

**KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON DI
PERAIRAN WADUK SENGURUH KECAMATAN KEPANJEN
KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**Oleh :
DEWI MURTASIMA
NIM. 19620032**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2025**

**KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON DI
PERAIRAN WADUK SENGURUH KECAMATAN KEPANJEN
KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**Oleh :
DEWI MURTASIMA
NIM. 19620032**

**diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2025**

**KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON DI
PERAIRAN WADUK SENGGURUH KECAMATAN KEPANJEN
KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

**Oleh :
DEWI MURTASIMA
NIM. 19620032**

**Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
pada tanggal __, _____ 2025.**

Pembimbing 1



**Ruri Siti Resmisari, S.Hut., M.Si
NIP. 19790123 202321 2 008**

Pembimbing II



**Dr. Umaiyatus Syarifa, M.A
NIP. 19820925 200901 2 005**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi**



**Prof. Dr. Hj. Retno Susilowati, M.Si
NIP. 19671113 199402 2 001**

**KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON DI
PERAIRAN WADUK SENGGURUH KECAMATAN KEPANJEN
KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

Oleh :

**DEWI MURTASIMA
NIM. 19620032**

**telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Tanggal:**

Ketua Penguji	: Dr. Dwi Suheriyanto, M.P. NIP. 19740325200312 1 001
Anggota Penguji I	: M. Asmuni Hasyim, M.Si. NIPPPK. 19870522 202321 1 016
Anggota Penguji II	: Ruri Siti Resmisari, S.Hut., M.Si NIPPPK. 19790123 202321 2 008
Anggota Penguji III	: Dr. Umaiatus Syarifah, M.A. NIP. 19820925 200901 2 005

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)



**Mengesahkan
Ketua Program Studi Biologi**

**Prof. Dr. Hj. Retno Susilowati, M.Si
NIP. 19671113 199402 2 001**

HALAMAN MOTTO

“Terlambat Bukan Berarti Gagal, Cepat Bukan Berarti Hebat. Terlambat bukan menjadi alasan untuk menyerah, setiap orang memiliki proses yang berbeda PERCAYA PROSES itu yang paling penting. Karena Allah Telah Mempersiapkan Hal Baik Dibalik Kata Proses Yang Kamu Anggap Rumit”
(Edwar satria)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin., Dengan sebuah ungkapan rasa syukur tak terhingga kepada Allah Swt. yang telah memberikan kasih sayang-Nya yang berlimpah kepada penulis serta segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi) dengan baik. Segala kendala dan masalah yang terjadi, dapat dilalui berkat do'a dan dukungan dari berbagai pihak yang turut beriringan bersama penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak terlibat dalam penyelesaian skripsi dan mempersembahkan karya sederhana kepada:

Kedua orang tuaku, bapak Arman dan Ibuk Sumiyati terima kasih atas semangat, do'a dukungan, motivasi, nasihat agar dapat menyelesaikan skripsi, tanpa mereka mungkin penulis bukan siapa-siapa.

Ibu Ruri Siti Resmirai, S.Hut., M.Si, Bayu Agung Prahardika, M.Si dan Dr. Umaiatus Syarifah, M.A, dosen pembimbing yang telah membimbing dengan sabar dan penuh perhatian dalam setiap proses penyusunan skripsi ini. Terimakasih atas ilmu, arahan, dan kesempatan yang telah diberikan.

Bapak Dr. Dwi Suheriyanto, M.P dan Bapak Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si, dosen penguji yang telah memberikan masukan berharga demi kesempurnaan karya ini. Terimakasih atas penilaian, kritik membangun, dan dorongan untuk terus belajar lebih baik.

Terima kasih disampaikan kepada suamiku tercinta Muhammad Shonhaji dan anakku tersayang Aisyah Karimah dan Aghnia Shezanameera Nuwaira yang telah banyak membantu secara moral dan materil dan menjadi *support system* penulis. Serta adikku Nur Yahya Taufiqurrohman serta seluruh keluarga besar yang telah membantu secara moral dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ungkapan terima kasih disampaikan kepada sahabat saya. Alesia Zahra Alvina, Anisah Kurnia yang telah menjadi *support system* dikala penulis merasa bosan dan lelah dalam mengerjakan skripsi.

Kemudian terima kasih juga kepada seluruh Dosen Ekologi, teman-teman Ekologi 2019, dan seluruh teman-teman Elite Biology atas dukungan, saran, motivasi, serta apapun yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi.

Jumila Farida Namudat, Luthfinia Farah Dina, Muhammad Hasan Ilyasa, Wildan Zainuri, Anisah Safari, Lilis Nur Halimah, Rena Iffatinnuha, Rikza Ammaziroh dan lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu penulis ucapkan terima kasih banyak telah menjadi teman seperjuangan. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih karena telah membantu dalam mengerjakan skripsi. Semoga Allah Swt. Selalu melimpahkan rahmat-Nya, kemudahan, dan keberkahan dalam setiap langkah kita semua.

Aamiin, yaa Rabbal'alamin...

Malang, 04 Desember 2025

Dewi Murtasima

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dewi Murtasima
NIM : 19620032
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di
Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten
Malang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti dan dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 04 Desember 2025

Yang membuat pernyataan


Dewi Murtasima
NIM. 19620032



PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

Kelimpahan Dan Keanekaragaman Fitoplankton Di Perairan Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang

Dewi Murtasima, Ruri Siti Resmisari, Umaiatus Syarifah

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Salah satu bentuk ekosistem perairan tawar adalah waduk, waduk menempati ruang yang lebih kecil bila dibandingkan dengan lautan maupun daratan. Aktivitas manusia di sekitar waduk dan input material dari beberapa sungai sedikit banyak dapat mengubah kandungan senyawa kimia, kecerahan dan debit air di waduk. Air yang tercemar dapat menyebabkan perubahan struktur pada keberadaan dan kemampuan biota perairan untuk bertahan hidup di habitatnya. Fitoplankton sebagai salah satu parameter ekologi yang dapat memberikan gambaran tentang keadaan perairan. Mikroorganisme ini sangat rentan terhadap perubahan kualitas air. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kualitas air, kelimpahan fitoplankton, keanekaragaman fitoplankton dan hubungan kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton dengan kualitas air di Waduk Sengguruh menggunakan analisis *Pearson*. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode purposive sampling pada 5 stasiun dengan kondisi lingkungan yang berbeda dengan 3 kali ulangan. Fitoplankton yang ditemukan ada 34 genus. Kelimpahan fitoplankton di Waduk Sengguruh berkisar antara 2,55 – 7,02 sel/L termasuk kelimpahan yang sedang. Keanekaragaman fitoplankton berkisar antara 1,93 – 4,07 tergolong tinggi. Analisis korelasi didapatkan hasil ditemukan hubungan positif yang kuat antara nutrisi (Nitrat dan Fosfat) dengan kelimpahan total fitoplankton, dan parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) memiliki korelasi negatif yang sangat kuat terhadap Indeks Keanekaragaman (H'). kadar nutrisi ini berkorelasi sangat kuat dengan dominansi genus *Navicula* dan *Synedra*, parameter BOD memiliki korelasi negative sangat kuat dengan dominansi genus *Gomphonema* dan *Cyclotella*. Genus *Volvox* menunjukkan korelasi positif yang signifikan terhadap kecerahan.

Kata Kunci: Fitoplankton, Keanekaragaman, Kelimpahan, Perairan, Waduk Sengguruh

Abundance and Diversity of Phytoplankton in the Waters of Sengguruh Reservoir, Kepanjen District, Malang Regency

Dewi Murtasima, Ruri Siti Resmisari, Umaiyatus Syarifah

Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRACT

One form of freshwater ecosystem is a reservoir, which occupies a relatively smaller area compared to marine and terrestrial ecosystems. Human activities in the surrounding area and material inputs from several inflowing rivers can alter the chemical composition, water transparency, and discharge of reservoir waters. Polluted water can cause changes in the structure, presence, and survival capacity of aquatic biota in their habitats. Phytoplankton are one ecological parameter that can provide an overview of water conditions. These microorganisms are highly sensitive to changes in water quality. The objective of this study was to assess water quality, phytoplankton abundance, phytoplankton diversity, and the relationship between phytoplankton abundance and diversity with water quality in Sengguruh Reservoir using Pearson Correlation Analysis. This study employed a descriptive quantitative approach with a purposive sampling method conducted at five stations representing different environmental conditions, with three replications at each station. A total of 34 phytoplankton genera were identified. Phytoplankton abundance in Sengguruh Reservoir ranged from 2,55 to 7,02 cells/L, indicating a moderate level of abundance. The phytoplankton diversity index ranged from 1,93 to 4,07, which is classified as high. Correlation analysis showed a strong positive relationship between nutrients (nitrate and phosphate) and total phytoplankton abundance, while the BOD (Biochemical Oxygen Demand) parameter exhibited a very strong negative correlation with the Diversity Index (H'). Nutrient levels were very strongly correlated with the dominance of the genera *Navicula* and *Synedra*, whereas the BOD parameter had a very strong negative correlation with the dominance of the genera *Gomphonema* and *Cyclotella*. The genus *Volvox* showed a significant positive correlation with water transparency.

Keywords: Waters, Phytoplankton, Sengguruh Reservoir, Diversity, Abundance.

الوفرة والتنوع للعوالق النباتية في مياه سد سينغورو، منطقة كيبانجين، محافظة مالانج

ديوي مرتسيما، وروري سيتي ريسميساري، وأومياتوس سياريه

قسم علم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة إسلام نيجيري مولانا مالك إبراهيم مالانج

مستخلص البحث

أحد أشكال النظم البيئية للمياه العذبة هو السد، حيث يحتل السد مساحة أصغر مقارنة بالمحيطات أو اليابسة. تؤدي الأنشطة البشرية حول السد ومدخل المواد من عدة أنهار إلى تغييرات كبيرة أو قليلة في محتوى المركبات الكيميائية، ودرجة وضوح المياه، وتدفقها في السد. يمكن أن تسبب المياه الملوثة تغييراً في هيكل وتواجد الكائنات المائية وقدرتها على البقاء في موائلها. يعتبر العوالق النباتية (الفيتوبلانكتون) أحد المعايير البيئية التي توفر تصوراً عن حالة المياه، حيث تعد هذه الكائنات الدقيقة حساسة جداً لتغير جودة المياه. هدف هذا البحث هو معرفة جودة المياه، ووفرة العوالق النباتية، وتنوعها، والعلاقة بين وفرة وتنوع العوالق النباتية وجودة المياه في سد "سينغورو" باستخدام تحليل الارتباط بيرسون. اتبع البحث منهجاً وصفيّاً كمياً باستخدام طريقة العينات الموجهة في خمس محطات ذات ظروف بيئية مختلفة، مع تكرار كل عينة ثلاث مرات. تم العثور على 39 جنساً من العوالق النباتية. تراوحت وفرة العوالق النباتية في سد "سينغورو" بين 7,02 إلى 2,55 خلية/لتر، مما يُصنّف كوفرة متوسطة. وتراوحت قيمة تنوع العوالق النباتية بين 1,93 إلى 4,07، أظهر تحليل الارتباط وجود علاقة إيجابية قوية بين المغذيات (النترات والفوسفات) ووفرة العوالق النباتية الكلية، بينما أظهر مؤشر الطلب البيولوجي على الأكسجين BOD ارتباطاً سلبياً قوياً جداً مع مؤشر التنوع (H'). وارتبطت مستويات المغذيات ارتباطاً وثيقاً جداً بسيادة جنسي نافيكولا وسينيدرا، في حين أظهر مؤشر الطلب البيولوجي على الأكسجين ارتباطاً سلبياً قوياً جداً بسيادة جنسي جومفونما وسيكلوتيل. وأظهر جنس فولفوكس ارتباطاً إيجابياً معنوياً بشفافية الماء.

الكلمات المفتاحية: المياه، العوالق النباتية، خزان سينغورو، التنوع، الوفرة

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah Swt. yang Maha Esa, atas berkat dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan di Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang”. Ini dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan manusia ke jalan kebenaran. Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penelitian dan proses pembuatan Skripsi tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Ilfi Nur Diana, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang;
2. Dr. H. Agus Mulyono, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan izin dalam melakukan penelitian;
3. Prof. Dr. Hj. Retno Susilowati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang;
4. Ruri Siti Resmisari, S.Hut., M.Si. dan Bayu Agung Prahardika, M.Si selaku dosen pembimbing I Biologi, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga proposal tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Dr. Umaiyatus Syarifa, M.A. selaku dosen pembimbing II bidang integrasi sains dan Islam, yang telah membimbing dan meluangkan waktu untuk membantu proses penyusunan proposal skripsi ini.
6. Bapak Dr. Dwi Suheriyanto, M.P dan Bapak Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si, dosen penguji yang telah memberikan masukan berharga demi kesempurnaan karya ini. Terimakasih atas penilaian, kritik membangun, dan dorongan untuk terus belajar lebih baik.
7. Prof. Dr. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si. selaku Dosen Wali, yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
8. Bapak dan Ibu dosen serta staf program studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu membantu dan memberikan dorongan semangat semasa kuliah.
9. Kedua orang tua penulis Bapak Arman dan Ibu Sumiyati serta segenap keluarga yang tidak pernah berhenti memberikan doa, kasih sayang, inspirasi, dan motivasi serta dukungan kepada penulis semasa kuliah hingga akhir pengerjaan skripsi ini.
10. Segenap teman-teman Biologi UIN Malang angkatan 2019 yang telah berjuang bersama dengan penulis.

Semoga Allah SWT. membalas kebaikan mereka semua. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terutama dalam pengembangan ilmu biologi di bidang terapan. Amin.

Malang, Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
مستخلص البحث	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian	10
1.4. Manfaat Penelitian	10
1.5. Batasan Masalah	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1. Deskripsi Waduk	12
2.2. Profil Waduk Sengguruh	13
2.3. Fitoplankton	15
2.4. Fitoplankton Waduk	17
2.5. Cyanophyta (Alga Biru Hijau)	17
2.6. Chlorophyta (Alga Hijau)	18
2.7. Bacillariophyta (Diatom)	19
2.8. Fitoplankton Sebagai Bioindikator	20
2.9. Kelimpahan (N) Fitoplankton	20
2.10. Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton	21
2.11. Parameter Uji Kualitas Air	22
2.11.1. Suhu	23
2.11.2. Kecerahan	24
2.11.3. pH	24

2.11.4.	Biochemical Oxygen Demand (BOD)	25
2.11.5.	Dissolved Oxygen (DO).....	26
2.11.6.	Ortofosfat (PO ₄ -3)	26
2.11.7.	Nitrat	27
2.11.8.	TDS (Padatan Total Terlarut).....	27
2.12.	Baku Mutu Air Waduk	28
BAB III	METODE PENELITIAN	30
3.1.	Jenis Penelitian	30
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.3.	Alat dan Bahan	31
3.4.	Prosedur Penelitian	31
3.4.1.	Observasi Lokasi	31
3.4.2.	Penentuan Titik Lokasi Pengamatan	31
3.5.	Pengambilan Sampel Fitoplankton dan Sampel Air.....	33
3.6.	Identifikasi Sampel Fitoplankton	34
3.7.	Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Air	35
3.8.	Analisis Data	37
3.8.1.	Kelimpahan (N) Fitoplankton	37
3.8.	Indeks Keanekaragaman.....	38
3.9.	Analisis Korelasi Pearson.....	38
BAB IV	40
HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1.	Genus Fitoplankton yang di Temukan Pada Perairan Waduk Sengguruh 40	
4.1.1.	Deskripsi Genus Fitoplankton yang di Temukan	40
4.1.2.	Jumlah Genus Fitoplankton yang ditemukan di Perairan Waduk Sengguruh	85
4.2.	Kelimpahan (N) Fitoplankton	88
4.3.	Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton	93
4.4.	Parameter Kualitas Air Waduk Sengguruh	95
4.4.1.	Parameter Fisika Air Waduk Sengguruh.....	95
4.4.2.	Parameter Kimia.....	98
4.4.3.	Korelasi Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisika-kimia Perairan Waduk Sengguruh.....	105
BAB V	110
KESIMPULAN	110
5.1.	Kesimpulan.....	110
5.2.	Saran	111

DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN.....	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Zonasi pada waduk.....	13
Gambar 2.2. Waduk Sengguruh.....	14
Gambar 2.3. <i>Cyanophyta</i> air tawar	17
Gambar 2.4. <i>Chlorophytae</i> air tawar.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1. Denah penelitian.....	32
Gambar 3.2. Peta titik stasiun penelitian.....	29
Gambar 3.3. Gambaran foto lokasi penelitian	33
Gambar 4.1. Spesimen 1: <i>Anabaena</i>	40
Gambar 4.2. Spesimen 2: <i>Oscillatoria</i>	41
Gambar 4.3. Spesime 3: <i>Actinastrum</i>	42
Gambar 4.4. Spesimen 4: <i>Cosmarium</i>	44
Gambar 4.5. Spesimen 5: <i>Crucigenia</i> ,	45
Gambar 4.6. Spesimen 6: <i>Dictyosphaerium</i>	46
Gambar 4.7. Spesimen 7: <i>Aulacoseira</i>	48
Gambar 4.8. Spesimen 8: <i>Craticula</i>	49
Gambar 4.9. Spesimen 9: <i>Diadesmis</i>	50
Gambar 4.10. Spesimen 10: <i>Fragilaria</i>	52
Gambar 4.11. Spesimen 11: <i>Gomphonema</i>	53
Gambar 4.12. Spesimen 12: <i>Gyrosigma</i>	54
Gambar 4.13. Spesimen 13: <i>Navicula</i>	55
Gambar 4.14. Spesimen 14: <i>Nitzschia</i>	56
Gambar 4.15. Spesimen 15: <i>Pleurosigma</i>	58
Gambar 4.16. Spesimen 16: <i>Pinnularia</i>	59
Gambar 4.17. Spesimen 17: <i>Surirella</i>	60
Gambar 4.18. Spesimen 18: <i>Synedra</i>	62
Gambar 4.19. Spesimen 19: <i>Tabellaria</i>	63
Gambar 4.20. Spesimen 20: <i>Ankistrodesmus</i>	64
Gambar 4.21. Spesimen 21: <i>Chlorella</i>	66
Gambar 4.22. Spesimen 22: <i>Closterium</i>	67
Gambar 4.23. Spesimen 23: <i>Coelastrum</i>	68
Gambar 4.24. Spesimen 24: <i>Pandorina</i>	70
Gambar 4.25. Spesimen 25: <i>Pediastrum</i>	71
Gambar 4.26. Spesimen 26: <i>Scenedesmus</i>	72
Gambar 4.27. Spesimen 27: <i>Spirogyra</i>	73
Gambar 4.28. Spesimen 28: <i>Volvox</i>	75
Gambar 4.29. Spesimen 29: <i>Stigeoclonium</i>	76
Gambar 4.30. Spesimen 30: <i>Arthrospira</i>	77
Gambar 4.31. Spesimen 31: <i>Cyclotella</i>	78
Gambar 4.32. Spesimen 32: <i>Melosira</i>	79
Gambar 4.33. Spesimen 33: <i>Phacus</i>	81
Gambar 4.34. Spesimen 34: <i>Euglena</i>	82
Gambar 4. 35. Grafik Analisis CCA.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1. Deskripsi kondisi stasiun pengamatan	32
Tabel 4. 1 Hasil Identifikasi Fitoplankton.....	863
Tabel 4. 2 Jumlah Individu Fitoplankton	85
Tabel 4.3 Kelimpahan Genus Fitoplankton	93
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman.....	92
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Parameter Fisika	95
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Parameter Kimia	97
Tabel 4.7 Hasil Korelasi	105

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Halaman
Lampiran 1. Genus Fitoplankton.....	119
Lampiran 2. Perhitungan Kelimpahan Fitoplankton	124
Lampiran 3. Perhitungan Indeks Keanekaragaman Fitoplankton	125
Lampiran 4. Uji Kualitas Air	126
Lampiran 5. Hasil Uji Parameter Fisika-Kimia di Laboratorium	127
Lampiran 6. Dokumentasi Pengambilan Sampel	132
Lampiran 7. Surat Izin.....	133

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan integrasi dari komponen biologi, kimia, dan fisika dalam ekosistem perairan di suatu wilayah. Ketiga komponen ini saling berinteraksi dan memengaruhi perubahan satu sama lain (Basmi, 2000). Di samping itu, air berperan sebagai salah satu elemen krusial bagi kehidupan manusia serta seluruh ekosistem yang terdapat di lingkungan alam Allah berfirman dalam QS: Al-An'am 6 : [6] sebagai berikut:

﴿الَّذِينَ يَرَوْا كَمْ أَهْلَكْنَا مِنْ قَبْلِهِمْ مِنْ قَرْنٍ مَكَّنَّاهُمْ فِي الْأَرْضِ مَا لَمْ نُمَكِّنْ لَكُمْ وَأَرْسَلْنَا السَّمَاءَ عَلَيْهِمْ
مِدْرَارًا وَجَعَلْنَا الْأَنْهَارَ تَجْرِي مِنْ تَحْتِهِمْ فَأَهْلَكْنَاهُمْ بِذُنُوبِهِمْ وَأَنْشَأْنَا مِنْ بَعْدِهِمْ قَرْنًا آخَرِينَ﴾

Artinya : “*Tidakkah mereka perhatikan betapa banyak generasi sebelum mereka yang telah Kami binasakan? (Yaitu) generasi yang telah Kami teguhkan kedudukan mereka di muka bumi, yang belum pernah Kami lakukan kepada kamu; dan Kami curahkan air hujan yang lebat, Kami jadikan sungai-sungai mengalir di bawah mereka; lalu Kami binasakan mereka karena dosa-dosa mereka, selanjutnya Kami munculkan sesudah mereka generasi lain*” (Qur'an Surah Al-An'am 6 : [6]).

Tafsir Ibnu Katsir mengenai Surah Al-An'am ayat 6 menguraikan peringatan dari Allah kepada masyarakat dengan mengambil hikmah dari generasi sebelumnya yang dihukum akibat ketidakpercayaan mereka, walaupun Allah telah menganugerahkan kemajuan, kekayaan, kekuatan, serta curah hujan yang berlimpah dan aliran sungai yang deras, namun mereka tetap menolak, sehingga Allah menghancurkannya dan menggantinya dengan kelompok lain. Pada dasarnya, ayat ini merupakan pengingat bahwa segala ciptaan layak disyukuri, seperti sungai-sungai yang memberikan manfaat besar bagi kehidupan makhluk lain, misalnya

dapat dijadikan waduk untuk kegiatan seperti pembangkit listrik atau sebagai tempat hidup bagi organisme lainnya seperti fitoplankton. Ayat ini menegaskan bahwa air memegang peran krusial dalam kehidupan. Tanpa air, lahan menjadi gersang, tanaman tidak bisa berkembang, dan binatang pun sulit bertahan. Permintaan manusia akan air terus bertambah, termasuk di sektor industri, yang sering kali menimbulkan efek buruk seperti polusi dan degradasi lingkungan, khususnya pada ekosistem air. Berbagai aktivitas seperti pabrik, penambangan, dan angkutan telah banyak menyumbang terhadap kontaminasi air. Perairan adalah wilayah permukaan bumi yang secara permanen terendam air, baik itu air laut, air payau, maupun air tawar. Air tawar dibedakan menjadi dua jenis, yakni sistem lentik (yang tenang), seperti danau, dan sistem lotik (yang mengalir), seperti sungai (Silviani dkk., 2022).

Salah satu tipe ekosistem air tawar adalah waduk. Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 7 Tahun 2023, waduk didefinisikan sebagai struktur buatan yang muncul karena pembangunan bendungan. Bendungan itu sendiri terdiri dari bangunan yang terbuat dari tanah, batu, atau beton, yang tidak hanya berfungsi untuk menahan dan menampung air, tetapi juga dapat digunakan untuk menampung limbah pertambangan atau lumpur, sehingga menciptakan waduk yang banyak dimanfaatkan untuk irigasi, penyediaan air bersih, pembangkit listrik, kegiatan perikanan, serta pariwisata. Aktivitas manusia di sekitar waduk dan aliran bahan dari sungai-sungai tertentu dapat memengaruhi sedikit banyak komposisi senyawa kimia, klaritas, dan jumlah aliran air dalam waduk. Perubahan dalam komposisi senyawa kimia ini meliputi peningkatan kadar N, P, K, serta logam berat, bersamaan dengan penurunan kadar

oksigen yang terlarut. Apabila salah satu elemen mengalami perubahan, hal ini bisa berdampak pada seluruh sistem kehidupan yang ada di dalamnya (Fachrul, 2007).

Waduk Sengguruh adalah sebuah ekosistem buatan yang diciptakan untuk berbagai tujuan seperti pengairan, pembangkit energi, transportasi air, pengendalian banjir, penyediaan air, dan kegiatan rekreasi (Lusiana et al. , 2020). Lokasi waduk ini ada di Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, yang menjadi pertemuan hilir dari Sungai Lesti dan Sungai Brantas. Sungai Lesti dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk kebutuhan air rumah tangga, industri, perikanan, peternakan, dan pertanian (Prilinda dkk. , 2013).

Sungai ini mengalir melalui 12 daerah di Kabupaten Malang dan termasuk dalam sub DAS Brantas, karena sumber airnya berasal dari Gunung Semeru sebelum mengalir ke Waduk Sengguruh, yang menjadi titik bertemunya Sungai Lesti dengan Sungai Brantas. Di aliran Sungai Lesti juga ditemukan limbah pabrik kertas PT. Ekamas Fortuna yang diperkirakan menyebabkan pencemaran, dengan limbah cair tinta yang mengandung timbal (Irfanto, 2010).

Waduk Sengguruh adalah sebuah ekosistem buatan yang diciptakan untuk berbagai tujuan seperti pengairan, pembangkit energi, transportasi air, pengendalian banjir, penyediaan air, dan kegiatan rekreasi (Lusiana et al. , 2020). Lokasi waduk ini ada di Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, yang menjadi pertemuan hilir dari Sungai Lesti dan Sungai Brantas. Sungai Lesti dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk kebutuhan air rumah tangga, industri, perikanan, peternakan, dan pertanian (Prilinda dkk. , 2013). Sungai ini mengalir melalui 12 daerah di Kabupaten Malang dan termasuk dalam sub DAS Brantas, karena sumber airnya berasal dari Gunung Semeru sebelum mengalir ke Waduk

Sengguruh, yang menjadi titik bertemunya Sungai Lesti dengan Sungai Brantas. Di aliran Sungai Lesti juga ditemukan limbah pabrik kertas PT. Ekamas Fortuna yang diperkirakan menyebabkan pencemaran, dengan limbah cair tinta yang mengandung timbal (Irfanto, 2010).

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dijelaskan bahwa Pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam Lingkungan Hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Ekosistem perairan dikatakan tercemar jika organisme, materi, energi, atau komponen lainnya memasuki badan air baik secara sengaja atau tidak disengaja oleh aktivitas manusia demikian menyebabkan penurunan kualitas air (Effendi, 2003). Adanya aktivitas manusia akan berdampak pada penurunan kualitas air yakni pada perubahan kondisi fisik, kimia dan biologi. Dalam Al-Qur'an Allah SWT telah mengatur sedemikian rupa tentang keseimbangan ekologis dalam ekosistem, sebagaimana telah disebutkan dalam QS. Ar-Rum [30]: 41 berikut:

﴿ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ^{٤١}



Artinya: “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (QS: Ar-Rum [30]: 41).

Menurut Shihab (2003), dalam kitab Tafsir Al-Misbah menyatakan bahwa Ayat ini mengisyaratkan bahwa tidak ada ciptaan Allah SWT yang rusak, tercemar atau tidak seimbang dengan ciptaan aslinya. Akan tetapi datangnya kerusakan, pencemaran dan hilangnya keseimbangan lingkungan adalah hasil dari tindakan

manusia yang dengan sengaja berusaha untuk merubah sifat Allah SWT dalam lingkungan yang telah diciptakan dengan sempurna dan seimbang. Air yang tercemar dapat menyebabkan perubahan struktur pada keberadaan dan kemampuan biota perairan untuk bertahan hidup di habitatnya. Adapun metode yang dapat digunakan untuk menentukan perubahan kualitas air adalah metode biologis, karena metode ini mempunyai keunggulan yang standar untuk menguji kualitas air dan telah diakui secara luas dan dapat dianalisis dan mudah. Metode biologis dapat digunakan untuk sadar akan polusi dan perubahan lingkungan, tingkat toksisitas polutan dan dampaknya terhadap lingkungan, akumulasi polutan dalam biota dan efeknya pada rantai makanan, juga efek polutan, penggunaan air, dan tanah pada ekosistem (Norris & Morris, 1995).

Pemantauan kualitas perairan Waduk Sengguruh dapat dilakukan menggunakan analisis fisik atau kimia, tetapi pemantauan lebih banyak menggunakan analisis biologis dengan menggunakan biota air. Karena penggunaan analisis fisik dan kimia dalam penentuan kualitas air kurang efektif karena nilai - nilai yang dihasilkan dapat menyimpang akibat perubahan yang terjadi. Kondisi biota perairan lebih jelas menunjukkan perubahan kualitas air waduk, termasuk pencemaran air, karena biota air berada di lingkungan air waduk dalam jangka waktu yang lama, sedangkan nilainya kondisi fisik dan kimia air cenderung menggambarkan kondisi air waduk pada saat pengukuran saja. Selain itu, mengamati biota air lebih murah pembiayaan, cepat, mudah ditafsirkan dan cukup valid untuk menunjukkan kualitas lingkungan perairan (Winarno et al., 2000). Salah satu biota yang sering digunakan untuk pengamatan kualitas air adalah fitoplankton.

Fitoplankton atau mikroalga umumnya dikenal sebagai biota akuatik yang dapat digunakan sebagai bioindikator melihat kualitas suatu perairan, fitoplankton sebagai salah satu parameter ekologi dapat memberikan gambaran tentang keadaan perairan dan termasuk salah satu komponen biotik penting dalam metabolisme badan air. Fitoplankton merupakan organisme uniseluler mikroskopis yang memiliki berbagai ukuran, bentuk dan jenis, memiliki pigmen fotosintesis, bersifat fotoautotrofik dan ditemukan di lingkungan perairan (Rahayu & Susilo, 2021).

Mikroorganisme ini sangat rentan terhadap perubahan kualitas air. Ada kombinasi pengaruh antara faktor fisik dan kimia perairan membuat mikroalga tidak dominan sama dari satu perairan ke perairan lainnya. Karena itu adalah mata rantai primer dalam rantai makanan ekosistem perairan penting untuk kehidupan ikan dan organisme air lainnya, dan fitoplankton atau plankton adalah tumbuhan mengandung pigmen klorofil mampu melaksanakan reaksi fotosintesis dan menghasilkan senyawa organik seperti karbohidrat. Karena kemampuan membentuk zat organik, fitoplankton disebut sebagai produsen primer. Jadi keberadaannya sangat menentukan kondisi ekosistem (Harmoko & Sepriyaningsih, 2017).

Hasil penelitian di Waduk Sengguruh yang dilakukan oleh tim Putri (2023) dengan topik Kelimpahan Mikroplastik didapatkan hasil kelimpahan mikroplastik tertinggi pada pada stasiun Midlet dengan nilai 533,33 partikel/m³ dan kelimpahan terendah diperoleh pada stasiun Outlet dengan nilai 406,67 partikel/m³, dan Namudat (2024) dengan topik Keanekaragaman Jenis Ikan didapatkan hasil ditemukan jenis ikan di waduk sengguruh adalah pada stasiun I, II dan III (genus *Barbonymus*, genus *Mystacoleucus*, dan Genus *Barbodes*) dan yang ditemukan

hanya di salah satu stasiun saja, yaitu stasiun I (genus *Trichopodus*), Stasiun II (genus *Osteochilus* dan genus *Pterygoplichtys*), dan stasiun III (genus *Osteochilus* dan genus *Oreochromis*). Kemudian Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Ekasaputra (2016), tentang Kesuburan Perairan dan Tingkat Pencemaran Berdasarkan Fitoplankton di Waduk Sengguruh Desa Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang Jawa Timur menunjukkan bahwa kondisi kesuburan perairan waduk Sengguruh dilihat aspek fitoplankton menunjukkan perairan dalam kategori mesotorofik (sedang), sedangkan dari aspek indeks saprobik menunjukan perairan dalam kategori β -Mesosaprobik/Oligosaprobik sampai β -Mesosaprobik atau tercemar ringan oleh bahan organik dan anorganik.

Aktivitas manusia yang beranekaragam di Waduk Sengguruh seperti: menangkap ikan, pembangkit listrik, pemukiman warga sekitar waduk sehingga dapat menyebabkan perubahan sifat fisik-kimia perairan Waduk Sengguruh secara langsung ataupun tidak langsung. Perubahan faktor fisik-kimia perairan dapat diamati melalui permukaan perairan, parameter fisika-kimia perlu dikemukakan untuk digunakan sebagai indikator kualitas perairan serta bahan pembanding dalam kegiatan pemantauan perkembangan perairan (Tatangindatu et al., 2013). Meskipun aspek fisika – kimia ini pernah diteliti, namun para pakar dan pengelola perairan selalu menganjurkan bahwa penelitian pencemaran perairan perlu dilaksanakan secara berkesinambungan mengingat setiap waktu dapat saja terjadi perubahan lingkungan. Begitu juga untuk menganalisis faktor biologi pada permukaan perairan dapat diamati menggunakan biota seperti fitoplankton di dalam ekosistem perairan karena habitat fitoplankton yang berada di permukaan air menjadikan

keberadaannya dapat memberikan informasi tentang kualitas perairan (Gurning et al., 2020).

Menurut (Hutami et al., 2017) fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator perairan mengevaluasi kualitas air dan kesuburan, karena kelimpahan fitoplankton merupakan petunjuk dari kesuburan di suatu lingkungan perairan (Sofarini, 2012). Kategori perairan subur adalah apabila kelimpahan >15.000 ind/L (Aminah et al., 2020). Kelimpahan sendiri merupakan pengukuran sederhana jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas. Selain kelimpahan, keanekaragaman jenis juga penting untuk mengukur suatu kualitas air karena keanekaragaman jenis adalah kekayaan jenis yang dibobot dengan kemerataan jenis (Hardjosuwarno, 1990). Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian tentang “Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Sebagai Analisis Kualitas Perairan di Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apa saja genus fitoplankton yang ada di perairan Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang Jawa Timur?
2. Berapa kelimpahan dan indeks keanekaragaman fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang Jawa Timur?
3. Berapa nilai parameter factor fisika-kimia yang ada di waduk Sengguruh
4. Bagaimana kolerasi antara parameter fisika-kimia (suhu, kecerahan, pH, Nitrat, Fosfat, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Dissolved Oxygen

(DO), terhadap kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang Jawa Timur?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui genus fitoplankton yang ada di perairan Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang Jawa Timur.
2. Untuk mengetahui kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang Jawa Timur.
3. Untuk mengetahui nilai parameter factor sifat fisika-kimia yang ada di Waduk Sengguruh
4. Untuk mengetahui nilai kolerasi antara parameter fisika-kimia (suhu, kecerahan, pH, Nitrat, Fosfat, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Dissolved Oxygen (DO), terhadap kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang Jawa Timur?

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan masyarakat pada umumnya. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian ini dapat menunjang dan menambah wawasan pengetahuan serta pengalaman yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air.

2. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai status perairan Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang dilihat dari kelimpahan dan keanekaragaman fitoplanktonnya.

1.5. Batasan Masalah

Agar peneliti bisa terfokus, lebih efektif dan lebih efisien permasalahan yang dikaji dapat terarah, permasalahan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Identifikasi keanekaragaman fitoplankton dibatasi sampai pada tingkat genus berdasarkan morfologinya.
2. Pengambilan fitoplankton dilakukan dengan kedalaman antara 0 – 0,5 m.
3. Faktor fisika kimia yang diukur adalah Suhu, Kecerahan, pH, Biochemical Oxygen Demand (BOD), TDS, Dissolved Oxygen (DO), Ortofosfat (PO_4^{3-}) dan Nitrat (NO_3).
4. Musim pengambilan dilakukan pada musim hujan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Waduk

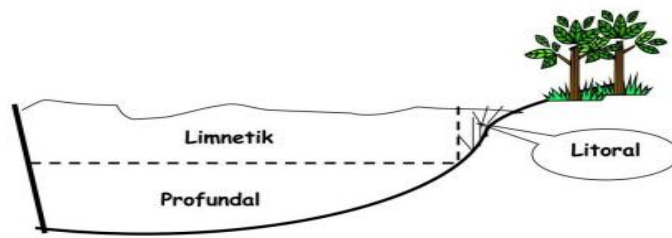
Salah satu bentuk ekosistem perairan tawar adalah waduk. Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 7 Tahun 2023 dijelaskan bahwa waduk adalah wadah buatan yang terbentuk sebagai akibat dibangunnya Bendungan. Bendungan merupakan bangunan yang berupa urugan tanah, urugan batu, dan beton, yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang, atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk yang sebagian besar digunakan untuk memenuhi kebutuhan irigasi, air baku, energy listrik, perikanan, pariwisata.

Sumber air waduk yang utama berasal dari aliran permukaan seperti sungai ditambah air hujan. Waduk disebut sebagai danau buatan sehingga memiliki struktur komunitas hewan dan tumbuhan sesuai dengan kedalaman dan jarak dari tepi. Karakteristik waduk berbeda dari sungai asalnya yang dibendung baik dari segi fisik, kimia maupun biologis (Fielding, 2010).

Menurut Veronica dkk. (2014) kedalaman dan jarak dari tepi waduk dibagi menjadi tiga daerah dapat dilihat “Gambar 2.1., antara lain:

1. Daerah Litoral

Daerah litoral merupakan daerah yang dangkal dan berada di tepi sehingga cahaya matahari dapat menembus sampai dengan dasar. Daerah ini didominasi oleh tumbuhan-tumbuhan yang daunnya mencuat ke atas atau biasa disebut tumbuhan riparian. Selain itu, daerah litoral biasanya didominasi oleh hewan-hewan tingkat tinggi seperti ikan, reptilia, amphibia serta beberapa mamalia yang sedang mencari makan di dekat danau.



Gambar 2.1. Zonasi pada waduk (Retnaningdyah, 2015)

2. Daerah Limnetik

Daerah limnetik merupakan daerah yang berada di tengah serta jauh dari tepi tetapi masih dapat ditembus oleh cahaya matahari. Daerah limnetik terdapat banyak plankton baik fitoplankton maupun zooplankton. Keberadaan zooplankton ini dipengaruhi oleh adanya fitoplankton, karena merupakan makanan dari zooplankton.

3. Daerah Profundal

Daerah profundal merupakan daerah yang dalam sehingga matahari tidak dapat menembus daerah tersebut. Daerah ini didominasi oleh hewan tingkat rendah seperti mikroba dan organisme lain yang menggunakan oksigen untuk respirasi seluler setelah proses dekomposisi zat organik yang jatuh dari daerah limnetik.

2.2. Profil Waduk Sengguruh

Waduk Sengguruh merupakan palang pintu pertama di aliran sungai brantas. Waduk Sengguruh terletak di Desa Sengguruh, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang. Waduk Sengguruh terletak pada $112^{\circ}42'58''$ – $112^{\circ}36'21''$ BT dan $8^{\circ}02'50''$ – $8^{\circ}12'10''$ LS, berada sekitar 24 km di selatan Kota Malang. Pembangunan Waduk Sengguruh dimulai pada tahun 1982 dan baru selesai pada

tahun 1989 dapat dilihat pada “Gambar 2.2. Tujuan dibangunnya bendungan Sengguruh selain menjadi pembangkit listrik (PLTA) adalah sebagai penahan atau penampung sedimen dan sampah agar tidak masuk ke bendungan Sutami Karangates. Menurut laporan data dari Divisi PJT I pengelola bendungan, setiap musim penghujan sampah yang tertahan mencapai sekitar 200 m³ per harinya (Syahroni, 2015).

Pertambahan penduduk dan aktivitas manusia yang menyebabkan terjadinya perubahan tata guna lahan di daerah aliran sungai (DAS) Brantas terutama pada DAS Amprong dan DAS Lesti. Adapun dampak yang terjadi pada Waduk Sengguruh akibat dari perubahan tata guna lahan tersebut, yaitu terjadinya perbedaan besar debit inflow (fluktuatif debit inflow) pada musim penghujan dan musim kemarau sehingga debit outflow yang dikeluarkan untuk PLTA berubah-ubah dan mengakibatkan daya listrik yang dihasilkan PLTA Sengguruh berkurang. Daya listrik yang dihasilkan PLTA Sengguruh saat ini turun lebih dari 50% dari 29 MW menjadi 12,5 MW dengan hanya 1 turbin dan generator yang bekerja pada musim kemarau (Pratama, 2014).



Gambar 2.2. Waduk Sengguruh (Dokumen pribadi, 2023)

2.3. Fitoplankton

Plankton merupakan organisme renik yang melayang-layang dalam air atau mempunyai kemampuan renang yang sangat lemah, pergerakannya selalu dipengaruhi oleh gerakan massa air (Odum, 1993). Secara umum plankton dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yakni fitoplankton (plankton tumbuhan atau nabati) dan zooplankton (plankton hewani) (Trimaningsih, 2005). Sebagai produsen primer, fitoplankton memiliki kemampuan untuk memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi dalam aktivitas kehidupannya, sementara itu zooplankton berkedudukan sebagai konsumen primer dengan memanfaatkan sumber energi yang dihasilkan oleh produsen primer (Tambaru dkk., 2014). Fitoplankton merupakan organisme yang bersifat nabati yang memiliki ukuran mikroskopis serta mempunyai kekuatan bergerak yang lemah dan sangat dipengaruhi pergerakan air (Welch, 1952).

Fitoplankton banyak ditemukan pada zona eufotik, yaitu zona yang memiliki intensitas sinarnya cukup untuk melakukan fotosintesis, juga termasuk produsen utama (primary producer) zat organik yang ada di perairan dan makanan utama dari zooplankton dan beberapa jenis ikan, larva yang masih muda, ukurannya sangat kecil untuk melihatnya harus menggunakan alat berupa mikroskop, sehingga manusia akhirnya mengetahui makhluk baru yang belum diketahui sebelumnya. Beberapa ayat menjelaskan eksistensi jasad renik, mikroba atau mikroorganisme yang tak terlihat oleh mata telanjang manusia, Allah berfirman dalam Q.S Yunus 10:[61]:

﴿وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا مِنْهُ مِنْ قُرْآنٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ وَمَا يَعْزُبُ عَنْ رَبِّكَ مِنْ مِثْقَالِ ذَرَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا فِي السَّمَاءِ وَلَا أَصْغَرَ مِنْ ذَلِكَ وَلَا أَكْبَرَ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ﴾

Artinya : “Engkau (Nabi Muhammad) tidak berada dalam suatu urusan, tidak membaca suatu ayat Al-Qur'an, dan tidak pula mengerjakan suatu pekerjaan, kecuali Kami menjadi saksi atasmu ketika kamu melakukannya. Tidak ada yang luput sedikit pun dari (pengetahuan) Tuhanmu, walaupun seberat zarah, baik di bumi maupun di langit. Tidak ada sesuatu yang lebih kecil dan yang lebih besar daripada itu, kecuali semua tercatat dalam kitab yang nyata (QS. Yunus :61)

Ayat ini memberi manusia penjelasan tentang adanya bentuk kehidupan hasil ciptaan Allah yang ukurannya amat kecil. Fitoplankton adalah organisme bersel tunggal dan memiliki dinding sel yang menutupi seluruh permukaan tubuhnya. Fitoplankton memiliki tubuh yang berukuran sangat kecil dan tidak dapat dilihat oleh mata telanjang (Muliadi, 2015)

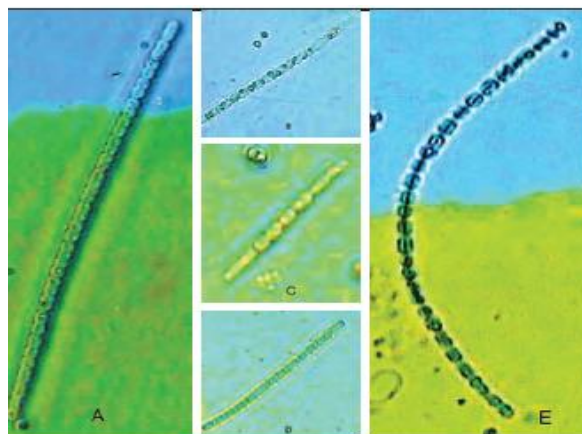
Fitoplankton termasuk dalam organisme autotrof yang dapat membuat makanan sendiri dengan cara mengubah unsur-unsur organik menjadi zat organik dengan memanfaatkan karbon dari CO₂ dan bantuan dari sinar matahari melalui proses fotosintesis. Fitoplankton memerlukan kondisi yang optimal supaya dapat berkembang secara baik. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap keberadaan fitoplankton yaitu cahaya matahari, suhu, pH, kekeruhan dan konsentrasi hara dan senyawa lainnya (Nybakken, 1992). Newell and Newell (1977) mengelompokkan fitoplankton kedalam lima kelas besar yaitu *Chlorophyta* (alga hijau), *Cyanophyta* (alga biru), *Chrysophyta*, *Pyrrophyta*, *Euglenophyta*, sedangkan Raymont (1963) mengelompokkan 4 kelas terpenting dari fitoplankton yaitu *Bacillariophyceae*, *Dynophyceae*, *Haptophyceae* dan *Cryptophyceae*.

2.4. Fitoplankton Waduk

Menurut (Seller and Markland, 1987), komunitas fitoplankton di perairan Waduk biasanya didominasi oleh jenis-jenis fitoplankton dari alga biru hijau (Cyanophyta), alga hijau (Chlorophyta), diatom (Bacillariophyta). Dominansi suatu jenis fitoplankton pada perairan ditentukan oleh perbandingan jenis nutrisi yang terlarut pada perairan tersebut. Hal ini disebabkan oleh setiap jenis fitoplankton mempunyai respon yang berbeda terhadap perbandingan jenis nutrisi yang ada terutama nitrogen dan fosfor di dalam perairan (Barus, 2004).

2.5. Cyanophyta (Alga Biru Hijau)

Cyanophyta atau alga biru hijau merupakan organisme yang memiliki struktur sel prokaryotic (bakteri) serta ketergantungan CO_2 dan memperbanyak oksigen dalam proses fotosintesis. Keunikan fitoplankton dari Cyanophyta adalah adanya pigmen klorofil-a, phycocyanin dan phycoerythrin yang memberikan ciri warna tersendiri pada jenis-jenis ini (Komarak et al., 2003). Di samping itu, beberapa jenis dari grup Cyanophyta ini memiliki kemampuan memfiksasi nitrogen dari udara dan memproduksi bahan toksik. Bahan toksik yang dihasilkan dapat

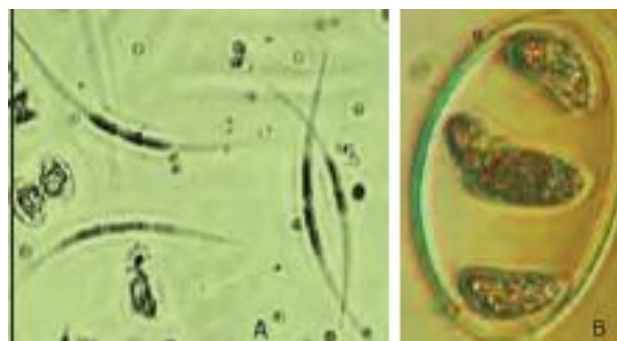


Gambar 2.3. *Cyanophyta* air tawar (Sulastri, 2009)

mengganggu kesehatan manusia dan dapat menyebabkan kematian pada binatang. Pada kondisi lingkungan perairan yang mendukung untuk tumbuh, seperti perairan yang kaya unsur hara, suhu perairan yang tinggi, dan kolom perairan yang stabil, jenis dari Cyanophyta akan berlimpah, yang memberikan karakteristik warna air dengan gumpalan hijau disertai bau kurang sedap (Mankiewicz *et al.*, 2003) dapat dilihat “Gambar 2.3., contoh genus Cyanophyta.

2.6. Chlorophyta (Alga Hijau)

Chlorophyta (alga hijau) merupakan kelompok terbesar dari vegetasi alga, Chlorophyta sebagian besar hidup di air tawar. Chlorophyta mengandung pigmen klorofil a dan klorofil b lebih dominan dibandingkan karotin dan xantofil, bersifat kosmopolit, terutama hidup di perairan yang cahayanya cukup seperti di kolam, danau, genangan air hujan, pada air mengalir (sungai dan selokan). Chlorophyta ditemukan pula pada lingkungan semi akuatik yaitu pada batuan, tanah lembab, dan kulit batang pohon yang lembab (Siregar, 2011). Chlorophyta merupakan produsen utama dalam ekosistem perairan karena sebagian besar fitoplankton (bersel satu dan motil) merupakan anggota chlorophyte yang memiliki pigmen klorofil sehingga

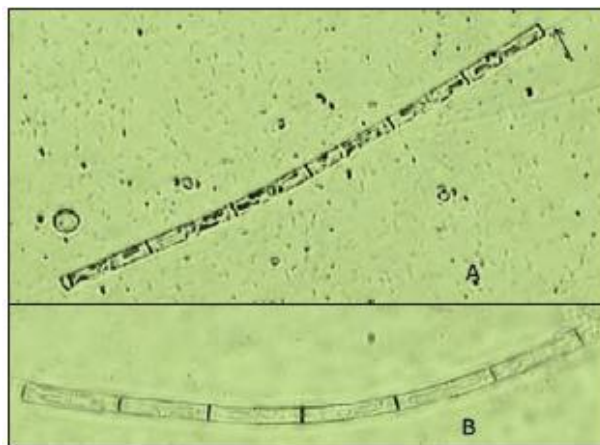


Gambar 2.3. *Chlorophytae* air tawar (Sulastri, 2009)

efektif untuk melakukan fotosintesis (Fauziah & Laily, 2015). Susunan tubuh Chlorophyta bervariasi baik dalam ukuran, bentuk maupun susunannya, bisa berupa uniselular dan motil (*Chlamydomonas*), uniselular dan non motil (*Chlorella*), sel senobium (*Volvox*), koloni tak beraturan (*Tetraspora*), dan filamen (bercabang: *Oedogonium*, tidak bercabang: *Pithoptora*) (Sulisetijono, 2009) dapat dilihat “Gambar 2.4., contoh genus Chlorophyta.

2.7. Bacillariophyta (Diatom)

Bacillariophyta atau diatom adalah fitoplankton yang dicirikan oleh adanya dinding sel dari silikat, atau disebut frustule. Diatom dapat dipisahkan menjadi dua kelompok utama, yakni centric diatom dan pennate diatom (Sulastri, 2006). Bacillariophyta ini disebut juga sebagai diatom. Divisi Bacillariophyta terdiri dari



Gambar 2.5. *Bacillariophyta* air tawar (Sulastri, 2009)

diatom-diatom yang hidup di air tawar, air laut dan didalam tanah yan lembab, bersifat unisesuler, berkoloni, dan setiap sel mengandung satu nukleus (Pratiwi, 2008). Peran diatom sebagai produsen dalam rantai makanan yakni penghasil bahan organik dan oksigen (Winahyu et al., 2013). Bacillariophyta memiliki kemampuan beradaptasi terhadap arus yang kuat sampai lambat karena memiliki alat penempel

pada substrat berupa tangkai bergelatin (Andriansya et al., 2014) dapat dilihat “Gambar 2.4., contoh genus Bacillariophyta.

2.8. Fitoplankton Sebagai Biondikator

Indikator biologis adalah petunjuk ada tidaknya perubahan keadaan lingkungan, yang dapat dilihat dari hewan atau tumbuhan (Wardhana, 1995). Organisme yang dapat dijadikan sebagai parameter biologis pada perairan yang tercemar adalah organisme yang dapat memberikan respon terhadap sedikit banyaknya bahan pencemar dan meningkatkan populasi organisme tersebut (Ward et al., 2011).

Penggunaan organisme indikator dalam penentuan kualitas air sangat berguna untuk melihat kualitas perairan. Hal ini karena organisme tersebut akan memberikan reaksi terhadap keadaan kualitas perairan, sehingga dapat melengkapi nilai kualitas perairan berdasarkan parameter fisika dan kimia. Salah satu biota perairan yang dapat dijadikan indikator kualitas perairan adalah fitoplankton (Fachrul, 2007). Fitoplankton berperan sebagai makanan bagi organisme perairan lainnya. Berubahnya fungsi perairan maka akan merubah struktur komunitas fitoplankton. Fitoplankton juga disebut sebagai produsen primer, karena mampu membentuk zat organik dari zat anorganik, sehingga dapat dijadikan parameter produktivitas primer di perairan (Falkowski et al., 2004). Fitoplankton dapat dijadikan bioindikator yang baik untuk kualitas perairan karena memiliki respon perubahan lingkungan secara signifikan (Ward et al., 2011).

2.9. Kelimpahan (N) Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton adalah jumlah sel fitoplankton per satuan volume air yang umumnya dinyatakan dengan individu per liter air. Kelimpahan dan sebaran

fitoplankton dipengaruhi oleh banyak faktor baik fisika, kimia dan biologi (Odum, 1971 dalam Faiqoh, 2009). Distribusi biogeografis plankton sangat ditentukan oleh faktor lingkungan seperti cahaya, temperatur, salinitas, nutrien dan faktor-faktor lainnya. Faktor tersebut sangat menentukan keberadaan dan kesuksesan spesies plankton di suatu lingkungan perairan (Faiqoh, 2009). Menurut Handayani (2009), keberadaan plankton dalam suatu perairan dapat dikaitkan dengan kondisi kesuburan perairan tersebut. Apabila kelimpahan plankton dalam suatu perairan tinggi, maka perairan tersebut cenderung memiliki produktivitas yang tinggi pula. Kesuburan perairan berdasarkan kelimpahan plankton dibagi menjadi tiga macam yaitu:

- Eutrofik : Perairan berwarna hijau karena kepadatan plankton tinggi, semakin dalam perairan maka kandungan oksigen semakin berkurang.
- Mesotrofik : Merupakan perairan peralihan antara kedua sifat yakni eutrofik dan oligotrofik.
- Oligotrofik : Dengan ciri-ciri perairan cenderung dengan kandungan nutrisi rendah, air jernih dengan kecerahan tidak kurang dari 40 meter, semakin dalam kadar oksigen semakin tinggi.

2.10. Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton

Indeks diversitas (keanekaragaman) fitoplankton menunjukkan tingkat kompleksitas dari struktur komunitas perairan. Diversitas plankton akan berkurang bila suatu komunitas didominasi oleh satu atau sejumlah kecil spesies. Hal ini terjadi jika terdapat gangguan terhadap lingkungan, dan pada kondisi tersebut terdapat satu atau beberapa jenis spesies yang mampu bertahan dan berkembang lebih baik menggantikan jenis spesies lainnya yang tidak mampu bertahan.

Penurunan indeks diversitas dapat terjadi akibat adanya pencemaran dan eutrofikasi (Soegianto, 2004 dalam Astuti dan Satria, 2009). Keanekaragaman genus biasanya dinyatakan dengan suatu indeks yaitu indeks keanekaragaman. Keanekaragaman suatu fitoplankton dapat dinyatakan dengan menggunakan data dari jumlah genus yang ada, biomassa, komposisi pigmen atau parameter lain yang dengan mudah bisa mengukur fitoplankton. Indeks keanekaragaman yang umum dipakai adalah indeks keanekaragaman dari Shannon Wiener. Nilai Indeks keanekaragaman berkisar antara 0-1 berarti bahwa di perairan terjadi dominansi dari salah satu jenis fitoplankton atau keanekaragaman komunitas rendah, dengan kata lain perairan kurang stabil. Nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 1-3 berarti keanekaragaman sedang atau perairan cukup stabil, sedangkan nilai indeks keanekaragaman lebih besar dari 3 berarti bahwa keanekaragaman tinggi atau perairan stabil (Krebs, 1997).

2.11. Parameter Uji Kualitas Air

Parameter fisika-kimia di perairan waduk perlu diukur untuk penentuan kualitas perairan. Banyak parameter fisik kimia perairan, yang dapat menyatakan tipikal kondisi air yang ada di dalamnya, membutuhkan adaptasi khusus untuk dapat bertahan hidup pada kondisi tersebut. Karena kehidupan suatu organisme sangat tergantung pada faktor lingkungan, oleh karenanya mereka akan mencari daerah yang lingkungannya optimum bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan (Subarijanti, 1990). Kualitas air, yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain didalam air. Kualitas air yang dinyatakan dengan beberapa parameter, yaitu parameter fisika (suhu, kecerahan, TDS dan lainnya),

parameter kimia (pH, DO, BOD, nitrat, ortofosfat) dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri dan sebagainya) (Effendi, 2003).

2.11.1. Suhu

Suhu merupakan ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda. Suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh molekul-molekul suatu benda. Alat untuk mengukur suhu dapat digunakan termometer dengan satuan oC atau kelvin dalam SI (satuan internasional). Suhu dapat dibedakan menjadi dua yakni suhu udara dan suhu air. Suhu udara terjadi karena adanya aliran energi kalor dari radiasi matahari melalui gelombang panjang ke molekul-molekul udara di atmosfer dan molekul benda lainnya di permukaan bumi. Secara fisis kemampuan tiap molekul dalam menyerap dan menyimpan radiasi matahari berbeda-beda sehingga suhu molekul tersebut berbeda pula (Sperling, 2007). Suhu air pengertiannya hampir sama dengan suhu udara, namun terletak pada badan air. Baik antara suhu udara dan suhu air saling berkaitan. Suhu udara akan menunjukkan kondisi suatu lingkungan. Hal tersebut juga sangat berpengaruh pada kondisi suhu air yang merupakan bagian dari permukaan bumi yang dapat menyimpan dan menyerap radiasi matahari. Namun, kemampuan dari badan air dalam menyerap radiasi matahari, juga dipengaruhi oleh partikel-partikel yang ada di dalam badan air. Semakin banyak partikel, maka suhu air semakin rendah karena intensitas cahaya tidak dapat masuk ke dalam badan air (Sperling, 2007). Suhu berpengaruh langsung terhadap kehadiran spesies akuatik seperti aktifitas dan pertumbuhan organisme. Secara tidak langsung suhu juga berpengaruh terhadap kesetimbangan kimia. Tinggi rendahnya suhu air juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang

masuk ke dalam perairan, dimana apabila intensitas cahaya tinggi maka suhu akan naik begitu juga sebaliknya (Sumich, 1988).

2.11.2. Kecerahan

Kecerahan merupakan sebagian cahaya yang masuk ke air dan dinyatakan dengan satuan persentase (%). Kecerahan diukur dengan menggunakan alat secchi disc. Secchi disc merupakan benda cakram berbentuk lingkaran berwarna putih dengan diameter kira-kira 20 cm. penggunaannya dengan cara dimasukkan ke dalam air hingga tidak terlihat dari permukaan. Kedalaman pada air keruh berkisar antara beberapa cm saja sedangkan pada air jernih kecerahan hingga 40 meter di bawah permukaan air (Odum, 1993). Semakin besar nilai kedalaman secchi disc maka semakin dalam penetrasi cahaya ke dalam air, sehingga akan meningkatkan ketebalan lapisan air yang produktif. Tebal lapisan air yang produktif akan menyebabkan terjadinya pemanfaatan unsur hara secara berkelanjutan oleh produsen primer, sehingga kandungan unsur hara menjadi berkurang (Sumich, 1988).

2.11.3. pH

Larutan normal memiliki pH 7, sedangkan larutan asam memiliki $\text{pH} < 7$, dan larutan basa memiliki $\text{pH} > 7$. Adanya pH dalam air dapat digunakan untuk melihat kualitas dari air tersebut apakah layak dikonsumsi atau tidak. Derajat keasaman (pH) dalam air juga akan memengaruhi kehidupan biota perairan, karena biota perairan memiliki rentang pH yang berbeda-beda untuk tetap dapat melakukan metabolisme dan bertahan hidup. Nilai pH didapat dari hasil pengukuran aktivitas ion hidrogen dalam perairan dan menunjukkan antara asam

dan basa air, Karbonat, bikarbonat dan hidroksida akan meningkatkan kebasaan air dan adanya asam bikarbonat akan meningkatkan keasaman air (Sperling, 2007). Perairan yang memiliki kesuburan yang tinggi dan tergolong produktif memiliki nilai kisaran pH antara 6-9. Sebagian besar biota perairan menyukai pH sekitar 7-8,5. Pada pH rendah yaitu $<4,0$ sebagian besar tumbuhan air mati karena tidak dapat bertoleransi, tetapi ada juga fitoplankton yang mampu bertahan pada suhu yang sangat rendah seperti *Euglena* sp. yang masih dapat bertahan hidup pada pH 1,6 (Effendi, 2003). Perubahan nilai pH akan mempengaruhi pertumbuhan dan aktivitas biologis. Nilai pH yang tinggi akan meningkatkan persentase dari amonia yang tidak terionisasi dan meningkatkan kecepatan pengendapan fosfat di perairan (Boyd, 1990).

2.11.4. Biochemical Oxygen Demand (BOD)

BOD (Biochemical Oxygen Demand) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh organisme dalam lingkungan air untuk menguraikan senyawa organik. Proses penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam lingkungan air, adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup (Wardhana, 2004). Biochemical Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme selama penghancuran bahan organik dalam waktu tertentu pada suhu 20 °C. Oksidasi biokimiawi ini merupakan proses yang lambat dan secara teoritis memerlukan reaksi yang sempurna. Dalam waktu 20 hari, oksidasi mencapai 95-99 % dan dalam waktu 5 hari seperti yang biasa digunakan untuk mengukur BOD yang kesempurnaan oksidasinya mencapai 60-70 %. Perbedaan

hasil akan diperoleh pada suhu yang berbeda karena kecepatan reaksi biokimia tergantung dari suhu (Achmad, 2004).

2.11.5. Dissolved Oxygen (DO)

Dissolved Oxygen (DO) oksigen yang dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk bernapas, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut. Kecepatan difusi oksigen dari udara, tergantung dari beberapa faktor, seperti kekeruhan air, suhu, salinitas, arus, gelombang dan pasang surut (Salmin, 2005).

2.11.6. Ortofosfat (PO₄-3)

Ortofosfat atau sering disebut gugus fosfat adalah sebuah ion poliatomik atau radikal terdiri dari satu atom fosforus dan empat oksigen dan dinotasikan dengan (PO₄-3) (Ndani, 2016). Ortofosfat adalah bentuk fosfat anorganik yang paling banyak terdapat dalam siklus fosfat. Distribusi bentuk yang beragam dari fosfat di perairan dipengaruhi oleh proses biologi dan fisik. Di permukaan air, fosfat di angkut oleh fitoplankton sejak proses fotosintesis. Bila kadar orthofosfat dalam air rendah (< 0,01 mg/l) maka pertumbuhan fitoplankton akan menjadi terhambat, dan apabila kandungannya cukup tinggi akan menyebabkan peningkatan perkembangan fitoplankton dan akan berdampak pada terjadinya eutrofikasi (Lind, 1979). Orthofosfat dapat menjadi factor pembatas jika kadarnya <0,02 mg/l. dalam perairan alami kadar orthofosfat tidak boleh lebih dari 0,1 mg/l kecuali pada perairan yang menerima berbagai macam limbah dari rumah tangga, industri dan kegiatan pertanian yang umumnya menggunakan pupuk fosfat (Wardoyo, 1989).

2.11.7. Nitrat

Nitrat adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami. Nitrat merupakan salah satu senyawa yang penting dalam proses sintesis protein pada hewan dan tumbuhan. Konsentrasi nitrat yang tinggi di perairan dapat menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan apabila didukung oleh ketersediaan nutrient (Wiadnyana, 1998). Tiga bentuk utama dari nitrogen terlarut dalam ekosistem estuaria adalah ammonia (NH_3), nitrit (NH_2) dalam jumlah sedikit dan nitrat (NO_3) yang di manfaatkan langsung oleh fitoplankton. Nitrogen merupakan faktor utamaa yang menjadi faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton meskipun fosfor dapat pula menjadi faktor pembatas pertumbuhan alga, sedangkan silikat diperlukan dalam pertumbuhan diatom. Sumber nutrient diperoleh dari masukan air sungai, melalui pencucian tanah dan peluruhan batu (Kennish, 1994).

2.11.8. TDS (Padatan Total Terlarut)

Padatan total tersuspensi biasanya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran manusia dan hewan, lumpur, sisa pertanian, sisa tanaman dan hewan serta limbah industri sedangkan Padatan terlarut total mencerminkan jumlah kepekatan padatan dalam suatu sampel air (Sastrawijaya, 1991). Padatan tersuspensi berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung pada perairan. Pengaruh langsung yaitu mengganggu proses respirasi organisme perairan, sedangkan pengaruh tidak langsung akan dapat meningkatkan kekeruhan perairan yang akhirnya mereduksi produktifitas primer perairan. Kondisi ini akan membawa perubahan komunitas organisme perairan (Abel, 1989).

2.12. Baku Mutu Air Waduk

Baku mutu air merupakan jumlah maksimum energi, bahan, makhluk hidup, atau komponen lain yang harus ada, serta unsur-unsur pencemaran yang dapat diterima dalam air. Pencemaran air diukur menggunakan standar kualitas air.

Pencemaran air juga dapat digunakan sebagai alat ukur untuk mengatur kegiatan pembuangan air limbah ke waduk agar kualitas air tetap terjaga dalam keadaan tidak berubah dengan memenuhi kriteria kualitas yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021.

Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 menjelaskan mengenai Mutu Air yang merupakan ukuran kondisi air pada waktu dan tempat tertentu yang diukur dan/atau diuji berdasarkan parameter tertentu dan metode tertentu sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Baku Mutu Air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, ertergi, atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air.

Berdasarkan PP No.22 Tahun 2021 menetapkan Kualitas air dibagi menjadi empat kelas:

- a. Golongan/kelas 1 adalah air yang peruntukannya dapat digunakan sebagai air minum atau peruntukan lain yang memerlukan kualitas air yang sama dengan penggunaan tersebut.
- b. Golongan/kelas 2 adalah air yang diperuntukkan bagi prasarana/sarana rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, air irigasi tanaman, dan/atau keperluan lain yang memerlukan kualitas air yang sama dengan penggunaan tersebut
- c. Golongan/kelas 3 adalah air yang namanya dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, air irigasi untuk tanaman, dan/atau keperluan lain yang memerlukan kualitas air yang sama dengan keperluan tersebut.

d. Golongan/kelas 4 adalah air yang peruntukannya dapat digunakan untuk irigasi tanaman dan/atau keperluan lain yang memerlukan kualitas air yang sama dengan penggunaan tersebut.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Rancangan penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Mengacu pada Jayusman dan Shavab (2020) deskriptif kuantitatif dilakukan dengan cara mencari informasi berkaitan dengan gejala yang ada, dengan menggunakan angka, dari pengumpulan data, penafsiran data, serta penampilan dari hasilnya. Presentasi data berupa jumlah spesimen, ciri morfologi spesimen, identifikasi genus fitoplankton, parameter fisika-kimia perairan, tingkat keanekaragaman fitoplankton, dan kelimpahan fitoplankton. Metode yang digunakan adalah metode eksplorasi yaitu dengan pengamatan dan pengambilan sampel secara langsung, serta menentukan kualitas air berdasarkan faktor fisika dan kimia. Parameter yang diukur dalam penelitian adalah analisa kelimpahan (N) dan indeks keanekaragaman Shannon Wiener (H') dari fitoplankton di Waduk Sengguruh Kabupaten Malang.

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-April 2023 di Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. Sampel diambil dari 5 stasiun dengan kondisi yang berbeda. Spesimen fitoplankton yang didapat diidentifikasi di Laboratorium Optik Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Parameter fisika-kimia beberapa diukur secara langsung di lokasi penelitian, dan sebagian diamati di Laboratorium Lingkungan Hidup Perum Jasa Tirta I Kota Malang.

3.3. Alat dan Bahan

Alat-alat yang dibutuhkan plankton net ukuran 25 meshsize, Sedgwick Rafter, botol sampel, ember, cool box, mikroskop komputer, pH meter, secchi disk, thermometer, pipet tetes, kamera smartphone, tali rafia, kertas label, buku identifikasi dan alat tulis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah formalin 4 % dan sampel air.

3.4. Prosedur Penelitian

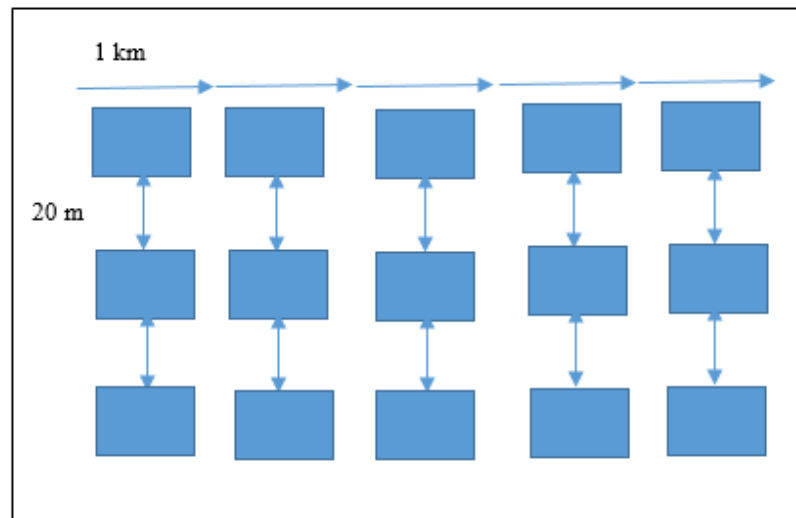
3.4.1. Observasi Lokasi

Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini observasi untuk mengetahui informasi tentang kondisi fisik di Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. Observasi lokasi dilaksanakan pada bulan Desember 2023. Kegiatan ini bertujuan untuk menentukan lokasi yang akan diamati.

3.4.2. Penentuan Titik Lokasi Pengamatan

Titik stasiun pengambilan sampel ditentukan menggunakan metode purposive sampling pada 5 stasiun. Menurut Fachrul (2007) metode purposive sampling yaitu teknik pengambilan sampel secara sengaja. Maka dalam pengambilan sampel dibagi menjadi 5 stasiun dengan jarak antar stasiun kurang lebih 1 km, yang dianggap dapat mewakili kondisi lingkungan penelitian. Setiap stasiun terdiri atas tiga sub stasiun dengan jarak antara sub stasiun satu dengan sub stasiun lainnya masing-masing 20 meter (Kasry dan Sumiarsih, 2012). Dapat dilihat pada “Gambar 3.1., penetapan stasiun ini berdasarkan kondisi lingkungan perairan dan aktivitas yang ada di sekitar Waduk Sengguruh. Deskripsi kondisi stasiun dapat dilihat pada “Tabel 3.1., peta lokasi penelitian dapat dilihat pada

“Gambar 3.2., peta titik stasiun dapat dilihat pada “Gambar 3.3., sedangkan gambaran lokasi penelitian dapat dilihat pada “Gambar 3.4.



Gambar 3.1. Denah penelitian

Keterangan:

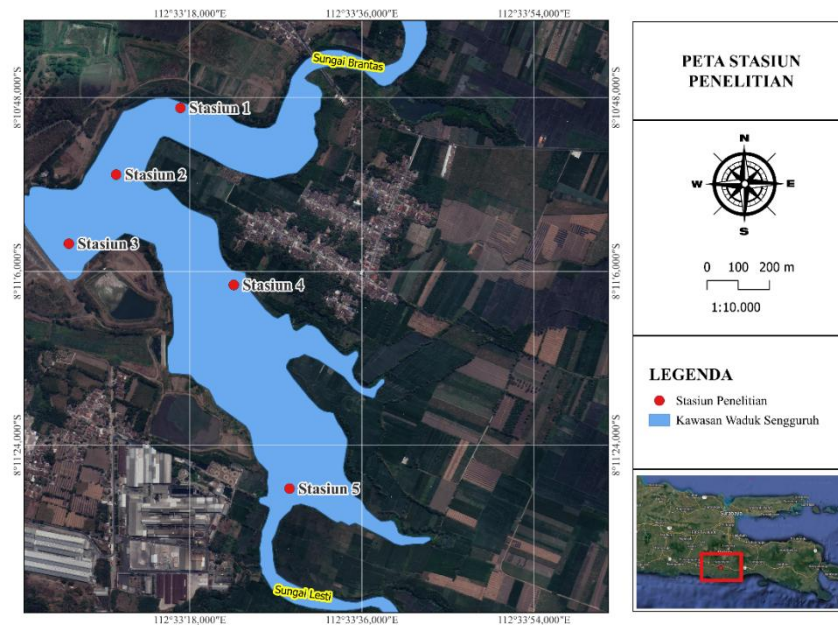
■ : Stasiun

→ : Jarak antar stasiun

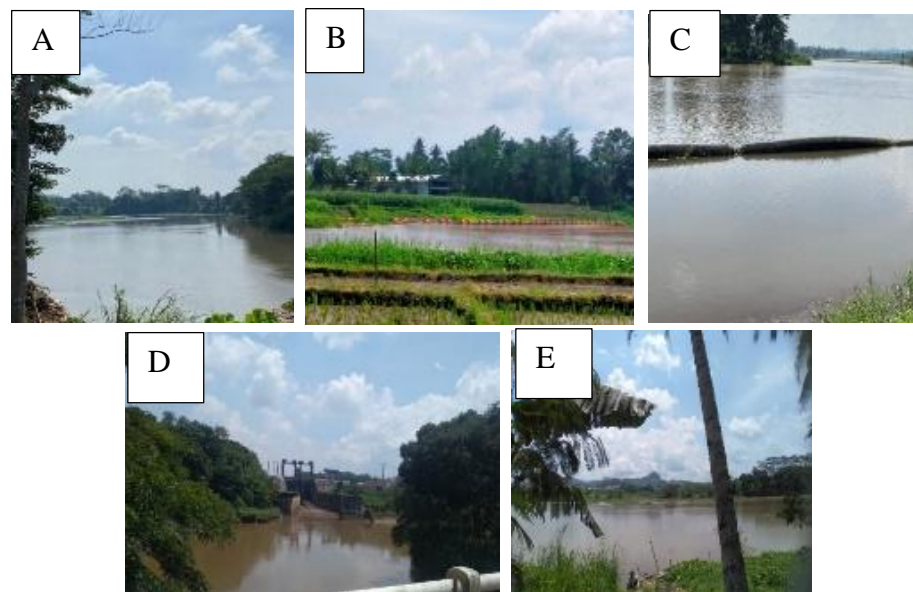
↔ : Jarak antar sub stasiun

Tabel 3.1. Deskripsi kondisi stasiun pengamatan

Stasiun	Deskripsi
I	Merupakan stasiun penelitian Inlet dari sungai Brantas
II	Merupakan stasiun bagian tengah waduk Sengguruh
III	Merupakan stasiun penelitian outlet waduk Sengguruh
IV	Merupakan stasiun penelitian yang berada di dekat pemukiman warga
V	Merupakan stasiun penelitian Inlet dari sungai Lesti



Gambar 3.2. Titik stasiun pengambilan sampel fitoplankton (Qgis, 2023)



Gambar 3.3. Gambaran foto lokasi penelitian (Dokumentasi pribadi, 2023), (A) Inlet Sungai Brantas, (B) Inlet Sungai Lesti, (C) Bagian tengah, (D) Outlet waduk Sengguruh, (E) Pemukiman warga

3.5. Pengambilan Sampel Fitoplankton dan Sampel Air

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan sebanyak tiga ulangan pada setiap stasiun. Mengacu pada penelitian Ambarwati dkk. (2014), jarak

pengambilan setiap ulangan adalah 15 hari sekali dilakukan pada pukul 08.00 WIB – 11.00 WIB. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel fitoplankton yaitu *filtering* (penyaringan) menggunakan ember berkapasitas 5 liter dan plankton net 25 meshsize yang dilengkapi dengan botol penampung 50 ml. Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan secara horizontal dengan cara menyaring air pada kedalaman 0-0,5 m dari permukaan ember ukuran 5 liter sebanyak 40 kali pada setiap stasiun, selanjutnya hasil saringan yang berupa 100 ml pemekatan dituang ke dalam botol sampel yang telahh diberi formalin 4% sebanyak 4 – 5 tetes dan diberi label, kemudian disimpan dalam cool box. Tujuan pemberian formalin adalah agar spesimen fitoplankton yang ditemukan tidak mudah rusak. Menurut Wardhana (2003) untuk melakukan fiksasi dan pengawetan, seacra umum dilakukan menggunakan larutan formalin 2 – 5 %.

Pengambilan sampel air dilakukan di tiap stasiun dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan menggunakan botol *polyetilen* berkapasitas 1000 ml yang telah diberi label. Sampel air yang telah diambil disimpan di dalam *cool box*, kemudian digunakan untuk analisis parameter fisika – kimia yang dilakukan secara *ex situ*.

3.6. Identifikasi Sampel Fitoplankton

Pengamatan spesimen fitoplankton diamati secara *ex situ* di Laboratorium Optik Program studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sampel fitoplankton yang telah diawetkan dalam botol sampel, di ambil sebanyak 1 ml dengan 5 titik dengan menggunakan pipet Pasteur kemudian ditetaskan ke dalam *Sedgwick rafter Counting Cell*. Kemudian diamati di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran

10x10. Pengamatan dilakukan dengan metode zigzag menggunakan 5 garis pandang (1 Segdwick = 8 garis pandang), yaitu mengamati bagian atas, tengah, dan bawah, pada setiap titiknya dengan luas 4 mm. Sampel fitoplankton diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi dan ditentukan jenis genus dari setiap spesimen yang diperoleh dengan mengacu pada buku identifikasi dari buku acuan Vuuren et al. (2006), dan didokumentasikan kemudian di masukkan dalam tabel perekam data (Tabel 4.1).

3.7. Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Air

Pengukuran parameter fisika-kimia yaitu dengan cara *in-situ* dan *ex-situ*. Pengukuran parameter fisika –kimia yang dilakukan secara *in-situ* meliputi suhu yang diukur menggunakan thermometer digital, pH yang diukur menggunakan pH Meter Digital dan kecerahan menggunakan *Secchi disk*. Sedangkan parameter fisika dan kimia yang diukur secara *ex-situ* yaitu BOD, DO, fosfat, nitrat dilakukan di Perum Jasa Tirta dan TDS dilakukan di Laboratorium Optik Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

a. Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu masing-masing sampel air waduk diukur menggunakan thermometer digital, cara penggunaan thermometer yaitu dengan bagian ujung thermometer dimasukkan kedalam air selama kurang lebih 2 menit, kemudian dilakukan pembacaan nilai suhu pada saat thermometer di dalam air agar nilai suhu yang terukur tidak dipengaruhi oleh suhu udara (Sudarti & Pingki, 2021).

b. Pengukuran pH

Pengukuran pH masing-masing sampel air waduk diukur menggunakan pH meter. Prosedur penggunaan, bilas elektroda dengan air bebas mineral, selanjutnya keringkan dengan tisu halus. Celupkan elektroda ke dalam air sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil, catat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter laporkan hasilnya, bilas kembali elektroda dengan air bebas mineral setelah pengukuran (Sudarti & Pingki, 2021).

c. Pengukuran TDS

Pengukuran TDS masing-masing sampel air waduk diukur menggunakan TDS Meter Digital. Pengukuran jumlah padatan terlarut atau Total Dissolved Solid (TDS) dilakukan dengan menggunakan alat TDS Meter (Lutron YK 22CT, Taiwan). Pertama-tama alat dinyalakan dengan menekan tombol power. Setelah itu alat dicelupkan ke dalam air sampai pada batas elektroda lalu ditekan tombol CAL/MEAS untuk memulai pengukuran. Kemudian ditunggu angka stabil dari TDS Meter dan dicatat nilai TDS yang muncul pada layar. Pengukuran TDS dilakukan pengulangan hingga 3 kali sampai pada sampel terakhir (Haykal dkk., 2021).

d. Pengukuran Kecerahan

Pengukuran kecerahan diukur dengan menggunakan secchi disc. Hal tersebut sesuai dengan metode Pingki dan Sudarti (2021). Penggunaan Secchi Disk sebaiknya dilakukan pada pagi dan sore hari. Cara menggunakan Secchi Disk cukup mudah, piringan Secchi Disk diikat dengan tali lalu dimasukkan ke dalam air. Ketika pola yang terdapat pada Secchi Disk tidak lagi terlihat pada air pada kedalaman tertentu, maka diperoleh hasil analisis tingkat kecerahan air. Setelah semua data diperoleh dari pengukuran menggunakan Secchi Disk, maka

kecerahan masing-masing waduk dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut menurut Hariyadi et al. (1992):

$$\text{Kecerahan (cm)} = \frac{\text{kedalaman 1 (d1)} + \text{kedalaman 2 (d2)}}{2}$$

Keterangan:

K = Kecerahan

d1 = Kedalaman Secchi Disk saat tidak terlihat

d2 = Kedalaman Secchi Disk saat dimulai

Sedangkan parameter fisika-kimia air lainnya seperti DO, BOD, TDS, Nitrat dan Ortofosfat diukur di Laboratorium Lingkungan Hidup Perum Jasa Tirta 1 Kota Malang.

3.8. Analisis Data

3.8.1. Kelimpahan (N) Fitoplankton

Analisa data kelimpahan fitoplankton digunakan untuk mengetahui kelimpahan jenis-jenis fitoplankton di Waduk Sengguruh untuk perhitungan kelimpahan menggunakan rumus APHA (2017) sebagai berikut:

$$K = n \text{ (ind)} \times \frac{1}{A} \times \frac{B}{C} \times \frac{V}{v}$$

Keterangan:

K = Kelimpahan individu fitoplankton (individu/liter)

n = Jumlah sel yang diamati

A = Volume air yang disaring (L)

- B = Total luas area sel penghitungan *Sedgewick Rafter* (mm²)
 C = Luas pengamatan (mm²)
 V = Volume air tersaring (ml)
 v = Volume air yang diamati (pada *Sedgewick Rafter*) (ml)

3.8. Indeks Keanekaragaman

Analisis data terkait tingkat keanekaragaman dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan indeks Shannon Wiener (H'). Rumus dari indeks ini adalah sebagai berikut (Fachrul, 2007):

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

- H' = Keanekaragaman jenis
 p_i = Proporsi jenis ke-1 dalam komunitas (n_i/N)
 ln = Jumlah spesies ke-i
 N = Jumlah total dari seluruh spesies

Kategori nilai indeks Shannon Wiener yaitu $H' \leq 1$ menunjukkan keanekaragaman rendah, $1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan keanekaragaman sedang, dan $H' \geq 3$ menunjukkan keanekaragaman tinggi. Perhitungan juga menggunakan Microsoft Excel 2010.

3.9. Analisis Korelasi Pearson

Analisis Korelasi Pearson merupakan suatu bentuk rumus yang digunakan untuk mencari hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas, dimana dalam analisis ini untuk mengetahui hubungan kelimpahan fitoplankton dan keanekaragaman fitoplankton dengan parameter fisika – kimia. Besarnya koefisien korelasi berkisar antara +1 sampai dengan -1. Koefisien korelasi menunjukkan kekuatan (strength) hubungan linier dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan

searah. Artinya jika nilai variable X tinggi, maka nilai variable Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefisien negative, maka kedua variable mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika variable X tinggi, maka nilai variable Y akan rendah dan sebaliknya (Dewanti dkk, 2018).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

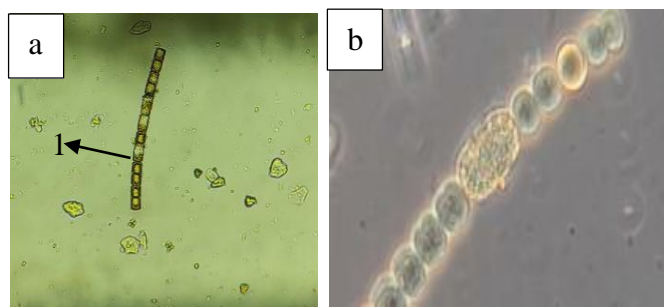
4.1. Genus Fitoplankton yang di Temukan Pada Perairan Waduk Sengguruh

4.1.1. Deskripsi Genus Fitoplankton yang di Temukan

Genus fitoplankton yang telah ditemukan di Waduk Sengguruh berdasarkan hasil identifikasi ditemukan 34 genus fitoplankton. Hal ini sebagaimana deskripsi dibawah ini.

Spesimen 1

Hasil pengamatan spesimen 1 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1. Spesimen 1: *Anabaena*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), c. Filamen berbentuk manik-manik

Hasil pengamatan pada spesimen 1 dengan perbesaran 100x memiliki ciri morfologi yaitu trikoma yang bentuknya lurus, melengkung atau melingkar. Memiliki filamen yang menyerupai untaian manik-manik dengan lebar yang sama. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 1 termasuk ke dalam genus *Anabaena*.

Anabaena memiliki filament tidak bercabang yang dapat lurus , melengkung atau melingkar. Filament bergerombol serta lebar yang seragam yang selnya berbentuk bola atau silinder, sering kali filament berbentuk manik-manik. Tersebar

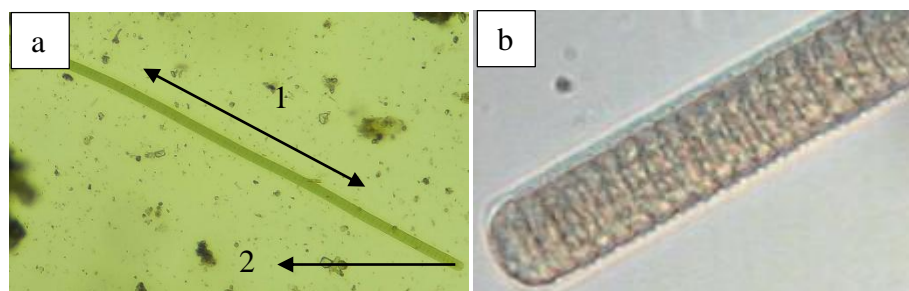
luas, banyak ditemukan biasanya pada musim panas, dapat ditemukan di habitat air tawar dan laut. *Anabaena* juga memiliki trikoma yang tidak terlalu terbatas dan memiliki hormogonia yang motil (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Anabaena* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
 Divisi : Cyanobacteria
 Kelas : Cyanobacteria
 Ordo : Cyanobacteriales
 Famili : Nostocaceae
 Genus : *Anabaena*

Spesimen 2

Hasil pengamatan spesimen 2 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2. Spesimen 2: *Oscillatoria*, a. Dokumentasi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Berbentuk lurus tidak bercabang dan bergaris-garis, 2. Ujung filament bulat

Hasil pengamatan pada spesimen 2 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut, berbentuk lurus dan panjang, memiliki pigmen warna hijau, ujung filamen berbentuk bulat, bergaris-garis trikoma berbentuk silinder dan

tidak bercabang. Berdasarkan ciri-ciri tersebutb spesimen 2 termasuk dalam genus *Oscillatoria*.

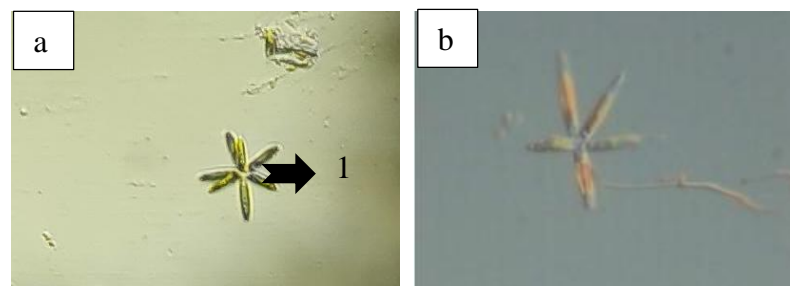
Oscillatoria biasanya memiliki trikoma berbentuk silinder dan tidak bercabang, lurus atau sedikit bergelombang, dan seringkali sangat panjang. Bentuk dan ukuran sel ujung filamen dapat menjadi fitur identifikasi yang penting. Diameter trikoma biasanya bervariasi antara 8-30 μm atau lebih (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Oscillatoria* menurut enurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Cynophyta
 Kelas : Cynaphyceae
 Ordo : Oscillatoriales
 Famili : Oscilatoriaceae
 Genus : *Oscillatoria*

Spesimen 3

Hasil pengamatan spesimen 2 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3. Spesime 3: *Actinastrum*, a: Dokumentasi pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Berbentuk menyerupai bintang

Hasil pengamatan pada spesimen 3 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut, berbentuk koloni kecil berbentuk bintang yang terdiri dari 8 sel, berbentuk cerutu. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 3 termasuk dalam genus *Actinastrum*.

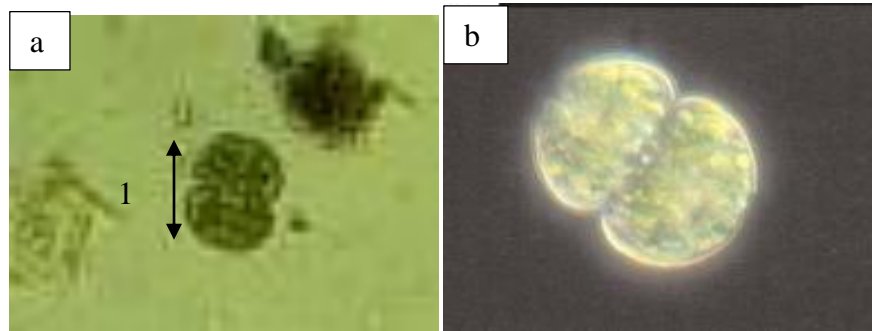
Actinastrum biasanya berkoloni yang terdiri dari 4, 8 atau 16 sel, silindris berbentuk cerutu atau memanjang. Koloni sebagian besar tidak memiliki selubung lendir, meskipun mungkin juga demikian hadir. Setiap sel mengandung satu kloroplas. Sel memiliki panjang 10-25 μm dan lebar 3-6 μm . *Actinastrum* dapat hidup pada habitat selokan, rawa, kolam, danau dan sungai yang lambat. Sangat umum di kolam air tawar eutrofik, danau dan sungai (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Actinastrum* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Chlorophyta
Kelas	: Trebouxiophyceae
Ordo	: Chlorellales
Famili	: Chlorellaceae
Genus	: <i>Actinastrum</i>

Spesimen 4

Hasil pengamatan spesimen 4 menggunakan mikroskop, didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.4 berikut:



Gambar 4.4. Spesimen 4: *Cosmarium*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Bentuk sel terbagi dua

Hasil pengamatan pada specimen 4 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi yaitu, bentuk selnya dibagi menjadi dua semi, setengah sel berbentuk bola. Berdasarkan ciri-ciri tersebut specimen 4 termasuk dalam genus *Cosmarium*.

Cosmarium biasanya berbentuk sel yang terbagi menjadi 2 sel yang sama oleh penyempitan (sinus) yang mungkin celah atau hanya sedikit invaginasi. Setengah sel berbentuk setengah bola, bulat, elips, bersudut, piramidal atau berbentuk ginjal. Sel memiliki panjang 10-200 μm dan lebar 6-140 μm . sel sebagian besar mengambang bebas di danau, waduk, kolam dan kadang-kadang sungai, namun bisa juga terdapat dalam koloni agar-agar yang melekat. Genusnya adalah paling umum terjadi di habitat perairan yang bersifat asam, oligotrofik, tetapi bisa juga kadang-kadang ditemukan di perairan basa, eutrofik, kolam dan danau (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Cosmarium* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

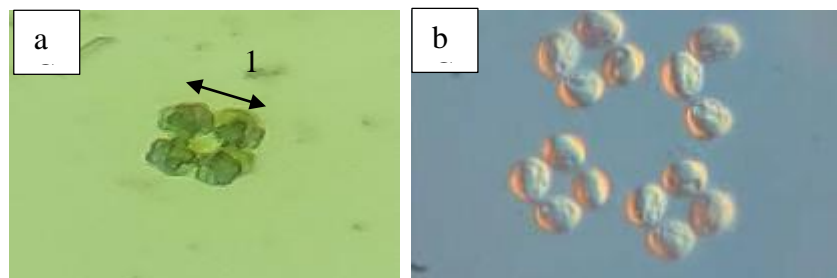
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Charophyta
Kelas	: zygnematophyceae
Ordo	: Zygnematales

Famili : Desmidiaceae

Genus : *Cosmarium*

Spesimen 5

Hasil pengamatan spesimen 6 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.5 berikut:



Gambar 4.5. Spesimen 5: *Crucigenia*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk oval dan terdiri dari 4 sel

Hasil pengamatan spesimen 5 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk oval yang terdiri dari 4 sel, sel-sel membentuk segitiga dengan posisi menyilang. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 5 termasuk dalam genus *Crucigenia*.

Cruciigenia biasanya selnya berbentuk segitiga atau persegi panjang. Sel-selnya tersusun dalam formasi silang dan mereka menempel erat di sepanjang dinding yang bersebelahan, sering kali menyisakan sedikit, ruang yang mencolok, persegi, dan kosong di tengahnya dengan masing-masing sel terdiri dari 4 . Sel memiliki panjang 3-15 μm dan lebar 2-12 μm . *Crucigenia* bersifat kosmopolitan dan merupakan anggota plankton yang umum (tetapi jarang melimpah) berbagai ekosistem air

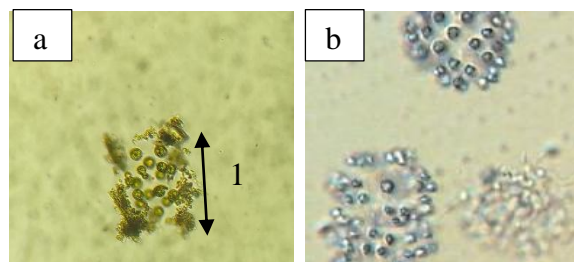
tawar, termasuk kolam, danau dan sungai (kebanyakan di kondisi eutrofik) (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Crucigenia* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Chlorophyta
 Kelas : Chlorophyceae
 Ordo : Sphaeropleales
 Famili : Scenedesmaceae
 Genus : *Crucigenia*

Spesimen 6

Hasil pengamatan spesimen 6 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.6 berikut:



Gambar 4.6. Spesimen 6: *Dictyosphaerium*, a: Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen), 1. Sel berbentuk bulat dan tidak beraturan

Hasil pengamatan spesimen 5 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: koloni berbentuk bulat hingga tidak beraturan, terdiri dari beberapa sel yang tertanam dalam lendir bening (yaitu sulit untuk diamati). sel

melekat satu sama lain, sel berbentuk bulat, bulat telur, silindris, gelendong, dan seperti ginjal. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 6 termasuk dalam genus *Dictyosphaerium*.

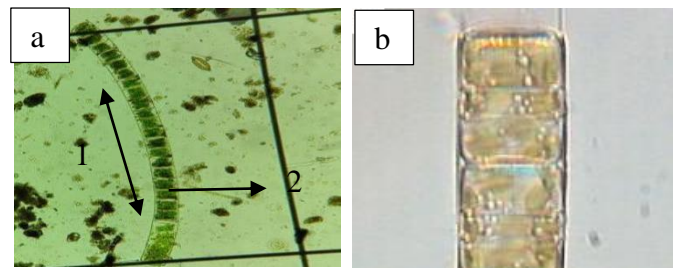
Dictyosphaerium biasanya berkelompok empat sel dihubungkan secara halus dan bercabang benang (sis-sisa dinding sel induk lama) yang seringkali hampir tidak terlihat. Masing-masing sel berukuran sama dan bulat, bulat telur hingga silindris, berbentuk gelendong atau berbentuk ginjal. Sel berdiameter 1-10 μm . Koloni berukuran 10-100 μm diameter. *Dictyosphaerium* terkadang tersebar luas dan melimpah mendominasi komunitas fitoplankton. Koloni pada umumnya mengambang bebas di lingkungan air tawar, seperti kolam semi permanen, kolam, danau, dan sungai yang berarus lambat. *Dictyosphaerium* seringkali bertanggung jawab karena mekarnya air hijau di waduk eutrofik dan kolam ikan. Bisa juga ditemukan di danau air keras dan lunak, di rawa asam (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Dictyosphaerium* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Chlorophyta
Kelas	: Trebouxioephyceae
Ordo	: Chlorellales
Famili	: Chlorellaceae
Genus	: <i>Dictyosphaerium</i>

Spesimen 7

Hasil pengamatan spesimen 7 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.7 berikut:



Gambar 4.7. Spesimen 7: *Aulacoseira*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Dinding sel berbintik, 2. Ada sayatan ditengah sel

Hasil pengamatan pada spesimen 7 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk silinder, dinding sel berbintik, berwarna coklat keemasan hijau, memiliki seperti sayatan di daerah tengah. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 7 termasuk dalam genus *Aulacoseira*.

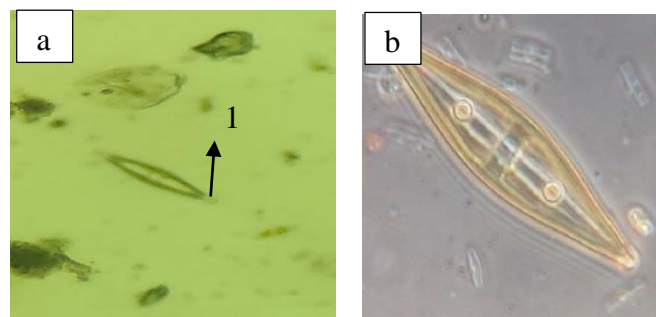
Aulacoseira ini memiliki ukuran sel 4-20 μm , selnya sebagian besar lebih panjang dari luasnya, berbentuk silinder, karena katupnya lebih sering ditemui dalam tampilan korset, sel berbentuk bulat dalam tampilan katup, dinding sel berbintik, kasar atau samar, banyak ditemukan dalam bentuk seperti piring dengan warna coklat keemasan. *Aulacoseira* ini mengambang bebas atau dapat ditemukan menempel pada batu dan tanaman air, dapat di temukan di aliran autrofik, bendungan dan sungai besar dengan aliran lambat (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Aulacoseira* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Chromista
 Divisi : Ochrophyta
 Kelas : Bacillariophyceae
 Ordo : Aulacoseirales
 Famili : Aulacoseiraceae
 Genus : *Aulacoseira*

Spesimen 8

Hasil pengamatan spesimen 8 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.8 berikut:



Gambar 4.8. Spesimen 8: *Craticula*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Ujung katup bentuk bulat

Hasil pengamatan pada spesimen 8 memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: katup lebar dibagian tengah dan meruncing diujung, ujung katup membulat, serta terdapat bagian alur garis parallel. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 8 termasuk dalam genus *Craticula*.

Craticula berbentuk lanset, terkadang cenderung ke arah berbentuk bulat panjang. Sel-selnya mempunyai ujung kapitasi yang kurang lebih dan tepi katup mungkin sedikit bergelombang. Sel memiliki panjang 9,5-170 μm dan lebar 3-35 μm . *Craticula* cenderung diasosiasikan dengan air segar hingga payau perairan dan

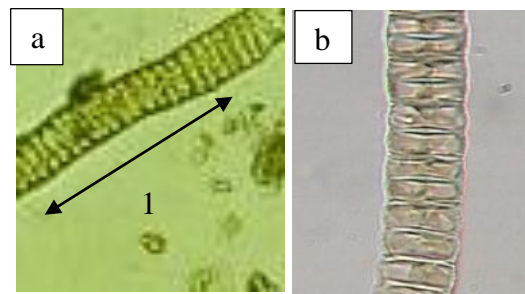
beberapa spesies sangat toleran terhadap peningkatan kadar bahan organik polusi (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Craticula* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Chromista
 Divisi : Ochrophyta
 Kelas : Bacillariophyta
 Ordo : Naviculales
 Famili : Stauroneidaceae
 Genus : *Craticula*

Spesimen 9

Hasil pengamatan spesimen 9 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.9 berikut:



Gambar 4.9. Spesimen 9: *Diadesmis*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Dinding sel berlapis

Hasil pengamatan pada spesimen 9 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk menyerupai benang/filament, memiliki dua

lapis dinding sel serta hidup berkoloni. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 9 termasuk dalam genus *Diadlesmis*.

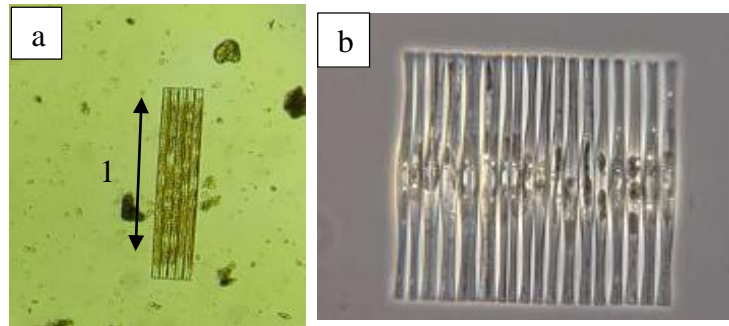
Sel-sel *Diadlesmis* sering menyatu pada bagian muka katup sehingga terbentuk koloni linier sebanding dengan yang dibentuk oleh *Fragilaria* Lyngbye. Katup adalah biraphid, kecil dan biasanya linier dengan ujung membulat dan terkadang dengan sisi cekung. Daerah aksialnya luas dan terdapat daerah hialin di bagian tersebut tepi katup, sehingga mungkin tampak lebih pendek dibandingkan dengan lebar katup. Ada satu kloroplas yang sederhana atau sedikit berlobus terletak pada satu sisi korset dan satu katup; kadang meluas ke bawah katup lainnya. Sel memiliki panjang 9-28 μm dan lebar 4-10 μm . Ini adalah genus air tawar kecil, terbatas pada sub-aerial habitat, umumnya ditemui di sungai air tawar yang menunjukkan tingkat tinggi nutrisi (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Diadlesmis* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Chromista
Divisi	: Bacillariophyta
Kelas	: Bacillariophyceae
Ordo	: Naviculales
Famili	: Diadesmidaceae
Genus	: <i>Diadlesmis</i>

Spesimen 10

Hasil pengamatan spesimen 10 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.10 berikut:



Gambar 4.10. Spesimen 10: *Fragilaria*, a. Dokumentasi pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel-sel melekat menyerupai rantai

Hasil pengamatan pada spesimen 10 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: memiliki katup persegi panjang atau biasanya berbentuk linier, terkadang cenderung elips. Sel-selnya mempunyai ujung-ujung yang kurang lebih berbentuk kapitat dan mungkin menjadi bengkak di bagian tengahnya. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 10 termasuk dalam genus *Fragilaria*.

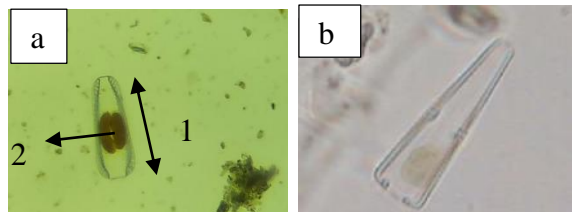
Fragilaria sel-selnya mengandung dua kloroplas, tiga atau lebih banyak pirenoid. Sel memiliki panjang 10-170 μm dan lebar 2-5 μm . *Fragilaria* adalah genus yang sangat beragam, termasuk spesies yang dapat hidup sungai dan danau, mereka dapat dilekatkan dari sisi ke sisi untuk membentuk rantai atau seperti pita koloni (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Fragilaria* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Chromista
Divisi	: Ochrophyta
Kelas	: Bacillariophyceae
Famili	: Fragilariaceae
Genus	: <i>Fragilaria</i>

Spesimen 11

Hasil pengamatan spesimen 11 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.11 berikut:



Gambar 4.11. Spesimen 11: *Gomphonema*, a. Dokumentasi pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Dinding seng bergerigi, 2. Inti sel sangat jelas

Hasil pengamatan pada spesimen 11 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk silindris atau sedikit bengkok, dan bagian ujung yang lebih sempit. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 11 termasuk dalam genus *Gomphonema*.

Gomphonema biasanya bentuk sel memanjang seperti pemukul, ujung sel tumpul, dinding sel tebal dan sedikit bergerigi, terdapat garis-garis dari dinding sel menuju area tengah, terdapat garis tengah, inti sel terlihat jelas, Sel memiliki panjang 8-120 μm dan lebar 3,5-17 μm . *Gomphonema* merupakan organisme yang dapat hidup di perairan tawar, pada beberapa spesies dapat hidup di laut (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Gomphonema* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

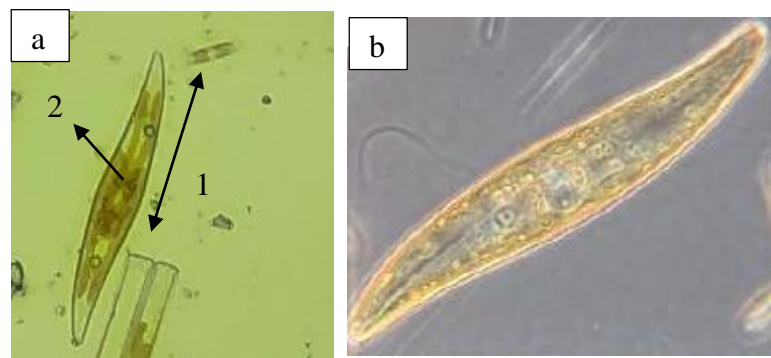
Kingdom	: Chromista
Divisi	: Bacillariophyta
Kelas	: Bacillariophyceae
Ordo	: Cymbellales

Famili : Gomphonemataceae

Genus : *Gomphonema*

Spesimen 12

Hasil pengamatan spesimen 12 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.12 berikut:



Gambar 4.12. Spesimen 12: *Gyrosigma*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Berbentuk seperti huruf S
2. Kloroplas berbentuk piring

Hasil pengamatan pada spesimen 12 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: memiliki bentuk memanjang simetris bilateral, tersusun atas raphe (ruas) dan sebagian memiliki raphe yang semu disebut pseudoraphe. ujung membulat, raphe berbentuk S. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 12 termasuk dalam genus *Gyrosigma*.

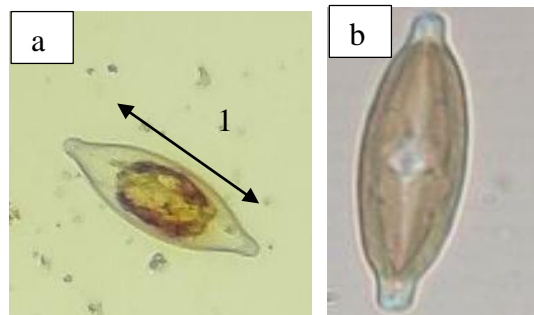
Ciri lain dari *Gyrosigma* adalah selnya berbentuk sigmoid memiliki panjang > 70 μm , umumnya terdapat dua buah kloroplas berbentuk piring di kedua sisi lengannya, dan kadang-kadang terdapat pirenoid. *Gyrosigma* biasanya ditemukan di perairan yang mengalir atau melekat pada sedimen dan batuan di perairan dengan kandungan elektrolit yang tinggi (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Gyrosigma* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Chromista
 Divisi : Bacillariophyta
 Kelas : Bacillariophyceae
 Ordo : Pennales
 Famili : Naviculaceae
 Genus : *Gyrosigma*

Spesimen 13

Hasil pengamatan spesimen 13 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.13 berikut:



Gambar 4.13. Spesimen 13: *Navicula*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, **b.** Literatur (Vureen, 2006), 1. Berbentuk seperti ketupat

Hasil pengamatan pada spesimen 13 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: memiliki ukuran sel-sel bervariasi dalam bentuk, terutama pada bagian katup, tapi bentuk yang paling utama adalah navicular (berbentuk perahu) atau berbentuk cerutu dan bulat. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 13 termasuk dalam genus *Navicula*.

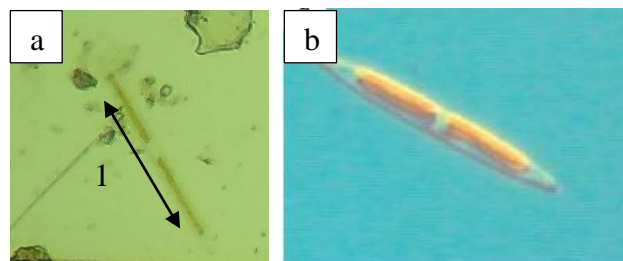
Navicula umumnya berwarna coklat kekuningan, berbentuk lonjong, memanjang seperti perahu atau bentuk ketupat dan memiliki dinding sel yang terdiri dari silika, bahan seperti kaca. Memiliki dua kloroplas, satu di setiap sisi dari sel jika dilihat pada bagian katup. Panjang sel 6-42 μm dan lebar 4-12 μm . *Navicula* sp. ditemukan dalam semua jenis air dari air laut sampai air tawar serta di perairan mulai dari oligotrophic ke eutrofik (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Navicula* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Chromista
 Divisi : Bacillariophyta
 Kelas : Bacillariophyta
 Ordo : Pennales
 Famili : Naviculaceae
 Genus : *Navicula*

Spesimen 14

Hasil pengamatan spesimen 14 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.14 berikut:



Gambar 4.14. Spesimen 14: *Nitzschia*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Bentuknya seperti perahu dayung dan kloroplas ada dua

Hasil pengamatan pada spesimen 14 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk memanjang lonjong, berwarna coklat keemasan, dan plasma sel mengandung kloroplas sehingga memungkinkan baginya melakukan fotosintesis. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 14 termasuk dalam genus *Nitzschia*.

Nitzschia merupakan mikroorganisme uniseluler memiliki bentuk silinder memanjang, seperti bentuk perahu dayung, memiliki dinding sel yang warnanya transparan. Ujung tumpul dengan sedikit melebar, dan tumpul melebar. Memiliki kloroplas yang terbagi menjadi dua di dalam satu mikroorganismenya. Memiliki sel dengan panjang 5-100 μm dan lebar 2,5-12 μm , selnya memiliki elips, linier atau sigmod dalam tampilan katup dan memiliki raphe pada setiap katup.

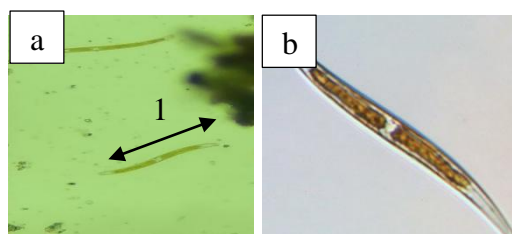
Nitzschia merupakan genus yang besar, beragam, sebagian besar mencakup beberapa taksa, beberapa taksa merupakan indikasi adanya pengkayaan nutrisi sementara lainnya merupakan indikator untuk peningkatan salinitas, *Nitzschia* terdapat pada perairan oligotrofik tetapi mereka jarang menjadi komponen utama dari kelompok ini (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Nitzschia* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Chromista
Divisi	: Ochrophyta
Kelas	: Bacillariophyceae
Ordo	: Bacillariales
Famili	: Bacillariaceae
Genus	: <i>Nitzschia</i>

Spesimen 15

Hasil pengamatan spesimen 15 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.15 berikut:



Gambar 4.15. Spesimen 15: *Pleurosigma*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk panjang agak melengkung menyerupai baling-baling

Hasil pengamatan pada spesimen 15 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk elips agak memanjang dan pada tubuhnya terlihat satu simetris yang membagi tubuh menjadi dua bagian yang sama, permukaan kurang lebih rata, sigmoid, hampir lurus, terdapat 2 kloroplas. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 15 termasuk dalam genus *Pleurosigma*.

Pleurosigma termasuk uniseluler sel memanjang berbentuk seperti baling-baling bagian kedua sel meruncing, sel memanjang dan sigmoid, ornamentasi tipe pennate, kromatofor di batasi oleh dua pita, satu pita untuk setiap katup, rafe dan katup sigmoid. Sel memiliki panjang 150-380 μm dan lebar 20-30 μm . Sel *Pleurosigma* biasanya soliter, hidup di sedimen atau habitat berpasir dan ditemukan di perairan payau, serta di laut (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Pleurosigma* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Bacillariophyta
 Kelas : Bacillariophyceae
 Ordo : Pennales
 Famili : Naviculaceae
 Genus : *Pleurosigma*

Spesimen 16

Hasil pengamatan spesimen 16 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.16 berikut:



Gambar 4.16. Spesimen 16: *Pinnularia*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Ujung sel membulat, 2. Dinding sel berbentuk persegi panjang dan tebal

Hasil pengamatan pada spesimen 16 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: Sel *Pinnularia* berbentuk linier hingga memanjang-elips. *Polandia* biasanya berbentuk bulat lebar, berbentuk kapitat atau rostrate. *Frustula* adalah biraphid dengan raphe diposisikan terpusat. Fisura raphe mungkin lurus atau melengkung. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 16 termasuk dalam genus *Pinnularia*.

Pinnularia biasanya bagian tengah ujung raphe mengarah ke sisi yang sama. Ada dua kloroplas berbentuk pelat (pipih). Dalam tampilan korset, frustula berbentuk persegi panjang dengan tiang terpotong. Sel memiliki panjang 24-110 μm dan lebar

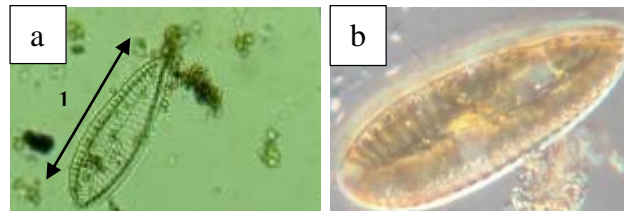
5-18 μm . *Pinnularia* ini sangat umum hidup di bebatuan dan sedimen di air tawar, jumlahnya melimpah terutama di perairan asam (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Pinnularia* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Chromista
 Divisi : Ochrophyta
 Kelas : Bacillariophyceae
 Ordo : Naviculales
 Famili : Pinnulariaceae
 Genus : *Pinnularia*

Spesimen 17

Hasil pengamatan spesimen 17 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.17 berikut:



Gambar 4.17. Spesimen 17: *Surirella*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk bulat telur dan ujung meruncing

Hasil pengamatan pada spesimen 17 dengan perbesaran 100x memiliki ciri - ciri morfologi sebagai berikut: sel berbentuk korset soliter, dalam pandangan katup, sebagian besar berbentuk bulat telur dan heteropolar, ujung atas membulat lebar dan

ujung bawah lebih runcing. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 17 termasuk dalam genus *Surirella*.

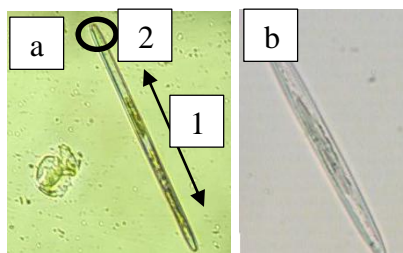
Surirella kadang-kadang sel mungkin menyempit di bagian tengah. Sistem raphe adalah di sekitar margin dan didukung oleh tulang rusuk yang terangkat sehingga menimbulkan seperti tulang rusuk tanda di sekitar margin katup. Umumnya terdapat area hialin (telanjang). Sepanjang sumbu apikal ke bawah pusat katup. Sel memiliki panjang 16-120 μm dan lebar 12-45 μm . Ini adalah genus air tawar hingga laut yang besar dan umum. Sel ditemukan di benthos perairan sadah, jarang bersifat planktonik, dan jarang melimpah. Beberapa spesies mungkin tahan terhadap kondisi yang sangat kaya nutrisi (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Surirella* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Chromista
Divisi	: Ochrophyta
Kelas	: Bacillariophyceae
Ordo	: Surirellales
Famili	: Surirellaceae
Genus	: <i>Surirella</i>

Spesimen 18

Hasil pengamatan spesimen 18 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.18 berikut:



Gambar 4.18. Spesimen 18: *Synedra*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk jarum, 2. Ujung capitata

Hasil pengamatan pada spesimen 18 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: sel muncul secara tunggal atau dalam koloni yang menyebar, di koloni itu sel-sel berkumpul bersama pada satu titik oleh bantalan lendir yang umum disekresikan dari bidang pori pada setiap sel. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 18 termasuk dalam genus *Synedra*.

Synedra merupakan sel-sel individu relatif panjang sempit dan seperti jarum. Sel-selnya biasanya berbentuk linier, kadang-kadang cenderung ke arah linear-lanset, dengan kapitat yang lebih atau kurang berakhir. Katupnya ditutupi oleh deretan striae yang memiliki areola berbeda. Pada bagian tengah katup, striae sering tersumbat. Terdapat bidang pori apikal di mana bantalan lendir berada disekresikan. Setiap sel memiliki dua plastida panjang seperti piring. Sel memiliki panjang 60-500 μm dan lebar 5-9 μm . *Synedra* mungkin hidup bebas, menghuni plankton danau air tawar, bendungan dan sungai. Spesies *Synedra* dapat mentolerir berbagai jenis air kondisi kualitas, termasuk eutrofi dan pengayaan organik. Namun, mereka pada dasarnya terbatas pada perairan tawar atau sedikit payau (Vureen, 2006)

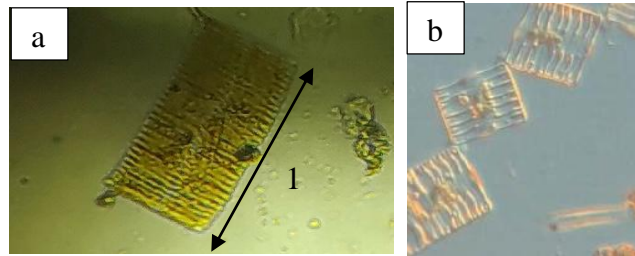
Klasifikasi *Synedra* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Chromista

Divisi : Bacillariophyta
 Kelas : Bacillariophyceae
 Ordo : Fragilariales
 Famili : Fragilariaceae
 Genus : *Synedra*

Spesimen 19

Hasil pengamatan spesimen 19 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.19 berikut:



Gambar 4.19. Spesimen 19: *Tabellaria*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk persegi dan seperti korset

Hasil pengamatan pada spesimen 19 dengan perbesaran 100x memiliki ciri – ciri morfologi sebagai berikut: sel-sel biasanya terlihat pada tampilan korset dan berbentuk persegi hingga lonjong. Banyak septa yang terdapat pada pita korset, memanjang hampir setengah panjang sel, memberikan kesan jumlah sel yang bergabung dari katup ke katup, bukan sel tunggal yang besar. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 19 termasuk dalam genus *Tabellaria*.

Tabellaria sel-selnya memanjang dengan puncak berbentuk kapitat dan berbentuk meningkat di wilayah tengah. Kloroplas berbentuk strip pendek terletak di antara septa. Sel memiliki panjang 6-130 μm dan lebar 4-8,5 μm . *Tabellaria*

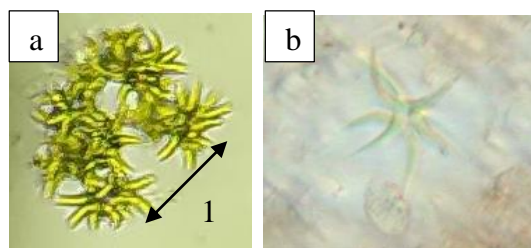
adalah epifit yang umum dan mungkin juga terdapat dalam plankton. Sel-selnya melekat satu sama lain, dan substratnya, oleh bantalan lendir di sudut sel. Koloninya berbentuk zigzag atau seperti bintang. Sering ditemukan pada perairan oligotrofik hingga mesotrofik (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Tabellaria* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Chromista
 Divisi : Ochrophyta
 Class : Bacillariophyceae
 Kelas : Tabellariales
 Famili : Tabellariaceae
 Genus : *Tabellaria*

Spesimen 20

Hasil pengamatan spesimen 20 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.20 berikut:



Gambar 4.20. Spesimen 20: *Ankistrodesmus*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk saling menyilang

Hasil pengamatan pada spesimen 20 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berdinding tipis, sel-sel yang mungkin menyendiri, berkelompok secara longgar. Sel-sel muda sering ditemukan bersilangan

susunannya, sedangkan sel yang lebih tua biasanya menyendiri. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 20 termasuk dalam genus *Ankistrodesmus*.

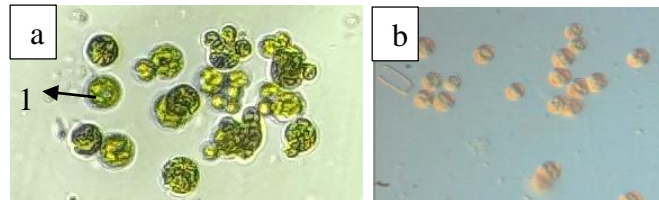
Ankistrodesmus biasanya saling berpilin kumpulan kecil 4-32 sel. Ketika dalam bentuk kolonial, itu sel-sel menempel satu sama lain di tengah tubuh dan sel-sel mungkin terletak sejajar satu sama lain atau mungkin disusun secara radial. Sel individu adalah seperti jarum, meruncing di kedua ujungnya, dan mungkin lurus, melengkung atau spiral memutar. Setiap sel tidak berinti dan memiliki kloroplas seperti pelat dengan atau tanpa pirenoid, tidak ada selubung agar-agar. Reproduksi asexual terjadi melalui pembentukan autospora, tahapan yang ditandai dan seksual reproduksi tidak diketahui. Sel memiliki panjang 25-60 μm dan lebar 1-6 μm . *Ankistrodesmus* tersebar luas dan umum terjadi pada semua jenis badan air (terutama melimpah di perairan eutrofik). Genusnya kadang-kadang mengambang bebas di dalam plankton di kolam dan danau air tawar membentuk bunga. Mereka juga bisa tumbuh di tanah (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Ankistrodesmus* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Chlorophyta
Kelas	: Chlorophyceae
Ordo	: Sphaeropleales
Famili	: Selenastraceae
Genus	: <i>Ankistrodesmus</i>

Spesimen 21

Hasil pengamatan spesimen 21 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.21 berikut:



Gambar 4.21. Spesimen 21: *Chlorella*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk bulat

Hasil pengamatan pada spesimen 21 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk bulat, terdiri atas satu sel dan ada pula yang bersel banyak dengan sifat yang cenderung berkoloni, berwarna hijau karena memiliki klorofil. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 21 termasuk genus *Chlorella*.

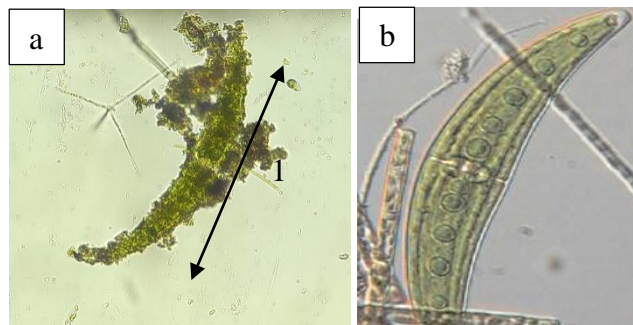
Chlorella memiliki diameter sel 2-5 μm , terdiri atas unit sel yang kecil, dengan sel berbentuk bulat atau ellipsoidal dan memiliki kloroplas tunggal, memiliki dinding sel yang tipis dan halus, satu-satunya metode reproduksi aseksual melalui 4 atau 8 autospora yang terbentuk secara internal melalui pembelahan sel. Autospora dibebaskan oleh pecahnya dinding sel induk. *Chlorella* tersebar luas, hidup pada perairan tawar, laut, tanah dan habitat sub udara atau sebagai endosimbon dalam sel invetebrata air tawar seperti hydra dan berbagai jenis protozoa. *Chlorella* biasanya terdapat pada perairan eutrofik dalam jumlah yang banyak (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Chlorella* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Filum : Chlorophyta
 Kelas : Trebouxiophyceae
 Ordo : Chlorellales
 Famili : Chlorellaceae
 Genus : *Chlorella*

Spesimen 22

Hasil pengamatan spesimen 22 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.22 berikut:



Gambar 4.22. Spesimen 22: *Closterium*, a. Dokumen pribadi lengan perbesaran 100x, **b.** Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk bulan sabit

Hasil pengamatan pada spesimen 22 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk bulan sabit atau busur, dengan tingkat kelengkungan yang bervariasi. Sel tampak melingkar dan sel kadang-kadang menggembung di bagian wilayah tengah. Ujung sel (apeks) biasanya meruncing dan mungkin juga bulat atau terpotong. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 22 termasuk dalam genus *Closterium*.

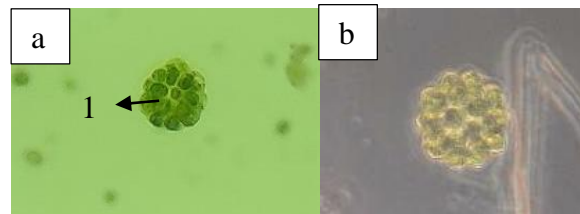
Closterium sel-selnya selalu lebih panjang dari lebarnya dan terbagi menjadi dua sama besar setengah sel. *Closterium* tidak berwarna, atau mungkin tampak kekuningan atau coklat, karena zat besi pewarnaan. Dindingnya mungkin halus atau lurik dan memiliki pori-pori bahan mucilaginous apa yang disekresikan. Sel memiliki panjang 70-1200 μm dan lebar 4-50 μm . Setidaknya dua spesies mencapai panjang lebih dari 1 mm. *Closterium* sangat umum ditemukan di danau dan kolam yang bersifat asam dan oligotrofik terjadi lebih jarang di lingkungan basa dan eutrofik (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Closterium* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Charophyta
 Kelas : Zygnematophyceae
 Ordo : Zygnematales
 Famili : Closteriaceae
 Genus : *Closterium*

Spesimen 23

Hasil pengamatan spesimen 23 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.23 berikut:



Gambar 4.23. Spesimen 23: *Coelastrum*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, **b.** Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berkoloni seperti bola

Hasil pengamatan pada spesimen 23 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: tersusun membentuk koloni berongga, koloni berbentuk bola, dengan tonjolan berbentuk kerucut atau bulat. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 23 termasuk dalam genus *Coelastrum*.

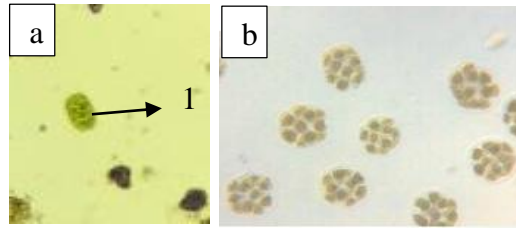
Coelastrum biasanya memiliki bentuk piramidal atau kubik dan terdiri dari 4-32 (jarang 64 atau 128) sel bulat, bulat telur, poligonal atau bersudut, Setiap sel memiliki satu kloroplas parietal dengan satu pirenoid. Sel berdiameter 2-30 μm dan koloni hingga 100 μm . Koloni *Coelastrum* bersifat kosmopolitan dan planktonik habitat air tawar (kolam, danau, dan sungai berarus lambat) dari Arktik hingga lingkungan tropis. *Coelastrum* sering melimpah di daerah mesotrofik kondisi eutrofik (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Coelastrum* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Chlorophyta
Kelas	: Chlorophyceae
Ordo	: Sphaeropleales
Famili	: Scenedesmaceae
Genus	: <i>Coelastrum</i>

Spesimen 24

Hasil pengamatan spesimen 24 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.24 berikut:



Gambar 4.24. Spesimen 24: *Pandorina*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk bulat

Hasil pengamatan pada spesimen 24 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk lonjong, elipsoidal atau bulat atau sedikit menyempit di salah satu ujungnya hingga tampak berbentuk buah pir, Sel-selnya berbentuk bulat. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 24 termasuk dalam genus *Pandorina*.

Pandorina sel-selnya terdiri dengan 8-32 sel padat sehingga tidak ada lubang di tengahnya koloni, sel-selnya memiliki sisi yang rata dan saling bersentuhan dan bagian atasnya agak pipih, panjang sel 8-20 μm . Koloni biasanya berukuran hingga 100 μm diameter. *Pandorina* mendiami berbagai lingkungan air tawar di sekitarnya di seluruh dunia dan umum terjadi di perairan yang tergenang (seperti genangan air, kolam dan danau) dan sungai yang berarus lambat.

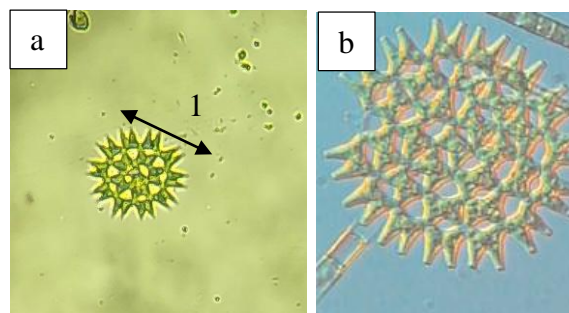
Klasifikasi *Pandorina* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Chlorophyta
Kelas	: Chlorophyceae
Ordo	: Volvocales
Famili	: Volvocaceae

Genus : *Pandorina*

Spesimen 25

Hasil pengamatan spesimen 25 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.25 berikut:



Gambar 4.25. Spesimen 25: *Pediastrum*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk piramid dan berkoloni

Hasil pengamatan pada spesimen 25 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: sel berbentuk pipih dan datar, memiliki tanduk dan berbentuk lingkaran, berwarna hijau karena mengandung kloroplas, selnya tidak bergerak. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 25 masuk kedalam genus *Pediastrum*.

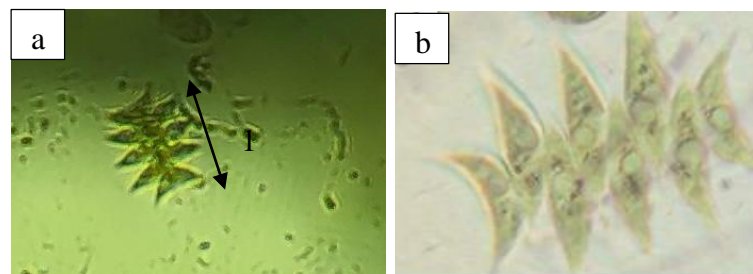
Pediastrum berbentuk pipih seperti piring, terdiri atas 4-46 sel, sel *Pediastrum* memiliki bentuk yang bervariasi, sel interiornya biasanya polyhedral dengan empat sampai banyak sisi, sedangkan sel perifer memiliki 1,2 atau terkadang memiliki 4 lobus. *Pediastrum* memiliki tanduk yang berfungsi membantu mengapung di air dan mencegah predasi, sel mengandung kloroplas dengan satu pirenoid, selnya tidak bergerak dan multinukleat, dinding sel tahan terhadap pembusukan dan bereproduksi secara aseksual dan seksual. Genus ini tersebar luas seperti di rawa, selokan, kolam, danau (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Pediastrum* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Chlorophyta
 Kelas : Chlorophyceae
 Ordo : Sphaeropleales
 Famili : Hydrodictyaceae
 Genus : *Pediastrum*

Spesimen 26

Hasil pengamatan spesimen 26 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.26 berikut:



Gambar 4.26. Spesimen 26: *Scenedesmus*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berkoloni dan berbentuk silindris

Hasil pengamatan pada spesimen 26 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk silindris yang mana antar selnya membentuk semacam rantai pengikat, memiliki berwarna hijau yang berasal dari kloroplasnya, bagian sisinya terdapat bintil yang dilengkapi dengan cambuk. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 26 ini masuk kedalam genus *Scenedesmus*.

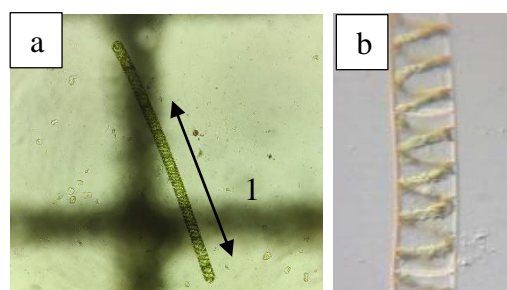
Scenedesmus mempunyai panjang sel biasanya 5-30 μm dengan lebar 2-10 μm . selnya silinder memanjang yang bergabung dengan sisi sehingga berbentuk koloni datar, persegi panjang. Selnya dapat disusun secara linier atau zig zag dalam satu atau dua baris. Koloni bersifat non motil dengan setiap selnya mengandung nucleus tunggal dan kloroplas parietal. Genus ini dapat ditemukan di air tawar, danau dan sungai. *Scenedesmus* adalah produsen primer penting dan sumber makanan untuk tingkat trofik yang lebih tinggi (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Scenedesmus* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Chlorophyta
 Kelas : Chlorophyceae
 Ordo : Sphaeropleales
 Famili : Scenexesmaceae
 Genus : *Scenedesmus*

Spesimen 27

Hasil pengamatan spesimen 27 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.27 berikut:



Gambar 4.27. Spesimen 27: *Spirogyra*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel memanjang dan berbentuk spiral

Hasil pengamatan pada spesimen 27 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: filamen berbentuk panjang dan tidak bercabang berbentuk lurus, satu lapisan sel tebal, sel berbentuk silinder dan lebih panjang dan lebar dengan dinding sel yang kokoh. Setiap sel berisi satu atau lebih, spiral, berbentuk pita, kloroplas parietal, dengan banyak pirenoid berbentuk cakram. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 27 termasuk dalam genus *Spirogyra*.

Spirogyra memiliki tepi kloroplas mungkin acak-acakan. Kloroplas membuat sel menjadi cerah warna hijau rumput, *Spirogyra* kadang-kadang disebut sebagai "hijau ganggang untai sutra". Inti terletak di tengah sel dan berada tersuspensi dari untaian sitoplasma yang membentang dari pinggiran sel, terdapat vakuola sentral yang besar, tidak ada tahap-tahap yang ditandai dalam kehidupan siklus. Sel memiliki panjang hingga 200 μm dan lebar 10-150 μm , tergantung pada spesies tersebut.

Spirogyra tersebar luas di semua habitat air tawar. Ini adalah sebagian besar umum terjadi di genangan air (misalnya kolam dangkal, selokan, dan di antara genangan air). vegetasi di tepi danau besar), tetapi juga sering terjadi di aliran sungai aliran pH netral atau rendah. Filamen biasanya ditemukan sebagai massa yang mengambang bebas dan sering kali membentuk bunga yang luas di kolam air tawar. Filamen juga sering menempel pada substrat (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Spirogyra* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

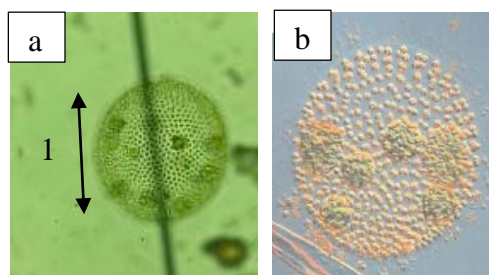
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Charophyta
Kelas	: Zygnematophyceae
Ordo	: Zygnematales

Famili : Zygnematales

Genus : Spirogyra

Spesimen 28

Hasil pengamatan spesimen 28 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.28 berikut:



Gambar 4.28. Spesimen 28: *Volvox*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel bentuk bulat dan koloni anakan di dalam bola induknya

Hasil pengamatan pada spesimen 28 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: hidup berkoloni yang berbentuk bola, sel-sel dalam koloni tidak berdempetan, bentuk koloni bulat atau lonjong, sel-sel biflagela yang menyusun koloni terletak semuanya di bagian tepi koloni. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 28 termasuk dalam genus *Volvox*.

Volvox mempunyai jumlah sel dalam koloni 16, 32, 64, 128, 256, atau 512, Perbedaan yang khas antara *Volvox* dengan anggota family Volvocenaceae yang lain adalah jumlah sel yang sangat banyak dalam koloninya, bahkan ditemukan sampai mencapai 50.000 sel. Selain selubung koloni yang gelatinous, pada beberapa spesies, sel-sel dalam koloni dihubungkan satu sama lain oleh benang-benang sitoplasma, sebagian besar sel dalam koloni adalah sel vegetatif yang tidak mampu membentuk koloni baru. Sel ini memiliki vakuola kontraktil di dekat dasar

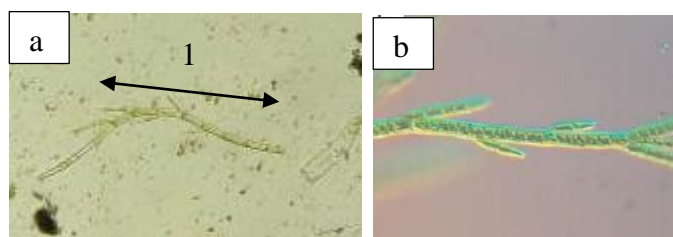
flagela, atau 2-5 vakuola kontraktil yang tersebar tidak teratur di bagian anterior sel. Kloroplas terdapat pada bagian posterior sel, berbentuk mangkuk atau lembaran, mengandung satu pirenoid. Nukleus terletak di bagian tengah sel dan berhubungan dengan flagella melalui blepharoplas-rhizoplas-sentriol. Setiap sel vegetatif memiliki satu bitnik mata dibagian anteriornya (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Volvox* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Chlorophyta
 Kelas : Chlorophyceae
 Ordo : Volvocales
 Famili : Volvocaeae
 Genus : *Volvox*

Spesimen 29

Hasil pengamatan spesimen 29 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.29 berikut:



Gambar 4.29. Spesimen 29: *Stigeoclonium*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Filament tegak bercabang

Hasil pengamatan pada spesimen 29 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: bentuk filamen bersujud dan menempel pada substrat

melalui sel basal. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 29 termasuk dalam genus *Stigeoclonium*.

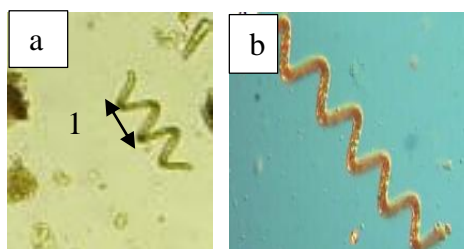
Stigeoclonium mempunyai sel-sel filamen lebar 8-25 μm dan panjang 2 hingga 5 kali sama luasnya. *Stigeoclonium* adalah genus air tawar yang umum tumbuh secara luas jangkauan permukaan yang berbeda, biasanya ditemukan sebagai jumbai atau tikar yang menempel bebatuan atau tumbuhan air yang terendam, sebagian besar di sungai dan sungai yang berarus deras (namun, dapat juga ditemukan di perairan yang tergenang). Kadang-kadang berlimpah di perairan yang tercemar seperti aliran keluar dari instalasi pengolahan limbah, dan memang demikian toleran terhadap logam berat (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Stigeoclonium* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Chlorophyta
Kelas	: Chlorophyceae
Ordo	: Chaetophorales
Famili	: Chaetophoraceae
Genus	: <i>Stigeoclonium</i>

Spesimen 30

Hasil pengamatan spesimen 30 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.30 berikut:



Gambar 4.30. Spesimen 30: *Arthrospira*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel berbentuk spiral

Hasil pengamatan pada spesimen 30 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: trikoma tidak bercabang dan berbentuk kumparan besar, teratur, seperti sekrup yang menghasilkan spiral, berbentuk lapisan tipis. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 30 termasuk dalam genus *Arthrospira*.

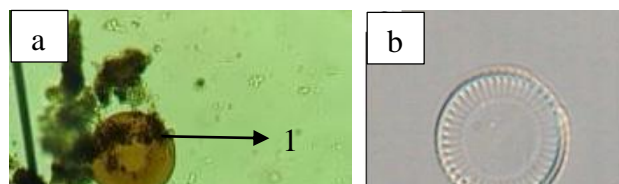
Arthrospira setiap trikoma berbentuk silindris, isopolar, dan panjang atau pendek. Sel apikal atau akhir adalah bulat atau silindris dan memiliki dinding yang menebal. Trikoma lebarnya berkisar antara 8-10 μm . *Arthrospira* dapat hidup di kolam atau danau air tawar (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Arthrospira* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
 Divisi : Cyanobacteria
 Kelas : Cyanobacteria
 Ordo : Cyanobacteriales
 Famili : Microcoleaceae
 Genus : *Arthrospira*

Spesimen 31

Hasil pengamatan spesimen 31 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.31 berikut:



Gambar 4.31. Spesimen 31: *Cyclotella*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Selnya berbentuk seperti drum dan melingkar

Hasil pengamatan pada spesimen 31 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk cakram kecil yang berdiferensiasi secara jelas pola katup, bagian tengah katup (atau zona bagian dalam) polos, kecuali satu atau dua proses yang menonjol, dan mungkin juga memiliki tonjolan kecil seperti kutil. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 31 termasuk dalam genus *Cyclotella*.

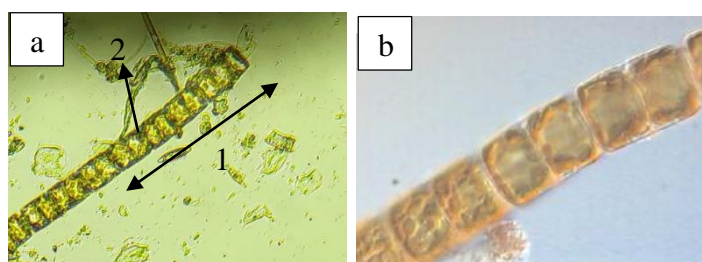
Cyclotella selnya berdiameter 5-30 μm . Sel berdiameter 5-30 μm , *Cyclotella* adalah diatom planktonik yang umum ditemukan di danau, sungai, laut dan air payau lingkungan, *Cyclotella* diketahui tumbuh subur di lingkungan mulai dari oligotrofik hingga sangat eutrofik (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Cyclotella* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Chromista
Divisi	: Ochrophyta
Kelas	: Bacillariophyceae
Ordo	: Thalassiosirales
Famili	: Stephanodiscaceae
Genus	: <i>Cyclotella</i>

Spesimen 32

Hasil pengamatan spesimen 32 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.32 berikut:



Gambar 4.32. Spesimen 32: *Melosira*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Filamen berbentuk panjang menyerupai rantai, 2. Sel bentuk kotak

Hasil pengamatan pada spesimen 32 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: duri memanjang seperti yang ditemukan di *Aulacoseira Thwaites* masih kurang, pada setiap sel terdapat beberapa lobus berwarna coklat tua kloroplas. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 32 termasuk dalam genus *Melosira*.

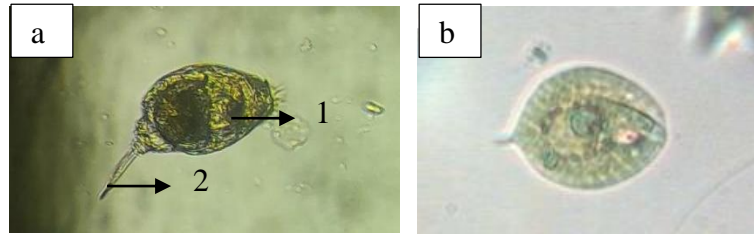
Melosira berdiameter 8-40 mikron, sel individual disatukan oleh lendir disekresikan dari pusat katup untuk membentuk filamen silinder, sel juga dapat menempel pada substrat melalui bantalan lendir, biasa ditemukan di perairan dangkal, terutama perairan tawar hingga payau dan perairan dangkal sedikit eutrofik (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Melosira* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Chromista
Divisi	: Ochrophyta
Kelas	: Bacillariophyceae
Ordo	: Melosirales
Famili	: Melosiraceae
Genus	: <i>Melosira</i>

Spesimen 33

Hasil pengamatan spesimen 33 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.33 berikut:



Gambar 4.33. Spesimen 33: *Phacus*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Sel pipih berbentuk daun, 2. Ekor diposterior

Hasil pengamatan pada spesimen 33 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: berbentuk bulat, memiliki satu bintik merah di bagian depan dan empat bintik merah di bagian belakang, alat gerak berupa flagel, dan memiliki warna hijau terang. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 33 termasuk kedalam genus *Phacus*.

Pachus mempunyai sel-selnya soliter, lonjong atau ellipsoidal, berbentuk seperti buah pir atau gelendong dengan panjang sel 10-140 μm dan lebar 5-50 μm , sering terpelintir sepanjang sumbu longitudinal dan banyak pipih (seperti pelat atau seperti daun). Sel membulat di ujung anterior, dengan ekor lurus atau sedikit bengkok dengan panjang bervariasi tergantung spesiesnya. Sebagian besar spesies memiliki kloroplas diskoid yang kecil, banyak, dan tanpa pirenoid, atau besar dan diskoid dengan pirenoid, sel *Phacus* memiliki vakuola kontraktil (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Phacus* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

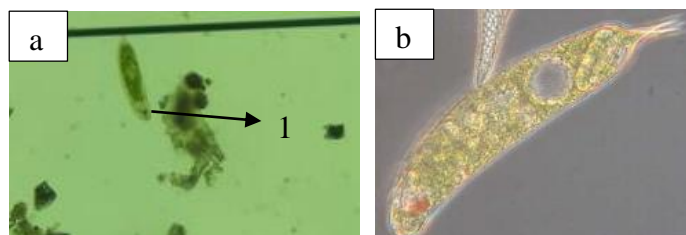
Kingdom	: Protozoa
Divisi	: Euglenzoa
Kelas	: Euglenoidae
Ordo	: Euglenida

Famili : Phacidae

Genus : *Phacus*

Spesimen 34

Hasil pengamatan spesimen 34 menggunakan mikroskop didapatkan hasil yaitu pada Gambar 4.34 berikut:



Gambar 4.34. Spesimen 34: *Euglena*, a. Dokumen pribadi dengan perbesaran 100x, b. Literatur (Vureen, 2006), 1. Flagel

Hasil pengamatan pada spesimen 34 dengan perbesaran 100x memiliki ciri-ciri morfologi sebagai berikut: bentuk gelendong, silindris atau badannya lonjong, terdiri dari ujung posterior yang kurang lebih runcing (berlawanan dengan flagela) dan ujung anterior membulat dengan kerongkongan. Berdasarkan ciri-ciri tersebut spesimen 34 termasuk dalam genus *Euglena*.

Euglena biasanya terang hijau karena banyak kloroplas yang mencolok dan seringkali berbentuk diskoid, tetapi bisa juga bulat telur, lobate, memanjang, berbentuk U, atau berbentuk pita, kadang-kadang dengan pirenoid. Di ujung anterior sel, terdapat bintik mata yang menonjol digunakan untuk merasakan ringan, biasanya ada (kurang pada beberapa spesies) pada spesies air tawar. Sel memiliki panjang 20-540 μm dan lebar 5-50 μm , dapat ditemukan di hampir semua habitat lokasi yang terdapat air tawar atau air payau. Tanaman ini tumbuh paling baik di

lingkungan yang tercemar atau kaya, terutama di tempat yang tercemar terdapat banyak sekali sampah organik (dari kotoran hewan atau air tanaman). Sel juga hidup di sedimen kaya organik. *Euglena* biasanya lebih suka suhu air yang tinggi (Vureen, 2006).

Klasifikasi *Euglena* menurut Integrated Taxonomic Information System (2022) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Protozoa
Divisi	: Euglenozoa
Kelas	: Euglenoide
Ordo	: Euglenida
Famili	: Euglenaceae
Genus	: <i>Euglena</i>

Tabel 4.1 Hasil identifikasi fitoplankton di perairan Waduk Sengguruh

Nama Fitoplankton			
Kelas	Ordo	Famili	Genus
Cyanophyta	Cyanobacteriales	Nostocaceae	Anabaena
		Microcoleaceae	Arthrospira
Bacillariophyta	Oscillatoriales	Oscilatoriaceae	Oscillatoria
	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	Cyclotella
	Melosirales	Melosiraceae	Aulacoseira
			Melosira
	Naviculales	Stauroneidaceae	Craticulla
		Diadesmidaceae	Diadesmis
		Pinnulariaceae	Pinnularia
	Cymbellales	Gomphonemataceae	Gomphonema
	Pennales	Naviculaceae	Gyrosigma
			Navicula
			Pleurosigma
			Surirella
	Fragilariales	Fragilariaceae	Fragilaria
			Synedra
Chlorophyta	Tabellariales	Tabellariaceae	Tabellaria
	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia
	Sphaeropleales	Selenastraceae	Ankistrodesmus
		Hydrodictyaceae	Pediastrum
		Scenedesmaceae	Scenedesmus
			Coelastrum
			Crucigenia
	Zygnematales	Desmidiaceae	Cosmarium
		Closteriaceae	Closterium
		Zygnematales	Spirogyra
	Volvocales	Volvocaeae	Spirogyra
			Volvox
			Pandorina
	Chlorellales	Chlorellaceae	Chlorella
			Actinastrum
			Distyosphaerium
			Stigeoclonium
Euglenophyta	Chaetophorales	Chaetophoraceae	Stigeoclonium
	Euglenida	Phacidae	Phacus
		Euglenaceae	Euglena

Hasil keseluruhan fitoplankton yang diperoleh dari perairan Waduk Sengguruh terdiri dari 4 kelas, 17 ordo, 25 famili dan 34 genus atau dapat dilihat

pada table 4.1. Hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa di perairan Waduk Sengguruh terdapat 4 kelas yang terdiri dari Cyanophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta dan Euglenophyta. Ditinjau dari sekian banyaknya kelas tersebut, yang paling banyak memiliki anggota genusnya adalah dari kelompok Bacillariophyta (15 genus). Hal seperti ini Menurut N. Rahmah et al (2022), banyaknya divisi Bacillariophyta (diatom) di perairan disebabkan oleh kemampuannya beradaptasi dengan lingkungan, bersifat kosmopolit, tahan terhadap kondisi ekstrim, serta mempunyai daya reproduksi yang tinggi dibandingkan kelas fitoplankton lainnya (Hadi et al., 2023). Selain itu Bacillariophyta memiliki kemampuan reproduksi yang lebih besar dibandingkan dengan fitoplankton kelompok lain.

4.1.2. Jumlah Genus Fitoplankton yang ditemukan di Perairan Waduk Sengguruh

Genus-genus fitoplankton yang telah ditemukan di perairan Waduk Sengguruh berdasarkan hasil identifikasi adalah terdiri dari 34 genus yang masuk ke dalam 4 kelas. Sementara itu, jumlah total individu genus fitoplankton yang ditemukan adalah sebanyak 1461. Hal ini sebagaimana tertera pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4. 2 Jumlah individu Fitoplankton yang ditemukan di Waduk Sengguruh

Genus	Stasiun					Total (Ind)
	Brantas	Tengah	Outlet	Pemukiman	Lesti	
Anabaena	2	-	-	2	2	6
Arthrospira	3	-	-	4	2	9
Oscillatoria	40	25	15	25	20	125*
Cyclotella	3	-	1	1	-	5
Aulacoseira	30	17	16	11	30	104
Melosira	6	1	2	3	3	15
Craticulla	5	7	4	39	40	95
Diademsis	4	14	-	3	6	27
Pinnularia	-	-	-	-	6	6
Gomphonema	48	19	28	11	18	124
Gyrosigma	10	3	4	14	9	40
Navicula	3	-	-	2	37	42
Pleurosigma	15	9	11	16	22	73
Surirella	40	15	19	45	30	149*
Fragilaria	9	3	3	18	12	45
Synedra	4	4	-	3	9	20
Tabellaria	4	7	4	6	24	45
Nitzschia	118	5	10	25	44	202*
Ankistrodesmus	1	3	-	-	-	4
Pediastrum	5	2	2	9	14	32
Scenedesmus	7	7	4	11	5	34
Coelastrum	5	7	5	12	8	37
Crucigenia	2	15	9	2	9	37
Cosmarium	3	-	-	14	12	29
Closterium	10	6	4	9	4	33
Spirogyra	-	-	-	-	8	8
Volvox	-	-	-	-	1	1
Pandorina	12	13	4	5	8	42
Chlorella	2	-	3	6	-	11
Actinastrum	1	-	2	-	-	3
Distyosphaerium	1	-	-	2	2	5
Stigeoclonium	1	-	-	-	-	1
Phacus	23	6	3	8	9	49
Euglena	4	-	-	-	-	4
Total	421	188	153	306	393	1461

Keterangan : (*) Nilai tertinggi

Data genus fitoplankton yang ditemukan berdasarkan tabel menunjukkan bahwa genus fitoplankton tersebut memiliki jumlah individu genus fitoplankton

sebesar 1461 ini dibuktikan tersebar pada 5 stasiun dengan 3 kali ulangan. Berdasarkan hasil identifikasi genus paling banyak merujuk pada tabel 4.2 terdapat pada *Nitzschia* (202), *Surirella* (149), *Oscillatoria* (125). Genus ini terdapat pada hampir semua stasiun yang ada pada saat penelitian. Salah satu genus dengan jumlah terbesar, *Nitzschia* berasal dari kelas Bacillariophyta. Menurut Lestari dkk. (2022), bahwa *Nitzschia* Memiliki prioritas untuk menyerap ammonia dan nitrat, kedua adalah fosfat dan yang terakhir nitrit, selain itu juga *Nitzschia* Memiliki toleransi terhadap pH 7 – 9.

Selanjutnya genus terbesar kedua, *Surirella* berasal dari kelas Bacillariophyta. Menurut Effendi (2003), *Surirella* bisa beradaptasi dengan lingkungannya dengan bergerak menggunakan flagella, tubuhnya berbentuk filamen filamen yang mempunyai kesatuan kompleks yang bisa membentuk keseimbangan diperairan. Dan terbesar ketiga *Oscillatoria* berasal dari kelas Cyanophyta. Menurut Ardiansyah dkk (2017), bahwa *Oscillatoria* dapat bertahan hidup meskipun dalam kondisi perairan yang tercemar, dan merupakan salah satu genus yang sangat toleran terhadap polutan dua species dari genus ini yang paling toleran terhadap polutan yaitu *Oscillatoria limosa* dan *Oscillatoria tennisi*.

Genus-genus diatas hampir seluruhnya termasuk dalam kelas Bacillariophyta dan Chlorophyta yang memiliki klorofil sehingga mampu berfotosintesis serta punya kebiasaan hidup berkoloni sehingga dapat membentuk komunitas kompleks seperti perifiton. Genus-genus tersebut sering ditemukan di perairan tawar seperti danau, waduk, sungai dan dapat hidup di perairan oligotrofik sampai eutrofik dan relatif tahan terhadap zat pencemar sehingga dapat dijadikan bioindikator perairan tercemar (Dewa, 2020).

4.2. Kelimpahan (N) Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton di Waduk Sengguruh berkisar antara 2,55 – 7,02 sel/L, nilai kelimpahan fitoplankton pada suatu perairan digolongkan menjadi 3 yaitu kelimpahan < 2.000 sel/L termasuk rendah, 2.000 – 15.000 sel/L termasuk sedang dan kelimpahan >15.000 sel/L termasuk tinggi (Nastiti dkk, 2016). Kelimpahan fitoplankton di Waduk Sengguruh termasuk kelimpahan yang rendah karena termasuk dalam kategori >2.000 sel/L, dapat dilihat pada “Tabel 4.2., komposisi fitoplankton yang paling banyak ditemukan pada stasiun 1 – 5 secara berurutan yaitu divisi Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta. Bacillariophyta dan Chlorophyta merupakan dua divisi yang paling banyak ditemukan.

Tabel 4. 3 Kelimpahan Genus Fitoplankton di Waduk Sengguruh

Genus	Kelimpahan (Ind)				
	Brantas	Tengah	Outlet	Pemukiman	Lesti
Anabaena	0,03	0,00	0,00	0,03	0,03
Arthrospira	0,05	0,00	0,00	0,07	0,03
Oscillatoria	0,67	0,42*	0,25	0,42	0,32
Cyclotella	0,05	0,00	0,02	0,02	0,00
Aulacoseira	0,50	0,28	0,27	0,18	0,50
Melosira	0,10	0,02	0,03	0,05	0,05
Craticulla	0,08	0,12	0,07	0,65*	0,67
Diadesmis	0,07	0,23	0,00	0,05	0,10
Pinnularia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Gomphonema	0,80	0,32	0,47*	0,18	0,30
Gyrosigma	0,17	0,05	0,07	0,23	0,15
Navicula	0,05	0,00	0,00	0,03	0,62
Pleurosigma	0,25	0,15	0,18	0,27	0,37
Surirella	0,67	0,25	0,32	0,75	0,50
Fragilaria	0,15	0,05	0,05	0,30	0,20
Synedra	0,07	0,07	0,00	0,05	0,15
Tabellaria	0,07	0,12	0,07	0,10	0,40
Nitzschia	1,97*	0,08	0,17	0,42	0,73*
Ankistrodesmus	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00
Pediastrum	0,08	0,03	0,03	0,15	0,23
Scenedesmus	0,12	0,12	0,07	0,18	0,08
Coelastrum	0,08	0,12	0,08	0,20	0,13
Crucigenia	0,03	0,25	0,15	0,03	0,15
Cosmarium	0,05	0,00	0,00	0,23	0,20
Closterium	0,17	0,10	0,07	0,15	0,07
Spirogyra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Volvox	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Pandorina	0,20	0,22	0,07	0,08	0,13
Chlorella	0,03	0,00	0,05	0,10	0,00
Actinastrum	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00
Distyosphaerium	0,02	0,00	0,00	0,03	0,03
Stigeoclonium	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Phacus	0,38	0,10	0,05	0,13	0,15
Euglena	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	7,02*	3,13	2,55	5,10	6,55

Keterangan: (*) nilai angka tertinggi

Berdasarkan tabel diatas nilai kelimpahaan tertinggi terdapat pada stasiun brantas dengan nilai kelimpahan yang paling tinggi yaitu 7,02 sel/L, yang mana

pada stasiun ini merupakan inlet dari Waduk Sengguruh banyak aktivitas yang berlangsung disekitar sungai seperti kegiatan industri atau kawasan rumah tangga dapat menyumbangkan kontaminan ke perairan yang menghasilkan limbah industri maupun domestik, hal tersebut dapat mengakibatkan perubahan komponen air (Ngatia et al., 2019). Dan nilai kelimpahan terendah terdapat pada stasiun outlet yaitu 2,55 sel/L genus yang ditemukan lebih sedikit mungkin karena wilayah outlet yang merupakan badan penampungan air, sisa limbah dari inlet waduk. Menurut Stancheva et al, (2020) menyatakan, tekanan dari limbah antropogenik mengakibatkan rendahnya nutrisi dan tingginya senyawa organik (dissolved organic) terlarut dalam badan perairan yang berdampak penurunan jumlah genus.

Kelas Bacillariophyta dan Chlorophyta memiliki kelimpahan terbanyak dari pada kelas yang lain. Menurut N. Rahmah et al (2022), banyaknya divisi Bacillariophyta (diatom) diperairan disebabkan oleh kemampuannya beradaptasi dengan lingkungan, bersifat kosmopolit, tahan terhadap kondisi ekstrim, serta mempunyai daya reproduksi yang tinggi dibandingkan kelas fitoplankton lainnya (Hadi et al., 2023). Sealin itu Bacillariophyta memiliki kemampuan reproduksi yang lebih besar dibandingkan dengan fitoplankton kelompok lain. Menurut Harmoko et al. (2017) menyatakan bahwa Chlorophyta dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran air karena Chlorophyta umumnya cepat berkembang pada kondisi perairan yang tercemar, baik yang sedang maupun yang sangat tercemar. Rendahnya Euglena karena hanya mampu melakukan pembelahan sel satu kali dalam 24 jam pada kondisi zat hara yang sama.

Komposisi genus berdasarkan hasil pengamatan secara umum, Genus *Nitzschia*, *Oscillatoria*, *Gomphonema*, *Craticulla* yang merupakan salah satu genus

yang kerap ditemukan. Adapun komposisi pada stasiun 1 hingga stasiun 5 ditemukan genus fitoplankton berbeda-beda dan bervariasi di setiap stasiun. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Srivastava (2016), bervariasinya jenis fitoplankton dalam merespon kondisi badan perairan karena ada jenis genus yang sensitif maupun toleran. Pada stasiun brantas dan lesti dari kelas Bacillariophyta yang paling tinggi nilai kelimpahannya adalah genus *Nitzschia* dengan nilai kelimpahan 1,97 sel/L pada stasiun brantas dan 0,73 sel/L pada stasiun lesti. Menurut Lestari dkk. (2022), bahwa *Nitzschia* Memiliki prioritas untuk menyerap ammonia dan nitrat, kedua adalah fosfat dan yang terakhir nitrit, selain itu juga *Nitzschia* Memiliki toleransi terhadap pH 7 – 9. Selain itu *Nitzschia* merupakan spesies diatom air tawar yang dapat mentolerir polusi ekstrim dan dapat hidup di perairan mesotrofik hingga eutrofik dan kelimpahan genus ini mengindikasikan bahwa nutrisi di lingkungan tersebut cukup melimpah (Hasrini & Soeprbowati, 2024). Kemudian stasiun tengah dari kelas Cyanophyta yang paling tinggi nilai kelimpahannya adalah genus *Oscillatoria* dengan nilai kelimpahan 0,42 sel/L. Menurut Tamama & As'adi (2024) menyatakan bahwa genus *Oscillatoria* merupakan genus yang dapat bertahan hidup di perairan yang tercemar karena memiliki kemampuan untuk melindungi diri dari zat-zat beracun di perairan.

Kemudian pada stasiun outlet dari kelas Bacillariophyta yang paling tinggi nilai kelimpahannya adalah genus *Gomphonema* dengan nilai kelimpahan 0,47 sel/L. Menurut Aprilliani (2018), menyatakan dikarenakan kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan dan pertumbuhan jenis tersebut, salah satunya berupa pH dan nutrisi yang melimpah. Adapun keberadaanya genus ini memiliki kemampuan adaptasi dan distribusi yang luas pada perairan. Dan stasiun

pemukiman dari kelas Bacillariophyta yang paling tinggi nilai kelimpahannya adalah genus *Craticula* dengan nilai kelimpahan 0,65 sel/L. Menurut Rybak et al., (2019) genus *Craticula* merupakan diatom epipelik yang hidup di perairan yang kaya elektrolit dan kondisi air eutrofik dan dianggap sebagai paling toleran terhadap kondisi air yang terkontaminasi dengan polutan organik.

Kelimpahan genus fitoplankton yang tinggi dapat disebabkan oleh aktivitas manusia di daerah tersebut, sejumlah limbah rumah tangga dan industri yang mencemari perairan dan menambah bahan organik ke dalam perairan, perbedaan distribusi genus pada kelima stasiun bisa disebabkan adanya perbedaan antropogenik yang berbeda yang dilakukan disekitar pengambilan sampel. Selain itu, ketersediaan nutrient juga dapat mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton, dan pasokan nutrisi yang juga mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton di perairan (Siregar, 2021). Allah SWT berfirman dalam Quran Surah Al-A'raf : 56 yang berbunyi:

﴿وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ﴾^{٥٦}



Artinya : “Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat baik (QS. Al-A'raf : 56)”.

Berdasarkan perolahan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa telah terjadi penurunan kualitas perairan. Menurunnya kualitas perairan disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia, mulai dari buangan limbah rumah tangga, pertanian, industry, dan lainnya. Oleh sebab itu manusia tidak boleh merusak kelestarian air dengan cara apapun. Apabila terjadi perubahan terhadap air, selain faktor alam yang juga berperan pada perubahan air dapat diduga perbuatan dari manusia

4.3. Indeks Keanekaragaman (H') Fitoplankton

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil indeks keanekaragaman fitoplankton di Waduk Sengguruh dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Sengguruh

Indeks Keanekaragaman (H')				
Brantas	Tengah	Outlet	Pemukiman	Lesti
2,39	4,07	1,93	2,56	2,79

Berdasarkan Tabel 4.3, Indeks keanekaragaman fitoplankton rata-rata pada stasiun brantas sebesar 2,39, stasiun tengah sebesar 4,07, stasiun outlet sebesar 1,93, stasiun pemukiman sebesar 2,56, stasiun lesti sebesar 2,79. Hasil pengamatan nilai indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa, pada stasiun tengah nilai keanekaragamannya tinggi, pemukiman dan lesti tidak jauh berbeda. Penurunan paling signifikan terjadi di daerah outlet dan brantas. Tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman juga disebabkan adanya perbedaan karakteristik lingkungan pada setiap titik pengambilan sampel. Menurut Odum (1996) Menurut sifat komunitas, keanekaragaman ditentukan dengan banyaknya jenis serta pemerataan kelimpahan individu tiap jenis yang didapatkan. Semakin besar nilai suatu keanekaragaman, berarti semakin banyak jenis yang didapatkan dan nilai ini sangat bergantung kepada nilai total dari individu masing-masing jenis. Kelimpahan individu tiap jenis yang didapatkan, dihitung nilai indeks keanekaragaman.

Banyaknya jumlah genus dan semakin merata persebaran genus dalam kelimpahan maka tingkat keragaman dalam suatu komunitas semakin besar atau tinggi nilai keanekaragamannya. Meskipun pada stasiun brantas nilai kelimpahan genusnya tinggi tetapi nilai keanekaragaman mengalami penurunan dikarenakan adanya genus yang mendominasi sebaliknya nilai kelimpahan stasiun pemukiman

sedang tetapi nilai keanekaragaman tinggi dikarenakan genus yang ditemukan merata tidak dominan. Menurut Bai'un dkk (2021) berbedanya kelimpahan maupun keanekaragaman kebergantungan pada sensitivitas dan toleransi terhadap sekitar lingkungan dan perbedaan nilai keanekaragaman diakibatkan adanya perbedaan nutrisi pada setiap stasiun. Nilai indeks keanekaragaman tinggi menunjukkan bahwasanya lingkungan tersebut memiliki daya dukung seimbang (Wiyarsih et al, 2019).

Perairan dengan nilai $H' < 1$ menunjukkan keanekaragaman fitoplankton rendah. Perairan dengan nilai $H' 1 - 3$ menunjukkan keanekaragaman sedang. Perairan dengan nilai $H' > 3$ menunjukkan keanekaragaman fitoplankton tinggi. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton di Waduk Sengguruh tertinggi yaitu 3,01 tergolong keanekaragaman tinggi. Menurut Handayani dan Tobing (2008), tingginya nilai indeks keanekaragaman (H') menunjukkan tidak adanya jenis fitoplankton yang mendominasi, artinya penyebaran kelimpahan masing-masing jenis fitoplankton sebagai komunitas relatif merata. Dalam firman Allah SWT Quran Surah Ar-Ra'd [13]:4 yang berbunyi :

﴿وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَبَجِرَةٌ وَجَنَّتٌ مِّنْ أَعْنَابٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنَوَانٌ وَغَيْرُ صِنَوَانٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفِضَ لُبُّهُمَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأُكُلِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ۝﴾

Artinya : “Di bumi terdapat bagian-bagian yang berdampingan, kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman, dan pohon kurma yang bercabang dan yang tidak bercabang. (Semua) disirami dengan air yang sama, tetapi Kami melebihkan tanaman yang satu atas yang lainnya dalam hal rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar (terdapat) tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang mengerti (Q.S Ar-Ra'd :4).

Tafsir Al-Muyassar mengungkapkan bahwa ada berbagai kawasan di Bumi, di mana beberapa di antaranya saling berdekatan. Beberapa dari kawasan ini

merupakan area yang subur dan cocok untuk pertumbuhan tanaman yang bermanfaat bagi manusia, sementara sebagian lainnya sangat asin dan tidak dapat mendukung pertumbuhan apapun (Aidh, 2008). Hal ini menunjukkan bahwa Allah SWT menciptakan berbagai jenis atau keragaman tumbuhan yang semua sangat berguna bagi umat manusia. Sungguh, di dalam semua itu terdapat bukti nyata dari kekuasaan Allah SWT (Aidh, 2008).

Persentase total dari suatu spesies terhadap total individu disebut sebagai keanekaragaman. Keanekaragaman ini meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah spesies yang memiliki proporsi seimbang (Leksono, 2007). Indeks keanekaragaman merupakan ukuran yang sangat berguna, terutama ketika menganalisis bagaimana faktor abiotik atau lingkungan mempengaruhi suatu komunitas atau untuk mengevaluasi seberapa stabil suatu komunitas itu. Sumber air yang berkualitas rendah atau tercemar biasanya memiliki keanekaragaman spesies yang terbatas, sedangkan sumber air yang berkualitas tinggi biasanya memiliki keanekaragaman spesies yang lebih banyak.

4.4. Parameter Kualitas Air Waduk Sengguruh

4.4.1. Parameter Fisika Air Waduk Sengguruh

Pengukuran parameter fisika perairan dapat dilakukan pengujian secara langsung. Pengujian berdasarkan hasil pengukuran fisika perairan Waduk Sengguruh, didapatkan data hasil pada setiap stasiun sebagaimana yang telah disajikan pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Parameter Fisika

No	Parameter	Brantas	Tengah	Outlet	Pemukiman	Lesti	Baku Mutu PP No.22 Thn 2021
1	Suhu	23,7- 27,5	23,5- 27,8	23,6- 28,4	23,8-27,6	23,7- 27,5	Dev 3
2	Kecerahan	22-30	20-25	18-42	18-32	17-30	15-35

a. Suhu

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa suhu perairan waduk Sengguruh berkisar antara 23 – 28 °C. Nilai tertinggi terdapat pada stasiun outlet yaitu 28,4 °C, dan suhu terendah terdapat pada stasiun tengah yaitu 23,5 °C. Kisaran suhu perairan kelima stasiun tidak jauh berbeda dan tergolong masih umum untuk perairan waduk. Menurut Efendi (2003), suhu pada suatu perairan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti musim, ketinggian dari permukaan laut, kondisi cuaca, aliran dan kedalaman air, dan sebagainya. Suhu mengontrol reaksi enzimatik dalam suatu proses fotosintesis, yang mana peningkatan laju fotosintesis disebabkan karena adanya peningkatan suhu perairan dan akan menurun setelah sampai suhu tertentu. Ini dikarenakan pada setiap spesies fitoplankton memiliki adaptasi pada kisaran suhu tertentu (Riyono, 2007).

Menurut Effendi (2003), suhu perairan yang baik untuk pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20 – 30 °C, sedangkan suhu perairan yang baik untuk kehidupan organisme perairan di daerah tropis berkisar antara 25 – 32 °C. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, nilai suhu air yang memenuhi baku mutu air kelas III (Waduk) yaitu berkisar antara 22 – 28 °C. Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran suhu perairan pada stasiun brantas, stasiun tengah, stasiun outlet, stasiun pemukiman, stasiun lesti masih tergolong suhu yang baik

untuk perairan waduk dan dapat mendukung aktivitas fitoplankton yang hidup didalamnya serta memenuhi baku mutu air perairan waduk.

b. Kecerahan

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa kecerahan pada perairan Waduk Sengguruh berkisar antara 18 – 42 cm. Pada stasiun brantas, pengulangan 1 sebesar 30 cm, pengulangan 2 sebesar 23 cm, pengulangan 3 sebesar 22 cm. Pada stasiun tengah, pengulangan 1 sebesar 25 cm, pengulangan 2 sebesar 20 cm, pengulangan 3 sebesar 21 cm. Pada stasiun outlet, pengulangan 1 sebesar 26 cm, pengulangan 2 sebesar 42 cm, pengulangan 3 sebesar 18 cm. Pada stasiun pemukiman, pengulangan 1 sebesar 32 cm, pengulangan 2 sebesar 19 cm, pengulangan 3 sebesar 18 cm. Pada stasiun lesti, pengulangan 1 sebesar 30 cm, pengulangan 2 sebesar 17 cm, pengulangan 3 sebesar 26.

Stasiun tengah memiliki kisaran kecerahan paling tinggi dikarenakan pada stasiun ini lokasinya ditengah waduk sehingga minim sisa sampah dan sisa tanaman eceng gondok yang tidak menghalangi penetrasi cahaya kedalam perairan. Stasiun lesti memiliki kisaran kecerahan perairan paling rendah dikarenakan stasiun lesti menjadi tempat masuk dan berkumpulnya limbah, sisa tanaman eceng gondok, serta padatan tersuspensi sehingga menghalangi penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan. Menurut Rahman (2016), Tinggi rendahnya nilai kecerahan pada Waduk Sengguruh dipengaruhi oleh keberadaan limbah domestik yang dapat mengganggu masuknya sinar matahari kedalam perairan, kemudian nilai kecerahan pada setiap stasiun juga dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengamatan dan kondisi perairan dipengaruhi oleh partikel-partikel yang dapat mempengaruhi kecerahan Waduk Sengguruh tersebut.

Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan diatas, kisaran kecerahan perairan pada stasiun 1 – 5, nilai kecerahan masih tergolong yang umumnya terdapat diperairan waduk dan dapat mendukung aktivitas fitoplankton yang hidup di dalamnya.

4.4.2. Parameter Kimia

Pengukuran parameter kimia perairan dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Pengujian sampel di lakukan oleh Perum Jasa Tirta 1 Kota Malang. Berdasarkan hasil pengukuran parameter kimia perairan di Waduk Senggruh didapatkan hasil data dari kualitas air pada setiap stasiun seperti yang telah disajikan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Parameter Kimia

No	Parameter	Brantas	Tengah	Outlet	Pemukiman	Lesti	Baku Mutu PP No.22 Thn 2021
1	pH	7 – 8	7	7	7	7 – 8	6 – 9
2	BOD (mg/L)	8,47 – 9,97	7,15 – 7,55	8,56 – 9,55	6,11 – 6,49	5,98 – 6,38	6
3	Oksigen Terlarut (mg/L)	4,7 – 4,8	4,3 – 4,5	5,3 – 5,7	5,9 – 6,9	4,1 – 5,2	> 3
4	TDS (mg/L)	213– 214	210 – 211	204 – 213	213 – 216	213 – 214 2,163	1000
5	Nitrogen (mg/L)	1,877 – 1,899	1,855 – 1,891	1,459 – 1,938	2,049 – 2,133	– 2,459 3,112	1,9
6	Fosfat (mg/L)	1,272 – 1,599	1,345 – 1,471	0,128 – 0,891	0,684 – 0,876	– 3232	0,1

a. pH

Hasil pengukuran pH di stasiun brantas pengulangan 1 sebesar 7,8, pengulangan 2 sebesar 8, pengulangan 3 sebesar 7,6. Pada stasiun tengah, pengulangan 1 sebesar 7,7, pengulangan 2 sebesar 7,5, pengulangan 3 sebesar 7,8. Pada stasiun outlet, pengulangan 1 sebesar 7,6, pengulangan 2 sebesar 7, pengulangan 3 sebesar 7,5. Pada stasiun pemukiman, pengulangan 1 sebesar 7,5,

pengulangan 2 sebesar 7, pengulangan 3 sebesar 7. Pada stasiun lesti, pengulangan 1 sebesar 7,5, pengulangan 2 sebesar 7,7, pengulangan 3 sebesar 8. Berdasarkan pengamatan kualitas air dengan 3 kali pengulangan diperoleh kisaran pH pada stasiun 1 – 5 yaitu 7 – 8. Hal ini tidak jauh berbeda antara stasiun 1 – 5 dalam kondisi netral menuju basa, dikarenakan pengambilan sampel ini pada siang hari, hal ini dikarenakan adanya penyerapan karbondioksida (CO_2) oleh fitoplankton untuk fotosintesis, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan fitoplankton. Menurut Zakaria (2010), perairan yang memiliki pH antara 7 – 8 pada siang atau sore hari terdapat adanya aktivitas penyerapan karbondioksida akibat fotosintesis fitoplankton, sedangkan di pagi hari melimpahnya karbondioksida karena respirasi organisme lain. Menurut Rahman (2016), nilai pH di perairan Waduk Sengguruh sangat cukup mendukung untuk pertumbuhan Fitoplankton, dikarenakan pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton berkisar antara 6,5 – 8,0, batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi tergantung faktor fisika, kimia dan biologi. Menurut PP No.22 Tahun 2021, nilai derajat keasaman (pH) air yang memenuhi baku mutu air kelas III (Waduk) berkisar antara 6 – 9. Berdasarkan pernyataan diatas, pH perairan pada stasiun 1 – 5 masih tergolong pH yang baik untuk perairan waduk, serta dapat mendukung kehidupan fitoplankton yang terdapat di dalamnya.

b. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Hasil pengukuran BOD di stasiun brantas pengulangan 1 sebesar 9,84, pengulangan 2 sebesar 8,47, pengulangan 3 sebesar 9,97. Pada stasiun tengah, pengulangan 1 sebesar 7,29, pengulangan 2 sebesar 7,15, pengulangan 3 sebesar 7,55. Pada stasiun outlet, pengulangan 1 sebesar 9,55, pengulangan 2 sebesar 8,98, pengulangan 3 sebesar 8,56. Pada stasiun pemukiman, pengulangan 1 sebesar 6,49,

pengulangan 2 sebesar 6,25, pengulangan 3 sebesar 6,11. Pada stasiun lesti, pengulangan 1 sebesar 6,38, pengulangan 2 sebesar 6,22, pengulangan 3 sebesar 5,98. Dari data diatas hasil BOD tertinggi terdapat pada stasiun brantas yaitu 9,97 mg/L yang mana pada stasiun ini termasuk inlet dari Waduk Sengguruh yaitu Sungai Brantas, diduga disebabkan oleh adanya masukan dari limbah yang berasal dari daratan, dimana pada stasiun ini dekat dengan pemukiman, area pertanian, dan juga industri.

Menurut Agustina dkk (2022) Tingginya nilai BOD pada perairan disebabkan banyaknya bahan pencemar domestik dari aliran Sungai Brantas yang mana banyak sekali limbah buangan rumah tangga, limbah pabrik dan waduk ini sudah mengalami sedimentasi berlebihan sehingga menyebabkan blooming eceng gondok yang menjadi gulma diperairan Waduk Sengguruh tersebut, nilai BOD merupakan parameter indikator pencemaran zat organik, dimana semakin tinggi angkanya semakin tinggi tingkat pencemaran oleh zat organik dan sebaliknya. Kemudian kadar BOD yang rendah terdapat di stasiun lesti yaitu 5,98 mg/L yang mana pada stasiun ini terdapat aktivitas pengerukan pasir. Menurut Yosieguspa et al (2021), Aktivitas dari adanya penambangan atau pengerukan pasir berpengaruh terhadap kualitas air. Rendahnya nilai BOD disebabkan karena sulitnya kemampuan mikroorganisme dalam perairan untuk mengurai bahan organik sehingga membuat partikel anorganik di perairan seperti pasir yang menjadi penyebab terganggunya aktivitas mikroorganisme (Tamrin, 2018). Apabila dibandingkan dengan baku mutu air kelas III dimana air dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan air untuk pertanian

(Waduk), PP RI No. 22 Tahun 2021. Nilai kadar BOD yang didapatkan masuk ke dalam ambang batas baku mutu lingkungan.

c. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen* atau *DO*)

Hasil pengukuran Oksigen terlarut pada stasiun brantas pengulangan 1 sebesar 4,8 mg/L, pengulangan 2 sebesar 4,7 mg/L, pengulangan 3 sebesar 4,8 mg/L. Stasiun tengah, pengulangan 1 sebesar 4,5 mg/L, pengulangan 2 sebesar 4,3 mg/L, pengulangan 3 sebesar 4,4 mg/L. Stasiun outlet, pengulangan 1 sebesar 5,3 mg/L, pengulangan 2 sebesar 5,7 mg/L, pengulangan 3 sebesar 5,5 mg/L. Stasiun pemukiman, pengulangan 1 sebesar 5,9 mg/L, pengulangan 2 sebesar 6,1 mg/L, pengulangan 3 sebesar 6,9 mg/L. Stasiun lesti, pengulangan 1 sebesar 5,2 mg/L, pengulangan 2 sebesar 5,9 mg/L, pengulangan 3 sebesar 4,1 mg/L. Kandungan Oksigen terlarut (DO) ini sangat penting untuk keberlangsungan kehidupan organisme perairan, oksigen yang terdapat di perairan ini merupakan perolehan dari proses fotosintesis organisme akuatik berklorofil dan juga difusi dari atmosfer.

Nilai DO tertinggi terdapat pada stasiun pemukiman yaitu 6,9 mg/L dan nilai terendah terdapat pada stasiun 5 yaitu 4,1 mg/L. Tingginya nilai DO pada stasiun pemukiman berkaitan erat dengan melimpahnya jenis vegetasi akuatik yang terdapat disana. Oksigen yang ada di perairan dapat berasal dari hasil fotosintesis hidrofita serta fitoplankton yang berada di dalamnya. Nilai DO terendah berada pada Stasiun lesti dikarenakan pada permukaan perairan banyak ditumbuhi oleh tumbuhan mengapung yang menutupi permukaan perairan sehingga mengurangi difusi oksigen dari udara. Menurut Rahman dkk (2016), Tinggi rendahnya nilai Oksigen terlarut dikarenakan konsentrasi menurun sesuai dengan bertambahnya

kedalaman. Terdapat banyak *blooming* eceng gondok yang menutupi permukaan sehingga matahari sulit untuk dijangkau organisme seperti fitoplankton untuk berfotosintesis sehingga rendahnya kadar oksigen yang didapatkan sangatlah sedikit. Menurut Adawiyah (2011), tingkat kecerahan yang rendah dapat menghambat proses pertumbuhan yang berkaitan dengan laju fotosintesis. Laju fotosintesis akan tinggi apabila intensitas cahaya tinggi begitupun sebaliknya laju fotosintesis rendah apabila intensitas cahaya menurun. Penetrasi cahaya kedalam perairan dipengaruhi oleh zat terlarut. Menurut PP No.22 Tahun 2021 nilai oksigen terlarut (DO) yang memenuhi baku mutu air kelas III (waduk) yaitu >3 mg/L. Dari pernyataan diatas nilai DO masih baik untuk perairan waduk.

d. TDS (*Total Dissolved Solid*)

Hasil dari pengukuran TDS diperoleh pada stasiun brantas, pengulangan 1 sebesar 213, pengulangan 2 sebesar 212, pengulangan 3 sebesar 213. Stasiun tengah, pengulangan 1 sebesar 211, pengulangan 2 sebesar 210, pengulangan 3 sebesar 210. Stasiun outlet, pengulangan 1 sebesar 204, pengulangan 2 sebesar 212, pengulangan 3 sebesar 212. Stasiun pemukiman, pengulangan 1 sebesar 216, pengulangan 2 sebesar 213, pengulangan 3 sebesar 213. Stasiun lesti, pengulangan 1 sebesar 214, pengulangan 2 sebesar 213, pengulangan 3 sebesar 213. Dari data diatas hasil perolehan TDS tertinggi terdapat pada stasiun pemukiman yaitu 216, yang mana pada stasiun ini dekat dengan lahan pertanian dan aktivitas manusia sehingga banyak padatan yang masuk ke badan perairan dan akhirnya menambah jumlah padatan. Dan nilai terendah terdapat pada stasiun outlet yaitu 204. Pada stasiun pemukiman bertepatan dengan lokasi yang dekat dengan penduduk

sehingga debit air yang masuk banyak serta warna air lebih keruh daripada stasiun lain karena banyaknya limbah domestik dan aktifitas manusia dan sisa sisa kotoran hewan. Menurut Rahadi et al (2020), jika nilai TDS tinggi maka penetrasi cahaya matahari akan berkurang, akibatnya proses fotosintesis juga akan berkurang yang akhirnya mengurangi tingkat produktifitas perairan. TDS yang tinggi akan mempengaruhi warna pada permukaan air, hal ini dikarenakan banyaknya partikel pada permukaan yang menangkap cahaya.

e. Nitrat

Hasil pengukuran nitrat diperoleh hasil pada stasiun brantas, pengulangan 1 sebesar 1,888, pengulangan 2 sebesar 1,877, pengulangan 3 1,899. Stasiun tengah, pengulangan 1 sebesar 1,891, pengulangan 2 sebesar 1,855, pengulangan 3 sebesar 1,867. Stasiun outlet, pengulangan 1 sebesar 1,938, pengulangan 2 sebesar 1,459, pengulangan 3 sebesar 1,789. Stasiun pemukiman, pengulangan 1 sebesar 2,133, pengulangan 2 sebesar 2,129, pengulangan 3 sebesar 2,049. Stasiun lesti, pengulangan 1 sebesar 2,236, pengulangan 2 sebesar 2,163, pengulangan 3 sebesar 2,459. Nilai kadar nitrat tertinggi terdapat pada stasiun lesti yaitu 2,459 dan nilai terendah terdapat pada stasiun outlet yaitu 1,459. Stasiun lesti, inlet sungai Lesti diduga dekat dengan area pertanian, industri, limbah domestik. Menurut Amelia & As'adi (2024), nitrat dapat terbentuk secara alami dari perairan itu sendiri, seperti proses nitrifikasi, pelapukan, serta dekomposisi bahan tumbuhan dan organisme yang telah mati. Selain itu, factor lain yang mempengaruhi kandungan nitrat di perairan yaitu adanya masukan dari daratan, seperti erosi darat, limbah domestik, pertanian, dan budidaya perikanan. Akan tetapi, selain faktor dari masukan limbah, parameter perairan juga mempengaruhi kandungan nitrat. Nilai pH di perairan

yang cenderung basa menyebabkan kandungan nitrat juga meningkat, sedangkan nilai DO yang semakin rendah menyebabkan nilai kandungan nitrat juga semakin rendah. Hal ini dikarenakan rendahnya nilai DO menyebabkan terjadinya reduksi nitrat dalam proses denitrifikasi (Putri et al., 2021). Menurut PP No.22 Tahun 2021 baku mutu nitrat di perairan kelas III (waduk) yaitu 10 mg/L kandungan nitrat di perairan Waduk Sengguruh masih dalam keadaan baik karena tidak melebihi baku mutu.

f. Fosfat

Hasil pengukuran fosfat didapatkan hasil pada stasiun brantas, pengulangan 1 sebesar 1,272, pengulangan 2 sebesar 1,377, pengulangan 3 sebesar 1,599. Stasiun tengah, pengulangan 1 sebesar 1,208, pengulangan 2 sebesar 1,471, pengulangan 3 sebesar 1,345. Stasiun outlet, pengulangan 1 sebesar 0,8348, pengulangan 2 sebesar 0,128, pengulangan 3 sebesar 0,768. Stasiun pemukiman, pengulangan 1 sebesar 0,684, pengulangan 2 sebesar 0,876, pengulangan 3 sebesar 0,768. Stasiun lesti, pengulangan 1 sebesar 3,223, pengulangan 2 sebesar 3,112, pengulangan 3 sebesar 3,232. Nilai fosfat tertinggi terdapat pada stasiun lesti yaitu 3,232. Hal ini diduga karena pada stasiun lesti merupakan lokasi yang dekat dengan area pertanian, industri, dan aktivitas manusia sehingga banyak limbah domestik dari masyarakat ke perairan yang berdampak pada meningkatnya kandungan fosfat. Pada stasiun ini juga terdapat banyak tanaman Eceng Gondok yang mengindikasikan bahwa pada stasiun ini telah terjadi pencemaran. Hal ini dikarenakan tanaman Eceng Gondok dapat tumbuh subur pada perairan yang mengandung banyak nutrisi, salah satunya yaitu fosfat (Zargustin et al., 2023). Sedangkan stasiun outlet memiliki kadar fosfat yang rendah hal ini diduga karena

faktor suhu yang tinggi dan pH yang rendah. Suhu memiliki hubungan berbanding terbalik dengan fosfat, sedangkan pH berbanding lurus dengan fosfat (Rahmadani et al., 2021). Menurut PP No.22 Tahun 2021 baku mutu fosfat pada air kelas III (waduk) yaitu 0,1 mg/L, kandungan fosfat pada perairan Waduk Sengguruh tentunya sudah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan.

4.4.3. Korelasi Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisika-kimia Perairan Waduk Sengguruh

- Analisis korelasi antara factor fisika – kimia perairan dengan jumlah individu genus fitoplankton penting dilakukan untuk mengetahui bagaimana factor fisika – kimia perairan mempengaruhi keberadaan genus fitoplankton tertentu di perairan tersebut. Factor fisik – kimia yang di korelasikan dalam penelitian ini berupa suhu, kecerahan, pH, DO, BOD, TDS, nitrat dan fosfat.

Tabel 4.7 Nilai korelasi jumlah fitoplankton dengan parameter fisika – kimia perairan Waduk Sengguruh

Genus	Faktor Fisika – Kimia Air							
	T	K	pH	BOD	DO	TDS	N	F
Anabaena	-0.852	-0.753	0.101	-0.318	0.496	0.293	0.731	0.436
Oscillatoria	-0.803	-0.406	0.438	0.371	-0.456	-0.706	-0.085	-0.067
Arthrospira	-0.794	-0.781	-0.201	-0.292	0.521	0.219	0.556	0.071
Cyclotella	-0.476	0.032	0.152	0.714	-0.206	-0.543	-0.355	-0.339
Aulacoseira	-0.522	-0.074	0.872	0.223	-0.233	-0.173	0.311	0.750
Craticulla	-0.340	-0.717	-0.296	-0.878	0.819	0.827	0.929	0.486
Diadesmis	-0.132	-0.283	0.471	-0.318	-0.605	-0.376	0.094	0.290
Fragilaria	-0.618	-0.823	-0.365	-0.605	0.750	0.545	0.751	0.184
Gomphonema	-0.283	0.349	0.557	0.885	-0.544	-0.701	-0.486	-0.091
Gyrosigma	-0.708	-0.762	-0.301	-0.374	0.647	0.364	0.608	0.081
Navicula	-0.249	-0.296	0.399	-0.514	0.403	0.603	0.816	0.947
Nitzschia	-0.776	-0.246	0.553	0.446	-0.197	-0.421	0.088	0.230
Pleurosigma	-0.536	-0.540	0.170	-0.490	0.640	0.633	0.888	0.754
Pinnularia	-0.177	-0.248	0.387	-0.523	0.391	0.616	0.791	0.941
Surirella	-0.761	-0.690	-0.214	-0.176	0.514	0.185	0.469	0.007
Synedra	-0.559	-0.588	0.582	-0.570	0.133	0.302	0.848	0.958
Tabellaria	-0.179	-0.323	0.364	-0.626	0.371	0.618	0.827	0.941
Melosira	-0.757	-0.276	0.347	0.406	0.000	-0.284	0.118	0.124
Ankistrodesmus	-0.019	-0.006	0.437	0.102	-0.861	-0.723	-0.351	-0.081
Chlorella	-0.733	-0.545	-0.046	0.174	-0.117	-0.467	-0.038	-0.352
Closterium	-0.264	-0.766	-0.600	-0.848	0.673	0.592	0.642	0.006
Coelastrum	-0.477	-0.222	0.799	0.172	-0.829	-0.754	-0.077	0.281
Pandorina	-0.490	-0.647	0.061	-0.695	0.693	0.723	0.970	0.746
Pediastrum	-0.513	-0.772	-0.468	-0.428	0.261	0.013	0.269	-0.333
Scenedesmus	-0.177	-0.248	0.387	-0.523	0.391	0.616	0.791	0.941
Spirogyra	-0.177	-0.248	0.387	-0.523	0.391	0.616	0.791	0.941
Volvox	0.526	0.870	-0.110	0.837	-0.132	-0.218	-0.740	-0.479
Actinastrum	-0.630	-0.612	-0.394	-0.059	0.325	-0.052	0.160	-0.373
Cosmarium	-0.478	-0.774	-0.321	-0.773	0.831	0.745	0.892	0.393
Crucigenia	0.588	0.392	0.271	-0.134	-0.461	-0.086	-0.189	0.197

Distyosphaerium	-0.646	-0.794	-0.124	-0.642	0.737	0.622	0.901	0.490
Stigeoclonium	-0.643	-0.071	0.526	0.656	-0.433	-0.674	-0.223	-0.028
Phacus	-0.836	-0.340	0.558	0.406	-0.298	-0.529	0.065	0.172
Euglena	-0.643	-0.071	0.526	0.656	-0.433	-0.674	-0.223	-0.028

Keterangan : Nilai korelasi berkisar antara -1 hingga 1:

- **Positif (+) Tinggi (mendekati 1):** Kelimpahan genus meningkat seiring naiknya parameter tersebut.
- **Negatif (-) Tinggi (mendekati -1):** Kelimpahan genus menurun seiring naiknya parameter tersebut.
- **Mendekati 0:** Tidak ada hubungan linear yang kuat.

Analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa parameter kimia air memiliki pengaruh yang lebih signifikan terhadap struktur komunitas fitoplankton di Waduk Sengguruh dibandingkan parameter fisika. Berdasarkan matriks korelasi, ditemukan hubungan positif yang kuat antara nutrisi (Nitrat dan Fosfat) dengan kelimpahan total fitoplankton. Menurut Rahmah dkk, (2022) nutrisi merupakan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan dan zat hara penting bagi pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton, yang mana apabila kadar nutrisi meningkat, maka biomassa fitoplankton akan meningkat karena kebutuhan yang diperlukan oleh fitoplankton untuk melakukan proses metabolisme tercukupi, serta hubungan negatif yang kuat antara bahan organik (BOD) dengan indeks keanekaragaman yang artinya pengaruh BOD terhadap keanekaragaman tidak signifikan sehingga pada perairan Waduk Sengguruh, keberadaan BOD tidak berdampak negatif terhadap indeks keanekaragaman, hubungan tersebut menunjukkan bahwa status pencemaran bahan organik berdasarkan parameter BOD yaitu tidak tercemar (Aryani, dkk, 2022).

Hasil analisis, menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Fosfat dan Nitrat berbanding lurus dengan peningkatan kelimpahan fitoplankton, khususnya

dari kelas Bacillariophyta. Fenomena ini terlihat jelas pada Stasiun Lesti, yang mencatat kadar Fosfat tertinggi rata-rata 3,232 mg/L dan Nitrat 2,459 mg/L. Tingginya kadar nutrisi ini berkorelasi sangat kuat dengan dominansi genus *Navicula* dan *Synedra*. Hal ini sejalan dengan teori bahwa nitrat merupakan senyawa utama dalam sintesis protein yang menstimulasi pertumbuhan organisme perairan apabila didukung ketersediaan nutrisi lain. Selain itu, kadar fosfat yang tinggi (melebihi ambang batas 0,01 mg/L) menjadi faktor pemicu utama penyuburan perairan atau eutrofikasi, yang mengakibatkan ledakan populasi alga tertentu. Kondisi Stasiun Lesti yang dekat dengan area pertanian diduga menjadi penyumbang utama beban nutrisi ini, menciptakan lingkungan yang sangat mendukung bagi fitoplankton eutrofik. Hal ini sejalan dengan pendapat Amelia & As'adi (2024), nitrat dapat terbentuk secara alami dari perairan itu sendiri, seperti proses nitrifikasi, pelapukan, serta dekomposisi bahan tumbuhan dan organisme yang telah mati. Selain itu, faktor lain yang mempengaruhi kandungan nitrat di perairan yaitu adanya masukan dari daratan, seperti erosi darat, limbah domestik, pertanian, dan budidaya perikanan.

Sebaliknya, parameter BOD (Biochemical Oxygen Demand) memiliki korelasi negatif yang sangat kuat ($r = -0,858$) terhadap Indeks Keanekaragaman (H'). Artinya, semakin tinggi beban pencemaran organik, keanekaragaman spesies cenderung menurun karena hanya spesies toleran yang mampu bertahan. Kondisi ini teramati pada Stasiun Brantas, yang memiliki nilai BOD tertinggi mencapai 9,97 mg/L. Tingginya bahan organik ini menekan keanekaragaman namun mendukung pertumbuhan genus indikator pencemaran organik seperti *Gomphonema* dan *Cyclotella*. Hal ini mengonfirmasi teori bahwa penurunan indeks diversitas

seringkali terjadi akibat adanya gangguan lingkungan atau pencemaran, di mana komunitas akan didominasi oleh sejumlah kecil spesies yang mampu beradaptasi. Keberadaan Gomphonema yang melimpah di stasiun dengan BOD tinggi menegaskan sifatnya sebagai spesies yang toleran terhadap pengayaan organik dan kondisi eutrofik.

Meskipun faktor kimia lebih dominan, faktor fisika seperti kecerahan tetap memberikan pengaruh spesifik terhadap genus tertentu. Genus Volvox menunjukkan korelasi positif yang signifikan terhadap kecerahan ($r = 0,870$). Sebagai fitoplankton yang hidup berkoloni dan motil, Volvox membutuhkan penetrasi cahaya yang optimal untuk memaksimalkan proses fotosintesisnya di kolom air. Menurut Adawiyah (2011), tingkat kecerahan yang rendah dapat menghambat proses pertumbuhan yang berkaitan dengan laju fotosintesis.

Secara keseluruhan, dinamika fitoplankton di Waduk Sengguruh dikendalikan oleh mekanisme bottom-up, di mana pasokan nutrisi (Nitrat dan Fosfat) dari masukan sungai (Lesti dan Brantas) memacu kelimpahan biomasa, sementara tingginya bahan organik (BOD) bertindak sebagai faktor seleksi alam yang membatasi keanekaragaman spesies.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian diatas adalah:

1. Genus fitoplankton yang ditemukan di Waduk Sengguruh sebagai berikut:
Cyanophyta (*Anabaena* sp., *Oscillatoria* sp., *Arthrospira* sp.), Bacillariophyta (*Cyclotella* sp., *Aulacoseira* sp., *Craticula* sp., *Diadesmis* sp., *Fragilaria* sp., *Gomphonema* sp., *Gyrosigma* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Pleurosigma* sp., *Pinnularia* sp., *Surirella* sp., *Synedra* sp., *Tabellaria* sp., *Melosira* sp.)
Chlorophyta (*Ankistrodesmus* sp., *Actinastrum* sp., *Chlorella* sp., *Closterium* sp., *Coeslastrum* sp., *Pandorina* sp., *Pediastrum* sp., *Scenedesmus* sp., *Spirogyra* sp., *Volvox* sp., *Actinastrum* sp., *Cosmarium* sp., *Crucigenia* sp., *Distyosphaerium* sp., *Stigeoclonium* sp.), Euglenophyta (*Euglena* sp., *Phacus* sp.).
2. Nilai kelimpahan fitoplankton di Waduk Sengguruh adalah 2,55 – 7,02 sel/L atau tergolong sedang. Nilai keanekaragaman fitoplankton di Waduk Sengguruh adalah 1,93 – 4,07 atau tergolong tinggi.
3. Analisis korelasi didapatkan hasil ditemukan hubungan positif yang kuat antara nutrien (Nitrat dan Fosfat) dengan kelimpahan total fitoplankton, dan parameter BOD (Biochemical Oxygen Demand) memiliki korelasi negatif yang sangat kuat terhadap Indeks Keanekaragaman (H'). kadar nutrien ini berkorelasi sangat kuat dengan dominansi genus *Navicula* dan *Synedra*, parameter BOD memiliki korelasi negative sangat kuat dengan dominansi

genus *Gomphonema* dan *Cyclotella*. Genus *Volvox* menunjukkan korelasi positif yang signifikan terhadap kecerahan.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penelitian serupa pada perairan Waduk Sengguruh pada waktu lain agar didapatkan data perairan dari tahun ke tahun, sehingga kualitas air dapat terpantau. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan parameter fisika-kimia seperti kekeruhan, warna, logam dan parameter lainnya. Pengamatan diharap menggunakan perbesaran 40x10 agar lebih zoom serta jelas, melakukan analisis lanjutan seperti PCA atau CCA, serta melakukan monitoring jangka panjang guna memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai hubungan antara komunitas fitoplankton dan kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, P.P. 1989. Water pollution biology. England: Department of Biology Sunderland Polytechnic. Chiceste.
- Achmad, R. 2004. Kimia Lingkungan. Yogyakarta: Andi.
- Adawiyah, R. 2011. Diversitas Fitoplankton di Danau Tasikardi Terkait dengan Kandungan Karbondioksida dan Nitrogen. Skripsi. Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Agustina arik, dkk. 2022. Dampak Pariwisata Terhadap Pencemaran Air Danau Batur Kabupaten Bangli. *Jurnal Ilmiah Hospitality Management*. Vol 12 No 02. 81-89.
- Amelia, S., & As' adi, M. A. (2024). Analisis Kandungan Nitrat, Fosfat, dan Amonia serta Pengaruhnya terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 4(2), 1075-1085.
- Aminah A. T., & Djunaedi, A. 2020. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pandansari Desa Kaliwlingi Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*. 9(1): 81-86.
- Andriansyah., Tri. R. Setyawati, & I. Lovadi 2014. Kualitas Perairan Kanal Sungai Jawi Dan Sungai Raya Dalam Kota Pontianak Ditinjau Dari Struktur Komunitas Mikroalga Perifitik. *Jurnal Protobiont*. 3(1): 61-70.
- Aprilliani R., Rafdinal, Tri Rima Setyawati. (2018). Komposisi Diatom (Bacillariophyceae) Perifitik pada Substrat Kaca di Sungai Kapuas Kecil Kota Pontianak Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*, 7(3):127-134.
- Ardiansyah, M., Suryanto, A., & Haeruddin, H. (2018). Hubungan Konsentrasi Minyak Dan Fenol Dengan Kelimpahan Fitoplankton Di Sungai Asem Binatur, Kota Pekalongan. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 6(1), 95-102.
- Aryani, I. T., Nugraha, M. A., & Pamungkas, A. (2022). ANALISIS PENCEMARAN ORGANIK DI PERAIRAN PELABUHAN PANGKAL BALAM BERDASARKAN HUBUNGAN KONSENTRASI BOD, COD, DAN TOC DENGAN INDEKS KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS. *Scientific Timeline*, 2(1), 052-064.
- Astuti, L.P. dan H. Satria. 2009. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di Danau Sentani, Papua. *Jurnal Limnotek*. 16(2): 88—98.
- Barus, T.A. 2004. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan. USU Press. Medan. 233p.
- Basmi, H. J. 2000. Planktonologi: Plankton sebagai Indikator Kualitas Perairan. Bogor: IPB.
- Boyd, C.E. 1981. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Agricultural Expeiment Station, Auburn University, Alabama: 217 hal.
- Dewa, S. D. K. (2020). *Pengaruh Bahan Aktif Metil Metsulfuron terhadap Struktur Komunitas Alga Perifiton Air Tawar* (Doctoral dissertation).
- Dewanti, L. P. P., Putra, I. D. N. N., & Faiqoh, E. (2018). Hubungan kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton dengan kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton di perairan Pulau Serangan, Bali. *Bali. Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(2), 324-335.

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius: Yogyakarta 258 hal.
- Ekasaputra, D. Y. K. 2019. Kesuburan Perairan dan Tingkat Pencemaran Berdasarkan Fitoplankton Di Waduk Sengguruh Desa Sengguruh. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Fachrul, M.F. 2007. Metode Sampling Bioekologi, Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Fahmi, Y. A, Hardini, Hevi. K dan Tri. S. 2018. Nnovative Governance Dalam Pengelolaan Sampah Berbasis Social Empowertment Pada Pemerintah. LOGOS. Journal of Local Government Issues. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Faiqoh, E. 2009. Kelimpahan dan Distribusi Fitoplankton serta Hubungannya dengan Kelimpahan dan Distribusi Zooplankton Bulan Januari-Maret 2009 diTeluk Hurun Lampung Selatan. Tesis. Program Studi Magister Ilmu Kelautan Universitas Indonesia.
- Falkowski PG, Katz ME, Knoll AH. 2004. The evolution of modern eukaryotic phytoplankton. Science. 205: 354-360.
- Fauziah, S. M., & Laily, A. N. (2015). Identifikasi mikroalga dari divisi chlorophyta di waduk sumber air jaya dusun krevet Kecamatan Bululawang Kabupaten Malang. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 20-22..
- Fielding, M. 2010. DSS for water quality management of marna reservoir system in Singapore. 9th International Conference. Beijing.
- Ghiffari, L., Gusriani, N., & Parmikanti, K. (2021). Pemetaan Jenis Tindak Kriminal di Indonesia Berdasarkan Karakteristik Wilayah Menggunakan Canonical Correspondence Analysis (CCA). *Jurnal Statistika dan Aplikasinya*, 5(2), 133-145.
- Gurning, L. F. P., Nuraini, R. A. T., & Suryono, S. 2020. Kelimpahan Fitoplankton Penyebab Harmful Algal Bloom di Perairan Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*. 9(3): 251-260.
- Hadi, Y. S., Japa, L., & Zulkifli, L. (2023). Bacillariophyceae Diversity as Bioindicator of Pollution in the Coastal Waters of Klui Beach, North Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 73-79.
- Handayani, D. 2009. Kelimpahan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Surut Tambak Blanakan, Subang. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Handayani, S., dan Tobing, I.S.L. 2008. Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Pantai Sekitar Merak Banten dan Pantai Penet Lampung. *Jurnal Vis Vitalis* 1 (1) : 29 – 33.
- Hardjosuwarno, S. 1990. Ekologi Tumbuhan. Jilid 2. Yogyakarta: Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada.
- Harmoko, S., & Sepriyaningsih, S. 2017. Keanekaragaman Mikroalga Di Sungai Kati Kota Lubuklinggau. *Scripta Biologica*. 4(3): 201-205.
- Hasrini, D. A., & Soeprbowati, T. R.. Jumari (2024). Stratigrafi Diatom di Perairan Pesisir Morosari, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(5), 1356-1363.
- Haykal, M. T., Yudha, I., & Darya, I. W. 2021. Kandungan Padatan Teruspensi dan Padatan Terlarut pada Air di Bagian Hilir Sungai Ayung, Bali. *Current Trends Aquatic Science*. 4(2): 128-132.

- Henderson-Sellers, B & HR. Markland. 1987. Decaying lake the origin and control of cultural eutrophication. Jhon Wiley & Sons ltd. Chichester. NY. 254 p.
- Hutami, G. H., Muskananfolo, M. R., & Sulardiono, B. 2018. Analisis kualitas perairan pada ekosistem mangrove berdasarkan kelimpahan fitoplankton dan nitrat fosfat di desa Bedono Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*. 6(3): 239-246.
- Irfanto. 2010. Pengaruh Logam Berat Timbal (Pb) dalam Limbah Cair PT. Ekamas Fortuna Pada Sungai Lesti dengan Bioindikator Kangkung (Ipomea Aquatic) Di Kabupaten Malang. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- Janun, Syahroni. 2015. Mpk, P. P. K., & Ahli, N. T. Perusahaan Umum (PERUM) Jasa Tirta I.
- Jayusman, I., & Shavab, O. A. K. 2020. Studi Deskriptif kuantitatif tentang aktivitas belajar mahasiswa dengan menggunakan media pembelajaran edmodo dalam pembelajaran sejarah. *Jurnal Artefak*, 7(1).
- Johnson, Richard A. dan D. W. Wichern. 1992. *Applied Multivariate Analysis*, Third Edition. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Kasry, A., & Sumiarsih, E. 2012. Kesuburan Perairan Waduk Nagedang Ditinjau Dari Klorofil-A Fitoplankton Desa Giri Sako Kecamatan Logas Tanah Darat Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. *Berkala Perikanan Terubuk*. 37(2).
- Kennish, M.J. 1994. *Practical handbook of marine science*. Boca raon-ann arbor-london-tokyo: Second edition. CRC Press.
- Komarak, J. 2003. Coccoid and colonial Cyanobacteria. Dalam John Wehr & Robert Sheath (Eds.), *Freshwater algae of North America: Ecology and classification*, 59–110. California: Academic Press.
- Krebs, C.J. 1997. *Program for ecological Methodology* [Software]. Second Edition. New York: An Print Of The Wesley Longman, Inc. 444-445 hal.
- Lestari, S. W., & Wahono, E. P. (2022). MODEL PREDIKSI KELIMPAHAN NITZSCHIA SP. DI PERAIRAN TELUK HURUN, LAMPUNG. *TECHNO-FISH*, 6(1), 29-41.
- Lind, L.T. 1979. *Hand Book of Common Method in Lymnology*. Second Edition. The C. V. Mosby Company St. Louis. Toronto. London.
- Lusiana, E. D., Buwono, N. R., Mahmudi, M., & Noviasari, P. P. 2020. Nutrient limit estimation for eutrophication modelling at Sengguruh Reservoir, Malang, Indonesia. *Nature Environment and Pollution Technology*, 19(1): 361-365.
- Lusiana, N., Widiatmono, B. R., & Luthfiyana, H. 2020. Beban pencemaran BOD dan karakteristik oksigen terlarut di Sungai Brantas Kota Malang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 18(2): 354-366.
- Mahyudin. S, dan Tri. B P. 2015. Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *J-PAL*. Vol. 6. No. 2. Malang: Universitas Brawijaya.
- Mankiewicz, J., Tarczynska, M., Walter, Z., Zalewski, M. 2003. Natural toxins from Cyanobacteria. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*. 45(2): 9–20.

- Muliadi. 2015. Pemanfaatan Fitoplankton Laut *Chaetoceros Calcitrans* Sebagai Bioindikator dan Bioakumulator CD2+ di Perairan. *Jurnal Techno*. 1(4): 16-22.
- Nastiti, A.S. & Hartati, S.T. 2016. Struktur Komunitas Plankton dan Kondisi Lingkungan Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 5(1):131-150.
- Ndani, L. 2016. Penentuan Kadar Senyawa Fosfat Di Sungai Way Kahuripan Dan Way Kuala dengan Spektrofotometri Uv-Vis (Skripsi). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Lampung, Lampung.
- Newell, G.E & R.C. Newell. 1977. *Marine Plankton. A Practical Guide*. 5th ed. Hutchinson Educational. London: 207 hal.
- Ngatia, L., Grace III, J. M., & Moriasi, D. (2019). Nitrogen and phosphorus eutrophication in marine. *Monitoring of marine pollution*, 77-93.
- Norris RH, Morris KR. 1995. The need for biological assessment of water quality: Australian perspective. *Australian Journal of Ecology*. 20: 1–6.
- Nuraya, T., Sari, D. W., & Harfinda, E. M. (2022). Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan Parit Baru, Kubu Raya Kalimantan Barat. *Manfish Journal*, 2(3), 114–118.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Odum, P. E. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: UGM-Pers.
- Pratama, S.Y. 2014. *Studi Optimasi Operasional Waduk Sengguruh untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Yogyakarta: Erlangga.
- Prilinda, F., Soetopo, W dan Prasetyo, R. 2013. Studi Penatagunaan Potensi Air di Wilayah Sub Das Lesti Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Pengairan*, Malang: Universitas Brawijaya.
- Putri, D. S., Jayanthi, O. W., Wicaksono, A., Karka, A. G. D., & Hariyan, A. (2021). Distribusi Nitrat di Perairan Padelegan sebagai Bahan Baku Garam yang Berkualitas. *Juvenil*, 2(4), 288–292.
- Rahadi, B., Haji, A. T. S., & Ariyanto, A. P. (2020). Prediksi tds, tss, dan kedalaman Waduk Selorejo menggunakan aerial image processing. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(2), 65-71.
- Rahayu, R. I., & Susilo, H. 2021. Keanekaragaman Mikroalga sebagai Bioindikator Pencemaran di Situ Cibanten Kecamatan Ciomas Kabupaten Serang Banten. *JURNALIS: Jurnal Lingkungan dan Sipil*. 4(2): 104–120.
- Rahmadani, P. A., Wicaksono, A., Jayanthi, O. W., Effendy, M., Nuzula, N. I., Karka, A. G. D., Syaifullah, Moch., Putri, D. S., & Hariyan, A. (2021). Analisa Kadar Fosfat sebagai Parameter Cemar Bahan Baku Garam Pada Badan Sungai, Muara, dan Pantai di Desa Padelagan Kabupaten Pamekasan. *Juvenil*, 2(4), 318–323.
- Rahmah, N., Zulfikar, A., & Apriadi, T. (2022). Kelimpahan Fitoplankton dan Kaitannya dengan Beberapa Parameter Lingkungan Perairan di Estuari Sei Carang Kota Tanjungpinang. *Journal of Marine Research*, 11(2), 189-200.
- Rahman, E. C., Masjamsir, M., & Rizal, A. (2016). Kajian variabel kualitas air dan hubungannya dengan produktivitas primer fitoplankton di perairan waduk darma Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Unpad*, 7(1), 484741.

- Raymont, J. E. G. 1963. Plankton and Produktivity in the Ocean. Apergamon Press Book. The Macmilan CO. New York.
- Retnaningdyah, C. 2015. Bahan ajar manajemen ekosistem perairan. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. Malang.
- Riyono, S.H. 2007. Beberapa Sifat Umum dari Klorofil Fitoplankton. *Jurnal Oseana*, 32(1):23-31.
- Rybak, M., Noga, T., Poradowska, A. 2019. Diversity in Anthropogenic Environment-Permanent Puddle as a Place for Development of Diatoms. *Journal Ecological Engineering*. 20: 165–174.
- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseania*, 30: 21-26.
- Sastrawijaya, A.T. 1991. Pencemaran Lingkungan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Setyowardani, D. 2021. Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton di Muara Sungai Porong, Sidoarjo. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*. 3(1): 24-33.
- Shihab, M.Q. 2003. Tafsir Al- Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an. Jakarta: Lentera Hati.
- Silviani, O., Karyadi, B., Sipriyadi, D. J., & Singkam, A. R. 2022. Studi keanekaragaman mikroalga di sungai dan danau Bengkulu sebagai bioindikator perairan. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*. 4(2): 127-138.
- Siregar, S.H., Mubarak, M. 2021. Diversity of Planktonik Diatom at Bengkalis Waters, Riau Province. *IOP Conferences Series Earth Environmental Science*. 934.
- Siregar. 2011. Identifikasi Dominasi Genus Alga pada Air Boezem Morokembrangan sebagai Sistem High Rate Algae Pond (HRAP). Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan-FTSP-ITS.
- Sisinggih, D., Wahyuni, S., & Hidayat, F. 2021. Sedimentasi Waduk. Universitas Brawijaya Press.
- Sofarini, D. 2012. Keberadaan dan Kelimpahan Fitoplankton Sebagai Salah Satu Indikator Kesuburan Lingkungan Perairan di Waduk Riam Kanan. *Enviro Scienteae*. 8(1): 30-34.
- Sperling, M. 2007. Biological wastewater treatment: Wasterwater characterictic, treatment. Lightning Source: New Delhi.
- Srivastava, P., Verma, J., Grover, S., & Sardar, A. (2016). On the importance of diatoms as Ecological Indicators in River Ecosystems: A Review. *Indian J. Plant Sci*, 5(1), 70-86.
- Stancheva, R., Kristan, N. V., Kristan Iii, W. B., & Sheath, R. G. (2020). Diatom genus *Planorhynchium* (Bacillariophyta) from streams and rivers in California, USA: diversity, distribution and autecology. *Phytotaxa*, 470(1), 1-30.
- Subarijanti, H. U. 1990. Diktat kuliah limnologi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sulastri, S. 2018. Fitoplankton Danau-Danau di Pulau Jawa: Keanekaragaman dan Perannya Sebagai Bioindikator Perairan. Jakarta: LIPI Press.
- Sulastri. 2009. Karakteristik Komunitas Fitoplankton dan Faktor Lingkungan Danau-Danau Kecil di Pulau Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 15(2): v–xviii.

- Sulisetijono. 2009. Bahan Serahan Alga. Malang: UIN Malang.
- Sumich, J. L. 1998. An Introduction to the biology of Marine Life. The United States of America. Fifth Edition. Wm. C. Brown Publishers. New York.
- Suparjo, M. N., Sumberdaya, M., & Perikanan, J. 2009. Kondisi pencemaran perairan sungai Babon semarang. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4(2): 38-45.
- Tamama, D. F., & As' adi, M. A. (2024). Analisis Struktur Komunitas Plankton di Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 4(2), 1075-1085.
- Tambaru, R., Muhiddin, A. H., & Malida, H. S. (2014). Analisis Perubahan kepadatan zooplankton berdasarkan kelimpahan fitoplankton pada berbagai waktu dan kedalaman di perairan Pulau Badi Kabupaten Pangkep. *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*, 24(3).
- Tamrin, 2018. Analisis Penambang Pasirbatu Terhadap Erosi, Kualitas Air dan Sosial Ekonomi Masyarakat di Sekitar Sungai Indragiri. *Jurnal Photon*. 67-74.
- Tatangindatu, F., Kalesaran, O., & Rompas, R. 2013. Study on water physical-chemical parameters around fish culture areas in Lake Tondano, Paleloan Village, Minahasa Regency. *Journal of Aquaculture*. 1(2): 8-19.
- Trimaningsih, 2005. Pengertian Tentang Plankton Dan Sistem Pengelompokanya. *Warta osenografi*. 19(4).
- Veronica, Evi., Leksono, A.S., Arfiati, D. Soemarno. 2014. Effect of water quality on phytoplankton abundance in Hampalam river and fish pond of Batanjung Village. *IOSR Journal of Environmenal Science, Toxicology and Food Technology*. 32: 13-14.
- Vuuren, S.J., Taylor J., Ginkel C., and Garber A. 2006. Easy Identification of The Most Common Freswater Algae. School of Enviromental Science and Development: Botany North-West University (Potchefstroom Campus).
- Ward, B.B., Ress, A., Somerfield, P., Joint, I. 2011. Linking phytoplankton community composition to seasonal changes in F-Ratio. *International Society for Microbial Ecology*. 6: 1-12.
- Wardhana, W. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta: Andi.
- Wardoyo, S. T. H. 1989. Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Prosiding Seminar Pengendalian Pencemaran Air. (eds Dirjen Pengairan Dep. PU.) hlm 293-300.
- Wardoyo, S.T.H. 1981. Krietria kualitas air untuk keperluan pertanian dan perikanan PUSDI.PSL. Bogor: IPB.
- Welch, P.S. 1952. Limnology. Mc. Graw Hill International Book Co. New York.
- Wetzel, R. G. 2001. Limnology: Lake and river ecosystem. New York, London: Academic Press. Wiadnya, D.G.R., S. Lidwina, dan T.D. Lelono. 1998. Manajemen Sumberhayati Perairan dengan Kasus Perikanan Tangkap di Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wiadnyana, N. N. 1998. Kesuburan dan komunitas plankton di Perairan Pesisir Digul, Irian Jaya. *Jurnal Perairan Maluku dan sekitarnya*.
- Winahyu, D. A, A.Yulistia, L.R.Elly, M. Jani & S.Andi. 2013. Studi Pendahuluan Mengenai Keanekaragaman Mikroalga di Pusat Konservasi Gajah, Taman Nasional Way Kambas. Prosiding Semirata FMIPA. Universitas Lampung.

- Winarno K, Astirin OP, Setyawan AD. 2000. Pemantauan kualitas perairan rawa Jabung berdasarkan keanekaragaman dan kekayaan komunitas bentos. *BioSMART: Journal of Biological Science*. 2(1): 40–46.
- Yosieguspa, Fahleny .R, Yuliani. 2021. Analisis Mutu Air Akibat Aktivitas Penambang Pasir dengan Metode Storet di Sungai SP Padang Oki. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 9(1): 22-29.
- Zakaria, A. S. 2010. Manajemen Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Udang Binaan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pamekasan. *Praktek Kerja Lapang*. Universita Airlangga. Surabaya.
- Zakiyah, U., & Mulyanto, M. 2020. Biodiversitas dan Sebaran Mikroalga Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Perairan Selatan Kabupaten Malang, Jawa Timur. *Depik*. 9(3): 478–483.
- Zargustin, D., Susi, N., & Harmaidi, D. (2023). Pelahan Pemanfaatan Tanaman Eceng Gondok Menjadi Pupuk Organik Cair. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4 (1) , 4 5 – 5 0.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Genus Fitoplankton yang ditemukan di Waduk Sengguruh

a. Stasiun 1

Genus	Stasiun 1			Jml
	U1	U2	U3	
Pandorina	3	6	3	12
Melosira	3	0	3	6
Crucigenia	2	0	0	2
Aulacoseira	7	8	15	30
Distyosphaerium	1	0	0	1
Phacus	7	9	7	23
Surirella	15	10	15	40
Navicula	1	1	1	3
Cosmarium	2	1	0	3
Actinastrum	1	0	0	1
Euglena	1	1	2	4
Oscillatoria	10	10	20	40
Cyclotella	1	0	2	3
Stigeoclonium	1	0	0	1
Pleurosigma	5	0	10	15
Nitzschia	48	27	43	118
Fragilaria	1	2	6	9
Closterium	1	1	8	10
Arthrospira	1	0	2	3
Ankistrodesmus	1	0	0	1
Gomphonema	8	15	25	48
Gyrosigma	2	2	6	10
Craticulla	2	0	3	5
Scenedesmus	1	2	4	7
Tabellaria	1	0	3	4
Coelastrum	1	2	2	5
Chlorella	1	0	1	2
Diadesmis	2	0	2	4
Synedra	2	2	0	4
Anabaena	0	0	2	2
Pediastrum	0	0	5	5
Spirogyra	0	0	0	0
Pinnularia	0	0	0	0
Volvox	0	0	0	0

total genus	132	99	190	421
-------------	-----	----	-----	-----

b. Stasiun 2

Genus	Stasiun 2			Jml
	U1	U2	U3	
Pandorina	5	2	6	13
Melosira	0	0	1	1
Crucigenia	0	7	8	15
Aulacoseira	4	3	10	17
Distyosphaerium	0	0	0	0
Phacus	2	0	4	6
Surirella	4	2	9	15
Navicula	0	0	0	0
Cosmarium	0	0	0	0
Actinastrum	0	0	0	0
Euglena	0	0	0	0
Oscillatoria	8	4	13	25
Cyclotella	0	0	0	0
Stigeoclonium	0	0	0	0
Pleurosigma	0	0	9	9
Nitzschia	2	1	2	5
Fragilaria	0	1	2	3
Closterium	2	1	3	6
Arthrospira	0	0	0	0
Ankistrodesmus	0	0	3	3
Gomphonema	5	5	9	19
Gyrosigma	1	0	2	3
Craticulla	3	3	1	7
Scenedesmus	3	2	2	7
Tabellaria	1	1	5	7
Coelastrum	0	0	7	7
Chlorella	0	0	0	0
Diadesmis	4	4	6	14
Synedra	0	3	1	4
Anabaena	0	0	0	0
Pediastrum	0	2	0	2
Spirogyra	0	0	0	0
Pinnularia	0	0	0	0
Volvox	0	0	0	0
total genus	44	41	103	188

c. Stasiun 3

Genus	Stasiun 3			Jml
	U1	U2	U3	
Pandorina	0	0	4	4
Melosira	0	1	1	2
Crucigenia	3	3	3	9
Aulacoseira	6	4	6	16
Distyosphaerium	0	0	0	0
Phacus	3	0	0	3
Surirella	1	9	9	19
Navicula	0	0	0	0
Cosmarium	0	0	0	0
Actinastrum	0	0	2	2
Euglena	0	0	0	0
Oscillatoria	5	5	5	15
Cyclotella	0	0	1	1
Stigeoclonium	0	0	0	0
Pleurosigma	4	4	7	15
Nitzschia	2	3	5	10
Fragilaria	0	0	3	3
Closterium	0	2	2	4
Arthrospira	0	0	0	0
Ankistrodesmus	0	0	0	0
Gomphonema	10	7	11	28
Gyrosigma	2	1	1	4
Craticulla	0	2	2	4
Scenedesmus	4	0	0	4
Tabellaria	0	1	3	4
Coelastrum	2	0	3	5
Chlorella	0	0	0	0
Diadesmis	0	0	0	0
Synedra	0	0	0	0
Anabaena	0	0	0	0
Pediastrum	2	0	0	2
Spirogyra	0	0	0	0
Pinnularia	0	0	0	0
Volvox	0	0	0	0
total genus	44	42	68	154

d. Stasiun 4

Genus	Stasiun 4			Jml
	U1	U2	U3	
Pandorina	4	0	1	5
Melosira	0	0	3	3
Crucigenia	0	2	0	2
Aulacoseira	2	1	8	11
Distyosphaerium	0	1	1	2
Phacus	4	1	3	8
Surirella	12	12	21	45
Navicula	1	1	0	2
Cosmarium	4	4	8	16
Actinastrum	0	0	0	0
Euglena	0	0	0	0
Oscillatoria	25	10	10	45
Cyclotella	1	0	0	1
Stigeoclonium	0	0	0	0
Pleurosigma	3	6	7	16
Nitzschia	0	0	25	25
Fragilaria	0	18	0	18
Closterium	3	1	5	9
Arthrospira	0	4	0	4
Ankistrodesmus	0	0	0	0
Gomphonema	5	3	3	11
Gyrosigma	4	5	5	14
Craticulla	19	20	0	39
Scenedesmus	4	3	4	11
Tabellaria	6	0	0	6
Coelastrum	0	0	12	12
Chlorella	6	0	0	6
Diadesmis	0	0	3	3
Synedra	0	3	0	3
Anabaena	0	0	2	2
Pediastrum	9	0	0	9
Spirogyra	0	0	0	0
Pinnularia	0	0	0	0
Volvox	0	0	0	0
total genus	112	95	121	328

e. Stasiun 5

Genus	Stasiun 5			Jml
	U1	U2	U3	
Pandorina	2	2	4	8
Melosira	2	1	0	3
Crucigenia	5	2	2	9
Aulacoseira	10	15	5	30
Distyosphaerium	1	1	0	2
Phacus	3	3	3	9
Surirella	10	0	20	30
Navicula	6	14	17	37
Cosmarium	5	0	7	12
Actinastrum	0	0	0	0
Euglena	0	0	0	0
Oscillatoria	5	3	11	19
Cyclotella	0	0	0	0
Stigeoclonium	0	0	0	0
Pleurosigma	11	4	7	22
Nitzschia	11	11	22	44
Fragilaria	5	5	2	12
Closterium	0	0	4	4
Arthrospira	2	0	0	2
Ankistrodesmus	0	0	0	0
Gomphonema	8	5	5	18
Gyrosigma	1	3	5	9
Craticulla	10	10	20	40
Scenedesmus	0	0	5	5
Tabellaria	10	4	10	24
Coelastrum	0	0	8	8
Chlorella	0	0	0	0
Diadesmis	0	0	6	6
Synedra	3	3	3	9
Anabaena	0	0	2	2
Pediastrum	4	3	10	17
Spirogyra	1	3	4	8
Pinnularia	2	2	2	6
Volvox	0	0	1	1
total genus	117	94	185	396

LAMPIRAN 2. Perhitungan Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Sengguruh

Genus	Kelimpahan				
	Brantas	Tengah	Outlet	Pemukiman	Lesti
Anabaena	0,03	0,00	0,00	0,03	0,03
Arthrospira	0,05	0,00	0,00	0,07	0,03
Oscillatoria	0,67	0,42	0,25	0,42	0,32
Cyclotella	0,05	0,00	0,02	0,02	0,00
Aulacoseira	0,50	0,28	0,27	0,18	0,50
Melosira	0,10	0,02	0,03	0,05	0,05
Craticulla	0,08	0,12	0,07	0,65	0,67
Diadesmis	0,07	0,23	0,00	0,05	0,10
Pinnularia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
Gomphonema	0,80	0,32	0,47	0,18	0,30
Gyrosigma	0,17	0,05	0,07	0,23	0,15
Navicula	0,05	0,00	0,00	0,03	0,62
Pleurosigma	0,25	0,15	0,18	0,27	0,37
Surirella	0,67	0,25	0,32	0,75	0,50
Fragilaria	0,15	0,05	0,05	0,30	0,20
Synedra	0,07	0,07	0,00	0,05	0,15
Tabellaria	0,07	0,12	0,07	0,10	0,40
Nitzschia	1,97	0,08	0,17	0,42	0,73
Ankistrodesmus	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00
Pediastrum	0,08	0,03	0,03	0,15	0,23
Scenedesmus	0,12	0,12	0,07	0,18	0,08
Coelastrum	0,08	0,12	0,08	0,20	0,13
Crucigenia	0,03	0,25	0,15	0,03	0,15
Cosmarium	0,05	0,00	0,00	0,23	0,20
Closterium	0,17	0,10	0,07	0,15	0,07
Spirogyra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Volvox	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Pandorina	0,20	0,22	0,07	0,08	0,13
Chlorella	0,03	0,00	0,05	0,10	0,00
Actinastrum	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00
Distyosphaerium	0,02	0,00	0,00	0,03	0,03
Stigeoclonium	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Phacus	0,38	0,10	0,05	0,13	0,15
Euglena	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	7,02	3,13	2,55	5,10	6,55

LAMPIRAN 3. Perhitungan Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Sengguruh

Genus	Kelimpahan				
	Brantas	Tengah	Outlet	Pemukiman	Lesti
Anabaena	0,025413234	0	0	0,032878679	0,0268736
Arthrospira	0,03523055	0	0	0,056696611	0,0268736
Oscillatoria	0,223634525	0	0	0,204633111	0,146458122
Cyclotella	0,03523055	0	0,032878679	0,018704526	0
Aulacoseira	0,188225804	0,434626452	0,236114949	0,119550942	0,196382613
Melosira	0,060582518	0,055706829	0,056696611	0,045342871	0,037215247
Craticulla	0,052650771	0,245039603	0	0,262552009	0,232562866
Diademesmis	0,044240746	0,38684452	0	0,045342871	0,063848094
Pinnularia	0	0	0	0	0,063848094
Gomphonema	0,247574175	0,463277199	0,310787814	0,119550942	0,141226161
Gyrosigma	0,088837238	0	0	0,141122186	0,08648668
Navicula	0,03523055	0	0	0,032878679	0,222460542
Pleurosigma	0,118809357	0,290988899	0,189267772	0,154300464	0,161376279
Suriella	0	0	0	0	0,196382613
Fragilaria	0,082205877	0,132058394	0,07709462	0,166659608	0,106531388
Synedra	0,044240746	0,163836068	0	0,045342871	0,08648668
Tabellaria	0,044240746	0,245039603	0,095271727	0,07709462	0,170733177
Nitzschia	0,356508049	0,192925747	0,178291035	0,204633111	0,245148293
Ankistrodesmus	0,014353047	0,132058394	0	0	0
Pediastrum	0,052650771	0	0,056696611	0,103716486	0
Scenedesmus	0,068116529	0,245039603	0,095271727	0,119550942	0,055526357
Coelastrum	0,052650771	0,245039603	0,111797386	0,127006998	0,079274668
Crucigenia	0,025413234	0,40346677	0,166659608	0,032878679	0,08648668
Cosmarium	0,03523055	0	0	0,141122186	0,106531388
Closterium	0,088837238	0,219873351	0,095271727	0,103716486	0,046692267
Spirogyra	0	0	0	0	0,079274668
Volvox	0	0	0	0	0,015200533
Pandorina	0,101407872	0	0,095271727	0	0
Chlorella	0,025413234	0	0	0,07709462	0
Actinastrum	0,014353047	0	0,056696611	0	0
Distyosphaerium	0,014353047	0	0	0,032878679	0,0268736
Stigeoclonium	0,014353047	0	0	0	0
Phacus	0,1588223	0,219873351	0,07709462	0,095271727	0,08648668
Euglena	0,044240746	0	0	0	0
Total	2,39305087	4,075694387	1,931163225	2,560520904	2,793240892

LAMPIRAN 4. Uji Kualitas Air Waduk Sengguruh

Ulangan 1

No	Parameter	Lokasi Pengamatan (U1)				
		Brantas	Tengah	Outlet	Pemukiman	Lesti
1	PH	7,8	7,7	7,6	7,5	7,5
2	BOD	9,84	7,29	9,55	6,49	6,38
3	Oksigen Terlarut	4,8	4,5	5,3	5,9	5,2
4	TDS	204	211	213	214	216
5	Nitrat	1,888	1,891	1,938	2,133	2,236
6	Fosfat	1,272	1,208	0,8348	0,684	3,223
7	Suhu	25,5	27,2	28,4	26,2	26,5
8	Kecerahan	30	25	26	32	30


Ulangan 2

No	Parameter	Lokasi Pengamatan (U2)				
		Brantas	Tengah	Outlet	Pemukiman	Lesti
1	PH	8	7,5	7	7	7,7
2	BOD	8,47	7,15	8,98	6,25	6,22
3	Oksigen Terlarut	4,7	4,3	5,7	6,1	5,9
4	TDS	212	210	212	213	213
5	Nitrat	1,877	1,867	1,459	2,129	2,163
6	Fosfat	1,377	1,471	0,128	0,876	3,112
7	Suhu	23,7	23,5	23,6	23,8	23,7
8	Kecerahan	23	30	42	19	17

Ulangan 3

No	Parameter	Lokasi Pengamatan (U3)				
		Brantas	Tengah	Outlet	Pemukiman	Lesti
1	PH	7,6	7,8	7,5	7	8
2	BOD	9,97	7,55	8,56	5,98	6,11
3	Oksigen Terlarut	4,8	4,4	5,5	6,9	6,7
4	TDS	213	210	212	213	213
5	Nitrat	1,899	1,855	1,789	2,049	2,459
6	Fosfat	1,599	1,345	0,891	0,768	3,232
7	Suhu	27,5	27,8	27,9	27,6	27,5
8	Kecerahan	22	21	18	18	26

LAMPIRAN 5. Hasil Uji Parameter Fisika-Kimia di Laboratorium Jasa Tirta 1 Kota Malang



JASA TIRTA 1

LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp.(0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id

Nomor : 18851 S/LL MLG/V/2023

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

Uraian Contoh Uji : Stasiun I

Description of Sample :-

Metode Pengambilan Contoh Uji :-


Sample Method :-

Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT I Malang

Place of Analysis :-

Tanggal Analisa : 09 - 24 Mei 2023


Testing Date(s) :-



HASIL ANALISA

Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	BOD	mg/L	9.84	-	APHA. 5210 B-2017	
2	COD (Spektro)	mg/L	30.02	-	SNI 6989.2.2019	
3	Oksigen terlarut	mg O2/L	4.8	-	APHA 4500-O-G-2017	
4	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	23.2	-	APHA 2540 D-2017	
5	**) Nitrat (NO3-)	mg/L	18.88	-	Q/LKA/65 (Screening Spektrofotometer UV)	
6	**) Fosfat Total (PO4)	mg/L	1.272	-	SNI 6989-31:2021	



*) Standard Baku Mutu sesuai dengan Threshold Value fully adopted from

**) Tidak Masuk Ruang Lingkup Akreditasi

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1

Halaman pertama pada sertifikat atau laporan ini merupakan bagian yang tak terpisah dari lembar halaman yang lainnya

This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation

First page at this certificate or report is can't separately from all pages



LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp.(0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id

Nomor : 18850 S/LL MLG/V/2023

Halaman 2 dari 2

Page 2 of 2

Uraian Contoh Uji : Stasiun II
Description of Sample
Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT I Malang
Place of Analysis
Tanggal Analisa : 09 - 24 Mei 2023
Testing Date(s)



HASIL ANALISA

Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	BOD	mg/L	7.29	-	APHA 5210 B-2017	
2	COD (Spektro)	mg/L	27.99	-	SNI 6989.2.2019	
3	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	4.5	-	APHA 4500-O-G-2017	
4	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	23.4	-	APHA 2540 D-2017	
5	**) Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	18.91	-	Q/LKA/65 (Screening Spektrofotometer UV)	
6	**) Fosfat Total (PO ₄)	mg/L	1.208	-	SNI 6989-31:2021	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan : -
Threshold Value fully adopted from

**) Tidak Masuk Ruang Lingkup Akreditasi



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Halaman pertama pada sertifikat atau laporan ini merupakan bagian yang tak terpisah dari lembar halaman yang lainnya

This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from

Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

First page at this certificate or report is can't separately from all pages



LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkonng Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id

Nomor : 18849 S/LL MLG/V/2023

Halaman 2 dari 2

Page 2 of 2

Uraian Contoh Uji : Stasiun III
Description of Sample
Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT I Malang
Place of Analysis
Tanggal Analisa : 09 - 24 Mei 2023
Testing Date(s)



HASIL ANALISA

Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	BOD	mg/l.	9.55	-	APHA. 5210 B-2017	
2	COD (Spektro)	mg/l.	30.60	-	SNI 6989.2.2019	
3	Oksigen terlarut	mg O2/L	5.3	-	APHA 4500-O-G-2017	
4	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/l.	20.0	-	APHA 2540 D-2017	
5	**) Nitrat (NO3-)	mg/l.	19.38	-	QUICKA/65 (Screening Spektrofotometer UV)	
6	**) Fosfat Total (PO4)	mg/l.	0.8348	-	SNI 6989-31.2021	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan : -
Threshold Value fully adopted from

**) Tidak Masuk Ruang Lingkup Akreditasi



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
Halaman pertama pada sertifikat atau laporan ini merupakan bagian yang tak terpisahkan dari lembar halaman yang lainnya
This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation
This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation
First page at this certificate or report is can't separately from all pages



LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id

Nomor : 18848 S/LL MLG/V/2023

Halaman 2 dari 2

Page 2 of 2

Uraian Contoh Uji : Stasiun IV
Description of Sample :
Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method :
Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT I Malang
Place of Analysis :
Tanggal Analisa : 09 - 24 Mei 2023
Testing Date(s) :



HASIL ANALISA

Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	BOD	mg/L	6.49	-	APHA. 5210 B-2017	
2	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	5.9	-	APHA 4500-O-G-2017	
3	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	26.2	-	APHA 2540 D-2017	
4	**) Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	21.33	-	QU/LKA/65 (Screening Spektrofotometer UV)	
5	**) Fosfat Total (PO ₄)	mg/L	0.6840	-	SNI 6989-31-2021	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan : -
Threshold Value fully adopted from

**) Tidak Masuk Ruang Lingkup Akreditasi



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1
Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1
Halaman pertama pada sertifikat atau laporan ini merupakan bagian yang tak terpisahkan dari lembar halaman yang lainnya
This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation
This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation
This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation



LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp.(0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
E-mail : laboratoriumjasatirta1@yahoo.co.id

Nomor : 18847 S/LL MLG/V/2023

Halaman 2 dari 2

Page 2 of 2

Uraian Contoh Uji : Stasiun V
Description of Sample
Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT I Malang
Place of Analysis
Tanggal Analisa : 09 - 24 Mei 2023
Testing Date(s)



HASIL ANALISA

Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	BOD	mg/L	6.38	-	APHA. 5210 B-2017	
2	Oksigen terlarut	mg O2/L	5.2	-	APHA 4500-O-G-2017	
3	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	27.4	-	APHA 2540 D-2017	
4	**) Nitrat (NO3-)	mg/L	22.36	-	QUICKA/65 (Screening Spektrofotometer UV)	
5	**) Phospat Total (PO4)	mg/L	3.223	-	SNI 6989-31:2021	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan : -
Threshold Value fully adopted from

**) Tidak Masuk Ruang Lingkup Akreditasi



Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Halaman pertama pada sertifikat atau laporan ini merupakan bagian yang tak terpisahkan dari lembar halaman yang lainnya

This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation
First page at this certificate or report is can't separately from all pages

LAMPIRAN 6. Dokumentasi Pengambilan Sampel

LAMPIRAN 7. Surat Izin



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jalan Gajayana 52 Malang 65144 Telp: 0341/ 558833
 Website: <http://iain-malang.ac.id>, email: iainm@iain-malang.ac.id

Nomor : B-155.O/FST.01/TL.00/12/2022
 Lampiran : -
 Hal : Permohonan Penelitian

Yth. Pimpinan Perum Jasa Tirta 1
 Jl. Surabaya 2A, Malang 65145

Dengan hormat,
 Sehubungan dengan penelitian mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang atas nama:

Nama : DEWI MURTASIMA
 NIM : 19620032
 Judul : Analisis Kualitas Air Waduk Sengguruh Berdasarkan Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton
 Dosen Pembimbing : BAYU AGUNG PRAHARDIKA, M.Si

Maka kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan izin pada mahasiswa tersebut untuk melakukan penelitian di Perum Jasa Tirta 1 dengan waktu pelaksanaan pada tanggal 23 Januari 2023 sampai dengan 28 Februari 2023.

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.


Malang, 08 Desember 2022
 a.n Dekan

Scan QRCode ini

 untuk verifikasi surat




Dr. Akhmad Fauzan, M.Si
 NIP. 19770807 200604 1 003

 JASA TIRTA 1	PERUSAHAAN UMUM (PERUM) JASA TIRTA 1	 <small>Sertifikat No. 1083 / 0127</small>
Nomor	: 0020.1/UM/MUSK/IV/2022	Malang, 27 April 2023
Lampiran	: -	
Kepada Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang		
Perihal	: Pemberian Izin Pengambilan Data Penelitian Skripsi an Dewi Murtasima	
Menunjuk surat Saudara Nomor B-155.0/ST.01/TL.00/12/2022 tanggal 8 Desember 2022 tentang Permohonan Pengambilan Data Penelitian/Skripsi, dengan ini kami memberikan izin kepada Mahasiswa Saudara:		
Nama	: Dewi Murtasima	
NIM	: 19620032	
Judul Skripsi	: Analisis Kualitas Air Waduk Sengguruh Berdasarkan Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton	
Izin Kegiatan	: Pengambilan Data	
Tempat Penelitian	: Waduk Sengguruh	
Mahasiswa tersebut harap menghubungi staf dari DJA I-1 dan mengikuti arahan/keputusan di lapangan, serta selama berkegiatan diwajibkan mematuhi protokol kesehatan yang berlaku di Perusahaan Umum Jasa Tirta 1 (PJT 1). Selanjutnya sebagai proses perbukan kedepan, pengajuan izin penelitian Mahasiswa yang Saudara unikan agar dilengkapi dengan ringkasan maksud/tujuan beserta metode penelitian yang akan dilakukan di PJT 1 dan mohon hasil penelitian/skripsi dapat disampaikan juga ke PJT 1. Atas perhatian yang diberikan kami ucapkan terima kasih.		
Manajer Utama Sumber Daya Korporat  Guntur Adi Cahyono		
Tembusan Yth.: 1. Manajer Utama Regional I 2. Kepala Divisi Jasa Asa I		
		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> KANTOR PUSAT <small>Jl. Sawit Raya 2A Malang 65145 PO BOX 30 Telp. (0341) 551571 Faks. (0341) 551576 Email : mgg@jastirta1.co.id http://www.jastirta1.co.id</small> </div> <div> KANTOR JAKARTA <small>Jl. Borek 1 No. 11 Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12130 Telp. +62 21 261 53142 Fax. +62 21 261 05340 http://www.jastirta1.co.id</small> </div> </div>		



Form Checklist Plagiasi

Nama : Dewi Murtasima
NIM : 19620032
Judul : Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Waduk Sengguruh Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc	29 2	
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si		
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		



Prof. Dr. Hj. Retno Susilowati, M.Si
NIP. 19671113 199402 2 001



JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 19620032
Nama : DEWI MURTASIMA
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan : BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1 : RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si
Dosen Pembimbing 2 : Dr. UMAIYATUS SYARIFAH, M.A
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN WADUK SENGGURUH KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG

IDENTITAS BIMBINGAN


No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	23 November 2022	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Penjabaran konsep awal dan judul awal penelitian kepada Pembimbing	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
2	02 Desember 2022	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Lanjutan pembahasan konsep penelitian	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
3	05 Desember 2022	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Penetapan judul dan konsultasi BAB I	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
4	8 Januari 2023	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Konsultasi BAB I setelah revisi	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
5	11 Januari 2023	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Konsultasi Metode Penelitian atau BAB III	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
6	13 Januari 2023	Dr. UMAIYATUS SYARIFA, M.Si	Pengajuan Integrasi Ayat BAB I	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
7	01 Februari 2023	Dr. UMAIYATUS SYARIFA, M.Si	Pengajuan integrasi ayat BAB II	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
8	03 Februari 2023	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Konsultasi BAB II	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
9	23 Februari 2023	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Peninjauan kembali BAB I, II, III setelah revisi	Ganjil 2023/2024	Sudah Dikoreksi
10	11 Desember 2024	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Konsultasi BAB IV	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
11	17 Desember 2024	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Konsultasi BAB IV setelah revisi	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
12	25 November 2025	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Peninjauan kembali/akhir BAB IV	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
13	03 Desember 2025	RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si	Review BAB I-V (Final Review)	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
14	04 Desember 2025	Dr. UMAIYATUS SYARIFA, M.Si	Pengajuan integrasi BAB IV sekaligus final review	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Dosen Pembimbing 2


Dr. UMAIYATUS SYARIFA, M.Si

Malang, _____
Dosen Pembimbing 1


RURI SITI RESMISARI, S. Hut., M.Si



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

Kajur / Kaprodi,

Prof. Dr. Hj. Retno Susilowati, M.Si.