8. Nilai Kecerahan Perairan Sungai Batang Masumai (sumber: Data Primer, 2023)

Keterangan:

1. Titik stasiun A yaitu air masuk (inlet) yang merupakan bagian hulu dari sungai. Pada titik ini merupakan lokasi sebelum adanya sumber pencemar.
2. Titik stasiun B berada pada bagian tengah atau pusat permukiman masyarakat Desa Nibung yang terletak dipinggir sungai. Pada titik ini juga terdapat adanya aktivitas penambangan emas tanpa izin (PETI).
3. Titik stasiun C merupakan aliran air setelah adanya aktivitas sumber pencemar yaitu PETI.

Nilai kecerahan yang semakin menurun pada titik B dan C disebabkan adanya aktivitas masyarakat melakukan penambangan emas (PETI) dengan meggunakan mesin penghisap. Penggunaan mesin sedotan tersebut secara bersamaan akan terhisap pasir, kerikil dan lumpur dan terbuang kembali kedalam perairan sehingga air menjadi keruh karena mengandung lumpur dan partikel lainnya. Kecerahan adalah ukuran transparansi suatu perairan atau kedalaman perairan yang dapat ditembus cahaya matahari. Nilai kecerahan suatu perairan merupakan suatu petunjuk dalam menentukan baik buruknya mutu suatu perairan karena kecerahan dapat mempengaruhi daya penetrasi cahaya matahari. Kecerahan yang rendah menandakan banyaknya partikel-partikel yang melayang dan larut dalam air sehingga menghalangi cahaya matahari yang menembus perairn (Harahap, 2000).

American Public Health Association (1992) menyatakan bahwa nilai kecerahan yang diungkapkan dalam satuan meter sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan partikel tersuspensi, partikel koloid, kekeruhan, warna perairan, jasad renik, detritus, plankton, keadaan cuaca, waktu pengukuran dan ketelitian orang yang melakukan pengukuran. Menurut Boyd (1982) perairan yang memiliki kecerahan 0,60 m – 0,90 m dianggap cukup baik untuk menunjang kehidupan ikan dan organisme lainnya. Akan tetapi jika kecerahan < 0,30 m, maka dapat menimbulkan masalah bagi ketersediaan oksigen terlarut diperairan. Menurut peraturan pemerintah no. 21 Tahun 2021 baku mutu kecerahan untuk air sunga yaitu 0,5 m. Dari ketiga pendapat tersebut diatas, dibandingkan dengan hasil pengukuran dilapangan selama penelitian ternyata nilai kecerahan telah melewati ambang batas (MAB). Nilai kecerahan perairan sungai Batang Masumai kurang mendukung kehidupan dan pertumbuhan organisme perairan terutama plankton.

Proses penambangan emas dapat memiliki dampak negatif pada kecerahan sungai. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kecerahan sungai akibat penambangan emas adalah sebagai berikut:

1. Erosi tanah

   Aktivitas penambangan emas sering melibatkan penggalian dan penggusuran tanah. Hal ini dapat menyebabkan erosi tanah yang signifikan, di mana partikel-partikel tanah yang terbawa air akan masuk ke dalam sungai. Partikel-partikel ini dapat mengendap di dasar sungai atau tetap terapung di dalam air, menyebabkan penurunan kecerahan yaitu sebesar 6,0 cm – 8,0 cm di Sungai Batang Masumai. Semakin besar intensitas penambangan dan kurangnya pengendalian erosi yang efektif, semakin rendah kecerahan sungai (Cheney *at al.*, 2020).

2. Sedimentasi

   Selain erosi tanah, penambangan emas juga dapat menyebabkan peningkatan sedimentasi di sungai. Proses penggalian dan pengangkutan material selama penambangan dapat menghasilkan aliran lumpur atau sedimen ke dalam sungai. Sedimen tersebut dapat mempengaruhi kecerahan sungai dengan menyebabkan partikel-partikel tersuspensi dalam air. Hal ini dapat mengurangi penetrasi cahaya matahari ke dalam air dan mengurangi kecerahan (Cheney *at al.*, 2020). Penurunan kecerahan yang terjadi di Sungai Batang Masumai adalah sebesar 6,0 cm – 8,0 cm.

3. Penurunan kesediaan nutrient

   Penambangan emas dapat mengganggu lingkungan perairan yang seimbang dan mengurangi jumlah nutrien yang dibutuhkan oleh organisme akuatik, termasuk fitoplankton. Kekurangan nutrien tersebut dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton dan organisme fotosintetik lainnya yang berkontribusi pada kecerahan air. Fitoplankton yang berkurang dapat mengakibatkan penurunan kecerahan secara keseluruhan (Lobo *at al.,* 2017). Salah satunya pada Sungai Batang Masumai mengalamai penurunan kecerahan sebesar 6,0 cm – 8,0 cm.

4. Pencemaran kimia

   Beberapa bahan kimia yang digunakan dalam proses penambangan emas, seperti merkuri dan sianida, dapat mencemari air sungai. Pencemaran kimia ini dapat berdampak pada organisme akuatik, termasuk fitoplankton, yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem perairan. Gangguan pada populasi fitoplankton dapat mempengaruhi tingkat kecerahan air karena fitoplankton memiliki peran penting dalam produksi oksigen dan penyerapan nutrien dalam air (Cheney *at al.,* 2020).

4.2.2. Faktor Kimia

Parameter kimia yang diukur secara langsung (insitu) adalah pengukuran pH menggunakan pH meter dan DO dengan menggunakan DOmeter yang dilakukan pada setiap titik sampling di perairan. Hasil uji laboratorium dari penelitian dapat dilihat pada tabel 12 sebagai berikut :

Tabel 11. Faktor kimiawi yang mempengaruhi perairan

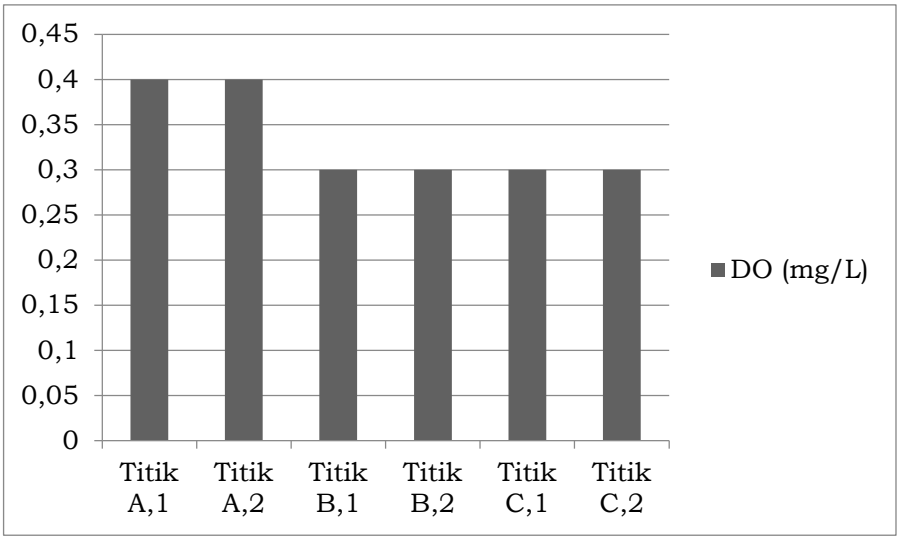
No	Parameter	Titik A		Titik B		Titik C		Baku Mutu
		1	2	1	2	1	2	
1.	DO (mg/L)	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	4
2.	pH	8,6	8,6	8,6	8,7	8,7	8,7	6-9

Sumber : Data Primer, 2023

Untuk mengetahui kualitas air di Sungai Batang Masumai selain menggunakan parameter fisika digunakan juga parameter kimia untuk mengetahui kualitas pada perairan. Parameter kimia tersebut meliputi pH, dan DO. Hasil penelitian yang dilakukan pada masing-masing titik lokasi pengambilan sampel air memiliki nilai yang berbeda-beda. Uji kualitas air berdasarkan parameter kimia akan dibahas sebagai berikut:

DO

Pada penelitian yang telah dilakukan terhadap pengukuran DO atau oksigen terlarut di Sungai Batang Masumai didapatkan hasil yang berkisaran di angka dibawah 1 yaitu pada titik A diperoleh nilai DO 0,4 mg/L, titik B dan C diperoleh nilai 0,3 mg/L. Nilai DO perairan Sungai Batang Masumai dapat dilihat pada gambar 9 berikutini:



Gambar 9. Nilai DO Perairan Sungai Batang Masumai (sumber: Data Primer, 2023)

Keterangan:

1. Titik stasiun A yaitu air masuk (inlet) yang merupakan bagian hulu dari sungai. Pada titik ini merupakan lokasi sebelum adanya sumber pencemar.
2. Titik stasiun B berada pada bagian tengah atau pusat permukiman masyarakat Desa Nibung yang terletak dipinggir sungai. Pada titik ini juga terdapat adanya aktivitas penambangan emas tanpa izin (PETI).
3. Titik stasiun C merupakan aliran air setelah adanya aktivitas sumber pencemar yaitu PETI.

Salah satu cara untuk mengetahui seberapa jauh beban pencemaran lingkungan air dapat dilakukan dengan mengamati beberapa parameter kimia seperti oksigen terlarut (Dissolved Oxygen = DO) yang dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Selain itu, oksigen juga menentukan aktivitas biologis yang dilakukan oleh organisme aerobik atau anaerobik.

Dalam kondisi aerobik, peranan oksigen adalah untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhirnya adalah nutrien yang pada akhirnya dapat memberikan kesuburan perairan. Dalam kondisi anaerobik, oksigen yang dihasilkan akan mereduksi senyawa- senyawa kimia menjadi lebih

sederhana dalam bentuk nutrien dan gas. Karena proses oksidasi dan reduksi inilah maka peranan oksigen terlarut sangat penting untuk membantu mengurangi beban pencemaran pada perairan secara alami maupun secara perlakuan aerobik yang ditujukan untuk memurnikan air buangan industri dan rumah tangga (Salmin, 2005).

Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah difusi dari udara dan hasil fotosintesis organisme yang mempunyai klorofil yang hidup di perairan (Christina, 2014). Semakin tinggi kandungan Dissolved Oxygen (DO) semakin bagus kualitas air tersebut (Simanjutak, M. 2007). Pada tabel 12 dapat dilihat hasil pengukuran nilai DO (Dissolved Oxygen) aliran sungai Batang Masumai di desa Nibung masing-masing lokasi titik dibawah 4 mg/L. Hal ini menunjukan bahwa nilai tersebut kurang memenuhi angka baku mutu yang ditetapkan, dimana berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 batas nilai minimum DO adalah 4 mg/L (Nandang, 2008) dan sesuai yang diungkapkan Salmin (2005) angka DO <4 mg/L dikatakan bahwa perairan tersebut berada pada tingkat pencemaran yang tinggi.

Penurunan nilai DO berbanding lurus dengan menurunnya tingkat kecerahan dari Titik A menuju Titik C. Hal ini dikarenakan kurangnya cahaya matahari di lapisan permukaan perairan yang diamati sehingga tidak dapat membantu proses fotosintesis secara maksimal dalam mensuplai oksigen ke perairan dan secara umum fitoplankton yang dapat melakukan fotosintesis juga mengalami penurunan dari Titik I menuju Titik C. Hal ini diduga terjadi karena suplai cahaya yang sedikit akibat tingkat kekeruhan yang tinggi, maka untuk proses fotosintesis dan difusi menurun sehingga sedikit pula oksigen yang dihasilkan. Oksigen terlarut dipengaruhi oleh laju fotosintesis pada suatu perairan karena sumber utama oksigen terlarut pada perairan dihasilkan oleh fitoplankton (Reebs, 2009).

Proses penambangan emas dapat berdampak negatif pada kadar oksigen terlarut (DO) dalam sungai. Berikut adalah beberapa pengaruh yang mungkin terjadi akibat penambangan emas terhadap DO sungai:

1. Pencemaran limbah

   Penambangan emas melibatkan penggunaan bahan kimia seperti merkuri dan sianida. Jika limbah penambangan yang mengandung bahan kimia tersebut tidak dikelola dengan baik, mereka dapat mencemari air sungai. Bahan kimia ini dapat menghambat kemampuan organisme akuatik dalam menggunakan oksigen terlarut di dalam air, yang pada gilirannya dapat

menyebabkan penurunan DO sungai (Fashola *at al., 2016*). Penurunan DO yang terjadi di Sungai Batang Masumai menghasilkan angka sebesar 0,4 mg/L – 0,4 mg/L.

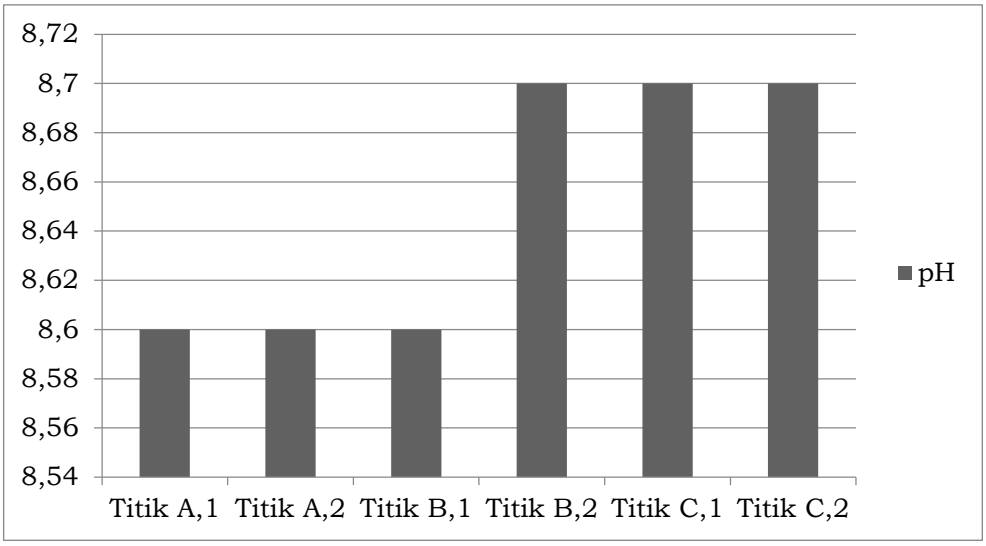
2. Erosi tanah
   Aktivitas penambangan emas dapat menyebabkan erosi tanah yang signifikan, di mana partikel-partikel tanah akan terbawa oleh aliran air ke dalam sungai. Partikel-partikel ini dapat mengendap di dasar sungai dan mengganggu substrat sungai yang sehat. Proses pengendapan tersebut dapat menyebabkan penurunan DO di Sungai Batang Masumai sebesar 0,3 mg/L – 0,4 mg/L karena dekomposisi material organik yang terperangkap di dalam endapan tersebut, yang memerlukan oksigen terlarut untuk terjadi (Cheney *at al.*, 2020).

3. Hilangnya vegetasi
   Selama proses penambangan, vegetasi yang sebelumnya menutupi sungai seringkali dihilangkan atau rusak. Vegetasi sungai berperan penting dalam menyediakan oksigen melalui proses fotosintesis. Hilangnya vegetasi dapat mengurangi produksi oksigen dalam ekosistem sungai, yang pada akhirnya dapat mengurangi kadar DO (Fashola *at al.,* 2016). Pada Sungai Batang Masumai mengalami penurunan sebesar 0,3 mg/L – 0,4 mg/L.

Penurunan kadar DO dalam sungai dapat mengganggu organisme akuatik yang membutuhkan oksigen untuk bernapas. Hal ini dapat menyebabkan penurunan populasi ikan dan organisme lainnya, serta mengganggu keseimbangan ekosistem perairan secara keseluruhan.

pH

Pada penelitian yang telah dilakukan untuk pengukuran pH perairan Sungai Batang Masumai diperoleh hasil 8,6-8,7. pH pada setiap titik berbeda-beda. Pada titik A diperoleh hasil nilai pH 8,6, pada titik B dan C diperoleh nilai pH 8,7. Nilai pH perairan Sungai Batang Masumai dapat dilihat pada gambar 10 berikut ini:



Gambar 10. Nilai pH Perairan Sungai Batang Masumai (sumber: Data Primer, 2023)

Keterangan:

1. Titik stasiun A yaitu air masuk (inlet) yang merupakan bagian hulu dari sungai. Pada titik ini merupakan lokasi sebelum adanya sumber pencemar.
2. Titik stasiun B berada pada bagian tengah atau pusat permukiman masyarakat Desa Nibung yang terletak dipinggir sungai. Pada titik ini juga terdapat adanya aktivitas penambangan emas tanpa izin (PETI).
3. Titik stasiun C merupakan aliran air setelah adanya aktivitas sumber pencemar yaitu PETI.

Derajat keasaman (pH) air merupakan salah satu sifat kimia air yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuh-tumbuhan dan hewan air sehingga sering digunakan sebagai petunjuk untuk menyatakan baik buruknya suatu lingkungan air sebagai lingkungan hidup. Derajat keasaman perairan juga mempengaruhi daya tahan organisme, dimana pH yang rendah akan menyebabkan penyerapan oksigen oleh organisme akan terganggu.

Organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mepunyai nilai pH dengan kisaran toleransi antara asam lemah sampai basa lemah. Derajat keasaman (pH) yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik pada umumnya berkisar antara 7 sampai 8,5. Sedangkan menurut Peraturan Pemrintah No. 22 Tahun 2021 pH perairan yang ideal adalah 6-9.

Kondisi perairan yang bersifat asam maupun basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Disamping itu pH yang sangat rendah akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik

semakin tinggi, tentunya akan mengancam kelangsungan hidup organisme akuatik. Sementara itu pH yang tinggi akan menyebabkan keseimbangan antara ammonium dan ammoniak dalam air akan terganggu, dimana kenaikan pH diatas netral akan meningkat konsentrasi ammoniak yang juga sangat toksik bagi organisme.

Batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi tergantung pada suhu, oksigen terlarut, dan kandungan garam-garam ionik suatu perairan. Kebanyakan perairan alami memiliki pH berkisar antara 6-9. Sebagian besar biota perairan seperti plankton sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5 (Effendi, 2003).

Proses penambangan emas dapat memiliki dampak signifikan pada pH sungai. Berikut adalah beberapa pengaruh yang mungkin terjadi akibat penambangan emas terhadap pH sungai:

1. Pencemaran limbah

   Penambangan emas melibatkan penggunaan bahan kimia seperti merkuri dan sianida. Jika limbah penambangan yang mengandung bahan kimia tersebut tidak dikelola dengan baik, mereka dapat mencemari air sungai dan mempengaruhi pH. Misalnya, penggunaan sianida dalam penambangan emas dapat meningkatkan keasaman (menurunkan pH) dalam lingkungan sungai jika tidak dikelola dengan baik (Fashola *at al., 2016*).
2. Perubahan geokimia

   Proses penambangan emas dapat mengubah geokimia alami di dalam tanah dan batuan. Proses ini dapat mengeluarkan senyawa-senyawa asam seperti sulfat atau asam humat yang sebelumnya terkunci dalam lingkungan tanah dan batuan. Jika senyawa-senyawa asam ini terpapar oleh air sungai, dapat menyebabkan penurunan pH sungai dan meningkatkan keasaman (Akinyemi *at al.,* 2022).
3. Erosi tanah

   Aktivitas penambangan emas seringkali menyebabkan erosi tanah yang signifikan. Partikel-partikel tanah yang terbawa oleh aliran air dapat mempengaruhi pH sungai dengan cara memasukkan materi organik atau senyawa yang mengandung karbon ke dalam sungai. Proses dekomposisi materi organik ini dapat menghasilkan asam organik yang dapat menurunkan pH sungai (Cheney *at al.*, 2020).
4. Peningkatan aliran air asam

   Beberapa jenis penambangan emas, seperti penambangan sulfida, dapat menghasilkan air asam tambang (AMD) yang sangat asam dengan pH rendah. Jika AMD tidak dikelola dengan baik, aliran AMD dapat memasuki

sungai dan menyebabkan penurunan pH secara signifikan. Air asam tambang memiliki dampak serius pada lingkungan perairan, mengganggu organisme akuatik dan kualitas habitat mereka (Minaar, 2020).

Penurunan pH sungai (peningkatan keasaman) dapat memiliki efek negatif pada organisme akuatik. Organisme yang sensitif terhadap perubahan pH, seperti beberapa spesies ikan dan invertebrata air, mungkin mengalami kesulitan dalam bertahan hidup atau berkembang biak. Selain itu, penurunan pH juga dapat mempengaruhi ketersediaan nutrien dan toksisitas logam berat di dalam air

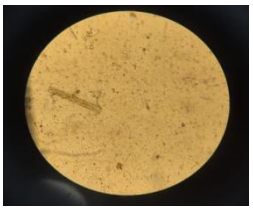
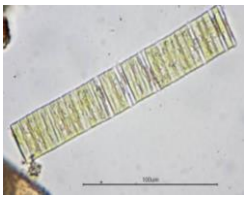
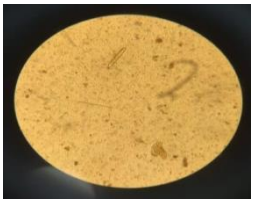
4.3. Jenis-jenis Fitoplankton di Sungai Batang Masumai

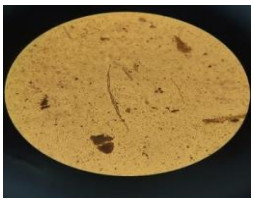
Hasil penelitian pada perairan Sungai Batang Masumai didapatkan fitoplankton yang meliputi 3 kelas dan terdiri dari 5 spesies. Adapun kelas-kelas dari fitoplankton yang teridentifikasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Kelas *Bacillariophyceae*

Hasil identifikasi fitoplankton pada kelas *Bacillariophyceae* ini terdiri dari 4 spesies. Spesies tersebut adalah *Fragiaria sp, Navicula sp,* dan *Pleurosigma sp.* Adapun gambar dari 3 spesies kelas *Bacillariophyceae* dapat dilihat pada`table 12 di bawah ini :

Tabel 12. Kelas *Bacillariophyceae*

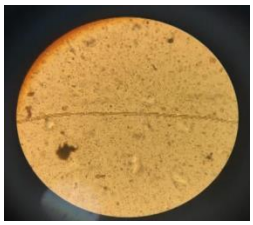
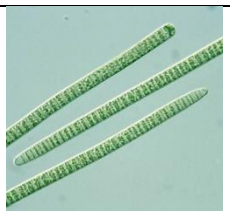
No.	Hasil	*Literature*
1.		
	Fragilaria, sp	(Sulastri, 2018)
.2.		
	Navicula, sp	(Sulastri, 2018)

No.	Hasil	*Literature*
3.		
	Pleurosigma, sp	(Botes, 2001)

Kelas Cyanophyceae

Hasil identifikasi fitoplankton pada kelas *Cyanophyceae* ini terdiri dari 1 spesies. Spesies tersebut adalah *Oscillatoria sp.* Adapun gambar dari spesies kelas *Cyanophyceae* dapat dilihat pada tabel 13 di bawah ini :

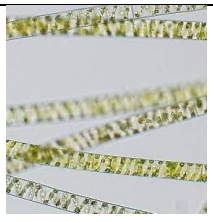
Tabel 13. Kelas *Cyanophyceae*

No.	Hasil	*Literature*
1.		
	Oscillatoria, sp	(Rani, 2016)

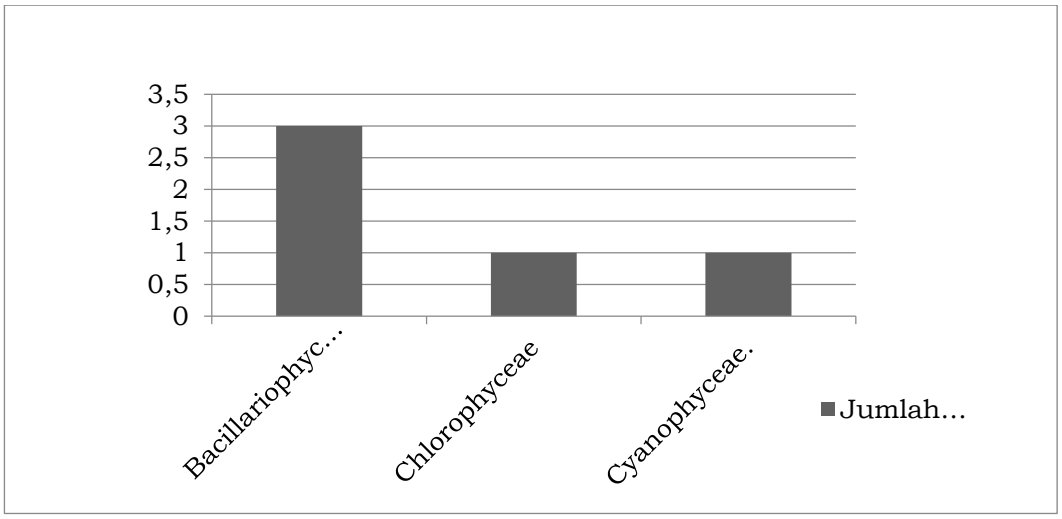
Kelas *Chlorophyceae*

Hasil identifikasi fitoplankton pada kelas *Chlorophyceae* ini terdiri dari 1 spesies. Spesies tersebut adalah *Spirogyra sp*. Adapun gambar dari spesies kelas *Chlorophyceae* dapat dilihat pada tabel 14 di bawah ini :

Tabel 14. Kelas Chloro*phyceae*

No.	Hasil	*Literature*
1.		
	Spirogyra, sp	(Ramaraj, 2015)

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di Sungai Batang Masumai Kota Jambi, diperoleh tiga (3) kelas fitoplankton yang teridentifikasi yaitu Kelas *Bacillariophyceae,* Kelas *Chlorophyceae,* dan Kelas *Cyanophyceae*. Dari ketiga kelas fitoplankton tersebut dapat dilihat pada gambar 11 berikut ini :



Gambar 11. Jenis-jenis Fitoplankton di Sunga Batang Masumai (sumber: Data Primer, 2023)

Dari tiga (3) kelas tersebut diperoleh jumlah total spesies fitoplankton sebanyak lima (5) spesies. Pada kelas *Bacillariophyceae* diperoleh tiga (3) spesies yaitu : *Fragilaria sp, Navicula sp,* dan *Pleurosigma sp.* Selanjutnya untuk kelas *Chlorophyceae*ada satu (1) spesies yang teridentifikasi yaitu: *Spirogyra sp,.* Dan selanjutnya untuk kelas Cyanophyceae ada satu (1) spesies yang teridentifikasi yaitu : *Oscillatoria sp*.

Dari semua kelas dapat dilihat bahwa ada satu kelas tertinggi yaitu *Bacillariophyceae*. Dilihat dari parameter fisika untuk kehidupan fitoplankton umumnya memiliki suhu optimum 20°C-30°C, dan dapat berkembang dengan baik pada suhu 25°C. Dibuktikan dengan kehidupan algae *Bacillariophyceae* dapat hidup pada suhu 20°C-30°C (Welch, 1980). Dari hasil penelitian nilai suhu yang di dapatkan di perairan Sungai Batang Masumai adalah 30°C, sehingga dapat dikatakan bahwa untuk pertumbuhan fitoplankton suhu tersebut termasuk mencukupi perkembangannya, dan dapat disimpulkan pula bahwa ketiga jenis algae yang dapat berkembang dengan pesat (*Cyanophyceae, Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*) hal itu karena algae tersebut dapat hidup diatas suhu optimum pertumbuhan pada fitoplankton.

4.4. Hasil Identifikasi fitoplankton di Sungai Batang Masumai

Dari hasil identifikasi fitoplankton pada perairan Sungai Batang Masumai diperoleh laporan yang meliputi nama-nama spesies, jumlah masing-masing spesies, jumlah taksa, nilai keanekaragaman dan nilai keseragaman fitoplankton dari tiap titik sampling. Adapun hasil pengujian dari laboratorium dapat dilihat pada tabel 15 berikut ini :

Tabel 15. Hasil Identifikasi Fitoplankton

No.	Parameter	Fitoplankton					
		Titik A		Titik B		Titik C	
		I	2	I	2	I	2
	Bacillariophyceae						
1.	*Fragilaria, sp*	134	-	51,7	-	103	-
2.	*Navicula, sp*	31	51,7	-	-	-	62
3.	*Pleurosigma, sp*	20,7	-	-	-	20,7	-
	Cyanophyceae						
1.	*Oscillatoria, sp*	-	41,3	10,3	-	-	-
	Chlorophyceae						
1.	*Spirogyra, sp*	20,7	-	-	93	-	-
Kelimpahan (Ind/L)		206,4	93	62	93	123,7	62
Taksa (S)		4	2	3	1	2	1
Keanekaragaman (H')		1,0251	0,4505	0,7963	0	0,4506	0
Dominasi (D)		0,4650	0,7222	0,5510	1	0,7222	1

Beberapa spesies fitoplankton yang telah diidentifikasi sebagai sangat sensitif terhadap paparan merkuri termasuk di antaranya adalah diatom dan green algae. Namun, sensitivitas terhadap merkuri dapat bervariasi antara spesies dan jenis fitoplankton. Beberapa contoh fitoplankton yang diketahui cukup rentan terhadap merkuri meliputi:

1. Diatom

   Beberapa diatom telah terbukti memiliki tingkat akumulasi merkuri yang tinggi. Diatom adalah kelompok fitoplankton yang memiliki dinding sel yang kaya silika dan dapat menjadi bagian penting dari rantai makanan di perairan. Diatom yang ditemukan pada Sungai Batang Masumai yaitu *Navicula, sp, Fragillaria, sp,* dan *Pleurosigma, sp.* Diatom memiliki struktur tubuh yang unik yang dapat memengaruhi cara mereka berinteraksi

dengan bahan pencemar, termasuk merkuri. Struktur utama diatom adalah dinding selnya yang terbuat dari silika dan terdiri dari dua bagian yang cocok (frustule). Meskipun struktur ini memberikan kekuatan dan keunikan pada diatom, ada beberapa aspek struktural yang membuat mereka rentan terhadap masuknya bahan pencemar, termasuk merkuri.

2. *Chlorophyta (green algae*)

Beberapa jenis green algae juga telah ditemukan rentan terhadap merkuri. Green algae yang ditemukan di Sungai Batang Masumai yaitu *Spirogyra, sp.* Green algae merupakan kelompok fitoplankton yang mengandung pigmen hijau dan umumnya dapat ditemukan di berbagai lingkungan perairan. Struktur seluler green algae dapat memengaruhi bagaimana merkuri berinteraksi dan terakumulasi dalam sel. Sebagai contoh, adanya vesikula atau struktur sub-seluler lainnya dapat berperan dalam penyimpanan merkuri atau regulasi metabolic (Botes, 2001).

4.5. Nilai Koefisien Saprobik Fitoplankton di Perairan Sungai Batang Masumai

Indeks ini merupakan indeks untuk menentukan tingkat pencemaran disuatu perairan dengan menentukan koefisien saprobitasnya yaitu messo saprobik, poli saprobik atau oligo saprobik. Adapun rumus indeks saprobik dengan persamaan (Maresi *et al,* 2015) dan hasil perhitungannya pada tabel 16 berikut ini:

Tabel 16. Indeks Saprobik Fitoplankton

Kode	Kelas	Jumlah Jenis
A	Cyanophyta	1
B	Chlorophyta, Bacillariophyta	4
C	Dinophyta	0
D	Chrysophyta	0

$$x = \frac{C + 3\,D - B - 3\,A}{\mathrm{A} + \mathrm{B} + \mathrm{C} + \mathrm{D}}$$

$$x = \frac{0 + 3(0) - 4 - 3\,(1)}{1 + 4 + 0 + 0}$$

$$x = \frac{-7}{5}$$

$$x = \frac{-7}{5}$$

$$x = -1{,}4$$

Nilai indeks saprobitas yang diperoleh dari hasil analisis diatas berdasarkan hubungan antara koedisien saprobitas saprobitas perairan (X) dengan tingkat pencemarana perairan (Suwondo *et al,* 2004) terkait komunitas fitoplankton terklasifikasikan terjadinya pencemaran cukup berat atau α-meso/polysaprobic dengan nilai saprobik = -1,4.

Menurut Pantle dan Buck (1995) dalam Basmi (2000) tingkat α-meso/polysaprobic memiliki ciri-ciri komunitas DO rendah yaitu berkisar antara 0,3-0,4 mg/L, munculnya fitoplankton yang terdiri dari *Cyanophycae, diatom* dan *blue green algae.* Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang didapatkan bahwa jenis algae Cyanophycea dan Bacillariophyceae memiliki jenis spesies yang tinggi.

Organisme mesopolisaprobik memiliki toleransi yang lebih baik terhadap tingkat pencemaran moderat dibandingkan dengan organisme yang lebih sensitif. Kehadiran dan kelimpahan organisme ini dapat mencerminkan sejauh mana lingkungan air telah terpapar merkuri.

4.6. Nilai Keanekaragaman, Dominasi, dan Keseragaman Plankton di Perairan Sungai Batang Masumai

Indeks perhitungan plankton dari total masing-masing pada titik pengambilan sampel di perairan Sungai Batang Masumai dihitung dan diperoleh hasil seperti pada tabel 17, 18, 19 berikut ini :

Tabel 17. Nilai Keanekaragaman, Dominasi, dan keseragaman Plankton di Titik A

Lokasi 1

No	Species	ni	N	Pi	Ln(Pi)	H'(PiLnPi)	$(ni/N)^2$
Bacillariophyceae							
1.	*Fragilaria, sp*	13	20	0,65	-0,43078	-0,28001	0,4225
2.	*Navicula, sp*	3	20	0,15	-1,89712	-0,28457	0,0225
3.	*Pleurosigma, sp*	2	20	0,1	-2,30259	-0,23026	0,01

Chlorophyceae							
4.	*Spirogyra, sp*	2	20	0,1	-2,30259	-0,23026	0,01
					Keanekaragaman		1,025094
					Keseragaman		0,739449
					Dominasi		0,465

Lokasi 2

No	Species	ni	N	Pi	Ln(Pi)	PiLnPi	$(ni/N)^2$
Bacillariophyceae							
1.	*Navicula, sp*	5	6	0,83	-1,8232	-0,15193	0,694
Cyanophyceae							
2.	*Oscillatoria, sp*	1	6	0,167	-1,79176	-0,29836	0,0278
					Keanekaragaman		0,450561
					Keseragaman		0,650022
					Dominasi		0,7222

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari hasil perhitungan pada titik A lokasi pengambilan sampel Sungai Batang Masumai diperoleh empat (4) taksa dan dua (2) taksa dengan nilai jumlah individu masing-masing jenis (ni) yang berbeda dan nilai kemelimpahan (N) sebesar 20 dan enam (6) dengan hasil akhir nilai keanekaragaman (H') sebesar 1,025094 dan 0,450561. Kemudian nilai keseragaman (E) sebesar 0,739449 dan 0,650022. Nilai dominasi (C) didapatkan hasil sebesar 0,465 dan 0,7222.

Tabel 18. Nilai Keanekaragaman, Dominasi, dan keseragaman Plankton di Titik B

Lokasi 1

No	Species	Ni	N	Pi	Ln(Pi)	PiLnPi	$(ni/N)^2$
Bacillariophyceae							
1.	*Fragilaria, sp*	5	7	0,716	-0,33647	-0,24034	0,510204
Cyanophyceae							
2.	*Oscillatoria, sp*	1	7	0,1	-1,94591	-0,27799	0,020408

Chlorophyceae							
3.	*Spirogyra, sp*	1	7	0,1	-1,94591	-0,27799	0,020408
					Keanekaragaman		0,796312
					Keseragaman		0,724834
					Dominasi		0,55102

Lokasi 2

No	Species	Ni	N	Pi	Ln(Pi)	PiLnPi	$(ni/N)^2$
Chlorophyceae							
1.	*Spirogyra, sp*	9	9	1	0	0	1
					Keanekaragaman		0
					Keseragaman		-
					Dominasi		1

Sumber: Data Olahan, 2023

Dari hasil perhitungan pada titik B lokasi pengambilan sampel Sungai Batang Masumai diperoleh tiga (3) taksa dan satu (1) taksa dengan nilai jumlah individu masing-masing jenis (ni) yang berbeda dan nilai kemelimpahan (N) untuk plankton memiliki nilai yaitu sebesar tujuh (7) dan sembilan (9) dengan hasil akhir nilai keanekaragaman (H') sebesar 0,796312 dan 0. Kemudian nilai keseragaman (E) sebesar 0,724834 untuk fitoplankton dan tidak didapatkan nila keseragaman untuk titik B lokasi dua (2) karena hanya memiliki satu (1) taksa. Nilai dominasi (C) didapatkan hasil sebesar 0,55102 dan satu (1) untuk lokasi kedua.

Tabel 19. Nilai Keanekaragaman, Dominasi, dan keseragaman Plankton di Titik C

Lokasi 1

No	Species	ni	N	Pi	Ln(Pi)	PiLnPi	$(ni/N)^2$
Bacillariophyceae							
1.	*Fragilaria, sp*	10	12	0,83	-0,18232	-0,15193	0,694444
2.	*Pleurosigma, sp*	2	12	0,167	-1,79176	-0,29863	0,027778
					Keanekaragaman		0,450561
					Keseragaman		0,650022
					Dominasi		0,722222

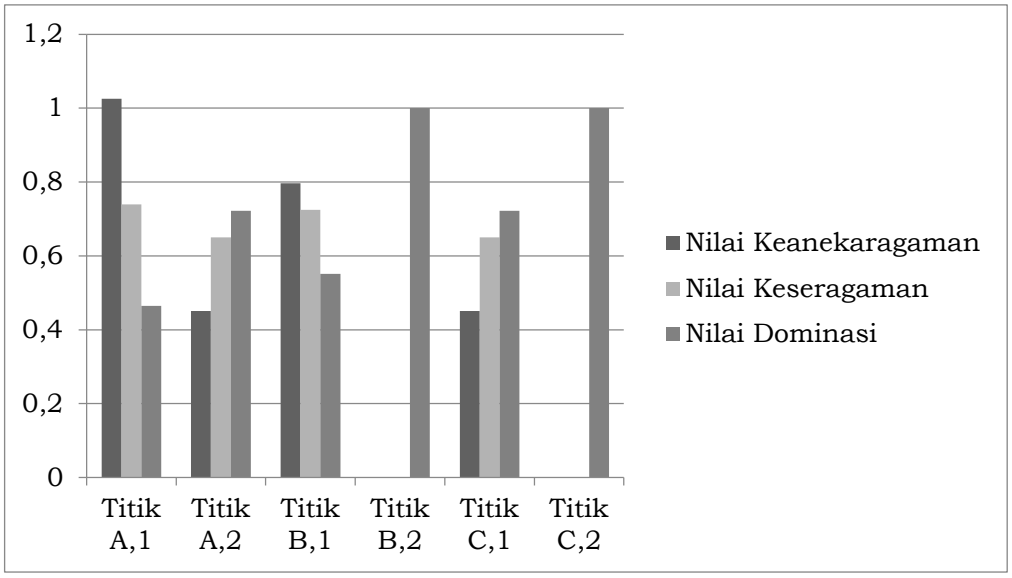
Lokasi 2

No	Species	Ni	N	Pi	Ln(Pi)	PiLnPi	$(ni/N)^2$
Bacillariophyceae							
1.	*Navicula, sp*	6	6	1	0	0	1
					Keanekaragaman		0
					Keseragaman		-
					Dominasi		1

Sumber: Data Olahan, 2023

Dari hasil perhitungan pada titik C lokasi pengambilan sampel Sungai Batang Masumai diperoleh dua (2) taksa untuk lokasi pertama dan satu (1) taksa untuk lokasi kedua dengan nilai jumlah individu masing-masing jenis (ni) yang berbeda dan nilai kemelimpahan (N) sebesar 12 dan 6 dengan hasil akhir nilai keanekaragaman (H') sebesar 0,450561 dan 0. Kemudian nilai keseragaman (E) sebesar 0,650022 untuk fitoplankton dan tidak didapatkan nila keseragaman untuk lokasi kedua karena hanya memiliki satu (1) taksa. Nila dominasi (C) didapatkan hasil sebesar 0,72222 dan satu (1).

Berdasarkan analisis data yang diperoleh di semua titik penelitian, menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominasi plankton di Sungai Batang Masumai Desa Nibung memiliki hasil yang berbeda-beda. Berikut disajikan diagram nilai keanekaragaman, keseragaman dan dominasi fitoplankton pada gambar 12 berikut ini.



Gambar 12. Nilai Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominasi Fitoplankton di Lokasi Penelitian Sungai Batang Masumai

Mengacu kepada klasifikasi indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (tabel 8), Hasil tersebut didapatkan dari analisis nilai indeks keanekaragaman fitoplankton pada masing-masing titik dimana memiliki nilai antara 0,45-1,02. Indeks keanekaragaman plankton di Sungai Batang Masumai Desa Nibung termasuk kedalam kategori keanekaragaman dan penyebaran jumlah individu setiap jenis plankton dalam kategori pencemaran berat.

Nilai keseragaman diatas menunjukkan bahwa keseragaman populasi pada semua titik sampling seragam dengan nilai yang relatif rendah atau mendekati 0. Tingginya keseragaman pada semua titik sampling karena spesies yang merata, sehingga tidak terjadinya kecenderungan terhadap suatu spesies. Menurut Fachrul (2006), menyatakan bahwa apabila nilai E mendekati 0, maka keseragaman antara spesies rendah. Apabila nilai E mendekati 1 (>0,5 – 1), maka keseragaman antara spesies relatif seragam. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran fitoplankton di Sungai Batang Masumai dilihat dari hasil perhitungan keseragaman fitoplankton dan uji kualitas air di ketiga titik sampel tersebut dinyatakan keseragaman populasi rendah.

Nilai dominasi plankton di Sungai Batang Masumai pada masing-masing

titik memiliki nilai 0,5 < C < 1 yang artinya terdapat jenis yang mendominasi pada masing-masing titik. Fitoplankton yang terdapat pada masing-masing titik didominasi oleh kelas *Bacillariophyceae* dengan spesies *fragillaria, sp d*engan nila dominasi 0,465-0,7222.

V. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

1. Keanekaragaman yang didapatkan selama penelitian terdiri dari tiga (3) kelas yang diperoleh jumlah total spesies fitoplankton sebanyak lima (5) spesies. Pada kelas *Bacillariophyceae* diperoleh tiga (3) spesies yaitu : *Fragilaria sp, Navicula sp,* dan *Pleurosigma sp.* Selanjutnya untuk kelas *Chlorophyceae* ada satu (1) spesies yang teridentifikasi yaitu: *Spirogyra sp,.* Dan selanjutnya untuk kelas Cyanophyceae ada satu (1) spesies yang teridentifikasi yaitu : *Oscillatoria sp.* Jumlah rata-rata kemelimpahan fitoplankton di ketiga titik penelitian Sungai Batang Masumai adalah 106,68 Ind/L termasuk ke dalam golongan perairan dengancunsur hara yang rendah.
2. Berdasarkan hasil indeks keanekaragaman pada ketiga titik penelitian berkisar antara 0,4505-1,0251, dan indeks dominasinya berkisar 0,4650-1. Untuk hasil pengukuran parameter fisika-kimia pada ketiga lokasi yaitu suhu rata-rata 30°C, pH rata-rata 8, kekeruhan berkisar 252,18-577,33 NTU, kecerahan berkisar 6-8 cm, DO berkisar 0,3-0,4 mg/L. Nilai indeks saprobitas yang diperoleh dari hasil analisis diatas berdasarkan hubungan antara koedisien saprobitas saprobitas perairan (X) dengan tingkat pencemarana perairan (Suwondo *et al,* 2004) terkait komunitas fitoplankton terklasifikasikan terjadinya pencemaran cukup berat atau α-meso/polysaprobic dengan nilai saprobik = -1,4. Berdasarkan data diatas semuanya menunjukkan bahwa kualitas perairan Sungai Batang Masumai tercemar berat.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai plankton berdasarkan temporal dan spasial.
2. Perlu dilakukan upaya pengelolaan air Sungai Batang Masumai yang lebih baik lagi oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Merangin, pengelola, dan masyarakat sekitar sunga tersebut, agar Sungai Batang Masumai tidak mengalami pencemaran yang lebih berat lagi.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Afsary, Lidya. (2015). Penegakan Hukum Terhadap Penambang Emas Tanpa Izin dikawasan Taman Nasional Lore Lindu. Jurnal Untad, Hal 1-15.

Akinyemi, Segun. A., Mercado-Caruso, Nohora., Nyakuma, B. Bembga., & Oliveira, M. L. (2022). Geochemical and Advanced Electron Microscopical Characterisations of Artisanal Gold Mining Rejects in Colombia. *Sustainability*, *14*(20), 13245.

Amin, Abrori., & Purnomo, Tarzan. (2021). Biomonitoring Kualitas Perairan Pesisir Pantai Lembung, Pamekasan Menggunakan Bioindikator Fitoplankton. LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi, 10(1), 106-114.

Andriani. (2017). Kelimpahan Fitoplankton Dan Perannya Sebagai Sumber Makanan Ikan Di Teluk Pabean, Jawa Barat. Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik. 1 (2) : 133-144

Anggraini, Apriliya., Sudarsono, Sudarsono., & Sukiya, Sukiya. (2016). Kelimpahan dan tingkat kesuburan plankton di Perairan Sungai Bedog. Biologi-S1, 5(6), 1-9.

APHA. (1992). Standart Methods for The Examination of Water and Waste Water, 16th Edition. American Public Health Association, Washington DC.

APHA. (1995). Standar Methods For The Examination Of Water And Wastewater. 19th ed. Washington D.C: American Water Works Association, Water Pollution Control Federation.

Arinardi, O.H. dkk, (1997), Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.

Astuti, Wira Fuji. Agusta, Ivanovich. & Siwi, Mahmudi. (2017). Dampak Aktivitas Pertambangan Emas Tanpa Izin Terhadap Kesejahteraan Rumah Tangga Gurandil. Jurnal Sains dan Pengembangan Masyarakat. Vol. 1, Hal. 317-338.

Aulia, Putri. Rahma., Supratman, Okto., & Gustomi, Andi. (2020). Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di

Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka. Aquatic Science, 2(1), 17-29.

Badan Standar Nasional. (2005). SNI 06-6989-23-2005 tentang Cara Uji Suhu dengan Termometer.

Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI 6989. 11: (2019). Air dan Limbah-Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan menggunakan pH meter. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.

Barus, T. A. (2004). Pengantar Limnologi. USU Press. Medan.

Basmi J. (2000). Planktonologi Sebagai Indikator Pencemaran Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kesungaian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Basmi, J. (1988). Perkembangan Komunitas Fitoplankton Sebagai Indikator Perubahan Tingkat Kesuburan Kualitas Perairan (Tidak Dipublikasikan). Makalah Pelengkap Mata Ajaran Manajemen Kualitas Air. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kesungaian. Institut Pertanian Bogor.

Basmi. (1995). Planktonologi : Organisme Penyusun Plankton, Klasifikasi dan Terminologi, Hubungan antara Plankton, Siklus Produksi umumnya di Perairan. Fakultas Perikanan IPB, Bogor. 23-25 hlm.

Blowes, D. W., Ptacek, C. J., & Jambor, J. L. (1997). In-situ remediation of Cr (VI)-contaminated groundwater using permeable reactive walls: laboratory studies. *Environmental Science & Technology*, *31*(12), 3348-3357.

Boehrer, B., Kastner, S., & Ollesch, G. (2010). High accuracy measurements of water storage change in Mining Lake 111, Germany. *Limnologica*, *40*(2), 156-160.

Botes, L. 2001. Phytoplankton Identification Catalogue. Saldanha Bay, South Afrika.

Boyd, E. C, (1979). Water Quality in Warm Water Fish Ponds. Auburn University Agriculture Experiments Station. Auburn. 359 p

Boyd. C.E. (1982). Water Quality Management For Pond Fis Culture. Department Of Fisheries and Allied Aquaculture. Aurburn University Alabama. Agricultural Experiment Station.

Cheney, C. L., Eccles, K. M., Kimpe, L. E., Thienpont, J. R., Korosi, J. B., & Blais, J. M. (2020). Determining the effects of past gold mining using a sediment palaeotoxicity model. *Science of the Total Environment*, *718*, 137308.

Damayanti, N.P., Karang, I.W. & Faiqoh, E., (2018). Tingkat Pencemaran Berdasarkan Saprobitas Plankton di Perairan Pelabuhan Benoa, Kota Denpasar, Provinsi Bali. Journal of Marine and Aquatic Sciences, 4(1), pp.96-108.

Daniaty, Marjanah, Setyoko & Ayu Wulandari. (2021). Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Sungai Minyak Kecamatan Sei Lepan Kabupaten Langkat. Jurnal Jeumpa, 7(1), 349–353.

Darmajana, D. A., Afifah, N., Novrinaldi, N., Hanifah, U., & Taufan, A. (2013). Efisiensi Penggunaan Air dan Energi Berbasis Produksi Bersih pada Industri Kecil Tahu: Studi Kasus IKM Tahu "Sari Rasa" Subang (Efficiency of Water and Energy Use Based on Cleaner Production in Small Tofu Industry: A Case Study of SME Tofu "Sari Rasa" Subang). Jurnal Pangan, 22(4), 373-384.

Dimenta, R. H., Riska, A., Rusdi, M. dan Khairul. (2020). Kualitas Sungai Bilah Berdasarkan Biodiversitas Fitoplankton Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara. Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan. 11 (2) : 24–33

Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan Cetakan Kelima. Yogjakarta: Kanisius.

Esdaile, L. J., & Chalker, J. M. (2018). The mercury problem in artisanal and small-scale gold mining. *Chemistry–A European Journal*, *24*(27), 6905-6916.

Fachrul, Melati, Ferianita, dkk,. (2006). Komunitas Fitoplankton Sebagai BioIndikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta. Universitas Trisakti. Jakarta.

Fashola, M. O., Ngole-Jeme, V. M., & Babalola, O. O. (2016). Heavy metal pollution from gold mines: environmental effects and bacterial strategies for resistance. *International journal of environmental research and public health*, *13*(11), 1047.

Goi, C. L. (2020). The river water quality before and during the Movement Control Order (MCO) in Malaysia. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, *2*, 100027.

Goldman, C.R. dan A. J.Horne. (1983). Limnology. New York: McGraw Hill International Book Company.

Harahap. (2000). Analisis Kualitas Air Sungai Kampar dan Identifikasi Bakteri Patogen di Desa Pongkai dan Batu Besurat Kecamatan kampar kabupaten Kampar. Pusat Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.

Hasanah, A. N., Rukminasari, N., & Sitepu, F. G. (2014). Perbandingan Kelimpahan dan Struktur Komunitas Zooplankton di Pulau Kodingareng dan Lanyukang, Kota Makassar. TORANI: Jurnal Ilmu Kesungaian dan Perikanan, 24(1), 1-14.

Heriamariaty. (2016). Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran Air Akibat Penambangan Emas di Sungai Kahayan. Volume 23, Nomor 3, Halaman 431-445.

Hidayat, T. (2017). Kelimpahan dan Struktur Komunitas Fitoplankton Pada Daerah Yang Di Reklamasi Pantai Seruni Kabupaten Bantaeng. [Skripsi]. Fakultas Ilmu Kesungaian Dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.

Hutabarat, S dan S.M. Evans. (1986). Kunci Identifikasi Zooplankton Daerah Tropik. UI Press. Jakarta.

Idrobo, N., Mejía, D., & Tribin, A. M. (2014). Illegal gold mining and violence in Colombia. *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, *20*(1), 83-111.

Inawiasri & Hendro Martono. (2012). Pencemaran di Wilayah Tambang Emas Rakyat. Media Litbang Kesehatan. Volume 17 nomor 3.

Johan, T. I., & Ediwarman, E. (2011). Dampak Penambangan Emas Terhadap Kualitas Air Sungai Singingi Di Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. *Jurnal ilmu lingkungan*, *5*(2), 168-183.

Krebs, C.J. (1989). Experimental Analysis of Distribution and Abundanc. Third Edition. New York.

Kristiawan, A., & Wahyuningsih, S. E. (2018). Perspektif Tindak Pidana Administrasi Terhadap Tindak Pidana Pertambangan Tanpa Ijin (Peti)

Dalam Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Mineral Dan Batubara. *Jurnal Daulat Hukum*, *1*(1).

Lestari, S., & Dewi, R. S. (2010). Dekolorisasi limbah batik tulis menggunakan jamur indigenous hasil isolasi pada konsentrasi limbah yang berbeda. Molekul, 5(2), 75-82.

Lino, A. S., Kasper, D., Guida, Y. S., Thomaz, J. R., & Malm, O. (2019). Total and methyl mercury distribution in water, sediment, plankton and fish along the Tapajós River basin in the Brazilian Amazon. *Chemosphere*, *235*, 690-700.

Lobo, F. D. L., Costa, M., Novo, E. M. L. D. M., & Telmer, K. (2017). Effects of small-scale gold mining tailings on the underwater light field in the Tapajós river basin, Brazilian amazon. *Remote Sensing*, *9*(8), 861.

Lukman, Sulastri, D.S. Said, T. Tarigan, dan T. Widiyanto. (2006). Pengelolaan Sumberdaya Perairan Darat secara Terpadu di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Limnologi. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. Bogor.

Manik, K.E.S. (2016). Pengelolaan Lingkungan Hidup. Prenadamedia Group. Jakarta.

Maresi, S.R.P., Priyanti dan Etyn, Y. (2015). Fitoplankton Sebagai Bioindikator Saprobitas Perairan Di Situ Bulakan Kota Tangerang. Jurnal Biologi. 8 (2) : 113-122 .

Marrugo-Negrete, J., Benitez, L. N., & Olivero-Verbel, J. (2008). Distribution of mercury in several environmental compartments in an aquatic ecosystem impacted by gold mining in northern Colombia. *Archives of environmental contamination and toxicology*, *55*, 305-316.

Meaza, H., Ali, M., Tesfamariam, Z., & Abebe, N. (2017). Impacts of artisanal gold mining systems on soil and woody vegetation in the semi-arid environment of northern Ethiopia. *Singapore Journal of Tropical Geography*, *38*(3), 386-401.

Megawati, C., Yusuf, M., & Maslukah, L. (2014). Sebaran kualitas perairan ditinjau dari zat hara, oksigen terlarut dan pH di perairan selat bali bagian selatan. Journal of Oceanography, 3(2), 142-150.

Michael, P. 1994. Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium (Alih Bahasa oleh Yanti. R. Koestour & S. Suhati). Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Minnaar, A. (2020). Water pollution and contamination from gold mines: acid mine drainage in Gauteng Province, South Africa. *Water, governance, and crime issues*, 193-219.

Muharram, N. (2006). Struktur Komunitas Perifiton dan Fitoplankton di Bagia Hulu Sungai Ciliwung, Jawa Barat. Skripsi. Departemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kesungaian.

Nurrachmi, I. (2014). Studi padatan tersuspensi di perairan Pulau Topang Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, *19*(1), 53-66.

Newell, G. E. & R. C. Newell, (1977). Marine Plankton, A Practical Guide. Hutchinson of London.

Nybakken, J. W. (1992). Biologi Sungai. Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia. Jakarta.

Odum, E.P. (1993). Dasar dasar Ekologi. Edisi ke III. Diterjemahkan oleh Tjahjono, S. Gajah Mada University Press. Yogyakarta

Odumo, B. O., Nanos, N., Carbonell, G., Torrijos, M., Patel, J. P., & Rodríguez Martín, J. A. (2018). Artisanal gold-mining in a rural environment: Land degradation in Kenya. *Land Degradation & Development*, *29*(10), 3285-3293.

Oktarindo, Mohammad Fatma (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Implementasi Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada Penambangan Emas di Kabupaten Merangin Provinsi Jambi(Doctoral dissertation, Sriwijaya University).

Parsoone, G. dan De Pauw, N. (1979). System Of Indicators For Water Quality Assesment dalam Ravera (Ed). Biological aspect Of Freshwater Pollution. Pergamon Press, Oxford.

Perry, R. (2003). A Guide to The Marine Plankton of Southern California 3rd Edition. Malibu : UCLA Ocean Globe & Malibu High School.

PP (Peraturan Pemerintah) Nomor 22 Tahun 2021 tentang pelaksanaan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Prabandani, D. (2002). Struktur Komunitas Fitoplankton di Teluk Semangka, Lampung Pada Bulan Juli, Oktober dan Desember 2001. (Skripsi). Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kesungaian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Priyanto, N., & Ariyani, F. (2008). Kandungan logam berat (Hg, Pb, Cd, dan Cu) pada ikan, air, dan sedimen di Waduk Cirata, Jawa Barat. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kesungaian dan Perikanan, 3(1), 69-78.

Rafitri, R., (2015). Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Gambut Sungai Ambawang Desa Pancaroba Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protobiont*, *4*(1).

Rahmono, Ariep Hafidh. (2023). *Hubungan Pengetahuan, Penerimaan, Luas Lahan, Dan Hubungan Sosial Terhadap Pelaksanaan Pemulihan Lahan Sawah Eks Peti Sub-Daerah Aliran Sungai (Das) Batang Masumai Kabupaten Merangin.* S1 thesis, Universitas Jambi.

Rakotondrabe, F., Ngoupayou, J. R. N., Mfonka, Z., Rasolomanana, E. H., Abolo, A. J. N., & Ako, A. A. (2018). Water quality assessment in the Bétaré-Oya gold mining area (East-Cameroon): multivariate statistical analysis approach. *Science of the total environment*, *610*, 831-844.

Ramadhan, F., A.F. Rijaluddin dan M. Assuyuti. (2016). Studi Indeks Saprobik dan Komposisi Fitoplankton Pada Musim Hujan di Situ Gunung, Sukabumi, Jawa Barat. Journal of Biology. 9(2): 95-102

Raymont, J. E. G. (1981). Plankton dan Produktivitas Bahari (diterjemahkan Koesbiono).

Sari, M. D., Zuhri, R., & Viza, R. Y. (2020). Analisis Tingkat Cemaran Bakteri Coliform di Sungai Batang Masuma Kabupaten Merangin. Biocolony, 3(1), 1-9.

Simanjuntak, M. (2007). Pengaruh Suhu, Salinitas dan Silikat Terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Digul Sungai Arafura. Jurnal ISSN Lingkungan Hidup Jakarta, 14-19.

Sippl, K. Shandro, J.A.,Velasquez, (2015). Private and Civil Society Governors of Mercury Pollution from Artisanal and Small-Scale Gold Mining: a

Network Analytic Approach. The Extractive Industries and Society, 2(2015), 198-208.

Sujatmiko, B. (2012). Penambangan emas tanpa izin di daerah aliran sungai (Das) Arut kecamatan Arut utara ditinjau dari undang-undang nomor 4 tahun 2009. Jurnal Ilmu Sosial, 4(1), 60-75.

Sulastri. (2018). Fitoplankton Danau-Danau di Pulau Jawa:Keanekaragaman dan Perannya Sebagai Bioindikator Perairan. LIPI Press.

Supono. 2008. Analisis Diatom Epipelic Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Tambak Untuk Budidaya Udang [Tesis]. Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.

Suryono. (2011). Metodelogi penelitian kesehatan. Jogjakarta: Mitra Cendikia.

Suwondo, dkk, (2004). Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos. Jurnal Biogenesis. 1(1):15-20

Uddin, M. G., Nash, S., & Olbert, A. I. (2021). A review of water quality index models and their use for assessing surface water quality. *Ecological Indicators*, *122*, 107218.

Wahyuni, Intan, S., Rosanti, D., (2016). Keanekaragaman Fitoplankton Di Kolam Retensi Kambang Iwak Kota Palembang. Jurnal Sainmatika. 13 (2) : 48-57.

Welch, P. S. (1952). Limnology. Second edition. New York: McGraw Hill International Book Company.

Welch, P. S. 1980. Ecological Effects of Waste Water. Cambridge University Press. Cambridge.

Young, I., Renault, S., & Markham, J. (2015). Low levels organic amendments improve fertility and plant cover on non-acid generating gold mine tailings. *Ecological Engineering*, *74*, 250-257.

Zhang, Y., Wu, P., Zakem, E. J., & Dutkiewicz, S. (2020). Biomagnification of methylmercury in a marine plankton ecosystem. Environmental Science & Technology, 54(9), 5446-5455.

LAMPIRAN

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN VI
PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 22 TAHUN 2021
TENTANG
PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN
PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

BAKU MUTU AIR NASIONAL

I. BAKU MUTU AIR SUNGAI DAN SEJENISNYA

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1.	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk muara
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	
4.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
5.	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
6.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	

7. Kebutuhan . . .

SK No 097089 A

PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
27.	Kobalt (Co) terlarut	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
28.	Mangan (Mn) terlarut	mg/L	0,1	-	-	-	
29.	Nikel (Ni) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,1	
30.	Seng (Zn) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	
31.	Tembaga (Cu) terlarut	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	
32.	Timbal (Pb) terlarut	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,5	
33.	Kromium heksavalen (Cr-(VI))	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	
34.	Minyak dan lemak	mg/L	1	1	1	10	
35.	Deterjen total	mg/L	0,2	0,2	0,2	-	
36.	Fenol	mg/L	0,002	0,005	0,01	0,02	
37.	Aldrin/ Dieldrin	µg/L	17	-	-	-	
38.	BHC	µg/L	210	210	210	-	
39.	Chlordane	µg/L	3	-	-	-	
40.	DDT	µg/L	2	2	2	2	
41.	Endrin	µg/L	1	4	4	-	
42.	Heptachlor	µg/L	18	-	-	-	
43.	Lindane	µg/L	56	-	-	-	
44.	Methoxychlor	µg/L	35	-	-	-	
45.	Toxapan	µg/L	5	-	-	-	
46.	Fecal Coliform	MPN/100 mL	100	1.000	2.000	2.000	
47.	Total Coliform	MPN/100 mL	1.000	5.000	10.000	10.000	
48.	Sampah		nihil	nihil	nihil	nihil	
49.	Radioaktivitas						
	Gross-A	Bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
	Gross-B	Bq/L	1	1	1	1	

II. BAKU . . .

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
8.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1	Batas minimal
9.	Sulfat (SO_4^{2-})	mg/L	300	300	300	400	
10.	Klorida (Cl^-)	mg/L	300	300	300	600	
11.	Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
12.	Nitrit (sebagai N)	mg/L	0,06	0,06	0,06	-	
13.	Amoniak (sebagai N)	mg/L	0,1	0,2	0,5	-	
14.	Total Nitrogen	mg/L	15	15	25	-	
15.	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,2	0,2	1,0	-	
16.	Fluorida (F^-)	mg/L	1	1,5	1,5	-	
17.	Belerang sebagai H_2S	mg/L	0,002	0,002	0,002	-	
18.	Sianida (CN^-)	mg/L	0,02	0,02	0,02	-	
19.	Klorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	-	Bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
20.	Barium (Ba) terlarut	mg/L	1,0	-	-	-	
21.	Boron (B) terlarut	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0	
22.	Merkuri (Hg) terlarut	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
23.	Arsen (As) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10	
24.	Selenium (Se) terlarut	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
25.	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,3	-	-	-	
26.	Kadmium (Cd) terlarut	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	

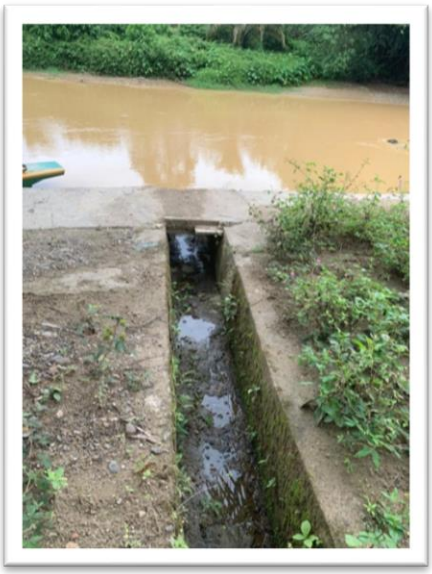
27. Kobalt . . .

2. Kondisi Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin

3. Survey Lokasi Titik Penambangan Emas

4. Keadaan Sungai Batang Masumai dibandingkan Sungai Batang Merangin

5. Kondisi lokasi titik sampling

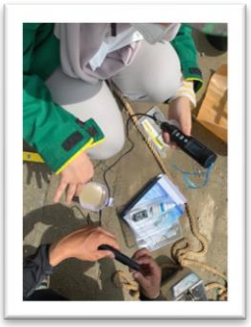


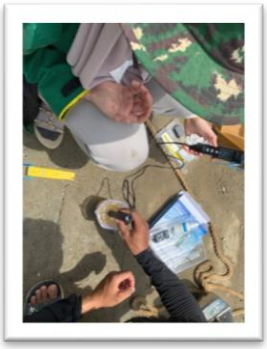
6. Alat dan Bahan penelitian

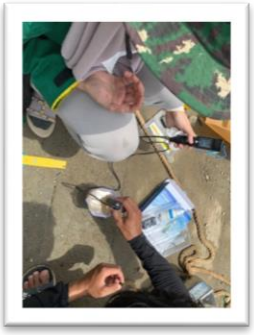
SNOWMAN
Permanent MARKER

Aquadis

7. Pengambilan sampel







8. Identifikasi sampel