

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI
PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Oleh:
NAYUNDA BELLA JUSTICIA
NIM. 200602110155**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI
PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Oleh:
NAYUNDA BELLA JUSTICIA
NIM. 200602110155**

**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
2024**

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI
PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:
NAYUNDA BELLA JUSTICIA
NIM. 200602110155

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
tanggal 27 Juni 2024

Pembimbing I



Dr. Dwi Suberiyanto, S.Si, M.P
NIP. 19740325 200312 1 001

Pembimbing II



Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I
NIP. 198901132023211028

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

**KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI
PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Oleh:
NAYUNDA BELLA JUSTICIA
NIM. 200602110155**

**telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
tanggal 27 Juni 2024**

Ketua Penguji	: Suyono, M.P. NIP. 19710622 200312 1 002	(.....)
Anggota Penguji 1	: M. Asmuni Hasyim, M.Si NIPPPK. 19870522 202321 1 016	(.....)
Anggota Penguji 2	: Dr. Dwi Suheriyanto, S.Si., M.P NIP. 19740325 200312 1 001	(.....)
Anggota Penguji 3	: Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.l NIP. 19890113202321 1 028	(.....)

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi**



Dr. Erika Sandi Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002

MOTTO

Lakukanlah kebaikan sekecil apapun. Karena kau tak pernah tau, kebaikan apa yang akan membawamu ke surga itu
(Imam Hasan Al-Bashri)

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nayunda Bella Justicia

NIM : 200602110155

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan
Ranu Grati Kabupaten Pasuruan Jawa Timur

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-banar merupakan hasil karya saya 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 dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Nayunda Bella Justicia

NIM. 200602110155

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 dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR

Nayunda Bella Justicia, Dwi Suheriyanto, Oky Bagas Prasetyo

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

ABSTRAK

Danau adalah suatu perairan yang dikelilingi oleh daratan, baik yang terbentuk secara alami maupun buatan, dan berbentuk cekungan yang berisi air. Ekosistem alami danau memiliki sifat terbuka yang berarti keberadaanya mempunyai interaksi secara dinamis terhadap lingkungannya. Ranu Grati merupakan salah satu danau vulkanik yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Ranu Grati dikelilingi oleh kawasan pemukiman penduduk, kawasan pertanian dan juga kawasan wisata pancing. Beragamnya kegiatan pemanfaatan di Ranu Grati dapat mempengaruhi banyak hal seperti, penurunan kualitas air dan kerusakan lingkungan. Fitoplankton merupakan produsen utama dalam suatu perairan yang memiliki siklus hidup yang singkat dan memiliki respon yang cepat terhadap perubahan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman, kelimpahan fitoplankton, dan disertai dengan pengukuran parameter fisika-kimia serta analisis korelasi fitoplankton dan parameter fisika-kimia perairan. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2023 - Januari 2024, pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* terdiri dari 5 stasiun. Sampel fitoplankton sampel air yang akan diuji diambil dengan pengulangan 3 kali. Hasil penelitian ini menunjukkan genus fitoplankton yang ditemukan di Ranu Grati terdiri dari 18 genus. Kelimpahan fitoplankton adalah 122,30 Ind/L yang tergolong sedang. Keanekaragaman fitoplankton adalah 2,13-2,34 yang tergolong sedang. Kualitas air Ranu Grati termasuk ke dalam baku mutu kelas III. Hubungan kualitas perairan terhadap keanekaragaman fitoplankton menunjukkan suhu, kecerahan, berkorelasi negatif, dan pH, BOD, COD, DO, total nitrogen, fosfat berkorelasi positif.

Kata Kunci: danau, fitoplankton, keanekaragaman, Ranu Grati

DIVERSITY AND ABUNDANCE OF PHYTOPLANKTON IN RANU GRATI WATERS, PASURUAN DISTRICT, EAST JAVA

Nayunda Bella Justicia, Dwi Suheriyanto, Oky Bagas Prasetyo

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

ABSTRACT

A lake is a body of water surrounded by land, whether formed naturally or artificially, and in the form of a basin filled with water. The natural lake ecosystem has an open nature, which means that its existence has dynamic interactions with its environment. Ranu Grati is a volcanic lake located in East Java Province. Ranu Grati is surrounded by residential areas, agricultural areas and also fishing tourism areas. The variety of utilization activities in Ranu Grati can affect many things, such as decreasing water quality and environmental damage. Phytoplankton are the main producers in waters which have a short life cycle and respond quickly to environmental changes. This research aims to determine the diversity and abundance of phytoplankton, and is accompanied by measurements of physico-chemical parameters as well as correlation analysis of phytoplankton and physico-chemical parameters of waters. The research was carried out in November 2023 - January 2024, sampling using a purposive sampling method consisting of 5 stations. Phytoplankton samples of water samples to be tested were taken 3 times. The results of this research show that the phytoplankton genus found in Ranu Grati consists of 18 genera. The abundance of phytoplankton is 122.30 Ind/L which is classified as moderate. Phytoplankton diversity is 2.13-2.34 which is classified as moderate. Ranu Grati's water quality is included in class III quality standards. The relationship between water quality and phytoplankton diversity shows that temperature, brightness, are negatively correlated, and pH, BOD, COD, DO, total nitrogen and phosphate are positively correlated.

Keywords: lake, phytoplankton, diversity, Ranu Grati

تنوع ووفرة العوالق النباتية في مياه رانو جراتي، منطقة باسوروان، جاوة الشرقية

نايوندا بيلا جوستيسيا، دوي سوهريانتو، أوكي باجاس براسيتيو

برنامج دراسة الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

ملخص البحث

البحيرة عبارة عن مسطح مائي محاط باليابسة، سواء تكونت بشكل طبيعي أو صناعي، وعلى شكل حوض مملوء بالماء. يتميز النظام البيئي للبحيرة الطبيعية بطبيعته المفتوحة، مما يعني أن وجوده له تفاعلات ديناميكية مع بيئته. رانو جراتي هي بحيرة بركانية تقع في مقاطعة جاوة الشرقية. رانو جراتي محاطة بالمناطق السكنية والمناطق الزراعية وكذلك مناطق سياحة صيد الأسماك. يمكن أن يؤثر تنوع أنشطة الاستخدام في رانو جراتي على أشياء كثيرة، مثل انخفاض جودة المياه والأضرار البيئية. العوالق النباتية هي المنتج الرئيسي في المياه التي لها دورة حياة قصيرة وتستجيب بسرعة للتغيرات البيئية. يهدف هذا البحث إلى تحديد مدى تنوع ووفرة العوالق النباتية، ويرافقه قياسات للعوامل الفيزيائية والكيميائية بالإضافة إلى تحليل الارتباط بين العوالق النباتية والعوامل الفيزيائية والكيميائية للمياه. نفذ البحث في الفترة نوفمبر ٢٠٢٣ - يناير ٢٠٢٤، وتم أخذ العينات باستخدام طريقة العينة القصدية المكونة من 5 محطات. تم أخذ عينات العوالق النباتية من عينات المياه المراد اختبارها 3 مرات. تظهر نتائج هذا البحث أن جنس العوالق النباتية الموجود في رانو جراتي يتكون من ١٨ جنسا. تبلغ وفرة العوالق النباتية ١٢٢ إند / لتر وهي مصنفة على أنها معتدلة. يتراوح تنوع العوالق النباتية بين ٢ و ٢ ويصنف على أنه متوسط. نوعية المياه في رانو جراتي مدرجة في معايير الجودة من الدرجة الثالثة. تظهر العلاقة بين جودة المياه وتنوع العوالق النباتية أن درجة الحرارة والسطوع ومجموعات المواد الصلبة العالقة ترتبط بشكل سلب، كما أن الرقم الهيدروجيني و BOD و COD و DO والنيتروجين الكلي والفوسفات يرتبطان بشكل إيجابي.

الكلمات الرئيسية: البحيرة، العوالق النباتية، التنوع، رانو جراتي

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Bismillahirrohmanirrohim, segala puji bagi Allah subhanahu wata'ala yang telah memberikan Rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan Jawa Timur”**. Shalawat serta salam disampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman dimana ilmu pengetahuan dan petunjuk kepada kita semua.

Berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak maka penulis mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Sri Harini, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Dwi Suheriyanto, S.Si., M.P., dan Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I., selaku dosen Pembimbing I dan II dari Program Studi Biologi yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengampu mata kuliah yang telah mengajarkan penulis berbagai ilmu dan wawasan.
6. Ayah & Mama tersayang yang selalu mendo'akan untuk kebaikan anak-anaknya, selalu memberikan kasih sayang, cinta, dukungan, dan motivasi. Terima kasih Ayah dan Mama telah memberikan warisan yang tak ternilai yaitu sebuah pendidikan bergelar. Apapun
7. Kakak, Adik, dan Saudara-saudara penulis, yang selalu menghibur penulis ketika penulis merasa capek dan lelah.
8. Sahabat di perkuliahan, PTK! Thank's yaa.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan mendukung penulis demi keberhasilan penyusunan skripsi ini. Terima kasih banyak
10. Diri saya sendiri, terima kasih ya sudah bisa menyelesaikan ini semua. Lo keren banget aseli! And last, life is still going on, please you don't stop.

Penulis menyadari proposal skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan maka penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Wassalamu'alaikum warrohmatullohi wabarokatuh.

Malang, 7 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGAJUAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
ملخص البحث	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Fitoplankton	8
2.1.1 Deskripsi Fitoplankton	8
2.1.2 Klasifikasi Fitoplankton	9
2.2 Keanekaragaman Jenis	17
2.2.1 Keanekaragaman	17
2.2.2 Kelimpahan	19
2.2.3 Dominansi	20
2.3 Parameter Fisika - Kimia	21
2.3.1 Parameter Fisika.....	21
2.3.2 Parameter Kimia.....	23
2.4 Baku Mutu Air Danau.....	27
2.5 Ekosistem Danau.....	29
2.6 Deskripsi Wilayah Penelitian	32
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Rancangan Penelitian	34
3.2 Waktu dan Tempat	34
3.3 Alat dan Bahan.....	34
3.3.1 Alat.....	34
3.3.2 Bahan	35
3.4 Prosedur Penelitian.....	35
3.4.1 Studi Pendahuluan.....	35
3.4.2 Pengambilan Sampel.....	37
3.4.3 Identifikasi Sampel Fitoplankton	38

3.4.4 Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Air.....	39
3.5 Analisis Data	40
3.5.1 Indeks Keanekaragaman	40
3.5.2 Kelimpahan	41
3.5.3 Indeks Dominansi	41
3.5.4 Analisis Korelasi	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Genus Fitoplankton di Perairan Ranu Grati	43
4.2 Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Ranu Grati ...	67
4.2.1 Keanekaragaman	67
4.2.2 Kelimpahan	73
4.3 Analisis Faktor Fisika Kimia di Perairan Ranu Grati	75
4.4 Korelasi Keanekaragaman Fitoplankton dengan Parameter Fisika-Kimia Perairan Ranu Grati.....	82
BAB V PENUTUP.....	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3. 1 Keterangan lokasi stasiun pengambilan sampel	Error! Bookmark not defined.
3. 2 Nilai Koefisien Korelasi.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil identifikasi fitoplankton di perairan Ranu Grati	Error! Bookmark not defined.
4.2 Jumlah individu fitoplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati.....	Error! Bookmark not defined.
4.3 Indeks Keanekaragaman dan Dominansi Fitoplankton di perairan Ranu Grati	Error! Bookmark not defined.
4.4 Nilai kelimpahan fitoplankton di perairan Ranu Grati	Error! Bookmark not defined.
4.5 Hasil analisis faktor fisika kimia Perairan Ranu Grati	Error! Bookmark not defined.
4.6 Baku mutu kualitas air danau menurut PP Nomor 22 tahun 2021	Error! Bookmark not defined.
4.7 Nilai korelasi jumlah fitoplankton dengan parameter fisika-kimia perairan Ranu Grati	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Contoh fitoplankton dari divisi Cyanophyta.....	11
2.2 Contoh fitoplankton dari divisi Dinophyta.	12
2.3 Contoh fitoplankton dari divisi Bacillariophyta.....	13
2.4 Contoh fitoplankton dari divisi Chrysophyta.....	14
2.5 Contoh fitoplankton dari divisi Chlorophyta.	15
2.6 Contoh fitoplankton dari divisi Euglenophyta.	16
2.7 Contoh fitoplankton dari divisi Chryptophyta.	17
3.1 Titik stasiun pengambilan sampel fitoplankton.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Lokasi pengambilan sampel.	Error! Bookmark not defined.
3.3 Titik pengambilan sampel fitoplankton pada tiap stasiun.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Spesimen 1 Euglena	Error! Bookmark not defined.
4.2 Spesimen 2 Cocconeis	Error! Bookmark not defined.
4.3 Spesimen 3 Trachelomonas.....	Error! Bookmark not defined.
4.4 Spesimen 4 Microcystis	Error! Bookmark not defined.
4.5 Spesimen 5 Monoraphidium	Error! Bookmark not defined.
4.6 Spesimen 6 Peridinium	Error! Bookmark not defined.
4.7 Spesimen 7 Phacus	Error! Bookmark not defined.
4.8 Spesimen 8 Navicula.....	Error! Bookmark not defined.
4.9 Spesimen 9 Synedra	Error! Bookmark not defined.
4.10 Spesimen 10 Cryptomonas.....	Error! Bookmark not defined.
4.11 Spesimen 11 Pinnularia.....	Error! Bookmark not defined.
4.12 Spesimen 12 Oocystis	Error! Bookmark not defined.
4.13 Spesimen 13 Kirchneriella	Error! Bookmark not defined.
4.14 Spesimen 14 Coscinodiscus	Error! Bookmark not defined.
4.15 Spesimen 15 Dinobryon.....	Error! Bookmark not defined.
4.16 Spesimen 16 Cymbella.....	Error! Bookmark not defined.
4.17 Spesimen 17 Ulothrix.....	Error! Bookmark not defined.
4.18 Spesimen 18 Closterium	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. Data hasil pengamatan.....**Error! Bookmark not defined.**
2. Lampiran 2. Hasil perhitungan keanekaragaman fitoplankton PAST 4.03
.....**Error! Bookmark not defined.**
3. Lampiran 3. Pengamatan faktor fisika air**Error! Bookmark not defined.**
4. Lampiran 4. Hasil analisis uji parameter fisika-kimia air di laboratorium
.....**Error! Bookmark not defined.**
5. Lampiran 5. Hasil Analisis Uji Parameter Fisika-Kimia di Lab Jasa Tirta
.....**Error! Bookmark not defined.**
6. Lampiran 6. Hasil Analisis Uji Parameter Total Nitrogen dan Total Fosfat
.....**Error! Bookmark not defined.**
7. Lampiran 7. Hasil analisis uji T diversity menggunakan software PAST **Error!
Bookmark not defined.**
8. Lampiran 8. Hasil analisis Anova dan Uji Lanjut BNJ **Error! Bookmark not
defined.**
9. Lampiran 9. Dokumentasi penelitian**Error! Bookmark not defined.**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plankton adalah organisme baik tumbuhan maupun hewan yang hidup terapung di air, dan kehidupan (pergerakannya) dipengaruhi oleh pergerakan air. Plankton yang berwujud tumbuhan disebut fitoplankton, sedangkan yang berwujud hewan disebut juga zooplankton. Plankton berperan penting, contohnya seperti fitoplankton yang dapat menghasilkan sumber energi (Gunawan, 2015).

Fitoplankton merupakan mikroorganisme yang hidup secara pasif mengambang di perairan. Fitoplankton dalam ekosistem perairan berperan sebagai sumber utama produsen, pengatur siklus nutrisi, stabilisasi sedimen laut, dan pemanfaatan bahan organik (Hilmi *et al.*, 2020). Fitoplankton dapat menjadi bioindikator karena memiliki siklus hidup yang pendek dan dapat merespon perubahan lingkungan dengan cepat (Hilmi *et al.*, 2020). Fitoplankton adalah organisme pertama yang terganggu jika polutan masuk ke dalam air. Hal ini karena fitoplankton memanfaatkan polutan tersebut secara langsung (Apridayanti, 2008). Parameter fisiokimia air yang baik dan dapat diukur, seperti pH, DO (oksigen terlarut), BOD (kebutuhan oksigen biokimia), konduktivitas, suhu, dan kekeruhan, itu sangat penting untuk kelangsungan hidup fitoplankton (Singh *et al.*, 2017). Ketersediaan makanan, intensitas cahaya, kedalaman, suhu air, pH, oksigen terlarut, dan kandungan nutrisi semuanya mempengaruhi distribusi dan struktur komunitas fitoplankton di lingkungan perairan (Pratiwi *et al.*, 2020). Fosfat dan nitrat merupakan unsur hara yang penting bagi pertumbuhan dan proses kehidupan fitoplankton (Muhtadi dkk, 2020).

Air merupakan salah satu zat material yang sangat penting bagi kehidupan seluruh makhluk hidup di bumi. Aktivitas manusia dan makhluk hidup memerlukan banyak air. Air juga merupakan bagian penting dari sumber daya alam yang mempunyai karakteristik berbeda dengan sumber daya alam lainnya. Air merupakan sumber daya terbarukan (Robert, 2012). Meskipun air sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup, namun air juga mempunyai dampak negatif yang diakibatkan oleh aktivitas manusia dalam memanfaatkan sumber daya alam dan lingkungan. Air dimanfaatkan untuk banyak hal, tidak hanya untuk manusia, sehingga manusia juga harus menjaga kelestarian air.

Tindakan yang terjadi di sekitar perairan dapat menentukan kualitasnya secara keseluruhan. Aktivitas yang dilakukan saat ini seringkali mengakibatkan penurunan kualitas air yang pada akhirnya berdampak pada kehidupan biota perairan. Selain itu, pemanfaatan sumber daya alam perairan mempengaruhi komponen struktural dan fungsional ekosistem perairan. Secara umum, kualitas air mengacu pada keadaan atau kualitas air dalam kaitannya dengan aktivitas tertentu. Oleh karena itu, kualitas air akan bervariasi tergantung pada aktivitas (Wardhana, 2006).

Uraian tersebut sesuai dengan firman Allah SWT pada Surah Al-Baqarah Ayat 12 yang berbunyi:

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).” (Q.S. Ar-Rum (41): 30)*

Kata *fasad* mengacu pada hilangnya keseimbangan, baik kecil maupun signifikan, dan kata *zahara* mengacu pada permulaan sesuatu yang terjadi di Bumi yang menjadi jelas dan dapat dipahami. Karena ayat di atas menghubungkan *fasad* dengan istilah "darat" dan "laut", beberapa ahli menafsirkannya sebagai merujuk pada kerusakan lingkungan. Air memiliki begitu banyak manfaat dalam kehidupan sehingga Nabi Muhammad SAW melarang para pengikutnya untuk mencemarinya. Aktivitas mereka yang berlebihan menimbulkan banyak kerugian tidak hanya bagi mereka, tetapi juga bagi makhluk hidup lain dan sumber daya alam yang ada di muka bumi. Oleh karena itu, manusia harus segera menyadari tindakan yang dilakukannya, dan harus menjaga kelestarian yang patut dilindungi (Shihab, 2002).

Danau merupakan salah satu sistem perairan yang banyak dimanfaatkan oleh manusia. Danau adalah suatu perairan alami berukuran besar yang dikelilingi oleh daratan dan tidak terhubung dengan laut, kecuali melalui sungai. Danau biasa berbentuk cekungan yang terjadi akibat peristiwa alam yang kemudian menampung dan menyimpan air yang berasal dari hujan, mata air, rembesan, dan air sungai. (Kementrian Lingkungan Hidup, 2018). Sedangkan menurut Irianto (2011), danau merupakan sumber daya air tawar di darat yang mempunyai potensi sangat besar dan dapat dikembangkan serta dimanfaatkan untuk memenuhi berbagai kebutuhan. Genangan air di danau ini memiliki ketinggian air yang lebih tinggi dari permukaan laut. Danau terbentuk karena peristiwa alam yang sangat bervariasi, sehingga karakteristik danau pun berbeda-beda sesuai dengan peristiwa tersebut (Koosbandiah, 2014).

Danau mempunyai fungsi penting bagi kehidupan manusia. Beberapa fungsi utama danau adalah fungsi ekologi, budidaya dan sosial ekonomi (Asnil, *et*

al., 2013). Dilihat dari aspek ekologi, danau merupakan tempat berlangsungnya siklus ekologi komponen air dan biota perairan yang ada di dalamnya. Keseimbangan lingkungan sekitar akan dipengaruhi oleh keberadaan danau. Sebaliknya, lingkungan sekitar danau juga berdampak terhadap keadaannya. Sementara itu, masyarakat sekitar danau sering melakukan budidaya keramba dan lain sebagainya. Namun, danau juga memiliki tujuan yang berkaitan erat dengan kehidupan masyarakat yang tinggal di sekitarnya dari sudut pandang sosial ekonomi (Wulandari, 2013).

Dengan 12 danau, Provinsi Jawa Timur menempati peringkat ke-23 dari 30 provinsi, atau hanya mencakup 0,75 persen dari seluruh danau di Indonesia. (BIS PU, 2013). Aktivitas gunung berapi menjadi penyebab utama terbentuknya sebagian besar danau di Indonesia. Sebuah danau vulkanik bernama Ranu Grati terletak di Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur. Desa Klindungan, Sumber Dawesari, dan Kalipang merupakan tiga pemukiman yang berbatasan dengan danau air tawar yang dikenal dengan nama Ranu Grati. Luas danau ini adalah 1.085 hektar (Nilofar, 2019).

Ranu Grati bukan hanya sebagai tempat wisata saja, namun banyak terdapat keramba untuk menangkap ikan. Berbagai jenis ikan dibudidayakan di Ranu, seperti ikan gurami, nila merah, nila, ikan wader, dan lempuk. Beragamnya kegiatan pemanfaatan di Ranu Grati dapat mempengaruhi banyak hal. Akibat kerusakan lingkungan di sekitar danau dan meningkatnya pencemaran pakan ikan dan limbah budidaya keramba, Ranu Grati di Kabupaten Pasuruan kini menghadapi persoalan penurunan kualitas air. Secara fisik diketahui 1,77% luas perairan danau ditempati oleh keramba jaring apung (Safitri & Idajati, 2017).

Danau Ranu Grati sebagai penyedia sumber air bagi masyarakat sekitar aliran sungai tentunya harus memenuhi beberapa kriteria atau parameter tingkat kualitas air danau yang baik (Safitri & Idajati, 2017). Berbagai indikator pencemaran air dapat digunakan untuk memantau hal tersebut, salah satunya adalah fitoplankton, suatu bioindikator alami yang selalu mampu memberikan informasi penting kepada masyarakat sekitar saluran air mengenai pencemaran yang terjadi di perairan kawasan Ranu Grati.

Hasil penelitian Agustin (2018) terkait hubungan rasio N dan P dengan kelimpahan fitoplankton di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur menunjukkan bahwa Kelimpahan fitoplankton di Ranu Grati yang bervariasi antara 180 hingga 977 ind/ml menunjukkan bahwa perairan di wilayah tersebut bersifat oligotrofik. Ranu Grati memiliki konsentrasi nitrat antara 0,09 dan 0,23 mg/L. Ranu Grati memiliki konsentrasi ortofosfat antara 0,03 dan 0,12 mg/L. Fitoplankton dapat tumbuh subur di Ranu Grati karena kualitas airnya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian terkait fitoplankton di perairan Ranu Grati penting dilakukan untuk menganalisis keanekaragaman serta kelimpahan fitoplankton pada perairan Ranu Grati dengan menggunakan fitoplankton sebagai bioindikatornya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka terdapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja genus fitoplankton yang ada di perairan Ranu Grati?

2. Berapa indeks keanekaragaman, kelimpahan, dan indeks dominansi fitoplankton yang ada di perairan Ranu Grati?
3. Berapa parameter fisika – kimia di perairan Ranu Grati?
4. Bagaimana korelasi antara parameter fisika – kimia air terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan Ranu Grati?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi jenis fitoplankton yang ada di perairan Ranu Grati.
2. Mengetahui keanekaragaman, kelimpahan, dan dominansi fitoplankton yang ada di perairan Ranu Grati.
3. Mengetahui parameter fisika – kimia di perairan Ranu Grati?
4. Mengetahui korelasi antara parameter fisika – kimia air terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan Ranu Grati.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat memberikan informasi tambahan mengenai keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton pada perairan Ranu Grati.
2. Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan, bahwa fitoplankton dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi kualitas air perairan Ranu Grati.
3. Penelitian ini dapat memberikan informasi ilmu pengetahuan biologi, khususnya keanekaragaman fitoplankton.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Identifikasi fitoplankton dilakukan berdasarkan ciri morfologi sampai tingkat genus.
2. Perhitungan indeks keanekaragaman dilakukan menggunakan *software* PAST 4.03, kelimpahan menggunakan rumus APHA (*American Public Health Association*) (2007).
3. Parameter fisika dan kimia perairan yang diamati yaitu suhu, pH, transparansi, DO, BOD, TSS, NO₃, PO₄.
4. Pengambilan sampel dilakukan pada musim penghujan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fitoplankton

2.1.1 Deskripsi Fitoplankton

Plankton merupakan organisme yang mengapung atau melayang di perairan yang pergerakannya relatif pasif. Plankton adalah suatu organisme perairan yang mempunyai peranan penting dalam mempengaruhi produktivitas primer perairan. Keberadaan plankton dapat digunakan sebagai bioindikator kondisi perairan karena plankton mempunyai batas toleransi terhadap zat-zat tertentu (Anggraini, *et al.*, 2016).

Fitoplankton merupakan mikroorganisme yang mengapung di perairan dan dapat melakukan fotosintesis. Organisme ini berperan dalam pengendalian kualitas air dengan menyerap produk metabolisme dan sisa makanan sebagai sumber energi (Hala, *et al.*, 2012). Fitoplankton merupakan plankton nabati yang tumbuh dan mengapung di laut. Ukurannya sangat kecil, biasanya berukuran antara 2 - 200 μm . Mereka bisa berupa sel tunggal atau terkadang membentuk rantai. Fitoplankton mempunyai fungsi penting karena bersifat autotrofik yakni mampu membuat bahan organik sendiri dan karena mengandung klorofil serta mampu melakukan fotosintesis dengan proses yang menggunakan energi matahari untuk mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik. Meskipun ukurannya sangat halus, namun jika tumbuh sangat lebat dan padat dapat menyebabkan perubahan warna air yang terlihat (Nontji, 2007).

Plankton khususnya fitoplankton mempunyai peranan penting dalam rantai makanan di ekosistem perairan dan sering digunakan sebagai indikator kestabilan, kesuburan dan kualitas air. Fitoplankton dapat berperan sebagai parameter ekologi

dalam menggambarkan kondisi suatu perairan, yaitu sebagai parameter tingkat kesuburan suatu perairan (Aryawati, *et al.*, 2018). Produksi perairan dan kuantitas fitoplankton berkorelasi positif. Suatu perairan yang mempunyai kelimpahan fitoplankton yang tinggi biasanya juga mempunyai produktivitas yang tinggi (Raymond, 1980 dalam Yuliana, *et al.*, 2012).

Fitoplankton berperan penting dalam suatu ekosistem perairan dikarenakan sifatnya yang autotrof, yakni mampu mengubah unsur hara anorganik menjadi bahan organik yang diperlukan makhluk hidup melalui peristiwa fotosintesis. Kekayaan plankton di suatu perairan dipengaruhi beberapa parameter lingkungan dan karakteristik fisiologisnya. Komponen biotik yang dijadikan acuan menggambarkan kehidupan perairan ialah plankton (Wirabumi, *et al.*, 2017).

Di lingkungan air tawar, kelompok fitoplankton yang dominan terdiri dari diatom, alga hijau, dan alga biru. Perairan dapat memperoleh warna dari fitoplankton yang memiliki warna. Namun, variasi metabolisme alga yang disebabkan oleh ketersediaan nutrisi dan kondisi lingkungan terkait air dapat menyebabkan perubahan warna. Kepadatan populasi fitoplankton bervariasi di danau; kepadatan sangat tinggi yang terjadi dengan cepat disebut blooming. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya unsur hara di danau yang tidak dimanfaatkan karena suhu dan intensitas cahaya yang sangat rendah, sehingga mengakibatkan laju fotosintesis menjadi sangat lambat. (Barus, 2002).

2.1.2 Klasifikasi Fitoplankton

Fitoplankton memiliki klorofil untuk dapat berfotosintesis, menghasilkan komponen organik seperti oksigen dan karbohidrat. Plankton memiliki 5 macam ukuran, yaitu megaplankton ($>2\ \mu\text{m}$), makroplankton ($0,2\text{-}2\ \mu\text{m}$), mikrop plankton

(20 μm – 0,2 μm), nanoplankton (2-20 μm), dan ultraplankton (<2 μm). Sementara itu, mereka dibagi menjadi dua kelompok menurut siklus hidupnya: holoplankton, yang seluruh siklus hidupnya bersifat planktonik, dan meroplankton, yang memiliki siklus hidup sebagian planktonik (Rikardo, 2016).

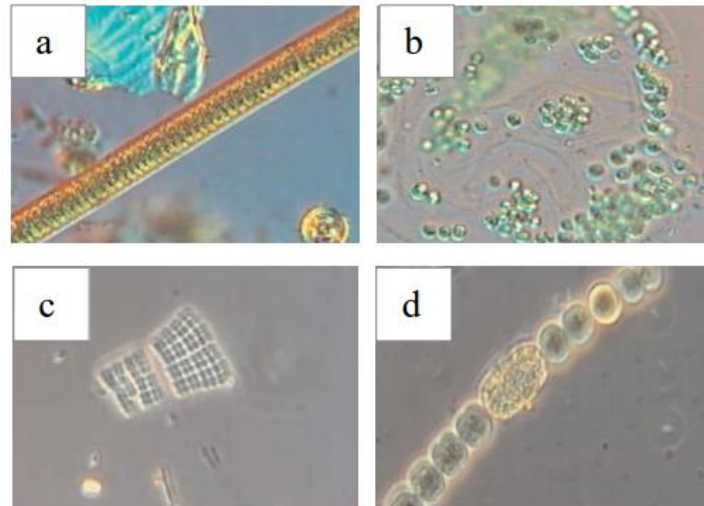
Klasifikasi fitoplankton ada tujuh divisi yaitu Dinophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Chryptophyta, Chrysophyta, dan Euglenophyta (Sulaiman, 2012). Meskipun Chrysophyta (diatom) terdapat di perairan tawar dan laut asin, divisi Chrysophyta dan Cyanophyta biasanya mudah ditemukan pada populasi plankton air tawar (Adawiyah, 2011).

A. Cyanophyta

Cyanophyta adalah nama ilmiah untuk ganggang hijau-biru. Cyanophyta atau alga biru, ialah tumbuh-tumbuhan pertama yang bisa berfotosintesis, dan dianggap salah satu pelopor dalam penghidupan yang terpenting di dunia ini. Alga jenis ini hanya memiliki satu sel dan hidupnya berkoloni atau kelompok. (Vuurent, *et al.*, 2006).

Spesies air tawar, air payau, perairan laut, dan darat semuanya mengandung berbagai spesies cyanophyta. Ketika kondisi lingkungan cyanophyta kaya akan kandungan fosfor dan ketersediaan nutrisinya berlebihan, air menjadi tergenang atau bergerak lambat, dan suhu meningkat. Daerah dimana Cyanophyta ditemukan dapat menjadi masalah bagi mereka. Permasalahan yang diakibatkannya dapat mencakup masalah pada permukaan habitat cyanophyta, bau tidak sedap, iritasi kulit, dan emisi senyawa berbahaya. Ikan mati akibat kekurangan oksigen yang ekstrim di habitat sianofit yang terjadi ketika pertumbuhan alga terjadi di lingkungan perairan (Vuurent, *et al.*, 2006).

Contoh fitoplankton yang termasuk ke dalam divisi ini yaitu Oscillatoria, Microcystis, Anabaena dan Merismopedia.



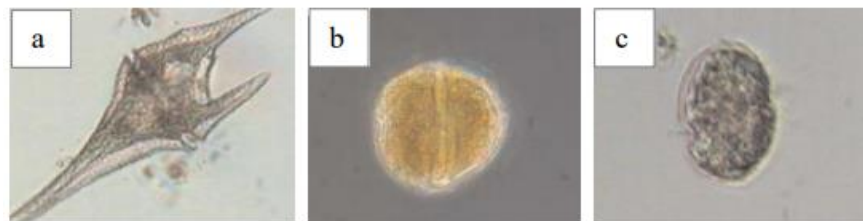
Gambar 2.1 Contoh fitoplankton dari divisi Cyanophyta.
Oscillatoria (a); Microcystis (b); Merismopedia (c);
Anabaena (d) (Vuurent, *et al.*, 2006).

B. Dinophyta

Istilah Yunani dineo (berarti "berputar") dan phyta (berarti "menanam") adalah sumber dari kata dinophyta. Dinoflagellata adalah kata lain dari dynophyta. Karena mereka menyerupai tumbuhan dan hewan secara umum dan memiliki banyak dinding sel, berenang, dan mencakup spesies fotosintesis dan nonfotosintesis, ahli botani dan ahli zoologi mengklaim dinoflagellata dalam sistematika (Vuurent, *et al.*, 2006).

Fitoplankton yang dikenal sebagai dinophyta sangat penting bagi lingkungan air tawar dan laut, namun kebanyakan dari mereka ditemukan di air asin. Meskipun sebagian besar bergerak bebas di dalam air, ada pula yang bersifat benthik, artinya hidup menempel di permukaan makroalga, pasir, karang, atau tumbuhan air di tempat tertentu. Beberapa dinofit hidup berdampingan

secara harmonis dengan parasit atau makhluk hidup lainnya. Bloomingnya Dinophyta, di mana spesies dinophyta tertentu melepaskan neurotoksin, dapat mengubah warna air laut menjadi coklat kemerahan. Ketika manusia bersentuhan dengan racun tersebut, hal itu dapat menyebabkan kerusakan saraf seumur hidup atau bahkan kematian karena racun tersebut berpindah ke rantai makanan. Spesies ini biasanya merupakan organisme yang sulit untuk diidentifikasi, sehingga memerlukan pengetahuan khusus untuk melakukannya (Vuurent, *et al.*, 2006).

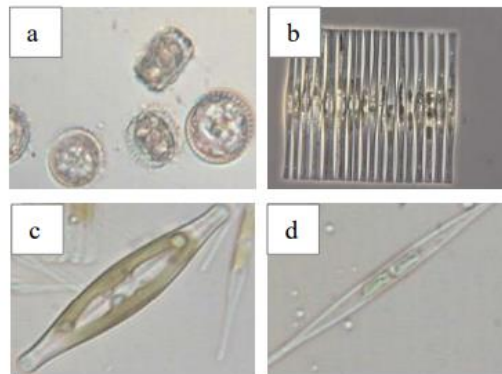


Gambar 2.2 Contoh fitoplankton dari divisi Dinophyta. Ceratium (a), Peridinium (b), Sphaerodinium (c) (Vuurent, *et al.*, 2006).

C. Bacillariophyta

Kata “tongkat kecil” atau “batang” dalam bahasa Latin, “bacillus,” dan “tanaman” (phyta) adalah sumber dari kata Bacillariophyta. Sebutan lain untuk Bacillariophyta yaitu diatom. Sel tunggal, koloni, atau filamen organisme mikroskopis ini memiliki warna yang bervariasi dari kuning hingga coklat muda. Mayoritas bacillariophyta mampu menghasilkan makanannya sendiri melalui fotosintesis. Namun, karena semuanya kekurangan klorofil, beberapa mikroalga ini harus bersifat heterotrof, atau menyerap karbon organik (Vuurent, *et al.*, 2006).

Diatom biasanya berada di lingkungan air tawar dan laut, baik mengambang bebas atau menempel pada substrat. Alga ini memainkan peran penting dalam fitoplankton. Ganggang ini adalah dasar rantai makanan kehidupan akuatik, dan digunakan secara luas dalam industri untuk membuat barang-barang seperti cat, makanan, dan kosmetik. Mereka juga dapat digunakan sebagai alat ekologi yang kuat untuk mempelajari fosil dan memantau perubahan lingkungan dari waktu ke waktu. (Vuurent, *et al.*, 2006).

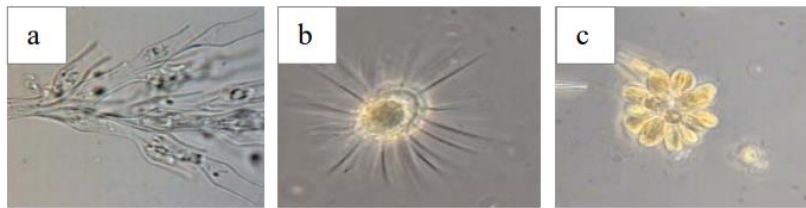


Gambar 2.3 Contoh fitoplankton dari divisi Bacillariophyta.
Cyclotella (a), Fragilaria (b), Navicula (c), Nitzschia (d)
(Vuurent, *et al.*, 2006).

D. Chrysophyta

Kata "chrysophyta" berasal dari kata Yunani "emas" (chryso) dan "tanaman" (phyta). Ganggang coklat keemasan adalah istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan Chrysophyta. Meskipun beberapa organisme dalam kelompok ini berfilamen, sebagian besar bersifat uniseluler atau koloni. Organisme ini bersifat fotosintetik, artinya mereka dapat membuat makanannya sendiri melalui proses fotosintesis. Namun, dalam situasi tertentu, mereka mungkin juga dapat menyerap molekul organik (osmotropik) atau mengonsumsi sisa-sisa partikulat (fagotrofik). (Vuurent, *et al.*, 2006).

Lingkungan air tawar dengan pH netral atau sedikit asam, konduktivitas rendah, alkalinitas, tingkat nutrisi rendah, dan suhu lebih rendah merupakan habitat umum Chrysophyta. Mempelajari Chrysophyta merupakan suatu tantangan karena sifat selnya yang rapuh, yang menjadikannya kategori alga yang sulit untuk digunakan sebagai sampel (Vuurent, *et al.*, 2006).



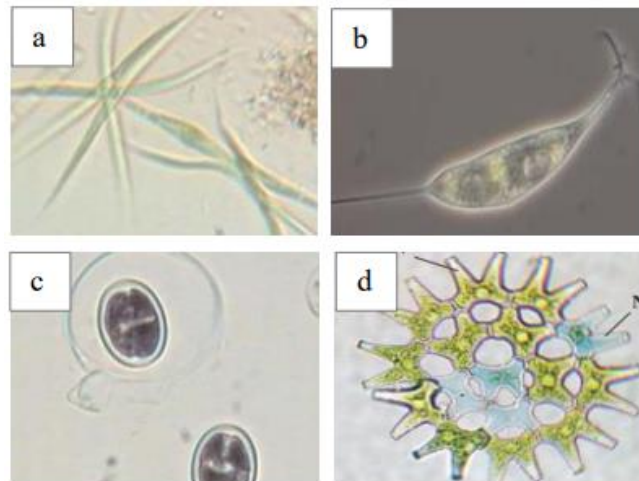
Gambar 2.4 Contoh fitoplankton dari divisi Chrysophyta.
Dinobryon (a), Mallomonas (b), Synura (c) (Vuurent, *et al.*, 2006).

E. Chlorophyta

Chlorophyta sering disebut sebagai ganggang hijau. Ganggang hijau dapat berbentuk filamen, uniseluler, berkoloni, atau memiliki bentuk struktur yang lebih rumit. Kloroplas, organel sel yang paling terlihat pada ganggang hijau, umumnya berwarna hijau cerah karena mengandung klorofil a dan klorofil b. Beberapa spesies memiliki konsentrasi klorofil atau pigmen karotenoid yang tinggi, yang membuat mereka tampak hijau atau hijau kehitaman (Vuurent, *et al.*, 2006).

Chlorophyta pada bagian luar plasmalemmanya, ada klorofil yang memiliki protoplas yang terbungkus dalam dinding sel yang lebih lembut yang terbuat dari protein, selulosa, dan polisakarida. Mereka menggunakan dua hingga empat flagela anterior yang halus dan berukuran seragam saat berenang aktif. Mereka tumbuh dalam berbagai kondisi sanitasi, dari air tawar hingga air laut yang

banyak larut dalam bahan kimia lainnya. Beberapa ditemukan di lautan tertentu dan tumbuh subur di perairan payau (Vuurent, *et al.*, 2006).



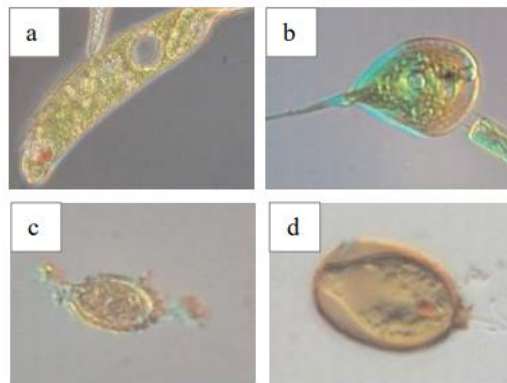
Gambar 2.5 Contoh fitoplankton dari divisi Chlorophyta.
Ankistrodesmus (a), Ankyra (b), Oocystis (c), Pediatrum (d) (Vuurent, *et al.*, 2006).

F. Euglenophyta

Kata Yunani “baik, baik, atau benar” (eu) dan “mata” (glene) adalah sumber dari kata “euglenophyta.” Ada julukan lain untuk kelompok tumbuhan ini yang disebut euglenoids. Meskipun beberapa dari organisme ini dapat hidup dalam berbagai bentuk tidak berwarna, namun sebenarnya euglenoida adalah organisme uniseluler dengan kloroplas berwarna hijau cerah. Pigmen karotenoid, klorofil a, dan klorofil b ditemukan dalam kloroplas euglenoid. Ujung depan euglenoids memiliki eyespot berwarna merah cerah. (Vuurent, *et al.*, 2006).

Euglenophyta dapat ditemukan di lingkungan lumpur payau, kolam pertanian, dan laut, namun memang lebih sering di temukan di habitat air tawar. Pada lahan basah yang mengandung banyak bahan organik yang membusuk,

seperti rawa, daerah tergenang, tanah berlumpur, dan lahan basah lainnya, mereka tumbuh subur pada berbagai kondisi pH dan intensitas cahaya. Mereka dapat dijadikan penanda pada lokasi yang tingkat nutrisinya tinggi karena disitulah mereka berkembang. Biasanya, euglenoids beregenerasi atau bereproduksi secara aseksual. (Vuurent, *et al.*, 2006).



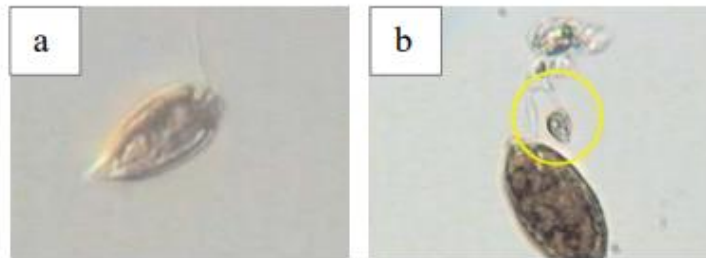
Gambar 2.6 Contoh fitoplankton dari divisi Euglenophyta. Euglena (a), Phacus (b), Strombomonas (c), Trachelomonas (d) (Vuurent, *et al.*, 2006).

G. Chryptophyta

Cryptomonads adalah nama lain dari Cryptophyta. Organisme uniseluler yang termasuk dalam kategori alga eukariotik kecil Cryptophyta berbentuk asimetris, datar, dan biasanya berbentuk hati atau daun. Sebagian besar sel cryptophyta berwarna coklat zaitun, biru kehijauan, kadang merah, dan kadang tidak berwarna. Alfa-karoten, fikobilin, klorofil a, dan klorofil c merupakan pigmen fotosintesis yang terdapat pada alga ini. Pigmen phycobilin adalah anggota genus Cyanobacteria yang letaknya berada di lumen tilakoid. (Vuurent, *et al.*, 2006).

Cryptophyta adalah makhluk yang mudah dikenali namun identifikasi spesiesnya sulit dilakukan. Alga jenis ini biasa ditemukan di air tawar dan air

asin. Zooplankton kecil adalah sumber makanan utama bagi cryptophyta, dan ikan-ikan kecil yang di budidayakan biasanya memakan zooplankton kecil ini. (Vuurent, *et al.*, 2006).



Gambar 2.7 Contoh fitoplankton dari divisi Chryptophyta.
Cryptomonas (a), Rhodomonas (b) (Vuurent, *et al.*, 2006).

2.2 Keanekaragaman Jenis

2.2.1 Keanekaragaman

Keanekaragaman atau dapat diartikan sebagai banyaknya macam-macam atau variasi. Keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman seluruh jenis ciptaan Allah SWT yang ada di muka bumi ini, baik terdiri dari dunia hewan maupun tumbuhan. Keanekaragaman hayati yang digambarkan dalam al-Qur'an ada dua macam, yaitu keanekaragaman hayati pada tumbuhan dan keanekaragaman pada hewan atau binatang.

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَاوِرَةٌ وَجَنَّتْ مِنْ أَعْنَبٍ وَزَرْعٌ وَنَخِيلٌ صِنْوَانٌ وَغَيْرُ صِنْوَانٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ
وَنُفِضَ لَهَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأُكُلِ ۚ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٤﴾

Artinya: Dan di bumi terdapat bagian-bagian yang berdampingan, kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman, pohon kurma yang bercabang, dan yang tidak bercabang; disirami dengan air yang sama, tetapi Kami lebihkan tanaman yang satu dari yang lainnya dalam hal rasanya. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mengerti. (Q.S. Ar-Ra'd [13]: 4)

Tafsir Al-Muyassar menjelaskan, dan terdapat wilayah-wilayah di Bumi, beberapa di antaranya terletak bersebelahan. Beberapa di antaranya merupakan tanah yang baik, cocok untuk menumbuhkan tanaman yang berguna bagi manusia, dan beberapa di antaranya sangat asin, tidak cocok untuk menumbuhkan apa pun. (Aidh, 2008). Maksudnya bahwa Allah SWT menciptakan berbagai macam atau keanekaragaman tumbuhan yang semuanya sangat bermanfaat bagi umat manusia. Sesungguhnya di dalamnya terdapat tanda-tanda nyata kekuasaan Allah SWT (Aidh, 2008).

Persentase keseluruhan suatu spesies terhadap jumlah individu disebut keanekaragaman. Keanekaragaman meningkat seiring dengan banyaknya spesies yang memiliki proporsi seimbang (Leksono, 2007). Indeks keanekaragaman adalah metrik yang sangat membantu, terutama ketika memeriksa bagaimana faktor abiotik atau lingkungan mempengaruhi suatu komunitas atau untuk mengetahui seberapa stabil suatu komunitas. Perairan dengan kualitas yang buruk atau terkontaminasi biasanya mempunyai keanekaragaman spesies yang terbatas, begitupun sebaliknya perairan berkualitas tinggi biasanya memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi.

Jenis dan jumlah spesies memberikan informasi tentang berbagai aspek keanekaragaman hayati. Jumlah taksa yang berbeda dan keseragaman yaitu, distribusi individu dalam kategori sistematis menentukan nilai keanekaragaman (misalnya spesies). Keanekaragaman biota akuatik, baik tinggi maupun rendah, sering digunakan sebagai proksi kualitas biologis, yang merupakan proksi kualitas lingkungan. (Wardhana, 2004). Keanekaragaman spesies ditentukan dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shanon-Wiener (Fachrul, 2007).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan rumus:

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i : jumlah individu jenis ke- i

N : jumlah total spesies

S : Jumlah spesies dalam sampel

P_i : Proporsi speises ke- I terhadap jumlah total

Nilai $H' < 1$ menyatakan rendahnya keanekaragaman jenis, $1 < H' < 3$ menyatakan nilai keanekaragaman jenis sedang, $H' > 3$ menyatakan keanekaragaman jenis yang tinggi (Fachrul, 2007). Terdapat beberapa klasifikasi pencemaran air, termasuk pencemaran parah, sedang, dan ringan. Perbedaan serupa dapat dibuat antara kondisi cukup baik dan sangat baik. Indeks adalah salah satu cara untuk menyatakan tingkatan-tingkatan tersebut.

2.2.2 Kelimpahan

Kelimpahan adalah Persentase yang ditunjukkan setiap spesies dari semua individu dalam suatu populasi (Campbell & Reece, 2008). Selain itu, jumlah total spesies dalam suatu ekosistem atau lokasi tempat makhluk hidup hidup berdampingan dikenal sebagai kelimpahan.

Sejumlah elemen lingkungan, termasuk suhu, cahaya, nutrisi, oksigen, kecerahan, dan arus air, juga dapat berdampak pada kelimpahan plankton. Kelimpahan plankton di perairan sangat dipengaruhi oleh kadar oksigen yang sangat rendah. Demikian pula, nilai pH yang terlalu tinggi atau rendah juga akan

berdampak pada kuantitas plankton yang ada di air. Ketidakmampuan spesies untuk bertelur dan berkembang biak di habitat baru disebabkan oleh interaksi yang tidak menguntungkan dengan hewan lain, seperti persaingan, parasitisme, atau pemangsaan, selain kondisi lingkungan. (Campbell & Reece, 2010).

Penentuan kelimpahan plankton dilakukan berdasarkan metode sapuan diatas *Sedgewick Rafter*. Kelimpahan plankton dinyatakan secara kuantitatif dalam jumlah individu/liter. (APHA, 2017). Rumus indeks kelimpahan yang sering digunakan salah satunya adalah yaitu:

$$K = \frac{1}{A} \times \frac{B}{C} \times \frac{V}{v} \times n$$

Keterangan:

K : kelimpahan fitoplankton (ind/L)

n : Jumlah sel yan diamati

A : Volume air disaring (L)

B : Total luas area sel penghitung (*Sedgewick Rafter*) (mm²)

C : Luas pengamatan (mm²)

V : Volume air yang tersaring (ml)

v : Volume air yang diamati (pada *Sedgewick Rafter*) (ml)

2.2.3 Dominansi

Dominan ekologi adalah spesies yang dalam suatu kelompok, cenderung mengendalikan aliran energi dan memiliki pengaruh lebih besar terhadap lingkungan daripada spesies lain. Rumus indeks dominansi simpson (Odum, 1997) yaitu:

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C : indeks dominansi

Ni : jumlah individu satu jenis

N : jumlah individu semua jenis

Indeks dominansi antara 0-1, jika indeks dominansi mendekati 0 berarti tidak ada spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam lingkungan tersebut keadaan stabil. Bila indeks dominan mendekati 1 berarti terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas tidak stabil (Odum, 1997).

2.3 Parameter Fisika - Kimia

2.3.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Kehidupan makhluk hidup di air sangat dipengaruhi oleh suhu. Musim, garis lintang suatu wilayah, ketinggian di atas permukaan laut, hubungan lokasi dengan orbit matahari, waktu, dan kedalaman air semuanya dapat memengaruhi suhu air. Suhu air akan berubah saat sinar matahari masuk ke dalamnya (Effendi, 2003). Efek langsung atau tidak langsung dari suhu terhadap fotosintesis mungkin terjadi. Hasil langsungnya adalah bahwa pengaturan proses enzim selama fotosintesis dipengaruhi oleh suhu. Suhu yang tinggi berpotensi mempercepat fotosintesis, tetapi suhu juga dapat memiliki efek tidak langsung dengan mengubah

struktur hidrologi kolom air, yang pada gilirannya memengaruhi distribusi fitoplankton (Nuddin, 2000).

Kehidupan hewan akuatik, termasuk makro dan mikroorganisme seperti fitoplankton, sangat dipengaruhi oleh suhu. Karena permukaan air memiliki suhu dan sinar matahari yang baik untuk pertumbuhan fitoplankton, fitoplankton sering ditemukan di sana. Spesies fitoplankton tertentu akan mati pada suhu yang sangat tinggi, sementara yang lain mungkin tumbuh lebih sedikit pada suhu yang sangat rendah. Suhu yang ideal bagi keberlangsungan hidup fitoplankton yaitu berkisar antara 25°C - 30°C (Kadir, *et al.*, 2015).

b. Kecerahan

Kecerahan air merupakan ukuran kejernihan suatu perairan, semakin baik suatu kecerahan perairan maka semakin banyak cahaya yang dapat masuk ke bagian dalam perairan. Kecerahan air menentukan ketebalan lapisan produktif. Kapasitas tanaman air untuk melakukan aktivitas fotosintesis akan menurun seiring dengan menurunnya kecerahan air. Dalam hal ini, penambahan bahan ke perairan, khususnya dalam bentuk suspensi, dapat mengurangi kecerahan air sekaligus berdampak pada aktivitas fisiologis biota perairan. Jumlah partikel tersuspensi dalam perairan menentukan seberapa terang perairan tersebut; semakin banyak partikel tersuspensi, semakin rendah kecerahan air, dan sebaliknya (Malik, 2014).

Plankton, kotoran, dan bahan terlarut lainnya semuanya berdampak pada kekeruhan dan tingkat kecerahan air. Di perairan yang keruh, sinar matahari tidak dapat menembus karena penyumbatan ini, yang dapat menghambat kemampuan fitoplankton untuk berfotosintesis dan menurunkan konsentrasi oksigen terlarut dalam air. (Romimohtarto & Juwana, 2001). Jika kandungan bahan organik

perairan berupa lumpur, hal ini tidak hanya akan menghalangi penetrasi sinar matahari tetapi juga mengurangi kemampuan fitoplankton untuk menyerap nutrisi. Jika cahaya kurang dari 25 cm, semua plankton akan menjadi berbahaya (Rahman, *et al.*, 2016).

2.3.2 Parameter Kimia

a. pH

pH atau derajat keasaman adalah konsentrasi ion Hidrogen pada suatu perairan. pH yang bereaksi netral memiliki jumlah konsentrasi ion H^+ dan OH^- seberapa banyak ion hidrogen yang ada. Dalam keadaan seimbang, pH bereaksi secara netral terhadap konsentrasi ion H^+ dan OH^- . Konsentrasi ion hidrogen diukur pada skala 0 hingga 14. Air memiliki pH basa 7 dan pH asam 7. Salah satu variabel kualitas air dan karakteristik kimia yang bersifat dinamis dan berubah sepanjang hari adalah pH. Proses fotosintesis secara langsung mengakibatkan perubahan nilai pH. Tumbuhan air dan fitoplankton menggunakan karbon dioksida (CO_2) untuk melakukan proses fotosintesis. Air dan karbon dioksida akan bereaksi menghasilkan asam (Supono, 2008).



Fluktuasi atau dinamika nilai pH dalam air merupakan hasil dari fotosintesis, salah satu fungsi fitoplankton. Agar fitoplankton dapat mengubah molekul anorganik menjadi molekul organik yang dapat digunakan oleh organisme lain, fotosintesis memerlukan karbon dioksida dan sinar matahari. Salah satu aspek lingkungan perairan yang dapat dipengaruhi dan dipengaruhi oleh fitoplankton adalah pH. Kecenderungan ke arah keasaman, khususnya antara 6,0 dan 6,5, akan berdampak pada penurunan keanekaragaman fitoplankton di perairan (Effendi, 2003).

b. DO

Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* merupakan salah satu sifat kimia air yang berhubungan langsung dengan keberadaan fitoplankton. Unsur utama yang dibutuhkan biota akuatik untuk bernapas adalah oksigen terlarut. Karena oksigen merupakan salah satu komponen pembatas, maka semua aktivitas biota akan terhambat jika oksigen yang tersedia di dalam air tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan biota tersebut. Fitoplankton yang merupakan organisme autotrofik yang tidak hanya menghasilkan bahan-bahan organik tetapi juga berperan sebagai pemasok oksigen, memiliki pengaruh terhadap dinamika oksigen di dalam air. Fitoplankton menggunakan oksigen untuk respirasi di malam hari dan menghasilkan oksigen melalui fotosintesis di siang hari. Variasi harian (diurnal) dan musiman dalam pencampuran dan pergerakan (turbulensi) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke badan air semuanya memengaruhi kadar oksigen terlarut dalam air (Effendi, 2003).

Kandungan oksigen terlarut termasuk faktor abiotik yang dapat mempengaruhi kelimpahan fitoplankton. Sementara itu, kesuburan suatu perairan berkorelasi dengan jumlah fitoplankton yang ada. Populasi besar berbagai spesies fitoplankton dapat menjadi tanda lingkungan yang sangat subur dan kaya nutrisi. Komponen penting kualitas air untuk menjaga kelangsungan hidup biota perairan adalah oksigen terlarut. Biota perairan dapat punah jika kadar oksigen terlarut turun di bawah ambang batas tertentu. Dalam keadaan normal, nilai oksigen terlarut (DO) minimum adalah 2 ppm, dan bebas dari zat berbahaya. Terdapat cukup oksigen terlarut pada tingkat minimum ini untuk menopang kehidupan organisme. Idealnya, kandungan oksigen terlarut tidak boleh kurang dari 1,7 ppm (Pirzan & Utojo, 2005).

Kemampuan spesies akuatik untuk bertahan hidup hampir berkurang karena penurunan oksigen terlarut, terutama dalam perkembangan fitoplankton (Manik, 2010).

c. BOD

Biological Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan organisme hidup di dalam air lingkungan untuk menguraikan, mengoksidasi, atau memecah bahan-bahan limbah organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut. Jika terdapat cukup oksigen dalam air lingkungan, bakteri dapat dengan cepat memecah produk limbah organik melalui proses oksidasi. Ini adalah proses alami (Wardhana & Wisnu, 2004). Air dengan kadar BOD tinggi akan mengurangi jumlah oksigen terlarut.

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri aerobik untuk mengubah bahan organik menjadi karbon dioksida dan air (Effendi, 2003). Degradasi bahan organik terjadi melalui proses biologis yang disebut oksidasi. Sisa-sisa tanaman yang membusuk, hewan yang mati, dan pembuangan sampah rumah tangga dan komersial merupakan sumber umum bahan organik yang dimaksud. Untuk menghitung beban polutan dari air limbah rumah tangga atau komersial dan untuk membangun sistem pengolahan biologis yang sesuai untuk air yang terkontaminasi, diperlukan analisis BOD (Pamungkas, 2016). Tingkat mikroorganisme dalam air biasanya merupakan indikator yang baik untuk mengetahui tingkat BOD yang tinggi (Rohman, 2007).

d. COD

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk reaksi kimia untuk mengoksidasi bahan

limbah dalam air (Wardhana & Wisnu, 2004). Uji COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi daripada uji BOD karena adanya oksidasi beberapa senyawa yang stabil dalam reaksi biologis.

Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar yakni berkisar antara 20 mg/L, sedangkan nilai COD untuk perairan yang tercemar berkisar antara 200 mg/L. Penelitian yang dilakukan oleh Priyanto (2008) menyatakan bahwa tingginya kadar COD suatu perairan merupakan tanda tingginya kandungan limbah anorganik di dalamnya. Kegiatan domestik penduduk setempat, industri, dan pertanian semuanya dapat menghasilkan limbah anorganik. Tingkat pencemaran air meningkat seiring dengan nilai COD (Effendi, 2003).

f. Total Nitrogen

Nitrogen merupakan kandungan dari protoplasma yang dibutuhkan fitoplankton untuk mensintesis protein. Nitrogen organik dan anorganik adalah dua kategori nitrogen yang ada di air dan memiliki bentuk yang berbeda (Boyd, 1988). N organik berupa bentuk partikel yang tidak larut dalam air, dan N anorganik berupa bentuk N-NO_3 , NNO_2 , dan NH_3 yang larut. Tumbuhan air perlu memfiksasi nitrogen menjadi amonia (NH_3), amonium (NH_4^+), dan nitrat (NO_3^-) sebelum dapat menggunakannya secara langsung (Effendi, 2003).

g. Total Fosfat

Produktivitas air dapat dipengaruhi oleh fosfat, sejenis fosfor yang dapat digunakan tanaman dan diperlukan oleh tanaman tingkat tinggi dan alga (Bahri, 2006). Fosfor ditemukan dalam air sebagai senyawa fosfat, yang terdiri dari partikulat dan fosfat terlarut. Fosfat terlarut dibagi menjadi dua kategori: organik dan anorganik, yang terdiri dari ortofosfat dan polifosfat (Rumhayati, 2010).

Alga yang hidup di perairan dengan kadar fosfat yang cukup akan menghasilkan fosfor dalam selnya melebihi jumlah yang dibutuhkan, fenomena yang dikenal sebagai konsumsi berlebih (atau konsumsi mewah). Tingkat kesuburan perairan dapat diketahui dengan melihat kandungan fosfatnya (Effendi, 2003). Biota perairan mati akibat rendahnya konsentrasi oksigen di badan air akibat kelebihan fosfat, yang juga meledak dalam pertumbuhan alga (eutrofikasi). Alga biru, yang dapat menghasilkan zat berbahaya dan mencemari badan air, adalah alga yang muncul ketika kadar fosfat terlalu tinggi. Eutrofikasi tetap dapat terjadi meskipun jumlah fosfat di badan air berkurang karena fosfat dapat dimobilisasi dari sedimen melalui proses fisik, kimia, dan biologis (Rumhayati, 2010).

2.4 Baku Mutu Air Danau

Baku mutu air adalah jumlah maksimum energi, bahan, makhluk hidup, atau komponen lain yang harus ada, serta unsur-unsur pencemaran yang dapat diterima dalam air. Pencemaran air diukur dengan menggunakan standar kualitas air. Pencemaran air juga dapat digunakan sebagai alat ukur untuk mengatur kegiatan pembuangan air limbah ke sungai agar kualitas air tetap terjaga dalam keadaan tidak berubah dengan memenuhi kriteria kualitas yang ditetapkan (PPRI Nomor 82 Tahun 2001).

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, klasifikasi mutu air dibagi menjadi 4 kelas, pembagian kelas ini didasarkan dari tingkatan baiknya mutu air dan kemungkinan kegunaannya. Klasifikasi mutu air yang terdiri dari 4 kelas tersebut yaitu:

- a. Kelas Satu, air yang memiliki fungsi untuk digunakan sebagai bahan baku mutu air minum atau digunakan untuk syarat mutu air yang sama dengan fungsinya tersebut.
- b. Kelas Dua, air yang memiliki fungsi untuk digunakan sebagai prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan dan untuk fungsi lain yang sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Kelas Tiga, air yang memiliki fungsi untuk digunakan sebagai pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, mengairi pertamanan dan atau untuk fungsi yang sama untuk kegunaan tersebut.
- d. Kelas Empat, air yang memiliki fungsi untuk digunakan sebagai mengairi taman dan atau untuk fungsi lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

Hukum Islam cukup ketat dalam hal menjaga air dari pencemaran karena air sangat penting bagi kehidupan. Islam memberikan definisi tentang air dan bahkan menyamakannya dengan wahyu Al-Qur'an, yang menyatakan bahwa manusia memiliki kewajiban untuk menjaga, mengelola, dan menggunakan air sebaik mungkin (Abdullah, 2010). Karena manusia berkontribusi terhadap perubahan air selain kekuatan alam, manusia tidak boleh dengan cara apa pun merusak keberlanjutan air. Allah SWT telah memperingatkan manusia melalui Surat Al-Qashash/28:77 yang berbunyi,

وَابْتَغِ فِيمَا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنْ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ
الْفُسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ ﴿٧٧﴾

Artinya: *"Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan bahagianmu dari (kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik, kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan"* (QS. Al-Qashas/28:77).

Eutrofikasi yang disebabkan oleh peningkatan kadar nutrisi dalam air merupakan dasar untuk mengklasifikasikan keadaan kualitas air di danau dan/atau waduk. Pencemaran air yang dikenal sebagai eutrofikasi disebabkan oleh banyaknya nutrisi yang masuk ke ekosistem perairan, yang menyebabkan tumbuhan perairan tumbuh subur tak terkendali (Simbolon, 2016). Unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) merupakan komponen pembatas yang menentukan eutrofikasi. Tumbuhan akuatik pada umumnya memiliki kandungan nitrogen sebesar 0,7% dan kandungan fosfor sebesar 0,09% dari berat basahnya. Jika kandungan nitrogen kurang dari delapan kali kandungan fosfor, proses eutrofikasi dibatasi oleh fosfor. Sebaliknya, jika kandungan nitrogen lebih dari delapan kali kandungan fosfor, eutrofikasi tidak dibatasi oleh nitrogen. Pigmen tumbuhan hijau yang disebut klorofil-a diperlukan untuk fotosintesis. Kandungan biomassa alga ditunjukkan oleh parameter Klorofil-a, yang memiliki perkiraan berat rata-rata sebesar 1% dari biomassa (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009).

2.5 Ekosistem Danau

Ekosistem air tawar, ekosistem muara, dan ekosistem laut merupakan tiga klasifikasi utama ekosistem perairan. Terdapat dua jenis habitat air tawar secara

umum: sistem lotik (sungai) dan sistem lentik (kolam, danau, situ, rawa, kolam, waduk). Sistem lotik tergolong perairan yang mengalir karena memiliki aliran air yang cukup deras, sedangkan sistem lentik dicirikan oleh air yang tergenang atau tidak ada aliran air sama sekali (Aliffatur, 2012).

Danau merupakan suatu badan air yang sangat besar berbentuk cekungan dan terbentuk secara alami (Nusantari, 2010). Menurut Sihotang & Efawani (2007), mendefinisikan danau sebagai suatu cekungan alami yang menyimpan air, yang terbentuk karena proses tektonik, vulkanik, atau gletser. Luas danau dapat bervariasi dari beberapa meter persegi hingga ratusan meter persegi. Ekosistem danau termasuk habitat airtawar yang memiliki perairan tenang yang dicirikan oleh adanya arus yang sangat lambat sekitar 0,1 – 1 cm/detik atau tidak ada arus sama sekali. Oleh karena itu residence time (waktu tinggal) air bisa berlangsung lebih lama (Wetzel, 2001). Berdasarkan fungsinya, ekosistem danau terdiri dari unsur autotrofik dan heterotrofik (Lampert & Sommer, 2007). Karena adanya interaksi antara komponen heterotrofik dan autotrofik, ekosistem danau akan mengalami siklus material dan distribusi energi dalam sistem rantai makanan (Sullivan & Reynold, 2003).

Studi yang menyangkut terkait ekosistem danau telah berkembang dan maju dalam berbagai bidang ilmiah. Danau merupakan habitat air tawar yang terbentuk secara alami dan dikelilingi oleh daratan. Sumber air yang masuk ke danau berasal dari hujan, gletser yang mencair, aliran sungai, dan mata air (Harmoko & Krisnawati, 2018). Kekuatan tektonik, vulkanik, dan gletser berperan dalam pembentukan danau alami, yang luasnya dapat mencapai beberapa meter hingga ribuan meter persegi. PERMEN LH Nomor 28 Tahun 2009 telah mendiskripsikan

danau sebagai wadah air dan ekosistemnya terbentuk secara alamiah termasuk situ dan wadah air sejenis dengan sebutan lokal.

Ekosistem alami danau bersifat terbuka, artinya keberadaannya berinteraksi secara dinamis dengan lingkungan sekitarnya. Dengan demikian, ekosistem danau dapat dipengaruhi oleh segala jenis fenomena yang terjadi di lingkungan danau. Dari perspektif limnologi, danau perlu dipahami dalam kerangka bentang alam waduk karena dianggap sebagai suatu sistem yang batas-batasnya ditetapkan oleh permukaan perairan darat. Danau berfungsi sebagai jalur transit, tempat rekreasi, sarana penelitian dan pengajaran, pengendalian banjir dan kekeringan, penyaringan air tanah, dan pencegahan intrusi air laut, menurut Soeprbowati (2017). Danau memiliki peran ekologis dalam mencegah sedimentasi dari daratan, membersihkan air, menyimpan dan menyediakan unsur hara, mencegah dan menetralkan polusi, mengatur iklim mikro, dan mengatur iklim dunia. Penciptaan danau menghasilkan kegiatan ekonomi dan non-ekonomi, seperti menyediakan air bagi masyarakat, mengisi kembali air tanah, memasok air untuk lahan basah lainnya, menopang perikanan, membantu pertanian, dan menghasilkan energi. Danau juga berfungsi sebagai rumah bagi keanekaragaman hayati, adat istiadat yang khas, dan sejarah budaya, di antara tujuan dan manfaat lainnya.

Baik dampak aktivitas manusia maupun kekuatan alam dapat merusak ekosistem danau. Secara alami, berbagai kejadian, seperti gempa tektonik, aktivitas gunung berapi, dan banjir, dapat merusak danau. Kerusakan yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia yang berkontribusi terhadap pencemaran, seperti sampah rumah tangga, industri, pariwisata, pertanian, dan perikanan. Selain itu, mengubah cara

kerja sistem hidrologi dan tata guna lahan, mendatangkan spesies asing ke perairan, dan memperluas permukiman yang berdekatan dengan perairan (Susmianto, 2004).

2.6 Deskripsi Wilayah Penelitian

Danau adalah cekungan yang terisi air sementara atau permanen yang merupakan bagian dari perairan daratan (Yulesti, 2017). Di antara tiga puluh provinsi dengan 12 danau, Provinsi Jawa Timur berada di peringkat ke-23, hanya sekitar 0,75% dari semua danau di Indonesia (BIS PU 2013). Aktivitas vulkanik merupakan penyebab utama terbentuknya sebagian besar danau di Indonesia. Ranu Grati merupakan salah satu danau vulkanik yang terletak di Provinsi Jawa Timur, tepatnya persis di antara tiga desa, yakni desa Sumberdawesari, desa Ranuklindungan, dan desa Gratitisunon. Lokasi Ranu Grati ini berada di sebelah selatan wilayah kabupaten pasuruan, tidak jauh dari jalan utama pantai utara (pantura) ruas jalan Pasuruan Probolinggo. Danau tersebut memiliki luas 1085 hektar (Nilofar, 2019).

Ranu Grati dikelilingi oleh kawasan pemukiman, pertanian, dan wisata perikanan. Keunggulan Ranu Grati antara lain sebagai destinasi wisata pemancingan, lokasi keramba ikan gurami, nila merah, mujair, wader, dan lempuk, serta sebagai sarana irigasi pertanian. Selain sebagai destinasi wisata, masyarakat sekitar memanfaatkan Danau Ranu Grati untuk berbagai keperluan sosial, komersial, dan budaya. Kualitas air Danau Ranu Grati saat ini sedang menurun akibat meningkatnya pencemaran pakan dan limbah ikan dari keramba. Kondisi tersebut tentu saja mengakibatkan kerugian dalam proses budidaya keramba, dan penataan keramba yang tidak teratur mengurangi daya tarik Danau Ranu Grati

sebagai objek wisata. Pendapatan industri pariwisata menurun akibat minimnya objek wisata. Jadi, meskipun tidak terlihat secara fisik, terdapat konflik dalam cara kedua kegiatan tersebut mengonsumsi sumber daya. Konflik pemanfaatan yang terus-menerus akan mengakibatkan kerugian bagi lingkungan dan ekonomi hingga menghambat perkembangan sosial budaya kawasan Danau Ranu Grati. Banyaknya peneliti asing yang datang ke Danau Ranu Grati untuk melakukan penelitian membuktikan daya tarik danau ini yang luar biasa (Naila, 2019).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian deskriptif kuantitatif merupakan jenis penelitian yang termasuk dalam penelitian ini. Pengamatan langsung atau pengambilan sampel di lokasi penelitian, yang merupakan teknik pengumpulan data dalam metode eksplorasi. Penelitian yang menggunakan angka untuk menggambarkan variabel sebagaimana didukung oleh data yang diperoleh dari situasi dunia nyata dikenal sebagai penelitian deskriptif kuantitatif (Sugiyono, 2016).

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2023 hingga bulan Februari 2024. Observasi lokasi penelitian dilakukan pada bulan November kemudian dilakukan penyusunan proposal. Lokasi penelitian pengambilan sampel yaitu di Ranu Grati Kecamatan Grati Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur. Sedangkan, lokasi identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Optik Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Lalu untuk pengujian parameter fisika – kimia dilakukan di Laboratorium Perum Jasa Tirta I dan UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain plakton net 45 μ m, ember kapasitas 5 liter, *Secchi disk*, *Sedgewick Rafter Counting Cell* ukuran 20 mm $\times$ 50 mm, *cover glass*, mikroskop, botol sampel, botol semprot, pipet pasteur, kertas

label, perahu, *coolbox*, termometer, kamera, alat tulis, *Software* avenza maps, QGIS, PAST 4.03, *Google Earth*, buku identifikasi.

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air tiap stasiun, akuades, formalin 4%, dan keanekaragaman fitoplankton yang berada di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan.

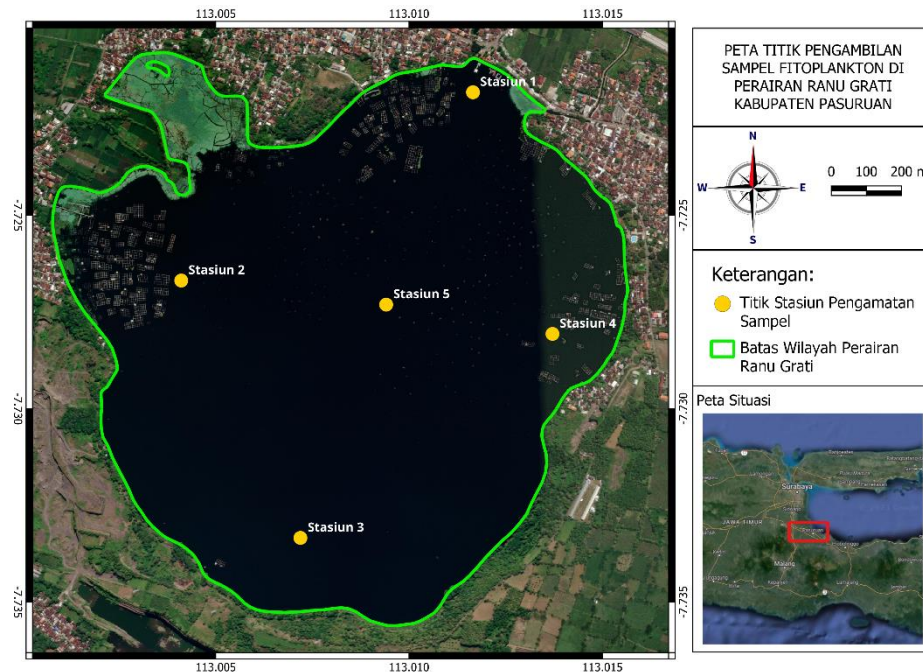
3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Studi Pendahuluan

Lokasi penelitian ditentukan melalui studi pendahuluan, yaitu dengan melakukan observasi yang merupakan cara paling mudah untuk menentukan lokasi penelitian. Hal ini karena, observasi dapat memudahkan peneliti dalam memahami permasalahan lingkungan yang terjadi dan mengetahui bahwa lokasi tersebut layak dipilih sebagai lokasi untuk diteliti. Observasi merupakan cara pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti untuk mengamati dan mencatat secara sistematis suatu keadaan/ peristiwa secara langsung (Subali, *et al.*, 2016).

Lokasi penelitian berada di kawasan Ranu Grati Pasuruan, penentuan stasiun pengambilan sampel ditentukan dengan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik yang dilakukan karena adanya beberapa pertimbangan, seperti keterbatasan waktu dan tenaga, atau karena adanya pertimbangan peneliti yang diperoleh setelah melakukan observasi (Rosanti & Harahap, 2022). Setiap titik stasiun yang dipilih diperkirakan mempunyai kondisi lingkungan yang berbeda-beda dan dapat mewakili beberapa kondisi yang ada di perairan Ranu Grati. Titik pengambilan sampel terdiri dari 5 stasiun, yaitu stasiun 1 sebagai saluran keluar yaitu tempat keluarnya air ranu ke kawasan, stasiun 2

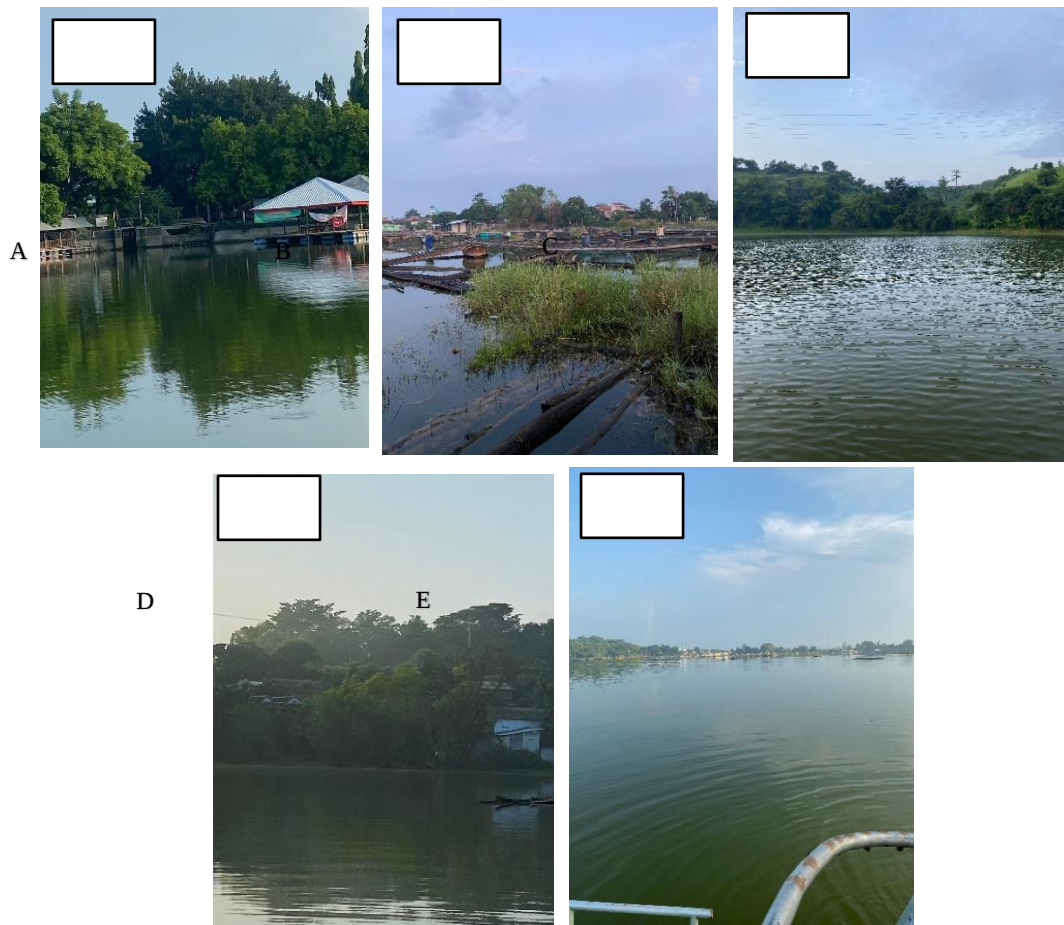
sebagai saluran tengah, dan stasiun 3 sebagai saluran masuk yaitu tempat masuknya air daerah Parasan.



Gambar 3.1 Titik stasiun pengambilan sampel fitoplankton (QGIS, 2023).

Tabel 3.1 Keterangan lokasi stasiun pengambilan sampel

Stasiun	Titik Koordinat	Deskripsi
I	-7.722735, 113.012415	Kawasan Pemancingan
II	-7.726072, 113.009698	Kawasan KJA (Keramba Jaring Apung)
III	-7.725144, 113.004974	Kawasan dekat bukit
IV	-7.733581, 113.006679	Kawasan dekat pemukiman
V	-7.727514, 113.013849	Tengah ranu



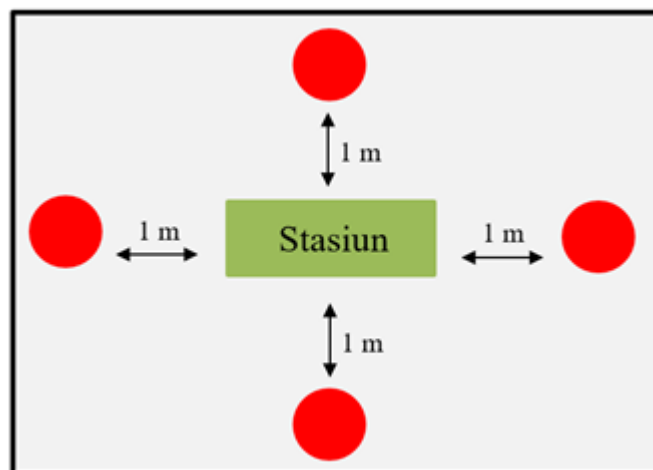
Gambar 3.2 Lokasi pengambilan sampel. Stasiun 1 kawasan pemancingan (A), Stasiun 2 kasawan KJA (B), Stasiun 3 kawasan dekat bukit (C), Stasiun 4 kawasan pemukiman (D), Stasiun 5 tengah ranu (E) (Dokumen Pribadi, 2023).

3.4.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan rentang waktu 1 minggu. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel fitoplankton yaitu *filtering* (penyaringan) menggunakan ember berkapasitas 5 liter dan plankton net ukuran 45 μm yang dilengkapi dengan botol penampung 50 ml. Menurut Hutabarat (1986) mengambil plankton menggunakan alat plankton net merupakan cara yang paling baik. Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan secara vertikal yaitu dengan menyaring air yang diambil pada kedalaman sekitar 0

– 50 cm dari permukaan menggunakan ember berkapasitas 5 liter sebanyak 20 kali pada setiap stasiun. Selanjutnya fitoplankton yang disaring dalam ember plankton net dipindahkan ke dalam botol sampel yang telah diberi formalin 4% 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, secara 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 500 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*.

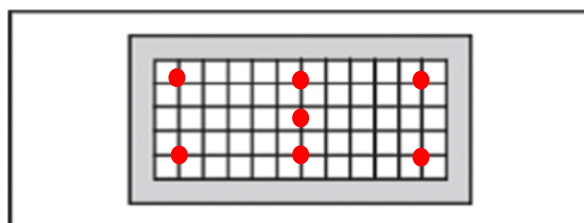


Gambar 3.3 Titik pengambilan sampel fitoplankton pada tiap stasiun

3.4.3 Identifikasi Sampel Fitoplankton

Sampel fitoplankton yang diperoleh dari perairan Ranu Grati diidentifikasi secara *ex-situ* di Laboratorium Optik Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sampel

fitoplankton yang telah disimpan dalam botol sampel diambil sebanyak 1 ml dengan menggunakan pipet Pasteur kemudian diletakkan di atas *Sedgewick*. Kemudian diamati dan diidentifikasi di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 25×10 . Pada *Sedgewick* mengambil 7 titik untuk diamati, dan setiap titiknya diamati seluas 4mm. Sampel fitoplankton diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi dan ditentukan jenis genus dari setiap spesimen yang diperoleh dengan mengacu pada buku identifikasi dari Vuurent, *et al.*, (2006) dan Sulastri (2018).



Gambar 3.3 Titik pengamatan sampel fitoplankton pada *Sedgewick*

3.4.4 Pengukuran Parameter Fisika dan 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 termometer digital, dan transparansi menggunakan *Secchi disk*. Sedangkan parameter fisika dan kimia yang diukur secara *ex-situ* yaitu DO, Total Nitrogen, dan Total Fosfat dianalisis di Laboratorium Lingkungan Perum Jasa Tirta Malang, sedangkan untuk pH, BOD, dan COD di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Bangil.

- Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan alata yaitu termometer digital. Cara penggunaan termometer yaitu dengan bagian ujung

termometer dimasukkan kedalam air hingga muncul angka yang keluar pada termometer tersebut.

- **Kecerahan**

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan menggunakan *Secchi disk*. Cara penggunaan *Secchi disk* yaitu dengan cara bagian piringan di turunkan perlahan kedalam air hingga warna hitam dan putih piringan tidak terlihat, lalu ditandai kedalamannya. Kemudian, *Secchi disk* di angkat perlahan keatas hingga warna hitam putih piringan terlihat pertama kalinya dan ditandai kedalamannya. Lalu untuk mengetahui nilai kecerahannya, maka nilai kedalaman kecerahan pertama dikurangi dengan nilai kecerahan kedua atau saat *Secchi disk* diangkat.

3.5 Analisis Data

3.5.1 Indeks Keanekaragaman

Rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener yaitu (Fachrul, 2007):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan rumus:

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i : jumlah individu jenis ke-i

N : jumlah total spesies

S : Jumlah spesies dalam sampel

p_i : Proporsi spesies ke-I terhadap jumlah total

Kriteria nilai indeks keanekaragaman yaitu: (Fachrul, 2007)

$H' < 1$: keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$: keanekaragaman sedang

$H' > 3$: keanekaragaman tinggi

3.5.2 Kelimpahan

Rumus kelimpahan yang sering digunakan salah satunya adalah rumus APHA (2017) yaitu:

$$K = \frac{1}{A} \times \frac{B}{C} \times \frac{V}{v} \times n$$

Keterangan:

K : kelimpahan fitoplankton (ind/L)

n : Jumlah sel yang diamati

A: Volume air yang disaring (L)

B : Total luas area sel penghitung *Sedgewick Rafter* (mm²)

C : Luas pengamatan (mm²)

V : Volume air tersaring (ml)

v : Volume air yang diamati (pada *Sedgewick Rafter*) (ml)

3.5.3 Indeks Dominansi

Rumus indeks dominansi simpson (Odum, 1997) yaitu:

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

D : indeks dominansi

Ni : jumlah individu satu jenis

N : jumlah individu semua jenis

3.5.4 Analisis Korelasi

Analisis korelasi salah satu teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel atau lebih yang bersifat kuantitatif

(Darwis, 2005). Pada penelitian ini, analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara fitoplankton dan parameter fisika – kimia air. Metode analisis korelasi yang digunakan yaitu analisis uji korelasi pearson. Analisis korelasi pearson adalah analisis untuk mengukur keeratan hubungan secara linier antara dua variabel (Priyatno, 2014). Analisis korelasi dilakukan dengan menggunakan *software* PAST 4.03. Acuan nilai indeks korelasi untuk mengetahui tingkat hubungan antara nilai keanekaragaman jenis fitoplankton dengan parameter fisika – kimia perairan yaitu (Tabel 3.2).

Tabel 3.2 Nilai Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1.00	Sangat kuat

(Sugiyono, 2013)

BAB IV

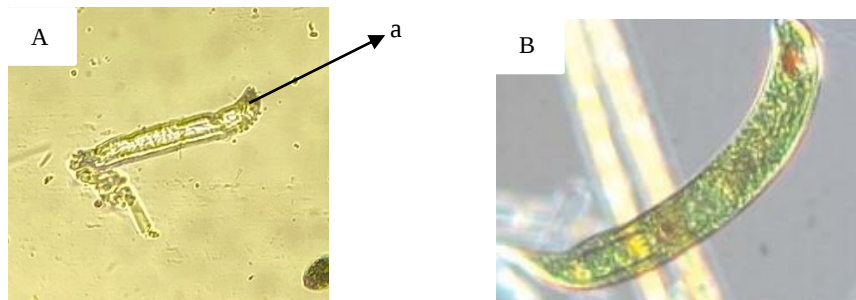
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Genus Fitoplankton di Perairan Ranu Grati

Jenis-jenis fitoplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati secara umum termasuk dalam 18 genus yaitu, *Euglena*, *Cocconeis*, *Trachelomonas*, *Microcystis*, *Monoraphidium*, *Peridium*, *Phacus*, *Navicula*, *Synedra*, *Cryptomonas*, *Pinnularia*, *Oocystis*, *Kirchneriella*, *Coscinodiscus*, *Dinobryon*, *Cymbella*, *Ulothrix*, dan *Closterium*. Hasil identifikasi berdasarkan ciri-ciri dari masing-masing fitoplankton yang ditemukan adalah:

Spesimen 1 Genus *Euglena*

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan dengan perbesaran 25x10 kali didapatkan spesimen 1 dengan beberapa ciri morfologi yang dimilikinya. Spesimen 1 ini tampak berbentuk lonjong (sel yang memanjang) dengan ujung yang kurang lebih runcing. Bentuk tubuhnya dapat bervariasi, sesuai dengan kondisi lingkungan dan aktivitasnya. Tubuh spesimen 1 tersebut terdiri dari badan sel dan memiliki flagella di ujungnya. Badan sel tersebut berwarna hijau akibat kandungan klorofil yang dimilikinya, serta terdapat flagel yang digunakan untuk alat geraknya. Sel biasanya berwarna hijau cerah karena banyak kloroplas. Berdasarkan ciri morfologi tersebut, spesimen yang diamati termasuk dalam kelompok genus *Euglena*.



Gambar 4.1 Spesimen 1 *Euglena*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Vuurent, *et al.*, 2006). a. Flagel

Euglena merupakan salah satu organisme eukariotik yang telah memiliki selubung inti sel. Genus *Euglena* umumnya banyak ditemukan di air tawar seperti kolam, sungai, dan rawa (Ma'rufatin & Dewaanti, 2019). *Euglena* mampu hidup di berbagai kondisi air yang berbeda, termasuk lingkungan yang tercemar. Umumnya, *Euglena* terdiri dari sel tunggal berbentuk tabung atau silindris yang dilengkapi oleh flagel sebagai alat gerak dan berenang di air (anak panah a). Flagel pada *euglena* biasanya berjumlah sepasang tipe cambuk berjumbai (Kasrina dkk., 2012). Warna hijau dari *Euglena* dihasilkan dari kandungan klorofil a dan b yang digunakan untuk proses fotosintesis. *Euglena* memiliki struktur yang disebut dengan stigma atau situs yang berfungsi seperti “mata” dan membantu untuk mendeteksi serta bergerak menuju sumber cahaya. Gerakan *Euglena* biasanya disebut dengan istilah “metakinesis” yang melibatkan perubahan bentuk tubuh selama gerakan (Lismining, 2009).

Klasifikasi *Euglena* menurut Leya (2020) adalah:

Kingdom : Excavata

Divisi : Euglenophyta

Kelas : Euglenophyceae

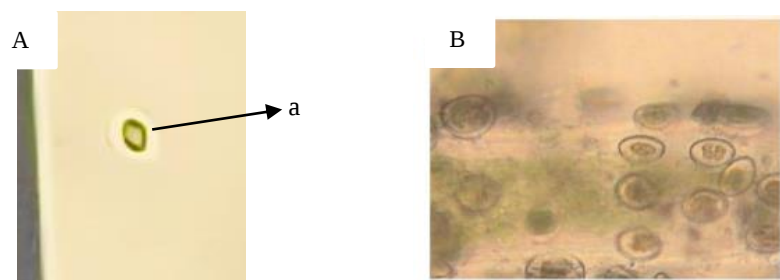
Ordo : Euglenales

Famili : Euglenaceae

Genus : Euglena

Spesimen 2 Genus *Cocconeis*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 2 dengan perbesaran 25x10 memperlihatkan beberapa ciri morfologi yang dimilikinya. Spesimen 2 tampak memiliki katup yang berbentuk elips hampir bulat. Spesimen yang ditemukan ini termasuk uniseluler namun ada juga yg berkoloni. Spesimen ini apabila dilakukan perbesaran secara teliti akan nampak striae halus yang terdiri dari areola kecil. Berdasarkan ciri morfologinya tersebut, maka spesimen 3 ini termasuk dalam kelompok genus *Cocconeis*.



Gambar 4.2 Spesimen 2 *Cocconeis*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Vuurent, *et al.*, 2006). a. Frustula

Cocconeis sp. merupakan genus yang uniseluler maupun berkoloni, pertumbuhan yang cepat diantara diatom lainnya, berukuran mikroskopis, hidup menempel pada substrat (epifit) pada makroalga dan tumbuhan air, dengan sel adnate yang dilekatkan oleh bantalan katup lendir (Anhar dkk, 2023). Genus diatom ini mempunyai frustula berbentuk bulat telur-elips (anak panah a). *Cocconeis* dapat ditemukan di perairan tipe mesotrofik hingga eutrofik dan genus ini dapat hidup pada daerah dengan berbagai pH serta tingkatan trofik (Taylor & Cocquyt, 2010).

Klasifikasi *Cocconeis* menurut Taylor & Cocquiyt (2010) adalah:

Divisi : Bacillariophyta

Kelas : Bacillariophyceae

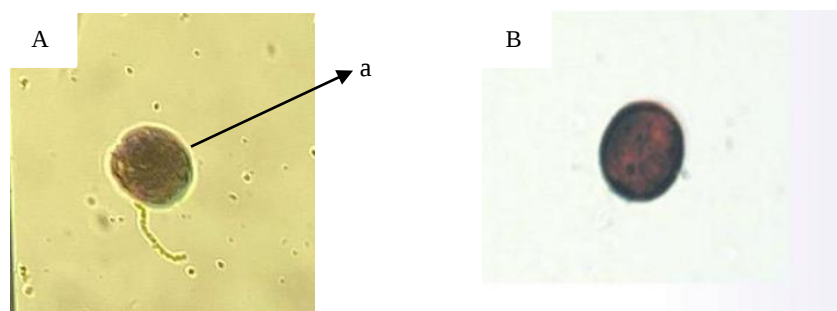
Ordo : Bacillariales

Famili : Achnanthaceae

Genus : Cocconeis

Spesimen 3 Genus *Trachelomonas*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 3 dengan perbesaran 25x10 memperlihatkan beberapa ciri morfologi yang menjadi karakteristiknya. Bentuk tubuh spesimen tersebut bulat atau oval dengan warnanya yang cokelat kemerahan. Hal ini disebabkan selain pigmen klorofil untuk fotosintesis, juga terdapat pigmen karotenoid yang memberikan warna tubuhnya menjadi beragam, seperti merah, oranye, atau kuning. Spesimen tersebut apabila dilakukan perbesaran secara teliti akan nampak flagel di tubuhnya untuk membantu pergerakan. Berdasarkan ciri morfologinya tersebut, maka spesimen 3 ini termasuk dalam kelompok genus *Trachelomonas*.



Gambar 4.3 Spesimen 3 *Trachelomonas*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Vuurent, *et al.*, 2006). a. Dinding sel bersilika

Trachelomonas merupakan genus protista eukariotik yang termasuk dalam kelompok alga flagellata dan hidup di air tawar. *Trachelomonas* termasuk

organisme uniseluler dengan bentuk silindris, ada yang tabung, dan ada yang oval (Hamuna dkk., 2018). Tubuh *Trachelomonas* dilengkapi dengan vakuola makanan di dalamnya untuk menangkap dan mencerna partikel makanan mikroskopis seperti bakteri, alga, atau organisme lain yang lebih kecil. Dinding sel *Trachelomonas* (anak panah a) terbuat dari silika atau bahan lain yang kuat untuk perlindungan tambahan terhadap lingkungan dan predator (Hidayat dkk., 2015).

Klasifikasi *Trachelomonas* menurut Ehrenberg (1834) adalah:

Kingdom : Protozoa

Filum : Euglenozoa

Kelas : Euglenoideae

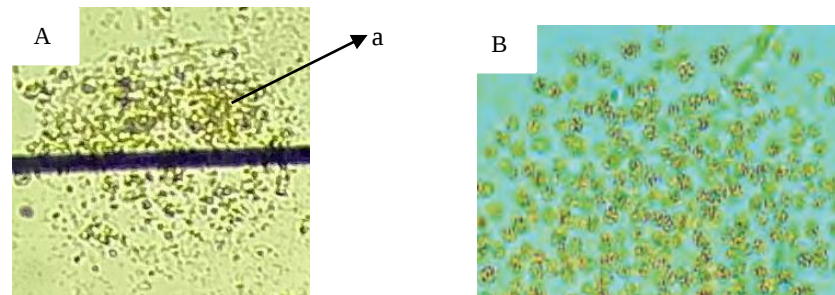
Ordo : Euglenida

Famili : Euglenaceae

Genus : *Trachelomonas*

Spesimen 4 Genus *Microcystis*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 4 dengan perbesaran 25x10 memperlihatkan ciri morfologi yang menjadi karakteristiknya. Bentuk tubuh spesimen tersebut bulat dan bersel tunggal atau uniseluler. Seperti alga pada umumnya, sel tersebut berwarna hijau timbul akibat adanya klorofil yang digunakan untuk fotosintesis. Berdasarkan ciri morfologinya tersebut, spesimen 5 termasuk ke dalam genus *Microcystis*



Gambar 4.4 Spesimen 4 *Microcystis*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Sulastri, 2006). a. Koloni spesimen

Microcystis merupakan kelompok ganggang hijau-biru (Cyanobacteria) yang sering ditemukan di berbagai perairan tawar di seluruh dunia. *Microcystis* termasuk organisme uniseluler atau setiap individu terdiri dari satu sel tunggal. Bentuk dari *Microcystis* umumnya bulat hingga sferis, tetapi bentuknya dapat bervariasi antara spesiesnya (Kawaroe dkk., 2010). Ukuran diameter sel *microcystis* berkisar antara 2-7 μ m. Sel-sel tersebut biasanya akan membentuk sebuah koloni (anak panah a) dengan ukuran berdiameter 40 μ m sampai 3 milimeter (Lee dkk., 2021). Warna dari *microcystis* adalah hijau karena adanya klorofil serta tubuhnya dilengkapi dengan gas vesikel yang berfungsi untuk mengatur kedalaman sel di dalam kolom air. Seringkali *microcystis* menjadi salah satu jenis alga yang banyak menimbulkan *blooming algae* baik pada perairan tawar maupun laut.

Klasifikasi *Microcystis* menurut Adam (2022) adalah:

Kingdom : Bacteria

Filum : Cyanobacteria

Kelas : Cyanophyceae

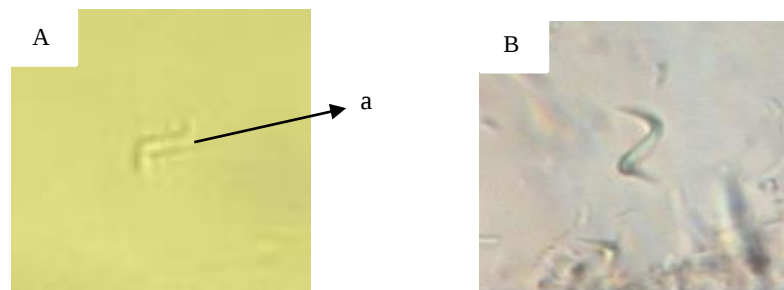
Ordo : Chroococcales

Famili : Microcystaceae

Genus : *Microcystis*

Spesimen 5 Genus *Monoraphidium*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 5 dengan perbesaran 25x10 memperlihatkan ciri morfologi yang menjadi karakteristiknya. Spesimen ini berbentuk kurva atau spiral dengan ujung yang meruncing seperti jarum. Spesimen ini memiliki dinding sel yang cukup tipis dan berkloroplas tunggal yang mengisi selnya. Berdasarkan ciri morfologinya tersebut, spesimen 5 termasuk ke dalam genus *Monoraphidium*.



Gambar 4.5 Spesimen 5 *Monoraphidium*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Vuurent, *et al.*, 2006). a. Dinding sel

Monoraphidium merupakan mikroalga yang hidup pada pH 5-10. Genus *Monoraphidium* merupakan alga hijau uniseluler yang berdinding sel tipis (anak panah a), berklorofil, namun tidak terdapat pyrenoid (struktur pada kloroplas yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan). Genus *Monoraphidium* dapat memproduksi 4-8 autospora setelah dinding induk memecah menjadi dua bagian (Ramos *et al.*, 2013).

Klasifikasi *Monoraphidium* menurut GBIF (2022) adalah:

Kingdom : Plantae

Filum : Chlorophyta

Kelas : Chlorophyceae

Ordo : Sphaeropleales

Famili : Selenastraceae

Genus : Monoraphidium

Spesimen 6 Genus *Peridinium*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 6 dengan perbesaran 25x10 memperlihatkan beberapa ciri morfologi yang dimilikinya. Spesimen 6 memiliki bentuk bulat sel tunggal. Sel tersebut dilindungi oleh selaput atau membran yang bertindak sebagai cangkang untuk membatasi isi sel dengan lingkungan luar. Berdasarkan ciri morfologinya, spesimen 6 termasuk dalam kelompok *Peridinium*.



Gambar 4.6 Spesimen 6 *Peridinium*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Sulastri, 2006). a. Cangkang sel

Peridinium genus dari alga uniseluler yang termasuk dalam kelompok dinoflagellata. Umumnya, *Peridinium* memiliki bentuk sel bulat atau oval, warnanya bervariasi dari hijau hingga kuning atau cokelat, dan diameternya bervariasi dari sekitar 0,01 hingga lebih dari 0,1 mm. *Peridinium* juga ada yang dilengkapi dengan dua flagella yang digunakan untuk bergerak (Metcalf & Eddy, 2003). Sebagian besar spesies *Peridinium* memiliki cangkang sel (anak panah a) yang terbuat dari selaput sel atau membran yang melapisi mereka. Cangkang ini sering kali memiliki puncak atau taju yang mencuat, memberikan penampilan yang bergerigi pada sel. Tubu *peridinium* juga dilengkapi dengan vakuola kontraktil yang

berfungsi untuk mengatur tekanan osmotik dalam sel (Leya, 2020). Peridinium seperti dinoflagellata lainnya berperan untuk produksi oksigen dan sebagai dasar rantai makanan perairan.

Klasifikasi Peridinium menurut Boyd (1979) adalah:

Kingdom : Protozoa

Filum : Myzozoa

Kelas : Dinophyceae

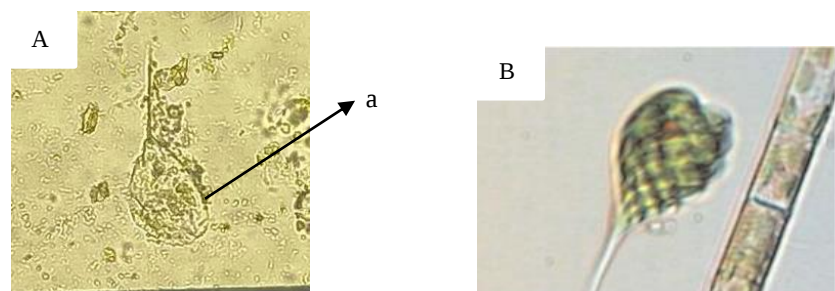
Ordo : Peridinales

Famili : Peridineaceae

Genus : Peridinium

Spesimen 7 Genus *Phacus*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 7 dengan perbesaran 25x10 memperlihatkan beberapa ciri morfologinya. Tampak sel spesimen ini berbentuk oval dan sedikit membulat. Sel tersebut memiliki tiga sisi seperti segitiga dengan salah satu ujungnya dilengkapi ole flagel. Flagel tersebut digunakan oleh sel untuk bergerak atau berpindah tempat. Warna spesimen yaitu hijau yang disebabkan oleh klorofil untuk fotosintesis. Sesuai dengan ciri morfologi yang diamati, maka spesimen 7 termasuk ke dalam genus *Phacus*.



Gambar 4.7 Spesimen 7 *Phacus*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Vuurent, *et al.*, 2006). a. Dinding sel

Phacus merupakan organisme uniseluler dan termasuk dalam kelompok protista. Bentuk dari phacus umumnya adalah segi tiga, tetapi bentuk tersebut dapat berubah atau bervariasi antar spesies dan individu. Klorofil yang dimiliki oleh Phacus mengandung pigmen klorofil a dan b sehingga tubuh selnya berwarna hijau (Abizar & Rahmah, 2020). Sama seperti euglena, genus Phacus memiliki struktur seperti gelembung yang disebut dengan vakuola kontraktil untuk mengatur tekanan osmosis tubuh. Beberapa perbedaan antara Phacus dengan Euglena adalah Phacus memiliki bentuk tubuh yang lebih tegas yaitu bulat atau oval (anak panah a), sedangkan bentuk tubuh Euglena lebih ramping dan dapat memanjang menyesuaikan kondisi lingkungannya. Phacus merupakan organisme yang hanya bersifat autotrof, sedangkan Euglena meskipun autorof, tetapi mereka juga dapat menjadi heterotrof saat lingkungan tidak ada cukup cahaya (Pangestu dkk., 2020).

Klasifikasi Phacus menurut Nurruhwati., dkk (2017) adalah:

Kingdom : Excavata

Divisi : Euglenophyta

Kelas : Euglenophyceae

Ordo : Euglenales

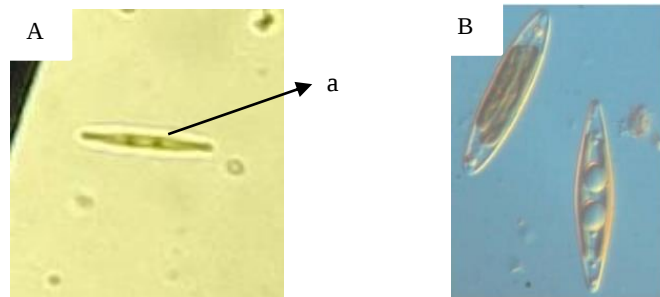
Famili : Euglenaceae

Genus : Phacus

Spesimen 8 Genus *Navicula*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 8 dengan perbesaran 25x10 memperlihatkan beberapa ciri morfologinya. Spesimen ini memiliki bentuk yang sangat bervariasi di bagian katup, bentuknya lonjong seperti perahu. Warna yang

dimiliki oleh spesimen ini yaitu coklat kekuningan. Sesuai dengan ciri yang diamati, maka spesimen 8 ini termasuk dalam genus *Navicula*.



Gambar 4.8 Spesimen 8 *Navicula*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Vuurent, *et al.*, 2006). a. Dinding sel bersilika

Navicula merupakan alga uniseluler dengan dinding sel yang terdiri atas silika yang seperti kaca (anak panah a). *Navicula* adalah organisme akuatik yang terikat pada substratnya dan dapat ditemukan di semua jenis perairan, baik laut hingga perairan tawar. *Navicula* mengandung plastida dengan kandungan klorofil a dan c, dan fukosantin yang membuat *Navicula* berwarna kecoklatan dengan reproduksi utama secara aseksual pembelahan sel (Vuurent, 2006).

Klasifikasi *Navicula* menurut GBIF (2022) adalah:

Kingdom : Chromista

Filum : Ochrophyta

Kelas : Bacillariophyceae

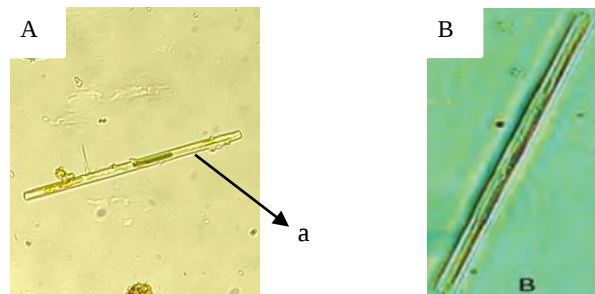
Ordo : Naviculales

Famili : Naviculaceae

Genus : *Navicula*

Spesimen 9 Genus *Synedra*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 9 dengan perbesaran 25x10 memperlihatkan beberapa ciri morfologinya. Spesimen 9 tampak memiliki bentuk panjang lurus seperti pensil dengan ujung sedikit melengkung. Hidupnya berkoloni namun ada juga yang uniseluler. Tubuhnya memiliki warna coklat kekuningan hingga hijau. Sesuai dengan ciri yang diamati, maka spesimen 9 termasuk dalam genus *Synedra*.



Gambar 4.9 Spesimen 9 *Synedra*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Sulastri, 2006). a. Sel pembungkus

Synedra merupakan golongan diatom yang memiliki bentuk panjang. Bergerak bebas sebagai planktonik dan melekat pada substrat dengan lendir. Berupa sel tunggal atau epifit yang menempel tapi juga dapat sebagai koloni dan hidup di air tawar (Bellinger, 2010). *Synedra* memiliki sel pembungkus yang berlapis (anak panah a), sehingga memiliki kemampuan bertahan terhadap perubahan lingkungan (Conradie, 2008).

Klasifikasi *Synedra* menurut Estiati (1995) adalah:

Kingdom : Plantae

Divisi : Thallophyta

Kelas : Bacillariophyceae

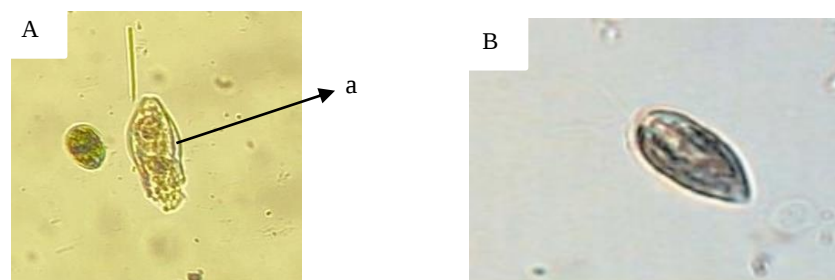
Ordo : Pennales

Famili : Fragilariaceae

Genus : *Synedra*

Spesimen 10 Genus *Cryptomonas*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 10 dengan perbesaran 25x10 memperlihatkan beberapa ciri morfologinya. Spesimen ini tampak memiliki bentuk bulat atau elips yang terlihat pipih di bagian dorsiventral, sedikit cekung pada sisi perut dan cembung pada bagian punggung. Memiliki warna coklat dan hijau kekuningan. Sesuai dengan ciri yang diamati, maka spesimen 10 termasuk dalam genus *Cryptomonas*.



Gambar 4.10 Spesimen 10 *Cryptomonas*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Vuurent, *et al.*, 2006). a. Kloroplas.

Cryptomonas merupakan fitoplankton yang memiliki sel berbentuk pipih dan elips dan termasuk dalam uniseluler yang hidup bebas, umumnya di air tawar, mereka tidak seperti euglenid dalam rincian struktur dan pembelahan sel. Sel pada genus ini mengandung dua kloroplas (anak panah a), yang mungkin memiliki pirenoid. *Cryptomonas* memiliki tubuh berwarna hijau atau hijau kekuningan. Genus ini memperoleh fotosintesis sekunder melalui konsumsi dan retensi alga merah (Paul & Brec, 2003).

Klasifikasi *Cryptomonas* menurut Guiry (2024) adalah:

Kingdom : Chromista

Divisi : Cryptophyta

Kelas : Cryptophyceae

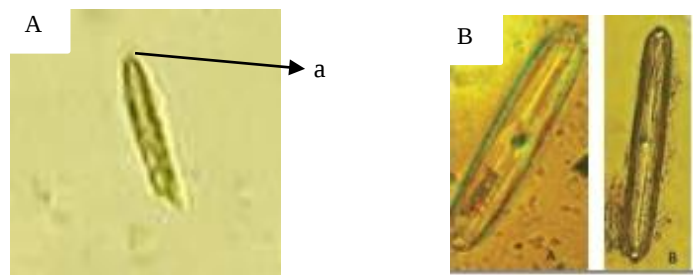
Ordo : Cryptomonades

Famili : Cryptomonadaceae

Genus : Cryptomonas

Spesimen 11 Genus *Pinnularia*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 11 dengan perbesaran 25x10, memperlihatkan beberapa ciri morfologinya. Tampak bentuk sel pada spesimen ini yaitu elips memanjang dengan ujung membulat dan berwarna kuning keemasan. Spesimen ini ditemukan bersel tunggal atau uniseluler dan memiliki sentral nodul. Sesuai dengan ciri yang diamati, maka spesimen 11 ini termasuk dalam genus *Pinnularia*.



Gambar 4.11 Spesimen 11 *Pinnularia*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Sulastri, 2006). a. Dinding sel pada ujung

Pinnularia merupakan organisme uniseluler yang memiliki sel berbentuk linear, elips, atau bahkan lanset. Bagian tubuhnya memiliki dua sisi seperti kloropas dan ujungnya biasanya membulat membentuk roset (anak panah a). Dinding sel nya terdiri dari zat pektik pada kerangka silika yang kaku. *Pinnularia* hidup pada air yang kurang nutrisi hingga kaya nutrisi (Bellinger, 2010). *Pinnularia* ini memiliki

warna coklat keemasan. Dinding sel sebelah dalamnya tidak memiliki sekat (Edmonson, 1959).

Klasifikasi *Pinnularia* menurut Edmonson (1959) adalah:

Kingdom : Protista

Divisi : Chrysophyta

Kelas : Bacillariophyceae

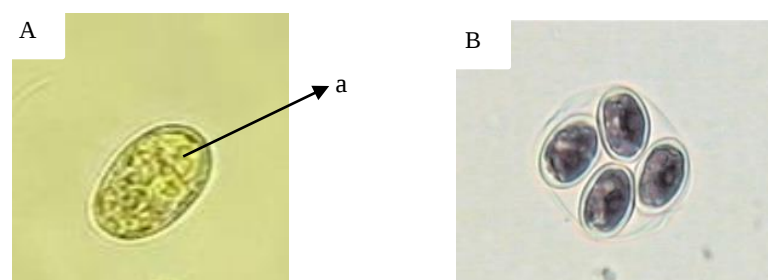
Ordo : Pennales

Famili : Naviculoideae

Genus : *Pinnularia*

Spesimen 12 Genus *Oocystis*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 12 dengan perbesaran 25x10, memperlihatkan beberapa ciri morfologinya. Spesimen 12 ini tampak memiliki bentuk tubuh oval atau bulat telur, berwarna hijau, dan uniseluler. Dinding sel yang terlihat pada spesimen ini sangat tipis. Sesuai dengan ciri yang diamati, maka spesimen 12 ini termasuk dalam genus *Oocystis*.



Gambar 4.12 Spesimen 12 *Oocystis*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Vuurent, *et al.*, 2006). a. Lubang-lubang pada inti sel

Oocystis merupakan mikroalga sel soliter atau berkoloni yang letaknya ada dalam satu induk sel. Spesies ini memiliki sel berbentuk bulat atau ellips dan

terdapat lubang-lubang berukuran besar atau kecil (anak panah a) (Sulastri, 2018). Oocystis memiliki inti sel yang letaknya berada di pusat dengan dinding sel yang terdiri atas lapisan mikrofibil dan tersusun secara parallel (Robinson & White, 2007).

Klasifikasi Oocystis menurut Prescott (1978) adalah:

Divisi : Chlorophyta

Kelas : Trebuoxiophyceae

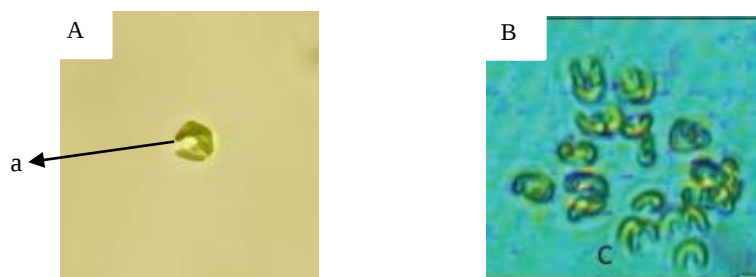
Ordo : Chlorellales

Famili : Oocystaceae

Genus : Oocystis

Spesimen 13 Genus *Kirchneriella*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 13 dengan perbesaran 25x10, memperlihatkan beberapa ciri morfologi yang menjadi khasnya. Spesimen ini terlihat memiliki bentuk yang sangat melengkung hingga ujungnya hampir bersentuhan. Sifatnya uniseluler, namun ada juga yang berkoloni dan tubuhnya berwarna hijau kekuningan. Berdasarkan ciri yang diamati, spesimen 13 ini termasuk dalam genus *Kirchneriella*.



Gambar 4.13 Spesimen 13 *Kirchneriella*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Sulastri, 2006). a. Ujung sel hampir membulat

Kirchneriella merupakan fitoplankton yang hidupnya berkoloni berbentuk bulat, bulat telur, atau tidak beraturan dan dikelilingi oleh selubung lendir. Selnya berbentuk bulan sabit atau lebih sering berbentuk sangat melengkung hingga ujung-ujungnya membulat hampir bersentuhan (anak panah a) dan memiliki dinding sel yang halus. Setiap selnya berisi kloroplas yang mengandung pirenoid (Vureent, *et al.*, 2006).

Klasifikasi Kirchneriella menurut GBIF (1893) adalah:

Kingdom : Plantae

Divisi : Chlorophyta

Kelas : Chlorophyceae

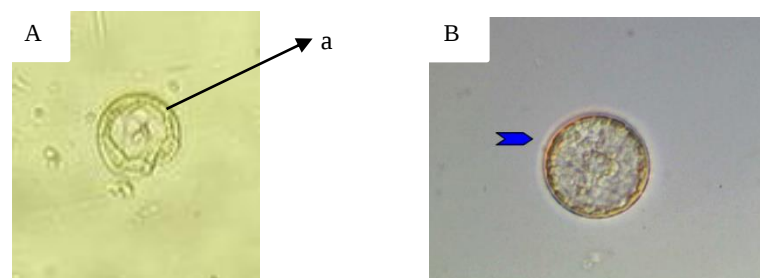
Ordo : Sphaeropleales

Famili : Selenastraceae

Genus : Kirchneriella

Spesimen 14 Genus *Coscinodiscus*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 14 dengan perbesaran 25x10, memperlihatkan beberapa ciri morfologinya. Spesimen ini memiliki bentuk bulat sempurna dan tubuhnya memiliki warna hijau hingga kecoklatan. Berdasarkan ciri morfologi yang telah diamati, spesimen 14 termasuk dalam genus *Coscinodiscus*.



Gambar 4.14 Spesimen 14 *Coscinodiscus*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Botes, 2001). a. Tubuh sel dengan *protective cyste*

Coscinodiscus merupakan salah satu jenis fitoplankton yang mampu bertahan pada kondisi tercemar karena memiliki *protective cyste* yang dapat melindungi dirinya dari zat-zat beracun (Haninua, *et al.*, 2015). Coscinodiscus memiliki bentuk tubuh bulat dengan lingkaran-lingkaran pada tubuhnya (anak panah a), memiliki warna kecoklatan, uniseluler. Bentuk bulat pada tubuhnya terlihat seperti piringan dan juga memiliki katup yang rata (Botes, 2001).

Klasifikasi Coscinodiscus menurut Kociolek, *et al.*, (2024) adalah:

Kingdom : Chromista

Divisi : Heterokontophyta

Kelas : Bacillariophyceae

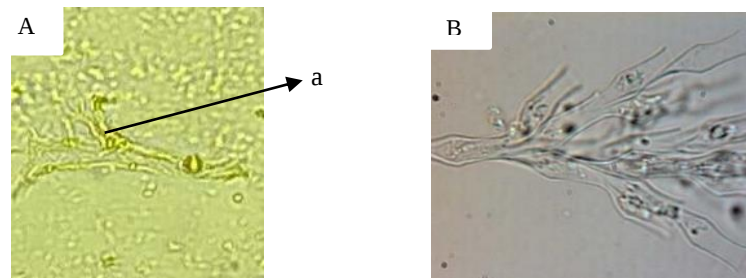
Ordo : Coscinodiscales

Famili : Coscinodiscaceae

Genus : Coscinodiscus

Spesimen 15 Genus *Dinobryon*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 15 dengan perbesaran 25x10, memperlihatkan beberapa ciri morfologinya. Spesimen ini tubuhnya memiliki bentuk berkoloni seperti rantai dan berwarna kuning keemasan. Spesimen ini dapat dikatakan uniseluler dalam koloni. Sesuai ciri morfologi yang diamati, spesimen 15 masuk dalam genus *Dinobryon*.



Gambar 4.15 Spesimen 15 *Dinobryon*. Hasil pengamatan (A), literatur (A) (Vuurent, *et al.*, 2006). a. Tubuh sel berbentuk rantai

Dinobryon merupakan salah satu genus fitoplankton yang memiliki bentuk tubuh yang khas yaitu dengan sel-sel memanjang melekat seperti rantai (anak panah a). Membentuk rantai dikarenakan adanya beberapa lorica yang berada di dalam sel sehingga membentuk rantai berkoloni dan bercabang. Koloni tersebut dapat berisi hingga 50 sel, dan setiap selnya memiliki satu hingga dua kloroplas lateral (Vuurent, *et al.*, 2006).

Klasifikasi Dinobryon menurut Guiry (2024) adalah:

Kingdom : Chromista

Divisi : Ochrophyta

Kelas : Chrysophyceae

Ordo : Chromulinales

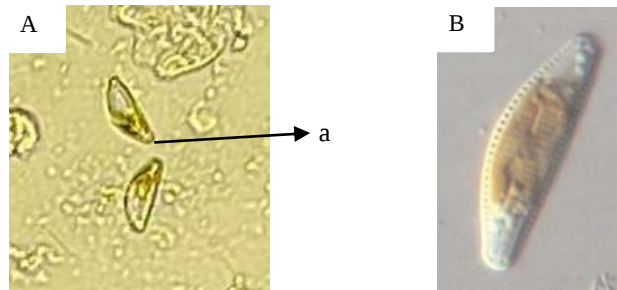
Famili : Dinobryaceae

Genus : Dinobryon

Spesimen 16 Genus *Cymbella*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 16 dengan perbesaran 25x10, memperlihatkan ciri morfologi yang menjadi khasnya. Spesimen ini memiliki warna hijau kecoklatan hingga coklat, dengan bentuk tubuh yang tampak panjang

asimetris atau melengkung dan ditemukan uniseluler. Sesuai ciri morfologi yang diamati, spesimen 16 masuk dalam genus *Cymbella*.



Gambar 4.16 Spesimen 16 *Cymbella*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Vuurent, *et al.*, 2006). a. Katup dorsiventral

Cymbella merupakan genus fitoplankton yang memiliki tipe lectotype dengan bentuk tubuh yang melengkung dan ada juga yang berbentuk seperti bulan sabit. Memiliki katup yang bersifat dorsiventral dengan ujung yang membulat (anak panah a). Sel-selnya memiliki kloroplas tunggal, besar, atau bahkan berlobus dengan adanya pirenoid pusat (Vuurent, *et al.*, 2006).

Klasifikasi *Cymbella* menurut Edmondson (1966) adalah:

Kingdom : Protista

Filum : Chrysophyta

Kelas : Bacillariophyceae

Ordo : Pennales

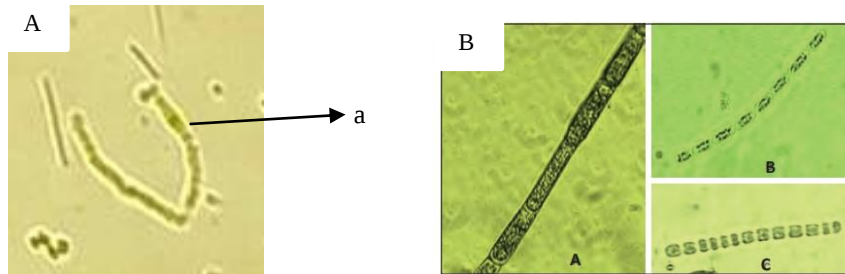
Famili : Cymbellaceae

Genus : *Cymbella*

Spesimen 17 Genus *Ulothrix*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 17 dengan perbesaran 25x10, memperlihatkan beberapa ciri morfologinya. Tampak memiliki bentuk panjang

silinder tunggal (tidak bercabang), tubuhnya berwarna hijau hingga kuning. Spesimen ini ber dinding sel tebal, namun ada juga yang tipis.



Gambar 4.17 Spesimen 17 *Ulothrix*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Sulastri, 2006). a. Tubuh berbentuk silindris

Ulothrix merupakan alga yang memiliki bentuk tubuh filament dengan sel-sel yang membentuk silindris (anak panah a) yang tersusun hingga memanjang. Alga ini termasuk dalam alga yang paling beragam karena ada yang bersel tunggal, berkoloni, dan ada pula yang bersel banyak, dan juga memiliki klorofil yang mengandung karoten (Harmoko dkk, 2017). Sel pada genus *Ulothrix* ini tidak bercabang, berbentuk silindris. Selnya memiliki kloroplas yang berbentuk perietal (Sulastri, 2006).

Klasifikasi *Ulothrix* menurut Guiry (2019) adalah:

Kingdom : Protista

Divisi : Chlorophyta

Kelas : Chlorophyceae

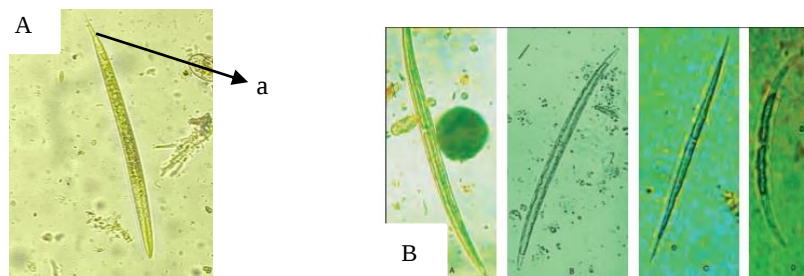
Ordo : Ulothrixales

Famili : Ulothricaceae

Genus : *Ulothrix*

Spesimen 18 Genus *Closterium*

Hasil pengamatan terhadap spesimen 18 dengan perbesaran 25x10 memperlihatkan beberapa ciri morfologi yang dimilikinya. Bentuk tubuh dari spesimen tersebut tampak melengkung dan berwarna hijau. Spesimen tersebut berupa sel tunggal. Kedua ujung dari tubuhnya tampak semakin mengecil dan akhirnya meruncing. Berdasarkan ciri morfologi tersebut, maka spesimen 18 termasuk dalam kelompok *Closterium*.



Gambar 4.18 Spesimen 18 *Closterium*. Hasil pengamatan (A), literatur (B) (Sulastri, 2006). a. Ujung sel meruncing

Closterium merupakan kelompok alga hijau yang termasuk dalam filum Chlorophyta. *Closterium* memiliki bentuk sel yang unik, yaitu silinder atau tabung dengan ujung-ujungnya yang meruncing (anak panah a) (Rocha dkk., 2014). Namun terdapat juga variasi bentuk sel yang dapat berkisar dari yang relatif lurus hingga yang bengkok. *Closterium* umumnya ditemukan di lingkungan perairan tawar dan pergerakannya terbatas karena umumnya tidak memiliki flagel atau struktur pergerakan yang serupa (Sugianti dkk., 2015). Mobilitas *Closterium* hanya mengandalkan arus air dan gerakan pasif untuk berpindah tempat.

Klasifikasi *Closterium* menurut Meyen (1829) adalah:

Kingdom : Protista

Divisi : Chlorophyta

Kelas : Zygnemophyceae

Ordo : Desmidiales

Famili : Closteriaceae

Genus : Closterium

Tabel 4.1 Hasil identifikasi fitoplankton di perairan Ranu Grati

Nama Fitoplankton			
Kelas	Ordo	Famili	Genus
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena Phacus
Bacillariophyceae	Bacillariales	Achnanthaceae	Cocconeis
	Naviculales	Naviculaceae	Navicula
	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	Coscinodiscus
	Pennales	Fragilariaceae	Synedra
		Naviculoideae	Pinnularia
		Cymbellaceae	Cymbella
Euglenoideae	Euglenida	Euglenaceae	Trachelomonas
Cyanophyceae	Chroococcales	Microcystaceae	Microcystis
Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	Monoraphidium
	Ulothrixcales	Ulothricaceae	Ulothrix
			Kirchneriella
Dinophyceae	Peridinales	Peridineaceae	Peridinium
Cryptophyceae	Cryptomonades	Cryptomonadaceae	Cryptomonas
Truebuoxiophyceae	Chlorellales	Oocystaceae	Oocystis
Chrysophyceae	Chromulinales	Dinobryaceae	Dinobryon
Zygnemophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	Closterium

Hasil keseluruhan fitoplankton yang diperoleh dari perairan Ranu Grati terdiri dari 10 kelas, 14 ordo, 16 famili, dan 18 genus atau dapat dilihat pada tabel 4.1. Hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa di perairan Ranu Grati terdapat 10 kelas yang terdiri dari Euglenophyceae, Bacillariophyceae, Euglenoideae, Cyanophyceae, Chlorophyceae, Dinophyceae, Cryptophyceae, Truebuoxiophyceae, Chrysophyceae, dan Zygnemophyceae. Ditinjau dari sekian banyaknya kelas tersebut, yang paling banyak memiliki anggota genusnya adalah

dari kelompok Bacillariophyceae (6 genus). Hal ini seperti yang telah dikatakan Cahyaningtyas, *et al.*, (2013) bahwa genus Bacillariophyceae mudah ditemukan pada komunitas fitoplankton perairan tawar karena dibandingkan dengan kelas lain, Bacillariophyceae lebih mampu beregenerasi dan memiliki tingkat reproduksi yang lebih kuat dan cepat. Genus Bacillariophyceae mampu berkembang dengan cepat dalam kondisi dengan cahaya dan nutrisi yang rendah. Hal ini juga karena spesies fitoplankton ini dapat bereproduksi lebih sering dan lebih mudah berkembang biak dibandingkan varietas lain karena daya adaptasinya yang lebih besar. Nitrat merupakan bahan lain yang mereka gunakan untuk pertumbuhannya. Jenis plankton ini merupakan yang paling tahan terhadap perubahan lingkungan (Fitriyah, *et al.*, 2016).

Stasiun Ranu Grati yang memiliki genus paling banyak adalah stasiun 3 dengan jumlah sebanyak 15 genus, sedangkan genus yang paling banyak ditemukan adalah Peridinium. Peridinium pada stasiun 3 ditemukan sebanyak 53 individu, pada stasiun 1 sebanyak 85 individu, pada stasiun 2 sebanyak 41 individu, pada stasiun 4 sebanyak 15 individu, dan pada stasiun 5 sebanyak 53 individu. Berdasarkan tabel 4.2 jumlah total individu genus Peridinium pada semua stasiun yaitu sebanyak 247 individu. Beberapa spesies dari genus dinoflagellata kecil Peridinium tidak melakukan aktivitas fotosintesis. Menurut Baker *et al.*, (2012), Peridinium adalah genus kosmopolitan (tersebar luas) yang dapat ditemukan di perairan tawar atau payau. Di danau tropis, peridinium dapat mendominasi biomassa komunitas fitoplankton air tawar (Rengefors & Legrand, 2001). Peridinium bersifat toksik karena menghasilkan toksin yang sifatnya mematikan bagi organisme planktonik lain (allelopathy). Peridinium juga memiliki

kemampuan mencegah fitoplankton lainnya untuk tumbuh dengan biomassa yang tinggi, sehingga mengurangi persaingan nutrisi. Hal tersebut yang menyebabkan *Peridinium* di dalam komunitas fitoplankton air tawar merupakan jenis yang umum dijumpai dan dapat mendominasi biomassa di danau yang beriklim tropis (Rengefors dan Legrand, 2001).

Tabel 4.2 Jumlah individu fitoplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati

Genus	Stasiun					Total
	I	II	III	IV	V	
Monoraphidium	19	38	36	39*	64*	196
Synedra	26	20	10	31	19	106
Cryptomonas	8	1	14	3	-	26
Pinnularia	2	6	5	-	4	17
Navicula	5	6	6	9	17	43
Oocystis	1	2	6	-	-	9
Kirchneriella	-	-	2	-	-	2
Peridinium	85*	41*	53*	15	53	247*
Phacus	25	22	13	4	22	86
Coscinodiscus	-	1	-	3	-	4
Dinobryon	-	-	-	-	1	1
Microcystis	21	24	20	20	26	111
Cymbella	1	3	7	3	3	17
Ulothrix	3	8	7	-	4	22
Closterium	4	-	-	-	-	4
Euglena	5	4	5	9	3	26
Cocconeis	23	36	30	29	30	148
Trachelomonas	18	32	45	18	45	158
Total	246	244	259	183	291*	1223

Keterangan: *: jumlah genus tertinggi, I: kawasan pemancingan, II: kawasan karamba jaring apung, III: kawasan dekat bukit, IV: kawasan dekat pemukiman, V: tengah Ranu

4.2 Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Ranu Grati

4.2.1 Keanekaragaman

Keanekaragaman (H') menggambarkan jumlah total proporsi suatu spesies relatif terhadap jumlah total individu yang ada. Keanekaragaman meningkat seiring dengan jumlah spesies yang menunjukkan proporsi yang seimbang.

Keanekaragaman spesies yang tinggi biasanya ditemukan di perairan yang berkualitas, sedangkan keanekaragaman spesies yang rendah biasanya ditemukan di perairan yang buruk atau terkontaminasi (Parmar, *et al.*, 2016). Hasil pengamatan indeks keanekaragaman fitoplankton yang terdapat di perairan Ranu Grati disajikan dalam tabel 4.3

Tabel 4.3 Indeks Keanekaragaman dan Dominansi Fitoplankton di perairan Ranu Grati

Peubah	Stasiun					Kumulatif
	I	II	III	IV	V	
Jumlah Individu	246	244	259	183	291*	1224
Jumlah Genus	15	15	15	12	13	18
Indeks Shannon (H')	2,13 ^a	2,29 ^a	2,34 ^a	2,18 ^a	2,15 ^a	2,31
Indeks Dominansi (D)	0,17 ^{a*}	0,12 ^a	0,12 ^a	0,13 ^a	0,14 ^a	0,12
Indeks Kemerataan (J')	0,56	0,65	0,69	0,73*	0,66	0,56
Indeks Kekayaan (D _{mg})	2,54*	2,54*	2,51	2,11	2,11	2,39

Keterangan: *: nilai tertinggi, I: kawasan pemancingan, II: kawasan karamba jaring apung, III: kawasan dekat bukit, IV: kawasan dekat pemukiman, V: tengah Ranu. Angka yang ditulis oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji T *diversity* ($p > 0,05$).

Uji T *diversity* terhadap keanekaragaman fitoplankton yang diperoleh dari 5 stasiun pengambilan sampel digunakan sebagai kevalidan data hasil penelitian. Hasil uji T *diversity* menunjukkan bahwa nilai keanekaragaman dari kelima stasiun tidak ada lokasi yang berbeda nyata antara satu dengan yang lainnya, karena nilai p valuenya memiliki nilai $p > 0,05$ (Lampiran 10). Hal ini karena, nilai p value yang diperoleh dari semua stasiun memiliki nilai $p > 0,05$ artinya tidak ada perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa indeks keanekaragaman tertinggi di perairan Ranu Grati yaitu pada stasiun 3 (kawasan dekat bukit) dengan nilai sebesar 2,34. Stasiun 3 yang terdiri dari 15 genus memiliki indeks keanekaragaman paling

tinggi disebabkan karena karakteristik stasiun tersebut yang dapat mendukung kehidupan dari berbagai jenis fitoplankton, seperti faktor ketersediaan nutrisi yang cukup (Yazwar, 2008). Stasiun 3 merupakan kawasan yang dekat dengan bukit dan banyak tumbuh-tumbuhan ditepian Ranu Grati. Kawasan stasiun 3 tersebut juga minim adanya aktivitas warga ataupun wisatawan. Hal ini didukung pernyataan Maloky dkk (2021) bahwa aktivitas manusia yang berlebihan dapat mempengaruhi tingkat keanekaragaman. Maka dari itu, dapat dipastikan bahwa kondisi perairan di stasiun 3 lebih terjaga karena memperoleh tekanan ekologi yang sedikit. Kondisi demikian menjadikan lokasi tersebut menunjang pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton serta mendukung bagi berbagai jenis kelompok fitoplankton untuk mempertahankan keberadaannya (Rahmadani dkk., 2021).

Nilai keanekaragaman perairan Ranu Grati termasuk dalam kategori sedang; tidak ada stasiun penelitian yang memiliki nilai keanekaragaman tinggi atau rendah. Hal ini menunjukkan kualitas lingkungan perairan Ranu Grati. Hal ini cukup memberikan manfaat bagi kehidupan Fitoplankton (Sulastri *et al.*, 2019). Keunggulan lingkungan meliputi unsur fisik dan kimia antara lain pH, DO, suhu air, dan lainnya. Keanekaragaman yang moderat menunjukkan distribusi yang moderat dan stabilitas komunitas. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi genera di setiap lokasi kurang seragam (Sagala, 2013). Seperti yang dinyatakan Menurut Odum (1993), distribusi yang tidak merata dalam suatu komunitas hanya mempunyai dampak minimal terhadap keanekaragaman.

Indeks dominansi merupakan ukuran yang digunakan untuk mengukur beberapa spesies mendominasi dalam suatu komunitas atau ekosistem. Indeks dominasi memberikan gambaran tentang tingkat dominasi relatif dari spesies

tertentu dalam komunitas tersebut (Sastrawijaya, 2009). Spesies yang mendominasi dalam komunitas seringkali memiliki dampak ekologi yang signifikan. Indeks dominansi membantu dalam mengidentifikasi apakah spesies dominan tersebut berdampak positif atau negatif pada lingkungan (Soliha dkk, 2016). Hasil penghitungan indeks dominansi Simpson telah disajikan dalam tabel 4.3.

Berdasarkan data pada tabel 4.3 tersebut, indeks dominansi fitoplankton di Ranu Grati tidak jauh berbeda nilainya, namun jika dilihat yang tertinggi yaitu ada pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 0,17. Nilai dominansi fitoplankton yang tinggi di suatu perairan menandakan adanya jenis atau spesies yang keberadaannya bersifat dominan, terutama pada jumlah populasinya apabila dibandingkan jenis yang lain (Sugianti dkk., 2015). Nilai dominansi yang tinggi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, terutama yaitu kondisi lingkungan yang mendukung bagi kehidupan jenis alga tertentu, tapi tidak dengan alga yang lain (Aisoi, 2019).

Tingginya nilai indeks dominansi yang tinggi pada stasiun 1 juga menandakan bahwa tingkat keanekaragaman fitoplankton rendah. Hal ini disebabkan indeks keanekaragaman dan dominansi mempunyai sifat berbanding terbalik. Apabila indeks keanekaragaman tinggi maka indeks dominansi akan rendah maupun sebaliknya (Lismining, 2009). Hal tersebut dibuktikan bahwa stasiun 1 memiliki nilai indeks keanekaragaman terendah (2,13), tetapi memiliki nilai indeks dominansi paling besar (0,17). Genus *Peridinium* memiliki jumlah paling banyak dibandingkan dengan genus lain yang masing-masing relatif berjumlah sedikit.

Indeks pemerataan menunjukkan seberapa merata kelimpahan individu setiap spesies terdistribusi. Komunitas memiliki peringkat pemerataan maksimum jika setiap spesies memiliki jumlah individu yang sama. Namun, jika komunitas dengan pemerataan minimal maka nilai pemerataannya kecil. Nilai pemerataan berkisar antara 0 hingga 1. Jika nilai indeks yang diperoleh mendekati 1, hal ini menunjukkan bahwa distribusinya lebih merata (Ismaini dkk, 2015). Pada tabel 4.3, staisun yang memiliki nilai pemerataan paling tinggi terletak pada stasiun 4 (kawasan dekat pemukiman) dengan nilai sebesar 0,73. Jadi, jika dilihat dari nilai pemerataan tersebut, pada stasiun 4 komunitas fitoplanktonnya masih tergolong cukup merata.

Kekayaan jenis adalah ukuran banyak sedikitnya keragaman suatu jenis organisme yang terdapat dalam suatu komunitas (Suprpto, 2014). Kuantitas spesies dalam suatu komunitas dikenal sebagai kekayaan spesies, semakin tinggi jumlah spesies yang ditemukan, semakin tinggi pula indeks kekayaan spesiesnya. Suprpto (2014) menyatakan bahwa kriteria berikut menentukan jenis indeks kekayaan yang digunakan: Ketika $D_{mg} = < 3,4$, tingkat kekayaan dianggap rendah. $D_{mg} = 3,5 < 5$ menunjukkan tingkat kekayaan sedang. $D_{mg} = > 5$: Ini menunjukkan tingkat kekayaan yang tinggi. Pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa nilai kekayaan tertinggi terletak pada stasiun 1 (kawasan pemancingan) dan stasiun 2 (kawasan keramba jaring apung) dengan nilai sebesar 2,54. Jika dilihat dair nilai tersebut, maka tingkat kekayaannya masih tergolong sangat rendah. Dapat dilihat juga pada kumulatif nilai kekayaan, yang memiliki nilai sebesar 2,39, artinya memang tingkat kekayaan fitoplankton pada Ranu Grati ini masih tergolong rendah.

Fitoplankton adalah jenis plankton yang bersifat autotrof (tumbuhan), ia mampu membuat makanannya sendiri. Pada lingkungan perairan, fitoplankton berfungsi sebagai sumber makanan alami dan penghasil utama oksigen (Priambodo, 2015). Fitoplankton memiliki siklus hidup yang pendek dan memiliki respon yang sangat cepat terhadap perubahan lingkungan yang terjadi (Ulung dkk, 2016). Kurangnya kesadaran masyarakat sekitar Ranu Grati dalam menjaga lingkungan dapat menyebabkan keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton pada Ranu Grati sedang. Hal ini dikarenakan adanya pencemaran air yang disebabkan oleh kegiatan-kegiatan yang menyebabkan air tercemar, seperti pembuangan limbah rumah tangga, dan budidaya ikan (KJA), sehingga menyebabkan perairan Ranu Grati menjadi tidak optimal untuk pertumbuhan fitoplankton. Allah SWT berfirman dalam surah Al-A'raf ayat 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. Berdo'alah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat dengan orang-orang yang berbuat baik”. (Q.S. Al-A'raf (56): 7)

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah melarang kita untuk berbuat kerusakan di bumi karena kerusakan merupakan salah satu bentuk pelampauan batas. Allah menciptakan bumi dengan keadaan yang baik dan Allah telah memerintahkan kepada hambanya untuk memperbaikinya dengan mengutus para nabi. Ayat tersebut menegaskan bahwa manusia dilarang melakukan kerusakan dan memperparah kerusakan (Shihab, 2013). Ayat tersebut telah memberitahukan

betapa pentingnya menjaga lingkungan dan jangan berbuat kerusakan karena akan menyebabkan rusaknya lingkungan.

Pada hal ini Rasulullah SAW juga melarang keras perbuatan mencemari sumber air. Sebagaimana hadits yang diriwayatkan dari Mu'az bin Jabal (Dawud, 1997):

عَنْ مُعَاذِ بْنِ جَبَلٍ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ اتَّقُوا الْمَلَأَيْنِ الثَّلَاثَةَ الْبَرَّازَ فِي الْمَوَارِدِ وَقَارِعَةَ الطَّرِيقِ وَالظِّلِّ. (رواه أبو داود)

Artinya: “Dari Mu’az bin Jabal, dia berkata; Rasulullah shallallahu ‘alaihi wasallam bersabda: “Takutlah kalian terhadap tiga hal yang terlaknat: buang air besar di sumber air, tengah jalanan, dan tempat berteduh”. (HR. Abu Dawud)

Hadits diatas menjelaskan, apabila dipandang dari penggalian hukum fiqih, maka mafhum muwafaqah dari hadits tersebut bisa disimpulkan bahwa pencemaran air dalam skala yang kecil seperti buang air besar dan buang air kecil saja itu sudah dilarang oleh Rasulullah. Maka pencemaran yang berskala besar tentu lebih dilarang untuk dilakukan (Da’i, 2016). Majelis Ulama Indonesia (MUI) juga menjelaskan fatwa tentang lingkungan hidup, bahwa pada dasarnya, secara alamiah Berbagai jenis sampah yang dihasilkan oleh organisme hidup dapat didaur ulang. Namun demikian, polusi dan kerusakan akan terjadi apabila konsentrasi sampah yang dihasilkan tidak sebanding dengan laju daur ulang.

4.2.2 Kelimpahan

Kelimpahan fitoplankton merupakan fitoplankton yang ditemukan pada suatu perairan setiap satu liter air. kelimpahan dapat diartikan sebagai banyaknya jenis fitoplankton tertentu atau banyaknya fitoplankton yang terdapat pada suatu perairan per satuan volume (Aryawati dkk, 2021). Hasil penghitungan kelimpahan

total fitoplankton telah tersaji dalam tabel 4.4 yang menunjukkan perbedaan dalam akumulasi jumlah kelimpahan fitoplankton dari setiap stasiun maupun setiap genus.

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa genus dengan jumlah dan nilai kelimpahan tertinggi yaitu genus *Peridinium* dengan jumlah sebanyak 247 individu dan nilai kelimpahan tertinggi sebesar 8821 ind/l. Genus *Peridinium* ini adalah salah satu marga dari dinoflagelat yang sering dijumpai dan ditemukan di perairan, karena distribusi dan kemampuan adaptasi genus tersebut sangat tinggi (Nontji, 2007). Umumnya, dinoflagellata bersifat toksik di perairan laut sehingga bisa menyebabkan ledakan alga yang membunuh berbagai makhluk hidup (Faust & Gullledge, 2002). Penelitian Samudra, *et al.*, (2013) menyebutkan bahwa pada perairan tawar *blooming* *Peridinium* bisa menyebabkan beberapa masalah pada perairan. Hal ini dikarenakan *Peridinium* bersifat toksik terhadap organisme planktonik lain, *Peridinium* dapat mencegah fitoplankton lain untuk tumbuh sehingga genus ini bisa bertahan dengan biomassa yang tinggi. Oleh karena itu *Peridinium* sering menjadi fitoplankton yang mendominasi di perairan tawar terutama daerah yang memiliki iklim tropis. *Peridinium* memang hidup di danau eutrofik dan sering kali ditemukan dan mendominasi (Sulastri, 2018).

Kelimpahan fitoplankton tertinggi yaitu terletak pada stasiun 5 (tengah danau) sebanyak 10.393 ind/l, sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah terletak pada stasiun 4 (kawasan dekat pemukiman) yaitu sebanyak 6.536 ind/l (Tabel 4.4). hal tersebut dapat disebabkan karena faktor kondisi dan tingkat kesuburan lingkungan habitat fitoplankton yang dapat mempengaruhi jumlah populasinya. Stasiun 5 memiliki kelimpahan tertinggi diduga karena tempat tersebut menjadi lokasi yang subur, penetrasi cahaya yang cukup, dan memiliki akumulasi nutrisi

yang cukup untuk kebutuhan fitoplankton. Hal ini seperti yang dikatakan oleh Blanken dkk., (2013) yang menyatakan bahwa cahaya matahari digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan sel, dan intensitasnya berpengaruh kritis terhadap produksi fitoplankton. Sementara itu, stasiun 4 memiliki total kelimpahan fitoplankton terendah diduga karena karakteristik tempat tersebut yang rentan menerima masukan materi limbah dari sisa aktivitas masyarakat, karena memang area tersebut sangat dekat dengan kawasan pemukiman warga.

Tabel 4.4 Nilai kelimpahan fitoplankton di perairan Ranu Grati

Genus	Stasiun					Total (ind/l)
	I	II	III	IV	V	
Monoraphidium	19	38	36	39*	64*	6.928
Synedra	26	20	10	31	19	3.785
Cryptomonas	8	1	14	3	-	928
Pinnularia	2	6	5	-	4	607
Navicula	5	6	6	9	17	1.535
Oocystis	1	2	6	-	-	321
Kirchneriella	-	-	2	-	-	71
Peridinium	85*	41*	53*	15	53	8.821*
Phacus	25	22	13	4	22	3.071
Coscinodiscus	-	1	-	3	-	142
Dinobryon	-	-	-	-	1	35
Microcystis	21	24	20	20	26	3.964
Cymbella	1	3	7	3	3	607
Ulothrix	3	8	7	-	4	785
Closterium	4	-	-	-	-	142
Euglena	5	4	5	9	3	928
Cocconeis	23	36	30	29	30	5.285
Trachelomonas	18	32	45	18	45	5.642
Total (ind/l)	8.786	8.714	9.250	6.536	10.393*	

Keterangan: *: nilai kelimpahan tertinggi, I: kawasan pemancingan, II: kawasan karamba jaring apung, III: kawasan dekat bukit, IV: kawasan dekat pemukiman, V: tengah Ranu

4.3 Analisis Faktor Fisika Kimia di Perairan Ranu Grati

Faktor biotik dan abiotik yang diamati pada penelitian ini yaitu kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks dominansi, suhu, kecerahan, pH, DO, BOD, COD,

Total Nitrogen dan Total Fosfat. Hasil analisis parameter tersebut telah disajikan pada tabel 4.5. Keseluruhan hasil analisis fisika kimia air kemudian akan dibandingkan dengan baku mutu kualitas air danau menurut PP Nomor 22 tahun 2021 yang disajikan dalam tabel 4.6.

Tabel 4.5 Hasil analisis faktor fisika kimia Perairan Ranu Grati

Parameter	Stasiun				
	I	II	III	IV	V
Suhu (°C)	31,7 ^a	31,8 ^a	31,7 ^a	31,7 ^a	31,8 ^a
Kecerahan (m)	0,56 ^a	0,52 ^a	0,61 ^a	0,56 ^a	0,58 ^a
pH	8,34 ^a	8,91 ^a	8,76 ^a	8,84 ^a	8,95 ^a
DO (mg/L)	4,1 ^a	4,2 ^a	4,7 ^a	4,6 ^a	4,6 ^a
BOD (mg/L)	23,7 ^a	21,4 ^a	23,2 ^a	24 ^a	22,6 ^a
COD (mg/L)	73 ^a	71 ^a	72,6 ^a	69,6 ^a	74 ^a
Total Nitrogen (mg/L)	0,5 ^a	0,55 ^a	0,45 ^a	0,53 ^a	0,59 ^a
Total Fosfat (mg/L)	0,373 ^a	0,269 ^a	0,333 ^a	0,202 ^a	0,306 ^a

Keterangan: I: kawasan pemancingan, II: kawasan karamba jaring apung, III: kawasan dekat bukit, IV: kawasan dekat pemukiman, V: tengah Ranu. Angka yang ditulis oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ (α : 5%).

Tabel 4.6 Baku mutu kualitas air danau menurut PP Nomor 22 tahun 2021

Parameter	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
Suhu (°C)	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3
Kecerahan (m)	10	4	2,5	-
pH	6-9	6-9	6-9	6-9
DO (mg/L)	6	4	3	1
BOD (mg/L)	2	3	6	12
COD (mg/L)	10	25	40	80
Total Nitrogen (mg/L)	0,65	0,75	1,90	-
Total Fosfat (mg/L)	0,01	0,03	0,1	-

a. Suhu

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar suhu di perairan Ranu Grati tidak jauh berbeda antar tiap stasiun (Tabel 4.5). Stasiun dengan suhu tertinggi di

perairan Ranu Grati adalah pada stasiun 2 dan 5 dibandingkan dengan ketiga stasiun lain, yaitu 31,8°C sedangkan suhu stasiun lainnya yaitu 31,7°C. Tingginya suhu pada stasiun tersebut karena adanya penetrasi cahaya matahari yang mempengaruhi suhu perairan tersebut diakibatkan oleh proses penyerapan air, sehingga mengubahnya menjadi energi panas (Effendi, 2003). Peningkatan suhu pada stasiun tersebut akan berpengaruh terhadap meningkatnya proses metabolisme dan penguraian limbah organik oleh mikroorganisme.

Suhu pada perairan memainkan peran penting dalam keanekaragaman biota di dalamnya. Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa kadar BOD yang tinggi karena pengaruh kenaikan suhu akan berdampak terhadap keanekaragaman jenis biota. Berdasarkan penghitungan data yang telah dilakukan sebelumnya, nilai indeks keanekaragaman fitoplankton pada stasiun 5 memiliki nilai tertinggi ke-3, yaitu sebesar 2,18. Sementara itu, nilai indeks dominasi Simpson stasiun 5 yaitu sebesar 0,13. Hasil tersebut menandakan bahwa keanekaragaman fitoplankton pada stasiun tersebut dalam kategori sedang, dan tidak ada spesies yang mendominasi. Begitupun juga pada stasiun 2, nilai indeks keanekaragaman fitoplankton pada stasiun 2 memiliki nilai sebesar 2,15. Sementara itu, nilai indeks dominasi Simpson stasiun 2 yaitu sebesar 0,14.

b. Kecerahan

Kecerahan pada perairan mengacu pada seberapa baik cahaya dapat menembus suatu perairan dan menentukan kejernihannya secara keseluruhan. Semakin dalam penetrasi cahaya ke dalam air, semakin tinggi kecerahannya (Adam, 2022). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkat kecerahan di perairan Ranu Grati yang tertinggi ada pada stasiun 3 yaitu 0.61m (Tabel 4.5),

sedangkan kecerahan terendah ada pada stasiun 2 yaitu 0.52m. Tinggi rendahnya tingkat kecerahan pada perairan dapat mempengaruhi beberapa parameter kualitas air yang lain, hingga pada tingkat keanekaragaman fitoplankton. Perairan pada stasiun 3 yang memiliki tingkat kecerahan paling tinggi akan berbanding lurus dengan tingkat penetrasi cahaya matahari menembus ke perairan, Cahaya matahari sangat berguna untuk kebutuhan fotosintesis bagi tumbuhan air maupun alga di dalamnya, sehingga pasokan oksigen yang terlarut dapat tersedia (Aneta dkk, 2021). Hal ini dibuktikan oleh kadar DO pada stasiun tersebut yang cukup tinggi sehingga dapat menyediakan oksigen untuk kehidupan biota air. Tingkat kecerahan di perairan dapat dipengaruhi oleh kondisi cuaca, TSS, dan waktu pengukuran (Fadilla dkk, 2021). Umumnya, tingkat kecerahan akan berbanding terbalik dengan kandungan TSS. Oleh karena itu, tingkat kecerahan akan mempengaruhi kehidupan organisme air, termasuk fitoplankton untuk tetap bertahan dalam karakteristik lingkungan tersebut. Hal ini dibuktikan dengan indeks keanekaragaman pada stasiun 3 memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 2,34. Sementara itu nilai indeks Simpson stasiun 3 yaitu 0,12. Hasil tersebut menandakan bahwa keanekaragaman fitoplankton pada stasiun tersebut dalam kategori sedang, dan tidak ada spesies yang mendominasi.

c. pH (Derajat Keasaman)

Derajat keasaman atau pH dalam suatu perairan menggambarkan keseimbangan antara asam dan basa dalam air serta menjadi pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan (Effendi, 2003). Hasil pengamatan menunjukkan tingkat pH tertinggi di perairan Ranu Grati (Tabel 4.5) adalah pada stasiun 5 yaitu sebesar 8,95, sedangkan nilai pH terendah terdapat pada stasiun 1,

yaitu sebesar 8,34. Nilai derajat keasaman yang tinggi pada suatu perairan menunjukkan bahwa pH perairan bersifat basa dan menandakan bahwa kadar oksigen pada stasiun tersebut cukup baik. Apabila oksigen terlarut dalam perairan terus tersedia, maka akan mendukung proses nitrifikasi oleh mikroorganisme untuk oksidasi ammonium menjadi nitrit dan nitrat, sehingga kadar total nitrogen pada stasiun 5 tergolong tinggi.

Proses nitrifikasi akan terus berlangsung apabila terdapat ammonium yang menjadi bahan oksidasi dan didapatkan dari limbah atau dari produk penguraian bahan organik oleh mikroorganisme (Kusumaningtyas, 2010). Hal ini sejalan dengan pernyataan Muria dkk, 2020 bahwa nilai pH dapat mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan fitoplankton dalam beberapa hal, antara lain mengubah keseimbangan dari karbon organik, mengubah ketersediaan nutrisi, dan dapat mempengaruhi fisiologi sel. Oleh karena itu, adanya perubahan pH atau derajat keasaman pada suatu perairan juga akan menjadi pertanda dari berubahnya kualitas air karena masing-masing parameter saling memiliki keterkaitan satu sama lain (Garno, 2008).

d. DO (*Dissolved Oxygen*)

Kandungan oksigen terlarut (*Dissolve Oxygen*) merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kemampuan organisme akuatik untuk bertahan hidup. Makhluk akuatik membutuhkan oksigen untuk mengoksidasi nutrisi yang dicerna (Hamuna, *et al.*, 2018). Air mengandung oksigen karena difusi eksternal dan produk fotosintesis yang dihasilkan oleh organisme yang mengandung klorofil. Angin dapat membantu meningkatkan jumlah oksigen yang berdifusi ke dalam air dari luar. Suhu, tekanan, dan konsentrasi berbagai ion yang terlarut dalam air semuanya

berdampak pada tinggi dan rendahnya kadar oksigen terlarut dalam air (Azmi, *et al.*, 2022).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa DO di perairan Ranu Grati (Tabel 4.5) yang paling tinggi yaitu pada stasiun 3, yaitu sebesar 4,7 mg/l. Kadar oksigen terlarut yang tinggi tersebut tentunya sangat mendukung bagi pertumbuhan dan perkembangan organisme air, termasuk fitoplankton. Selain itu, apabila kadar oksigen tinggi, hal tersebut menandakan bahwa terdapat banyaknya fitoplankton yang hidup di stasiun tersebut, karena fitoplankton bertindak sebagai produsen yang menghasilkan oksigen bagi lingkungan di sekitarnya (Aryawati dkk, 2021).

e. BOD (*Biochemical Oxygen Demands*)

Biochemical Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen biologis merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur seberapa banyak oksigen terlarut dalam air yang diperlukan oleh mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik dalam air (Ramadani dkk, 2021). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar BOD tertinggi di perairan Ranu Grati (Tabel 4.5) adalah pada stasiun 1, yaitu sebesar 23,7 mg/l. Tingginya kadar BOD akan mempengaruhi faktor kualitas air yang lain, seperti derajat keasaman atau pH. Semakin tinggi laju oksigen yang dibutuhkan dalam penguraian oleh mikroorganisme, akan semakin tinggi pula kandungan CO₂ yang pada akhirnya menurunkan pH air dan menjadi asam. Kadar pH yang terlalu asam berpengaruh terhadap ketahanan hidup organisme di dalamnya, termasuk fitoplankton (Sofarini dkk, 2019). Hal ini ditandai dengan nilai indeks keanekaragaman fitoplankton pada stasiun 1 adalah sebesar 2,13.

f. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Chemical Oxygen Demand merupakan jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurangi seluruh bahan organik yang terkandung dalam perairan. Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi semua molekul organik, termasuk yang sulit terurai secara biologis dan yang cepat terurai, dapat dihitung dengan mengukur nilai COD (Fachrul, *et al.*, 2016). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar COD tertinggi di perairan Ranu Grati (Tabel 4.5) adalah pada stasiun 5, yaitu sebesar 74 mg/l. Semakin tinggi kadar COD, semakin banyak bahan organik dalam air. Konsentrasi BOD dan COD yang tinggi dalam air dapat menyebabkan keragaman plankton yang buruk dan menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut yang rendah dalam air akan berdampak negatif terhadap keberadaan hewan akuatik lainnya, menurut Jatmiko (2007). Hal ini ditandai dengan nilai indeks keanekaragaman fitoplankton pada stasiun 5 adalah sebesar 2,18.

g. Total Nitrogen

Nitrogen merupakan kandungan dari protoplasma dan dibutuhkan fitoplankton untuk mensintesis protein. Nitrogen di perairan terdiri dari dua golongan yang berbeda bentuknya yaitu nitrogen organik dan nitrogen anorganik (Boyd, 1988). Bentuk utama nitrogen pada perairan dan juga nutrisi yang utama bagi pertumbuhan fitoplankton yaitu nitrat. Nitrat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna sembilan senyawa nitrogen di perairan (Effendi, 2003).

Hasil pengamatan menunjukkan nilai kadar nitrogen di perairan Ranu Grati (Tabel 4.5) yang tertinggi pada stasiun 5, yaitu sebesar 0,59 mg/l. Nitrogen menjadi unsur yang penting bagi fitoplankton sebagai pembentuk protein serta diperlukan

dalam proses fotosintesis yang diserap dalam bentuk nitrat yang selanjutnya diubah sebagai sumber makanan (Mustofa, 2015).

h. Total Fosfat

Total Fosfat merupakan salah satu parameter kimia yang dapat digunakan untuk indikator pencemaran lingkungan perairan. Fosfat dapat bersumber dari deterjen dalam limbah cair dan pestisida serta insektisida dari lahan pertanian (Ma'rufatin & Dewanti, 2019). Kelebihan fosfat di perairan akan menyebabkan peristiwa peledakan tumbuhan alga atau eutrofikasi. Eutrofikasi dapat menyebabkan menurunnya kandungan oksigen dalam badan air sehingga menyebabkan kematian biota air (Rahmadani dkk, 2021). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar fosfat pada perairan Ranu Grati (Tabel 4.5) yang terbesar adalah pada stasiun 1 dibandingkan dengan keempat stasiun lain, yaitu 0,373 mg/l, sedangkan fosfat terendah ada pada stasiun 4 sebesar 0.202 mg/l. kadar yang tinggi pada stasiun 3 menandakan bahwa tingkat pemanfaatan fosfat sebagai sumber nutrisi fitoplankton yang kurang maksimal. Hal ini ditandai dengan nilai indeks keanekaragaman fitoplankton stasiun 1 yang sangat rendah, yaitu 2,13.

4.4 Korelasi Keanekaragaman Fitoplankton dengan Parameter Fisika-Kimia Perairan Ranu Grati

Analisis korelasi antara faktor fisika-kimia perairan dengan jumlah individu genus fitoplankton penting dilakukan untuk mengetahui bagaimana faktor fisika-kimia perairan mempengaruhi keberadaan genus fitoplankton tertentu di perairan tersebut. Faktor fisika-kimia yang dikorelasikan dalam penelitian ini berupa suhu, kecerahan, pH, DO, BOD, COD, total nitrogen, dan total fosfat. Hasil analisis

korelasi tersebut nantinya akan menunjukkan korelasi positif atau negatif (Tabel 4.7).

Tabel 4.7 Nilai korelasi jumlah fitoplankton dengan parameter fisika-kimia perairan Ranu Grati

Genus	Faktor Fisika-Kimia Air							
	T	K	pH	DO	BOD	COD	N	F
X1	0,327	0,821	-0,531	-0,944	-0,76	-0,906	0,77	-0,966
X2	-0,429	0,985	0,215	-0,902	-0,997	-0,942	0,102	-0,869
X3	0,293	-0,999	-0,071	0,955	0,917	0,981	-0,246	0,932
X4	-0,240	0,999	0,015	-0,97	-0,991	-0,99	0,299	-0,95
X5	-0,992	0,147	0,994	0,125	-0,245	0,022	-0,912	0,196
X6	0,633	0,574	-0,791	-0,773	-0,489	-0,704	0,943	-0,817
X7	0,591	-0,936	-0,395	0,806	0,966	0,863	0,085	0,761
X8	-0,866	-0,247	0,954	0,5	0,149	0,407	-0,999	0,561
X9	0,866	0,205	-0,961	-0,462	-0,106	-0,367	0,997	-0,524
X10	0,327	-0,998	-0,104	0,944	0,999	0,973	-0,211	0,918
X11	-0,427	0,985	0,216	-0,904	-0,997	-0,943	0,105	-0,871
X12	-1	-0,962	0,228	1	0,93	0,994	-0,52	0,997
X13	0,866	-0,715	-0,731	0,5	0,781	0,586	0,479	0,436
X14	0,327	-0,998	-0,106	0,944	0,979	0,973	-0,211	0,918
X15	0,866	0,247	-0,956	-0,5	-0,149	-0,407	0,999	-0,561
X16	-0,720	0,862	0,546	-0,693	-0,908	-0,764	-0,254	-0,639
X17	-0,817	0,775	0,666	-0,576	-0,835	-0,657	-0,398	-0,516
X18	0,866	0,247	-0,956	-0,5	-0,149	-0,407	0,999	-0,561

Keterangan: Angka tebal: nilai tertinggi, X1: Euglena, X2: Cocconeis, X3: Trachelomonas, X4: Microcystis, X5: Monoraphidium, X6: Peridinium, X7: Phacus, X8: Navicula, X9: Synedra, X10: Cryptomonas, X11: Pinnularia, X12: Oocystis, X13: Kirchneriella, X14: Coscinodiscus, X15: Dinobryon, X16: Cymbella, X17: Ulothrix, X18: Closterium, T: Suhu, K: Kecerahan, pH: pH, DO: DO, BOD: BOD, COD: COD, N: Total nitrogen, F: Total fosfat

Hasil analisis korelasi dengan *software* PAST 4.03 menunjukkan bahwa suhu memiliki korelasi negatif yang tinggi dengan genus Oocystis yaitu -1, yang menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman fitoplankton menurun seiring dengan meningkatnya suhu air. Kriteria korelasi antara suhu dengan keanekaragaman fitoplankton termasuk pada korelasi yang sangat kuat. Menurut Effendi (2003), kelangsungan hidup plankton dapat terganggu dan indeks keanekaragaman

plankton dapat menurun akibat meningkatnya metabolisme dan respirasi organisme perairan.

Hasil analisis korelasi pearson antara kecerahan dengan keanekaragaman fitoplankton menunjukkan adanya 2 genus yang secara garis besar memiliki hubungan yang sangat kuat yaitu, genus *Trachelomonas* yang dengan tingkat keeratan sebesar -0,99 dan genus *Microcystis* dengan tingkat keeratan 0,99. Nilai korelasi tersebut menunjukkan hubungan yang sangat tinggi. Dimana keanekaragaman *Trachelomonas* menunjukkan korelasi negatif terhadap kecerahan. Korelasi negatif tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kecerahan perairan maka semakin rendah indeks keanekaragaman fitoplankton. Sedangkan keanekaragaman *Microcystis* menunjukkan korelasi positif terhadap kecerahan. Korelasi positif tersebut menjelaskan adanya peningkatan keanekaragaman dari *Microcystis* yang akan diikuti pula dengan peningkatan kecerahan karena berbanding lurus sehingga kecerahan tersebut sangat penting dibutuhkan oleh fitoplankton. Menurut Lin dkk (2007), Jumlah padatan tersuspensi berupa limbah organik atau anorganik yang dilepaskan ke dalam air sebagai akibat dari aktivitas makhluk hidup di wilayah perairan memiliki dampak yang signifikan terhadap kecerahan. Kekeruhan ini menghalangi sinar matahari mencapai air, yang diperlukan bagi organisme autotrofik seperti fitoplankton untuk melakukan fotosintesis.

Hasil analisis korelasi pearson menunjukkan bahwa pH memiliki korelasi positif yang tinggi dengan genus *Monoraphidium* yaitu 0,99, artinya pH memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat dengan genus *Monoraphidium*. Nilai korelasi positif menunjukkan bahwa saat pH tinggi maka jumlah genus *Monoraphidium*

juga tinggi, begitupun sebaliknya apabila pH rendah maka jumlah genus juga akan rendah. Jadi, pH berbanding lurus dengan keberadaan genus *Monoraphidium*. pH suatu perairan merupakan nilai yang menunjukkan aktivitas ion hidrogen yang terdapat pada air baik tawar maupun laut. Menurut Sumatri (2010), baik air bersifat basa maupun asam, nilai pH yang ditampilkan di suatu perairan setelah diuji menggunakan pH meter dapat menunjukkan kondisi lingkungan perairan tersebut. pH perairan dapat meningkat akibat fitoplankton menyerap bikarbonat dan karbon dioksida bebas dari air. Rata-rata nilai pH yang disukai oleh organisme akuatik adalah 7-8,5. pH pada perairan memberikan pengaruh yang besar terhadap perkembangan organisme yang dapat dijadikan sebagai indikator kualitas perairan tersebut.

Hasil analisis korelasi pearson antara *Dissolved Oxygen* (DO) dengan keanekaragaman fitoplankton dari genus *Oocystis* secara garis besar menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat dengan tingkat keamatan sebesar 1. Nilai korelasi tersebut menunjukkan hubungan yang sangat tinggi. Dimana keanekaragaman *Oocystis* menunjukkan korelasi positif terhadap DO. Korelasi positif tersebut menjelaskan adanya peningkatan keanekaragaman dari genus *Oocystis* yang akan diikuti pula dengan peningkatan DO karena berbanding lurus sehingga oksigen terlarut tersebut sangat penting dibutuhkan oleh fitoplankton. Menurut Salmin (2005), DO (*Dissolved Oxygen*) dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk pernapasan proses metabolisme atau pertukaran zat yang akan menghasilkan energi yang nantinya digunakan untuk hidup dan juga berkembang biak. Sehingga, fitoplankton termasuk juga membutuhkan oxygen terlarut tersebut.

Hasil analisis korelasi pearson menunjukkan bahwa BOD memiliki korelasi positif yang tinggi dengan genus *Cryptomonas* yaitu 0,99, artinya BOD memiliki tingkat hubungan yang sangat kuat dengan genus *Cryptomonas*. Nilai korelasi positif menunjukkan bahwa saat BOD tinggi maka jumlah genus *Cryptomonas* juga tinggi, begitupun sebaliknya apabila BOD rendah maka jumlah genus juga akan rendah. Jadi, BOD berbanding lurus dengan keberadaan genus *Cryptomonas*. Angka indeks yang dikenal sebagai BOD digunakan untuk mengukur kontaminasi air yang terkait dengan limbah. Perairan dengan konsentrasi BOD yang lebih tinggi juga memiliki konsentrasi bahan organik yang lebih tinggi (Yudo, 2010). Atima (2015) menyatakan bahwa aktivitas bakteri yang menyerap dan memecah bahan limbah organik untuk mengikuti reaksi oksidasi biasa atau menjadi bahan yang mudah menguap adalah penyebab BOD tinggi dan rendah.

Hasil analisis korelasi pearson antara COD dengan keanekaragaman fitoplankton dari genus *Oocystis* secara garis besar menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat dengan tingkat keeratan sebesar 0,99. Nilai korelasi tersebut menunjukkan hubungan yang sangat tinggi. Dimana keanekaragaman *Oocystis* menunjukkan korelasi positif terhadap COD. Korelasi positif tersebut menjelaskan adanya peningkatan keanekaragaman dari *Oocystis* yang akan diikuti pula dengan peningkatan COD karena berbanding lurus sehingga COD tersebut sangat penting dibutuhkan oleh fitoplankton. Nilai BOD dan COD ini secara tidak langsung merupakan gambaran kadar bahan organik, yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi sel baru mikroba, karbondioksida, air, dan bahan anorganik (Effendi, 2003). Kemudian hasil oksidasi ataupun dekomposisi mikroba berupa bahan anorganik inilah yang dapat

dimanfaatkan oleh perifiton dan fitoplankton untuk pertumbuhannya atau sebagai makanannya (Basmi, 1992).

Hasil analisis korelasi pearson antara total nitrogen dengan keanekaragaman fitoplankton dari 2 genus yaitu Dinobryon dan Closterium menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat dengan tingkat keeratan sebesar 0,99. Nilai korelasi tersebut menunjukkan hubungan yang sangat tinggi. Dimana keanekaragaman ketiga genus tersebut menunjukkan korelasi positif terhadap total nitrogen. Korelasi positif tersebut menjelaskan adanya peningkatan keanekaragaman dari genus Dinobryon dan Closterium. yang akan diikuti pula dengan peningkatan total nitrogen karena berbanding lurus sehingga total nitrogen tersebut penting dibutuhkan oleh fitoplankton. Menurut Boyd (1988), fitoplankton sangat membutuhkan nitrogen, kerana nitrogen ini merupakan kandungan dari protoplasma dan fitoplankton membutuhkannya untuk digunakan dalam mensintesis protein.

Hasil analisis korelasi pearson antara total fosfat dengan keanekaragaman fitoplankton dari genus Oocystis menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat dengan tingkat keeratan sebesar 0,99. Nilai korelasi tersebut menunjukkan hubungan yang sangat tinggi. Dimana keanekaragaman Oocystis menunjukkan korelasi positif terhadap total fosfat. Korelasi positif tersebut menjelaskan adanya peningkatan keanekaragaman dari Oocystis yang akan diikuti pula dengan peningkatan total fosfat karena berbanding lurus sehingga total fosfat tersebut sangat penting dibutuhkan oleh fitoplankton. Fosfat terlarut adalah ion yang langsung dapat diserap oleh fitoplankton. Selain itu, ion fosfat dapat digunakan sebagai nutrisi pembatas dalam pertumbuhan fitoplankton (Maslukah dkk, 2019).

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan tentang studi keanekaragaman dan kelimpahan fitoplankton di perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan Jawa Timur dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Fitoplankton yang ditemukan di perairan Ranu Grati sebanyak 18 genus, yaitu *Euglena*, *Cocconeis*, *Trachelomonas*, *Microcystis*, *Monoraphidium*, *Peridinium*, *Phacus*, *Navicula*, *Synedra*, *Cryptomonas*, *Pinnularia*, *Oocystis*, *Kirchneriella*, *Coscinodiscus*, *Dinobryon*, *Cymbella*, *Ulothrix*, *Closterium*.
2. Indeks keanekaragaman fitoplankton tertinggi pada stasiun 3 sebesar 2,34, dan indeks keanekaragaman terendah pada stasiun 1 sebesar 2,13. Indeks dominasi fitoplankton tertinggi pada stasiun 1 sebesar 0,17, dan indeks dominasi terendah pada stasiun 2 dan 3 sebesar 0,12. Kelimpahan tertinggi di perairan Ranu Grati yaitu pada stasiun 5 sebanyak 10.393 ind/l, sedangkan kelimpahan terendah pada stasiun 4 sebanyak 6.536 ind/l.
3. Nilai parameter fisika-kimia perairan Ranu Grati menunjukkan bahwa nilai kecerahan, BOD, dan Total Fosfat tidak sesuai dengan standart ambang batas baku mutu. Sedangkan, nilai suhu, pH, DO, COD, dan Total Nitrogen masih dalam standart ambang batas baku mutu air danau yang telah ditetapkan dalam PP RI No. 22 Tahun 2021.
4. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa parameter suhu berkorelasi negatif sangat kuat dengan *Monoraphidium*, Kecerahan berkorelasi positif sangat kuat dengan *Microcystis*, pH berkorelasi positif sangat kuat dengan *Monoraphidium*, DO berkorelasi positif sangat kuat dengan *Oocystis*, BOD

berkorelasi positif sangat kuat dengan *Cryptomonas*, COD berkorelasi positif sangat kuat dengan *Oocystis*, berkorelasi negatif sangat kuat dengan *Oocystis*, total nitrogen berkorelasi positif sangat kuat dengan 3 genus yaitu *Synedra*, *Dinobryon*, dan *Closterium*, serta total fosfat berkorelasi positif sangat kuat dengan *Oocystis*.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penelitian serupa pada perairan Ranu Grati pada waktu lain agar didapatkan data perairan dari tahun ke tahun, sehingga kualitas air dapat terpantau. Pada penelitian ini dilakukan di musim penghujan dan pengambilan sampel hanya pada permukaan perairan, jadi perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman fitoplankton pada musim kemarau dan beberapa kedalaman yang berbeda, sehingga akan didapatkan data fitoplankton pada beberapa musim dan sebarannya secara vertikal maupun horizontal.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Yulesti, H. Ekwarso, and' T. 2017. Analisis Kelayakan Danau Tajwid (Kajuid) sebagai Objek Wisata di Kecamatan Langgam Kabupaten Pelalawan. *J. Online Mhs. Fak. Ekon. Univ. Riau*, vol. 4, no. 1, pp. 1244–1254.
- Abdullah, Mudhofir. 2010. *Al-Qur'an dan Kongsrvasi Lingkungan (Argumenasi Konservasi Lingkungan Sebagai Tujuan Tertinggi Syari'ah)*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Abizar., Rahmah Sakinah Wahdah. 2020. Alga Hijau (Chlorophyceae) yang Ditemukan di Sungai Sumatera Barat. *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 6(1): 21-26.
- Adam, Chaidir. 2022. Preliminary Exploration of Cyanobacteria in Pet Waters Palangka Raya, Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Peat Science and Innovation*, 1(1): 45-52.
- Adawiyah Robiatul. 2011. Diversitas Fitoplankton di Danau Tasikardi Terkait dengan Kandungan Karbondioksida dan Nitrogen. *Skripsi*. Fakultas Saintek, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Agustin, Kirana Riefta. 2018. Hubungan Rasio N dan P dengan Kelimpahan Fitoplankton di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur. *Thesis*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Aisoi, Leonardo Elisa. 2019. Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Pesisir Holtekamp Kota Jayapura. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 2(1): 6-15
- Aliffatur, Nurul Rachmawati. 2012. Struktur Komunitas Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Telaga Beton Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunung Kidul Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Aneta, A., & Sahami, F. M. (2021). Pelatihan Pengolahan Ikan Malalugis (*Decapterus macarellus*) Kepada Ibu-Ibu Pkk Desa Tihu Kecamatan Bonepantai Kabupaten Bone Bolango Malalugis Fish (*Decapterus macarellus*) Processing Training to the Family Welfare Empowerment Organization (PKK) in Tihu. *Panritta Abdi*, 5(3), 466–474.
- Anggraini, A., et al., 2016. Kelimpahan dan Tingkat Kesuburan Plankton di Perairan Sungai Bedog. Yogyakarta. *Jurnal Biologi*. 5: 13-20.
- Anhar Shafira. V, dkk. 2023. Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan rawa bento, Krinci. *Biospecies*. Vol.16 (1): 30-39. Jambi.
- Apridayanti, E. 2008. Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Perairan Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur. *Disertasi Doktor*. Universitas Diponegoro.
- Aryawati Riris, Ellis N. Ningsih, et al., 2018. Populasi Fitoplankton *Skeletonoma* di Estuaria Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 10 No. 2, hlm 269-275. FMIPA Universitas Sriwijaya.
- Aryawati, Riris, Ulqodry, T. dkk. 2021. Fitoplankton Sebagai Bioindikator Pencemaran Organik di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatera Seletan. *Jurnal Ilmu Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1): 163-171.
- Asnil, A., Mudikdjo, K., Hardjoamidjojo, S., & Ismail, A. (2013). Analisis kebijakan pemanfaatan sumberdaya danau yang berkelanjutan (Studi kasus

- Danau Maninjau Sumatera Barat). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 3(1), 1-1.
- Azmi, Yudia et al. 2022. *Pertanian Terpadu*. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi.
- Bahri, Andi Faizal. 2006. Analisis Kandungan Nitrat dan Fosfat pada sedimen mangrove yang termamfaatkan di Kecamatan Mallusetasi Kabupaten Barru. *Asosiasi Konservator Lingkungan*, Makassar.
- Baker, A. L. 2012. Phycokey – an imagebased key to Algae (PS Protista), Cyanophyceae, and other aquatic objects. University of New Hampshire Center for Freshwater Biology.
- Barus, T. A. 2002. *Pengantar Limnologi*. Jurusan Biologi FMIPA USU. Medan.
- Bellinger EG and Sigeo DC. 2010. *Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicators*. London: Wiley Blackwell.
- Blanken, W., M. Cuaresma., R. H. Wijffels dan M. Janssen. 2013. Cultivation of Microalgae on Artificial Light Comes at A Cost. *Mikroalga. Res.* 2 (2): 333-340.
- Botes, L. 2001. *Phytoplankton Identification Catalogue – Saldanha Bay, South Africa*. GloBallast Monograph Series No.7. IMO: London.
- Boyd. C.E 1979. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. *Fourth Printing Auburn University Agricultural Experiment Station*. Alabama, USA.
- Cahyaningtyas I, Hutabarat S, et al., 2013. Studi Analisa Plankton untuk Menentukan Tingkat Pencemaran di Muara Sungai Babon Semarang. *Management of Aquatic Resource Journal*. 2(3): 74-84.
- Campbell, N. A. & J. B. Reece. 2008. *Biologi, Edisi Kedelapan Jilid 3*. Terjemahan: Damarling Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, N. A. & J. B. Reece. 2010. *Biologi, Edisi Kedelapan Jilid 3*. Terjemahan: Damarling Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Conradie, K.R. and A. Venter. 2008. School of Environmental Science and Development: Botany South Africa. *South Africa Journal of Botany*, 74: 101-110.
- Da'irobbi, M. 2016. Pendidikan Pelestarian Lingkungan Hidup dalam Islam. *Al-Ibtida'*, 4 (2).
- Darwis Yulliazar .2005. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium untuk penyakit Diabetes melitus*. Departemen Kesehatan RI 2005. Jakarta.
- Dawud, Abu, 1997. *Hadits Ibnu Majah no.26 dan Sunan Ibnu Majah 75-76 Hadits no.328*. Beirut: Dar Ibnu Hazm. Juz III.
- Edmondson, W.T. 1966. *Fresh Water Biology Second Edition*. United States of America.
- Edmonson, W. T. 1959. *Freshwater Biology*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit: Kanisius, Yogyakarta.
- Ehrenberg, C.G. 1834. Dritter Beitrag Zur Erkenntniss Grosser Organisation in Der Richtung Des Kleinsten Raumes. *Abhandlungen der Koniglichen Akademie der Wissenchaften zu Berlin*: 145-336.
- Estiati B, Hidayat. 1995. Taksonomi Tumbuhan (Cryptogamae). Bandung: ITB Press.

- Fachrul Ferianita, M. dkk. 2016. Kajian Kualitas Air dan Keanekaragaman Jenis Fitoplankton di Perairan Waduk Pluit Jakarta Barat. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lemlit*, Vol.1 No.2. Jurusan Teknik Lingkungan. Universitas Trisakti.
- Fachrul Ferianita. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Penerbit: PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Faust, M. A., & Gulledge, R. A. (2002). Identifying Harmful Marine Dinoflagellates. *Contributions from the United States National Herbarium*, 42, 1-144.
- Fitriyah Y, Sulardiono B *et al.*, 2016. Diatome Community Structure in the Reservoir Water for Salt Pond in Kedung Mutih Subdistrict, Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. 5(2): 11-16.
- Garno, Y.S. 2008. Kualitas Air dan Dinamika Fitoplankton di Perairan Pulau Harapan. *Dinamika Fitoplankton Hidrosfir Indonesia*, 3(2): 87-94.
- GBIF, Integrated Taxonomic Information System (ITIS). 2019. *Navicula*
- GBIF. 1893. Global Biodiversity Information Facility Backbone Taxonomy.
- Guiry, M.D & Guiry, G.M. 2019. *AlgaeBase*. National University of Ireland.
- Guiry, M.D & Guiry, G.M. 2024. *AlgaeBase. World Register of Marine Species*. National University of Ireland.
- Gunawan.A., N. Hariani dan Budiman. 2015. Evaluasi Kualitas Perairan Berdasarkan Diversitas Dan Struktur Komunitas Plankton Pada Kolam Bekas Tambang Batu Bara Yang Terdapat Aktivitas Keramba Ikan Di Tenggara Seberang. *Prosiding Seminar Tugas Akhir FMIPA UNMUL*.1 (1): 1-9.
- Hala, Junda, *et al.*, 2012. Identifikasi Genus Fitoplankton Pada Salah Satu Tambak Udang di Desa Bontomate'ne Kecamatan Segeri Kabupaten Pangkep. *Jurnal Bionature*, Vol. 13 No.2, hlm 108-115. FMIPA Universitas Negeri Makassar.
- Hamuna, Baigo., Tanjung, Rosye. H.R., Maury, Suwito Hendra K., Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-imia di Perairan Distri Depare, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1): 35-43.
- Harmoko dan Krisnawati Y. 2018. Microalgae Bacillariophyta Division Founded in Lake Aur Regency of Musi Rawas. *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA)* 6(1): 30-35.
- Harmoko, Eka Lokaria, dan Solinda Misra. 2017. Eksplorasi Mikroalga di Air Terjun Watervang Kota Lubuklinggau. *Jurnal Bioedukasi*, Vol. 8, No. 1.
- Hidayat, Dedi., Elvyra, Roza., Fitmawati. 2015. Keanekaragaman Mikroalga di Danau Simbad Desa Pulau Birandang Kecamatan Kampar Timur Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jom FMIPA*, 2(1): 115-129.
- Hilmi E., Sari L.K. & Amron, 2020. The prediction of plankton diversity and abundance in mangrove ecosystem. *Omni-Akuatika*, 3, pp.1-13.
- Hutabarat, S., & Evans, S. M. 1986. *Kunci identifikasi zooplankton*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Indonesia. 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Baku Mutu Air Nasional. Jakarta.
- Indrawan, A., Adinugroho, W.C., *et al.*, 2013. Kontribusi Sistem Agroforestri Terhadap Cadangan Karbon di Hulu DAS Bekasi. *Jurnal Hutan Tropis*.
- Irianto, D. 2011. Pemanfaatan Mikroalga Laut *Scenedesmus* sp. Sebagai Penyerap

- Bahan Kimia Berbahaya Dalam Air Limbah Industri. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ismaini, L., Masfiro, L., Rustandi., & Dadang, S. 2015. Analisis komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *Paper presented at the Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. Indonesia.
- Jatmiko, A. 2007. Hubungan Kualitas Air Selokan Ngenden Desa Gumpang Kartasura Sukoharjo dengan Air Sumur Penduduk Sekitar. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Kadir, M.A., A. Damar, dan M. Krisanti. 2015. Dinamika Spasial dan Temporal Struktur Komunitas Zooplankton di Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(3): 247 – 256.
- Kasrina., Irawati, Sri., Jayanti, Wahyu. E. 2012. Ragam Jenis Mikroalga di Air Rawa Kelurahan Bentiring Permai Kota Bengkulu Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi SMA. *Jurnal Exacta*, 10(1): 1-9.
- Kawaroe, M.T., Prartono. A., Sunuddin. D.W., Sari., D. Agustine. 2010. *Mikroalga, Potensi dan Pemanfaatan untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. Bogor: IPB Press.
- Kayame MM, Indrawati E, Mulyani S. 2021. Analisis Fisika Kimia Air Danau Paniai-Papua untuk Pengembangan Budidaya Ikan. *Jurnal of Aquac Environment*, 3(2):23–29.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (MENLHK) Republik Indonesia. 2018. Jakarta.
- Kiding A, Khotimah S, Linda R. 2015. Karakterisasi dan Kepadatan Bakteri Nitrifikasi pada Tingkat Kematangan Tanah Gambut yang Berbeda Di Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Protobiont*. 4(1):17-21.
- Kociolek, J.P. et al. 2024. DiatomBase: Coscinodiscus Ehrenberg 1840. *World Register of Marine Species*.
- Koosbandiah, Hertien. Surtikanti. 2014. *Pesona Lingkungan Badan Air Indonesia*. Bandung: Rizqi Press.
- Kusumaningtyas, D. I. 2010. Analisis Kadar Nitrat Dan Klasifikasi Tingkat Kesuburan Di Perairan Waduk Ir. H. Djuanda, Jatiluhur, Purwakarta. *BTL*. 8(2):49-54.
- Lampert W. and U. Sommer. 2007. *Limnoecology*. New York: Oxford University Press.
- Lee, Hojun., Dpuydt, Stephen., Choi, Soyeon., Kim, Geonhee., Kim, Youngdo., Pandey, Lalit. K., Hader, Donat-P., Han, Taejun., Park, Jihae. 2021. *Potential Use of Nuisance Cyanobacteria as A Source of Anticancer Agents. Natural Bioactive Compounds*. Technological Advancements: Academic Press.
- Leksono, S. 2007. *Ekologi: Pendekatan Deskriptif dan Kualitatif*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Leya, Thomas. 2020. The CCCryo Culture Collection of Cryophilic Algae as A Valuable Bioresource For Algal Biodiversity and For Novel, Industrially Marketable Metabolites. *Applied Phycological*, 10(1): 1-24.

- Lin, Nan-Hong dan Bih-Syah Lin. 2007. The Effect of Brand Image and Product Knowledge on Purchase Intention Moderated by Price Discount. *Journal of International Managements Studies*, 121-132.
- Lismining, P dan Hendra, S. 2009. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di Danau Setani, Papua. *Jurnal Limnotek*, 161(2): 89.
- Ma'rufatin, Anies., Dewanti, Dian. 2019. Analisis Kadar Nitrit, Nitrat dan Fosfat Berdasarkan Variasi Jarak Pengukuran Sampel pada Pulau Apung dengan Rumput Vetiver. *JRL*, 12(1): 82-88.
- Machbub, Badruddin. 2010. Model Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan Waduk. *Jurnal Sumber Daya Air*, Vol.6 No.2, November 2010: 103-104.
- Malik, I. 2014. *Komunitas Fitoplankton sebagai Bioindikasi Kualitas Perairan Teluk Jakarta*. FMIPA. Jakarta. 118 hlm.
- Manik, D. M. 2010. Studi Tentang Kenaikan Amoniak (NH₃) Dan Sulfat (SO₄⁻²) Pada Air Limpasan Pengerukan Pasir Laut serta Pengaruhnya terhadap Kelimpahan Populasi Plankton dan Bentos. *Skripsi*. Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Maslukah, L., S. Y. Wulandari., I. B. Prasetyawan & M. Zainuri. 2019. Distributions and Fluxes of Nitrogen and Phosphorus Nutrients in Porewater Sediments in the Estuary of Jepara Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*. 20(2): 1-14 Hlm
- Metcalf & Eddy. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*, Mc Graw Hill Inc., New York.
- Meyen, F.J.F. 1829. Beobachtungen iiber Einige Niedere Algenformen. *Nova Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae* Nature. 14: 768- 778.
- Muhtadi, A., Cordova, M. R., & Yonvitner. 2014. *Ekologi Perairan Tawar*. Suatu Panduan Praktikum 1st edition. IPB Press.
- Muhtadi, A., Pulungan, A., Nurmaiyah, et al. 2020. The dynamics of the plankton community on Lake Siombak, a tropical tidal lake in North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 21 (8): 3707-3719.
- Mustaqim, Abdul. 2013. Etika Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati dalam Perspektif Al-Qur'an. *Hermeneutik*, 9(2): 389 – 406.
- Mustofa, A. 2015. Kandungan Nitrat dan Pospat sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal DISPROTEK*, 6 (1): 13-19.
- Nilofar Naila. 2019. Cerita Rakyat Kabupaten Pasuruan Asal Mula Ranu Grati: Kajian Strukturalisme Lévi-Strauss. *BÉBASAN*, Vol. 7, No. 2.
- Nontji, A. 2007. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Novrilianty Herlena, et al., 2022. Keanekaragaman Jenis Plankton di Perairan Batu Belubang dan Pulau Panjang Kabupaten Bangka Tengah sebagai Indikator Kualitas Perairan. *Journal Perikanan*, 12(3), 333-345.
- Nurruhwati, Isni., Zahidah., Asep Sahidin. 2017. Kelimpahan Planton di Waduk Cirata Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 2(2): 102-108.
- Nusantari, E. 2010. Kerusakan Danau Limboto dan Upaya Konservasi Melalui Pemberdayaan Masyarakat dan Peran Perguruan Tinggi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2): 1–22.

- Odum, E. P. 1997. *Dasar-dasar Ekologi. Diterjemahkan dari Fundamental of Ecology oleh T. Samingan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pamungkas, M. T. O. A. 2016. Studi Pencemaran Limbah Cair dengan Parameter BOD 5 dan pH di Pasar Ikan Tradisional dan Pasar Modern di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(2): 166-175.
- Pangestu, Retno., Sukmono, Tedjo., Harlis. 2020. Keanekaragaman Zooplankton Sebagai Indikator Kualitas Danau Sipin Kota Jambi Sebagai Pengayaan Praktikum Taksonomi Monera dan Protista. *Biospecies*, 13(2): 40-45.
- Parmar, T.K., Rawtani, D., Agrawal, Y.K. 2016. Bioindicators: The Natural Indicator of Environmental Pollution. *Front Life Sci*, 9(2): 110-118.
- Paul Kugrens & Brec L. Clay. 2003. *Freshwater Algae of North America*. Academic Press.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban PENCEMARAN Air Danau dan/atau waduk. Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Pirzan AM, Utojo M, Atmomarso M, Tjaronge AM, Tangko, Hasnami, 2005. Potensi Lahan Budidaya Tambak dan Laut di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11(5).
- Pratiwi, Niken TM., Hasani, Q., Muhtadi A., & Kautsari, N. 2020. Pertumbuhan Dan Produktivitas Oedogonium sp. Pada Intensitas Cahaya yang Berbeda. *Berita Biologi*, 19(3A):309-319.
- Prescott, G.W. 1978. *Fresh Water Algae*. Third Edition. W.M.C. Brown Company Publisher. London.
- Priambodo, A.B. 2015. Kelimpahan Jenis Fitoplankton di Inlet dan Outlet Waduk Bening sebagai Bahan Penyusun Media Pembelajaran berbentuk Poster. *Florea*. 2(1): 36-40.
- Rahmadani, Putri Ayu., dkk. 2021. Analisa Kadar Fosfat Sebagai Parameter CEMARAN Bahan Baku Garam Pada Bada Sungai, Muara, dan Pantai di Desa Padelagan Kabupaten Pamekasan. *Juvenil*, 2(4): 318-323.
- Rahman, E. C., Masjamir, dan Rizal, A. 2016. Kajian variabel air dan hubungannya dengan produktivitas primer di perairan Waduk Darma Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 7 (1): 93-102.
- Ramos, .G.J.P., C.E. 2013. Monorapidium and Ankistrodesmus (Chlorophyceae, Chlorophyta) from Pantanal dos Marimbus, Chapada Diamantina, Bahia State, Brazil. *Hoehnea*, 39(3): 421-434.
- Rengefors, K. dan C. Legrand. 2001. Toxicity in Peridinium aciculiferum-an Adaptive Strategy to Outcompete Other Winter Phytoplankton. *Jurnal Limnology Oceanography*. Vol. 46 No. 8 : 1990-1997. American Society of Limnology and Oceanography, Inc.
- Rikardo, T Apriadi, S Pi. 2016. Keragaman Fitoplankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan Muara Sungai Jang Kota Tanjungpinang. *Jurnal Umrah*. FKIP. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Robert J. Kodoatieshi. 2012. *Tata Ruan Air Tanah*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rocha, Carlos. E.F., Kihara, Terue. C., Sousa, Rogeria. M., Lotufo, Guilherme., Huys, Rony., Johnson, Rodrigo., Bjornberg, Tagea. K.S. 2014. *Biodiversidade E Ecosistemas Bentonicos Marinhos Do Litoral Norte De Sao Paulo Sudeste do Brasil*. Brazil: Instituto de Biologia.

- Rohman, A. dan Sumantri. 2007. *Analisis Makanan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Romimohtarto & Juwana. 2001. *Biologi Laut. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Rosanti, L., & Harahap, A. 2022. Keberadaan Plankton sebagai Indikator Pencemaran. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 182-188.
- Rumhayati, B. 2010. Studi Senyawa Fosfat dalam Sedimen dan Air Menggunakan Teknik Diffusive Gradient in Thin Films (DGT). *Jurnal Ilmu Dasar*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang., 11(2):160-166.
- Safitri, E. W., & Idajati, H. (2017). Identifikasi pemanfaatan Danau Ranu Grati oleh stakeholders dengan participatory mapping. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), C87-C91.
- Sagala, E. P. 2012. Komparasi Indeks Keanekaragaman dan Indeks Saprobik Plankton untuk menilai Kualitas Perairan Danau Toba Provinsi Sumatera Utara. In *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI Tahun 2012*. 220– 233.
- Salmin. 2005. *Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan*. Oseana, 30: 21-26.
- Samudra, R S., T. R. Soeprbowati., & M. Izzati. 2013. Komposisi, Kemelimpahan dan keanekaragaman Fitoplankton Danau rawa Pening Kabupaten Semarang. *BIOMA* 15 (1): 6-13.
- Sastrawijaya, A.T. 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Shah. 2014. A Review of Medicinal Uses and Pharmacological Effects of Mentha Piperita. *Natural Product Radiance*. Mumbai, p. Vol 3(4).
- Shihab, M. Q. 2013. *Membumikan Al-Qur'an, Fungsi & Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*. Bandung: Mizan Pustaka.
- Sihotang, C., dan Efawani. 2007. *Limnologi Perikanan*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Simbolon, A. R. 2016. Pencemaran bahan organik dan eutrofikasi di Perairan Cituis, Pesisir Tangerang. *Jurnal Pro-Life*, 3(2), 109-118.
- Singh, S., James, A. & Bharose, R., 2017. Biological assessment of water pollution using periphyton productivity: A Review. *Nature Environment and Pollution Technology*, 16(2), pp.559-567.
- Soeprbowati T. R. 2017. Lake Management: Lesson Learn from Rawapening Lake. American Scientific Publishers. *Advanced Science Letters*. Vol.23, 6495-6497.
- Soliha, Eha., S.Y. Rahayu., Triastinurmiatiningsih. 2016. Kualitas Air dan Keanekaragaman Mikroalga di Danau Cikaret, Cibinong, Bogor. *Ekologia*, 16(2): 1-10.
- Subali, D. P. P. D. B., Utami, Z. L., & Heny, A. P. 2016. Penelitian Deskriptif Menggunakan Metode Observasi, Korelasional Dan Eks-Pos-Fakto Dalam Pendidikan Biologi.
- Sugianti, Yayuk., Putri, Masayu Rahmia Anwar., Krismono. 2015. Karakteristik Komunitas dan Kelimpahan Fitoplankton di Danau Talag, Sulawesi Tengah. *Limnotek*, 22(1): 86-95.

- Sulaiman, T.G. 2012. *Struktur Komunitas Bacillariophyta (Diatom) di Area Pertambakan Marunda Cilincing*. Jakarta Utara. Universitas Indonesia. Depok.
- Sulastrri. 2006. *Fitoplankton Danau-Danau Di Pulau Jawa Keanekaragaman dan Perannya Sebagai Bioindikator Perairan*. Jakarta: LIPI Press.
- Sulastrri. 2018. *Fitoplankton danau-danau dipulau jawa keanekaragamannya dan perannya sebagai bioindikator perairan*. Jakarta: LIPI Pess.
- Sullivan, P., & Reynold, C. 2003. *Limnology and Limnetic Ecology*. USA: Blackwell Publishing.
- Supono. 2008. Analisis Diatom Epipellic Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Tambak Untuk Budidaya Udang. *Tesis*. Universitas Diponegoro. 92 hal.
- Suprpto. 2014. Indeks Keanekaragaman Jenis Ikan Demersal di Perairan Tarakan. *Jurnal Bawal*. 6.(1), pp.47-45.
- Susmianto, A. 2004. *Aspek Pengumpulan Data dan Informasi Sumberdaya Perairan Darat dalam Rangka Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya*. Limnologi Perairan Darat Tropis Indonesia: Pusat Penelitian Limnologi.
- Suwondo, Elya Febrita, Dessy dan Mahmud Alpusari. 2004. *Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Syamsuar G., Megayani. 2022. Perbandingan Pengaruh *Brand Image* dengan Kualitas Produk terhadap Keputusan Pembelian Mobil Mitsubishi Xpander Menggunakan WILCOXON Signed Test. *Jurnal Manajemen STEI*. Vol.05 No.01.
- Taylor, J.C. and C. Cocquyt. 2010. *Diatom: Methodologies and Identification of the Genera*. Brussels: TBDC.
- Ulung Jantama Wisha, dkk. 2016. Abundance of Phytoplankton and TSS Value as an Indicator for Porong River Estuary Water Conditions. *Jurnal Bioedukasi*, Vol. 9, Nomor 2, hlm.122.
- Vuurent, Sanet Janse., Taylor, Jonathan., Ginkel, Carin., dan Gerber, Carin. 2006. *Easy Identification of the most common Freshwater Algae*. School of Environmental Sciences and Development: Botany NorthWest University.
- Wardana, W. 2003. *Teknik Sampling, Pengawetan, dan Analisis Plankton*. Jakarta: Departemen Biologi FMIPA-UI.
- Wardhana W. 2006. Metode Prakiraan Dampak dan Pengelolaannya pada Komponen Biota Akuatik. *Makalah Pelatihan Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Jakarta: PPSML UI.
- Wardhana, Wisnu Arya. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit: Andi: Yogyakarta.
- Widaryanto Eko, et al., 2021. *Teknologi Pengendalian Gulma*. UB Press.
- Wirabumi, P., Sudarsono. & Suhartini., 2017. Struktur Komunitas Plankton di Perairan Waduk Wadaslintang Kabupaten Wonosobo. *Biologi-S1*, 6(3), pp. 174-184.
- Wiyarsih A. et al., 2019. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Laguna Segara Anakan, Cilacap. *Jurnal Buletin Oseanografi Marina*. PISSN: 2089-3507.
- Wulandari, Natalia. 2013. “Kajian Nilai Ekonomis Dan Persepsi Masyarakat Terhadap Pemanfaatan Eceng Gondok Di Desa Rowoboni Kabupaten

- Semarang Tahun 2013”. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Yazwar. 2008. *Keanekaragaman Mikroalga dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Danau Toba*. Universitas Sumatera Utara.
- Yudo, S. 2010. Kondisi Kualitas Air SungaiCiliwung di Wilayah DKI Jakarta ditinjau dari parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Detergen dan Bakteri Coli. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, Vol. 6(1): 34-36.
- Yuliana, *et al.*, 2012. Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisik-Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*, Vol. 3 No. 2 (169-179). Kampus IPB Bogor.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil pengamatan

No	Genus	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Stasiun 4			Stasiun 5		
		U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
1	Euglena	-	4	1	1	1	1	1	-	4	1	2	1	4	3	2
2	Cocconeis	9	-	14	-	12	18	-	18	12	4	15	17	6	7	16
3	Trachelomonas	5	9	4	25	16	4	34	8	3	22	3	7	8	7	3
4	Microcystis	2	15	4	8	5	13	6	4	10	4	9	11	3	8	9
5	Monoraphidium	11	-	8	20	3	41	15	9	12	2	14	22	22	5	12
6	Peridinium	8	65	12	3	40	10	6	17	30	7	22	12	4	4	7
7	Phacus	17	6	2	15	7	-	2	8	3	11	8	3	1	2	1
8	Navicula	5	-	-	5	6	6	4	2	-	1	-	5	1	3	5
9	Synedra	5	16	5	5	11	3	3	5	2	6	11	3	4	19	8
10	Cryptomonas	-	6	2	-	-	-	10	-	4	-	1	-	2	1	-
11	Pinnularia	-	-	2	2	-	2	-	2	3	-	4	2	-	-	-
12	Oocystis	1	-	-	-	-	-	4	2	-	-	-	2	-	-	-
13	Kirchneriella	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
14	Coscinodiscus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	-
15	Dinobryon	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Cymbella	-	-	1	-	-	3	-	4	3	-	1	2	-	-	3
17	Ulothrix	-	-	3	-	-	4	-	-	7	-	2	6	-	-	-
18	Closterium	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Lampiran 2. Hasil analisis perhitungan keanekaragaman fitoplankton PAST 4.03

	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Kumulatif
Taxa_S	15	15	15	12	13	18
Individuals	246	244	259	183	291	1224
Dominance_D	0,1706	0,1188	0,121	0,1337	0,1381	0,1212
Simpson_1-D	0,8294	0,8812	0,879	0,8663	0,8619	0,8788
Shannon_H	2,132	2,288	2,344	2,179	2,153	2,319
Evenness_e^H/S	0,5622	0,6572	0,6946	0,7367	0,6623	0,5647
Brillouin	2,026	2,179	2,233	2,061	2,068	2,284
Menhenick	0,9564	0,9603	0,9321	0,8871	0,7621	0,5145
Margalef	2,543	2,547	2,519	2,112	2,115	2,391
Equability_J	0,7874	0,845	0,8654	0,877	0,8394	0,8023
Fisher_alpha	3,52	3,529	3,467	2,879	2,792	2,992
Berger-Parker	0,3455	0,168	0,2046	0,2131	0,2199	0,2018
Chao-1	15,5	15,5	15	12	13	18

Alpha diversity indices						
Numbers	Plot					
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Kumulatif
Taxa_S	15	15	15	12	13	18
Individuals	246	244	259	183	291	1224
Dominance_D	0,1706	0,1188	0,121	0,1337	0,1381	0,1212
Simpson_1-D	0,8294	0,8812	0,879	0,8663	0,8619	0,8788
Shannon_H	2,132	2,288	2,344	2,179	2,153	2,319
Evenness_e^H/S	0,5622	0,6572	0,6946	0,7367	0,6623	0,5647
Brillouin	2,026	2,179	2,233	2,061	2,068	2,284
Menhinick	0,9564	0,9603	0,9321	0,8871	0,7621	0,5145
Margalef	2,543	2,547	2,519	2,112	2,115	2,391
Equitability_J	0,7874	0,845	0,8654	0,877	0,8394	0,8023
Fisher_alpha	3,52	3,529	3,467	2,879	2,792	2,992
Berger-Parker	0,3455	0,168	0,2046	0,2131	0,2199	0,2018
Chao-1	15,5	15,5	15	12	13	18

Bootstrap N:
 Bootstrap type:
☐ Unbiased

Lampiran 3. Pengamatan faktor fisika air

Fisika

Parameter	Ulangan	Stasiun				
		1	2	3	4	5
Suhu	1	31,8	31,8	31,6	31,9	31,7
	2	31,8	31,8	31,6	31,6	31,9
	3	31,6	31,8	31,9	31,7	31,7
Kecerahan	1	56	42	59	54	57
	2	56,5	56	60,5	58	59
	3	57,5	59	63,5	58,5	60

Lampiran 4. Hasil analisis uji parameter fisika-kimia air di laboratorium

Ulangan 1

ASLI



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN
UPT LABORATORIUM KESEHATAN IKAN DAN LINGKUNGAN
 Alamat Kantor : Ds. Sidepan, Kec. Winongan, Kab. Pasuruan 67182, Lab. Uji : Jl. Perikanan 746 Kalianyar-Bangli 67153
 Telp. Kantor : 0811361101, Telp. Lab. Uji : 08113031112
 Email Kantor : uptbat_umbulan@yahoo.co.id, Email Lab. Uji : uptlabkesling.pasuruan@gmail.com
PASURUAN

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

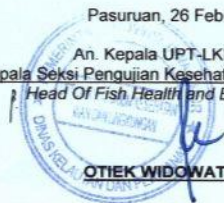
No : 274/LHU/UPT-LKIL/II/2024

Nama Pelanggan : Murtaf'atul Aula
Customer Name
Pejabat yang dihubungi : -
Contact Person
Alamat : Jl. Sunan Kalijaga Dalam III, Dinoyo, Lowokwaru, Malang
Address
No. Telepon : 085730207517
Phone Number
Jenis Sampel : Air Danau Ranu
Type of sample (s) No.FPPS : 063/FPPS/UPT-LKIL/II/2024
Kondisi Sampel : Cair (Dingin)
Sample Condition
No. Sampel : 356 (Stasiun 1), 357 (Stasiun 2), 358 (Stasiun 3), 359 (Stasiun 4), 360 (Stasiun 5)
Sample Number
Tanggal Penerimaan : 19-01-2023
Received Date **Tanggal Pengujian** : 19 s/d 24-02-2024
Date of Analysis

NO	PARAMETER Parameters	SATUAN Units	HASIL Result					Batas Syarat *)	SPESIFIKASI METODE Method Specification
			356	357	358	359	360		
1.	pH	-	8.95	8.95	8.87	8.83	8.92	6 - 9	IKM/7.2.20/UPT- LKIL (Elektrometrik)
2.	BOD	mg/L	44	37	42	45	41	6	IKM/7.2.33/UPT-LKIL (Respirometri)
3.	COD	mg/L	155	159	148	142	162	40	IKM/7.2.34/UPT-LKIL (Colorimetrik)
4.	TSS	mg/L	10	14	12	17	10	100	IKM/7.2.24/UPT- LKIL (Colorimetrik)

*) Berdasar PP No. 22 Th. 2021 Kelas III

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima.
Note : These analytical results are only valid for the accept sample.
 2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (stempel **ASLI**).
 This Report of Analysis only 1 (one) page original (**ORIGINAL** sign).
 3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh diandakan, kecuali secara lengkap oleh Pengadministrasi Pengujian atas seizin Kepala UPT- LKIL Pasuruan (stempel **COPY**).
 The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except the completed one by Test Administrator with written permission Head Of UPT- LKIL Pasuruan (**COPY** sign).

Pasuruan, 26 Februari 2024
 An. Kepala UPT-LKIL Pasuruan
 Kepala Seksi Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan
 Head Of Fish Health and Environmental Test

OTIEK WIDOWATI, S.KM

Ulangan 2



ASLI

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN
UPT LABORATORIUM KESEHATAN IKAN DAN LINGKUNGAN
 Alamat Kantor : Ds. Sidepan, Kec. Winongan, Kab. Pasuruan 67182, Lab. Uji : Jl. Perikanan 746 Kalianyar-Bangil 67153
 Telp. Kantor : 0811361101, Telp. Lab. Uji : 08113031112
 Email Kantor : uptbat_umbulan@yahoo.co.id, Email Lab. Uji : uptlabkesling.pasuruan@gmail.com
PASURUAN

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No : 326/LHU/UPT-LKIL/III/2024

Nama Pelanggan : Murtafi'atul Aula
Customer Name
Pejabat yang dihubungi : -
Contact Person
Alamat : Jl. Sunan Kalijaga Dalam III, Dinoyo, Lowokwaru, Malang
Address
No. Telepon : 085730207517
Phone Number
Jenis Sampel : Air Danau Ranu
Type of sample (s) No.FPPS : 080/FPPS/UPT-LKIL/III/2024
Kondisi Sampel : Cair (Dingin)
Sample Condition
No. Sampel : 409 (Stasiun 1), 410 (Stasiun 2), 411 (Stasiun 3), 412 (Stasiun 4), 413 (Stasiun 5)
Sample Number
Tanggal Penerimaan : 28-02-2024
Received Date **Tanggal Pengujian** : 28-02 s/d 05-03-2024
Date of Analysis

NO	PARAMETER Parameters	SATUAN Units	HASIL Result					Batas Syarat *)	SPESIFIKASI METODE Method Specification
			409	410	411	412	413		
1.	pH	-	7.2	8.92	8.60	8.78	8.84	6 - 9	IKM/7.2.20/UPT- LKIL (Elektrometrik)
2.	BOD	mg/L	20	20	20	20	20	6	IKM/7.2.33/UPT-LKIL (Respirometri)
3.	COD	mg/L	40	33	44	44	33	40	IKM/7.2.34/UPT-LKIL (Colorimetrik)
4.	TSS	mg/L	19	17	19	16	16	100	IKM/7.2.24/UPT- LKIL (Colorimetrik)

*) Berdasar PP No. 22 Th. 2021 Kelas III

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima.
Note These analytical results are only valid for the accept sample.
 2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (stempel **ASLI**).
 This Report of Analysis only 1 (one) page original (**ORIGINAL** sign).
 3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap oleh Pengadministrasi Pengujian atas seizin Kepala UPT- LKIL Pasuruan (stempel **COPY**).
 The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except the completed one by Test Administrator with written permission Head Of UPT- LKIL Pasuruan (**COPY** sign).

Pasuruan, 05 Maret 2024

An. Kepala UPT-LKIL Pasuruan
 Kepala Seksi Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan
 Head Of Fish Health and Environmental Test &

OTIEK WIDOWATI, S.KM

Ulangan 3



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KELAUTAN DAN PERIKANAN
UPT LABORATORIUM KESEHATAN IKAN DAN LINGKUNGAN

Alamat Kantor : Ds. Sidepan, Kec. Winongan, Kab. Pasuruan 67182, Lab. Uji : Jl. Perikanan 746 Kalianyar-Bangli 67153
Telp. Kantor : 0811361101, Telp. Lab. Uji : 08113031112
Email Kantor : uptbat_umbulan@yahoo.co.id, Email Lab. Uji : uptlabkesling.pasuruan@gmail.com

PASURUAN

ASLI

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

No : 364/LHU/UPT-LKIL/III/2024

Nama Pelanggan : Murtafi'atul Aula
Customer Name
Pejabat yang dihubungi : -
Contact Person
Alamat : Jl. Sunan Kalijaga Dalam III, Dinoyo, Lowokwaru, Malang
Address
No. Telepon : 085730207517
Phone Number
Jenis Sampel : Air Danau Ranu
Type of sample (s) No.FPPS : 096/FPPS/UPT-LKIL/III/2024
Kondisi Sampel : Cair (Dingin)
Sample Condition
No. Sampel : 479 (Stasiun 1), 480 (Stasiun 2), 481 (Stasiun 3), 482 (Stasiun 4), 483 (Stasiun 5)
Sample Number
Tanggal Penerimaan : 07-03-2024
Date of Analysis
Received Date

NO	PARAMETER Parameters	SATUAN Units	HASIL Result					Batas Syarat *)	SPESIFIKASI METODE Method Specification
			479	480	481	482	483		
1.	pH	-	8.87	8.88	8.89	9.03	9.09	6 - 9	IKM/7.2.20/UPT-LKIL (Elektrometrik)
2.	BOD	mg/L	7.2	7.4	7.6	7.0	7.0	6	IKM/7.2.33/UPT-LKIL (Respirometri)
3.	COD	mg/L	24	21	26	23	27	40	IKM/7.2.34/UPT-LKIL (Colorimetrik)
4.	TSS	mg/L	16	16	19	20	18	100	IKM/7.2.24/UPT-LKIL (Colorimetrik)

*) Berdasar PP No. 22 Th. 2021 Kelas III

Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima.
Note : These analytical results are only valid for the accept sample.
2. Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 (satu) lembar asli (stempel **ASLI**).
This Report of Analysis only 1 (one) page original (**ORIGINAL** sign).
3. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan, kecuali secara lengkap oleh Pengadministrasi Pengujian atas seijin Kepala UPT- LKIL Pasuruan (stempel **COPY**).
The Report of Analysis shall not be reproduced (copied) except the completed one by Test Administrator with written permission Head Of UPT- LKIL Pasuruan (**COPY** sign).

Pasuruan, 13 Maret 2024

An. Kepala UPT-LKIL Pasuruan
Kepala Seksi Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan
Head Of Fish Health and Environmental Test U


OTIEK WIDOWATI, S.KM

Lampiran 5. Hasil Analisis Uji Parameter Fisika-Kimia di Lab Jasa Tirta



LABORATORIUM LINGKUNGAN

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp.(0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 Jl. Proyek Bengawan Solo, Banaran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
 E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 25741 S/LL MLG/III/2024

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 1

Sampling Location

Metode Pengambilan Contoh Uji : -

Sample Method

Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1

Place of Analysis

Tanggal Analisa : 20 Februari - 05 Maret 2024

Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2

Page 2 of 2

HASIL ANALISA

Result of Analysis



No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	5.4	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	
2	**)Phospat Total (PO ₄ -P)	mg/L	0.0617	-	SNI 6989-31:2021	
3	**))Total Nitrogen	mg/L	0.9894	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-NH ₃ F, 2017, SM APHA 23 rd Ed., 4500- N-org B, 2017, SM APHA 23 rd Ed., 4500-NO ₂ - B, 2017, Q/L K.A/65 (Spektrofotometri)	

*) 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
 Jl. Proyek Bengawan Solo, Banaran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
 E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 25742 S/LL MLG/III/2024

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 2
Sampling Location
 Metode Pengambilan Contoh Uji :-
Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1
Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 20 Februari - 05 Maret 2024
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

HASIL ANALISA
Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	4.9	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	
2	**)Phospat Total (PO ₄ -P)	mg/L	0.0097	-	SNI 6989-31:2021	
3	**)Total Nitrogen	mg/L	1.148	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-NH ₃ F, 2017, SM APHA 23 rd Ed., 4500- N-org B,2017, SM APHA 23 rd Ed., 4500-NO ₂ ⁻ B, 2017, Q/L.KA/65 (Spektrofotometri)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan Threshold Value fully adopted from :-
 **) Tidak Masuk Ruang Lingkup Akreditasi

LABORATORIUM LINGKUNGAN
 Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp.(0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 Jl. Proyek Bengawan Solo, Banaran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
 E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 25743 S/LL MLG/III/2024

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 3
Sampling Location
 Metode Pengambilan Contoh Uji :-
Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1
Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 20 Februari - 05 Maret 2024
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

HASIL ANALISA
Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	5.0	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	
2	**)Phospat Total (PO ₄ -P)	mg/L	0.0291	-	SNI 6989-31:2021	
3	**)Total Nitrogen	mg/L	0.8951	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-NH ₃ F, 2017, SM APHA 23 rd Ed., 4500- N-org B,2017, SM APHA 23 rd Ed., 4500-NO ₂ ⁻ B, 2017, Q/L.KA/65 (Spektrofotometri)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan Threshold Value fully adopted from :-
 **) Tidak Masuk Ruang Lingkup Akreditasi

LABORATORIUM LINGKUNGAN
 Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp.(0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 Jl. Proyek Bengawan Solo, Banaran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
 E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 25744 S/LL MLG/III/2024

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 4
Sampling Location
 Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1
Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 20 Februari - 05 Maret 2024
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2
 Page 2 of 2

HASIL ANALISA
Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	5.1	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	
2	**)Phospat Total (PO ₄ -P)	mg/L	0.0173	-	SNI 6989-31:2021	
3	**)Total Nitrogen	mg/L	0.9320	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-NH ₃ F, 2017, SM APHA 23 rd Ed., 4500- N-org B,2017, SM APHA 23 rd Ed., 4500-NO ₃ - B, 2017, Q/L.KA/65 (Spektrofotometri)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
Threshold Value fully adopted from
 **) Tidak Masuk Ruang Lingkup Akreditasi

LABORATORIUM LINGKUNGAN
 Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp.(0341) 551971, Fax. (0341) 551976
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar - Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860
 Jl. Proyek Bengawan Solo, Banaran, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo Telp. (0271) 7499176
 E-mail : lablingkunganpjt1@gmail.com

Nomor : 25745 S/LL MLG/III/2024

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Stasiun 5
Sampling Location
 Metode Pengambilan Contoh Uji : -
Sample Method
 Tempat Analisa : Laboratorium Lingkungan PJT 1
Place of Analysis
 Tanggal Analisa : 20 Februari - 05 Maret 2024
Testing Date(s)

Halaman 2 dari 2
 Page 2 of 2

HASIL ANALISA
Result of Analysis

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Standard Baku Mutu *)	Metode Analisa	Keterangan
1	Oksigen terlarut	mg O ₂ /L	5.1	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-O G-2017	
2	**)Phospat Total (PO ₄ -P)	mg/L	<0.0089	-	SNI 6989-31:2021	
3	**)Total Nitrogen	mg/L	1.067	-	SM APHA 23 rd Ed., 4500-NH ₃ F, 2017, SM APHA 23 rd Ed., 4500- N-org B,2017, SM APHA 23 rd Ed., 4500-NO ₃ - B, 2017, Q/L.KA/65 (Spektrofotometri)	

*) Standard Baku Mutu sesuai dengan
Threshold Value fully adopted from
 **) Tidak Masuk Ruang Lingkup Akreditasi

Lampiran 6. Hasil Analisis Uji Parameter Total Nitrogen dan Total Fosfat

LAPORAN HASIL ANALISA ORGANIK
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Total (H2SO4+H2O2) %	K2O Total (H2SO4 + H2O2) %	KA
		H2O	KCL	% C	% N	C/N				
	An. Nayunda Bella J.				0.21				0.61	
1	Setasun 1				0.23				0.43	
2	Setasun 2				0.10				0.46	
3	Setasun 3				0.30				0.23	
4	Setasun 4				0.34				0.49	
5	Setasun 5									

Sidoarjo, 22 Maret 2024

KASI PRODUKSI

SLAMET, SP
Penata Tk. I
NIP. 19730817 200003 1 014

KEPALA UPT PATPH

Drs. Ec. EDY HERMAWAN, MM
Penata Muda
NIP. 19660317 199503 1 001

ANALIS TANAH

AMIRUL IDAYANI, S.P.
Penata Muda
NIP. 19940925 202012 2 018

LAPORAN HASIL ANALISA ORGANIK
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Total (H2SO4+H2O2) %	K2O Total (H2SO4 + H2O2) %	KA
		H2O	KCL	% C	% N	C/N				
	An. Murataffatul Aulia				0.32				0.45	
1	Setasun 1				0.28				0.37	
2	Setasun 2				0.37				0.49	
3	Setasun 3				0.36				0.36	
4	Setasun 4				0.39				0.42	
5	Setasun 5									

Sidoarjo, 22 Maret 2024

KASI PRODUKSI

SLAMET, SP
Penata Tk. I
NIP. 19730817 200003 1 014

KEPALA UPT PATPH

Drs. Ec. EDY HERMAWAN, MM
Penata Muda
NIP. 19660317 199503 1 001

ANALIS TANAH

AMIRUL IDAYANI, S.P.
Penata Muda
NIP. 19940925 202012 2 018

Lampiran 7. Hasil nalisis uji T diversity menggunakan software PAST

Diversity t tests Shannon index <table> <tr> <td>Stasiun 1</td> <td>Stasiun 2</td> </tr> <tr> <td>H'</td> <td>H'</td> </tr> <tr> <td>2,2884</td> <td>2,3436</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>0,0021337</td> <td>0,0024402</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-0,81694</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>502,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,41435</td> <td></td> </tr> </table> Simpson index <table> <tr> <td>D:</td> <td>D:</td> </tr> <tr> <td>0,11879</td> <td>0,12103</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>3,9227E-05</td> <td>6,912E-05</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-0,21592</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>474,25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,82914</td> <td></td> </tr> </table> Close Copy Print Help	Stasiun 1	Stasiun 2	H'	H'	2,2884	2,3436	Variance:	Variance:	0,0021337	0,0024402	t		-0,81694		df:		502,3		p(same):		0,41435		D:	D:	0,11879	0,12103	Variance:	Variance:	3,9227E-05	6,912E-05	t		-0,21592		df:		474,25		p(same):		0,82914		Diversity t tests Shannon index <table> <tr> <td>Stasiun 1</td> <td>Stasiun 3</td> </tr> <tr> <td>H'</td> <td>H'</td> </tr> <tr> <td>2,2884</td> <td>2,1793</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>0,0021337</td> <td>0,0026368</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,5794</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>401,71</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,11504</td> <td></td> </tr> </table> Simpson index <table> <tr> <td>D:</td> <td>D:</td> </tr> <tr> <td>0,11879</td> <td>0,13369</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>3,9227E-05</td> <td>8,7761E-05</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-1,3223</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>333,22</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,18699</td> <td></td> </tr> </table> Close Copy Print Help	Stasiun 1	Stasiun 3	H'	H'	2,2884	2,1793	Variance:	Variance:	0,0021337	0,0026368	t		1,5794		df:		401,71		p(same):		0,11504		D:	D:	0,11879	0,13369	Variance:	Variance:	3,9227E-05	8,7761E-05	t		-1,3223		df:		333,22		p(same):		0,18699	
Stasiun 1	Stasiun 2																																																																																				
H'	H'																																																																																				
2,2884	2,3436																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
0,0021337	0,0024402																																																																																				
t																																																																																					
-0,81694																																																																																					
df:																																																																																					
502,3																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,41435																																																																																					
D:	D:																																																																																				
0,11879	0,12103																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
3,9227E-05	6,912E-05																																																																																				
t																																																																																					
-0,21592																																																																																					
df:																																																																																					
474,25																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,82914																																																																																					
Stasiun 1	Stasiun 3																																																																																				
H'	H'																																																																																				
2,2884	2,1793																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
0,0021337	0,0026368																																																																																				
t																																																																																					
1,5794																																																																																					
df:																																																																																					
401,71																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,11504																																																																																					
D:	D:																																																																																				
0,11879	0,13369																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
3,9227E-05	8,7761E-05																																																																																				
t																																																																																					
-1,3223																																																																																					
df:																																																																																					
333,22																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,18699																																																																																					
Diversity t tests Shannon index <table> <tr> <td>Stasiun 1</td> <td>Stasiun 4</td> </tr> <tr> <td>H'</td> <td>H'</td> </tr> <tr> <td>2,1322</td> <td>2,1793</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>0,0037899</td> <td>0,0026368</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-0,58704</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>428,54</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,55748</td> <td></td> </tr> </table> Simpson index <table> <tr> <td>D:</td> <td>D:</td> </tr> <tr> <td>0,17063</td> <td>0,13369</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>0,00027541</td> <td>8,7761E-05</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,9387</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>376,38</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,053279</td> <td></td> </tr> </table> Close Copy Print Help	Stasiun 1	Stasiun 4	H'	H'	2,1322	2,1793	Variance:	Variance:	0,0037899	0,0026368	t		-0,58704		df:		428,54		p(same):		0,55748		D:	D:	0,17063	0,13369	Variance:	Variance:	0,00027541	8,7761E-05	t		1,9387		df:		376,38		p(same):		0,053279		Diversity t tests Shannon index <table> <tr> <td>Stasiun 1</td> <td>Stasiun 5</td> </tr> <tr> <td>H'</td> <td>H'</td> </tr> <tr> <td>2,1322</td> <td>2,1529</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>0,0037899</td> <td>0,0017846</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-0,2775</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>448,21</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,78153</td> <td></td> </tr> </table> Simpson index <table> <tr> <td>D:</td> <td>D:</td> </tr> <tr> <td>0,17063</td> <td>0,13806</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>0,00027541</td> <td>5,8207E-05</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,7833</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>347,84</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,075401</td> <td></td> </tr> </table> Close Copy Print Help	Stasiun 1	Stasiun 5	H'	H'	2,1322	2,1529	Variance:	Variance:	0,0037899	0,0017846	t		-0,2775		df:		448,21		p(same):		0,78153		D:	D:	0,17063	0,13806	Variance:	Variance:	0,00027541	5,8207E-05	t		1,7833		df:		347,84		p(same):		0,075401	
Stasiun 1	Stasiun 4																																																																																				
H'	H'																																																																																				
2,1322	2,1793																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
0,0037899	0,0026368																																																																																				
t																																																																																					
-0,58704																																																																																					
df:																																																																																					
428,54																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,55748																																																																																					
D:	D:																																																																																				
0,17063	0,13369																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
0,00027541	8,7761E-05																																																																																				
t																																																																																					
1,9387																																																																																					
df:																																																																																					
376,38																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,053279																																																																																					
Stasiun 1	Stasiun 5																																																																																				
H'	H'																																																																																				
2,1322	2,1529																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
0,0037899	0,0017846																																																																																				
t																																																																																					
-0,2775																																																																																					
df:																																																																																					
448,21																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,78153																																																																																					
D:	D:																																																																																				
0,17063	0,13806																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
0,00027541	5,8207E-05																																																																																				
t																																																																																					
1,7833																																																																																					
df:																																																																																					
347,84																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,075401																																																																																					
Diversity t tests Shannon index <table> <tr> <td>Stasiun 2</td> <td>Stasiun 3</td> </tr> <tr> <td>H'</td> <td>H'</td> </tr> <tr> <td>2,2884</td> <td>2,3436</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>0,0021337</td> <td>0,0024402</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-0,81694</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>502,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,41435</td> <td></td> </tr> </table> Simpson index <table> <tr> <td>D:</td> <td>D:</td> </tr> <tr> <td>0,11879</td> <td>0,12103</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>3,9227E-05</td> <td>6,912E-05</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-0,21592</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>474,25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,82914</td> <td></td> </tr> </table> Close Copy Print Help	Stasiun 2	Stasiun 3	H'	H'	2,2884	2,3436	Variance:	Variance:	0,0021337	0,0024402	t		-0,81694		df:		502,3		p(same):		0,41435		D:	D:	0,11879	0,12103	Variance:	Variance:	3,9227E-05	6,912E-05	t		-0,21592		df:		474,25		p(same):		0,82914		Diversity t tests Shannon index <table> <tr> <td>Stasiun 2</td> <td>Stasiun 4</td> </tr> <tr> <td>H'</td> <td>H'</td> </tr> <tr> <td>2,2884</td> <td>2,1793</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>0,0021337</td> <td>0,0026368</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,5794</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>401,71</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,11504</td> <td></td> </tr> </table> Simpson index <table> <tr> <td>D:</td> <td>D:</td> </tr> <tr> <td>0,11879</td> <td>0,13369</td> </tr> <tr> <td>Variance:</td> <td>Variance:</td> </tr> <tr> <td>3,9227E-05</td> <td>8,7761E-05</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-1,3223</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>333,22</td> <td></td> </tr> <tr> <td>p(same):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,18699</td> <td></td> </tr> </table> Close Copy Print Help	Stasiun 2	Stasiun 4	H'	H'	2,2884	2,1793	Variance:	Variance:	0,0021337	0,0026368	t		1,5794		df:		401,71		p(same):		0,11504		D:	D:	0,11879	0,13369	Variance:	Variance:	3,9227E-05	8,7761E-05	t		-1,3223		df:		333,22		p(same):		0,18699	
Stasiun 2	Stasiun 3																																																																																				
H'	H'																																																																																				
2,2884	2,3436																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
0,0021337	0,0024402																																																																																				
t																																																																																					
-0,81694																																																																																					
df:																																																																																					
502,3																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,41435																																																																																					
D:	D:																																																																																				
0,11879	0,12103																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
3,9227E-05	6,912E-05																																																																																				
t																																																																																					
-0,21592																																																																																					
df:																																																																																					
474,25																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,82914																																																																																					
Stasiun 2	Stasiun 4																																																																																				
H'	H'																																																																																				
2,2884	2,1793																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
0,0021337	0,0026368																																																																																				
t																																																																																					
1,5794																																																																																					
df:																																																																																					
401,71																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,11504																																																																																					
D:	D:																																																																																				
0,11879	0,13369																																																																																				
Variance:	Variance:																																																																																				
3,9227E-05	8,7761E-05																																																																																				
t																																																																																					
-1,3223																																																																																					
df:																																																																																					
333,22																																																																																					
p(same):																																																																																					
0,18699																																																																																					

Diversity t tests			
Shannon index			
Stasiun 2		Stasiun 5	
H'	2,2884	H'	2,1529
Variance:	0,0021337	Variance:	0,0017846
t	2,1635		
df:	518,64		
$p(\text{same})$:	0,056439		
Simpson index			
D'	0,11879	D'	0,13806
Variance:	3,9227E-05	Variance:	5,8207E-05
t	-1,9526		
df:	528,9		
$p(\text{same})$:	0,051391		
Close Copy Print Help			

Diversity t tests			
Shannon index			
Stasiun 3		Stasiun 4	
H'	2,3436	H'	2,1793
Variance:	0,0024402	Variance:	0,0026368
t	2,3063		
df:	422,67		
$p(\text{same})$:	0,79886		
Simpson index			
D'	0,12103	D'	0,13369
Variance:	6,912E-05	Variance:	8,7761E-05
t	-1,0102		
df:	406,58		
$p(\text{same})$:	0,313		
Close Copy Print Help			

Diversity t tests			
Shannon index			
Stasiun 3		Stasiun 5	
H'	2,3436	H'	2,1529
Variance:	0,0024402	Variance:	0,0017846
t	2,9335		
df:	525,98		
$p(\text{same})$:	0,3847008		
Simpson index			
D'	0,12103	D'	0,13806
Variance:	6,912E-05	Variance:	5,8207E-05
t	-1,5089		
df:	538,81		
$p(\text{same})$:	0,13191		
Close Copy Print Help			

Diversity t tests			
Shannon index			
Stasiun 4		Stasiun 5	
H'	2,1793	H'	2,1529
Variance:	0,0026368	Variance:	0,0017846
t	0,39616		
df:	399,47		
$p(\text{same})$:	0,6922		
Simpson index			
D'	0,13369	D'	0,13806
Variance:	8,7761E-05	Variance:	5,8207E-05
t	-0,362		
df:	396,55		
$p(\text{same})$:	0,71754		
Close Copy Print Help			

Lampiran 8. Hasil analisis Anova dan Uji Lanjut BNJ

ANOVA

Fisika-Kimia

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	77662.278	7	11094.611	23.127	.000
Within Groups	53728.426	112	479.718		
Total	131390.705	119			

Fisika-Kimia

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Total Phospat	15	.2969		
Total Nitrogen	15	.5280		
DO	15	4.5933		
pH	15	8.7613	8.7613	
BOD	15	23.0133	23.0133	
Suhu	15		31.7467	
Kecerahan	15			57.0000
COD	15			72.0667
Sig.		.096	.088	.565

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 9. Dokumentasi penelitian



NIM	: 200602110155
Nama	: NAYUNDA BELLA JUSTICIA
Fakultas	: SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan	: BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1	: Dr. DWI SUHERIYANTO,S.Si, M.P.
Dosen Pembimbing 2	: OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	: Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan Jawa Timur

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	26 Oktober 2023	Dr. DWI SUHERIYANTO,S.Si, M.P.	Konsultasi Judul Skripsi dan rencana penelitian	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
2	31 Oktober 2023	Dr. DWI SUHERIYANTO,S.Si, M.P.	konsultasi lokasi penelitian	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
3	24 November 2023	Dr. DWI SUHERIYANTO,S.Si, M.P.	bimbingan naskah proposal dan konsultasi metode penelitian	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
4	01 Desember 2023	Dr. DWI SUHERIYANTO,S.Si, M.P.	Konsultasi naskah proposal bab I - bab III	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
5	05 Desember 2023	Dr. DWI SUHERIYANTO,S.Si, M.P.	Simulasi presentasi seminar proposal	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
6	11 Desember 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Konsultasi Integrasi Bab I dan Bab II	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
7	14 Desember 2023	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Revisi Integrasi Bab I dan Bab II	Ganjil 2022/2023	Sudah Dikoreksi
8	03 Juni 2024	Dr. DWI SUHERIYANTO,S.Si, M.P.	Bimbingan BAB IV dan BAB V	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
9	03 Juni 2024	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Integrasi BAB IV	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
10	04 Juni 2024	Dr. DWI SUHERIYANTO,S.Si, M.P.	Revisi BAB IV	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
11	05 Juni 2024	Dr. DWI SUHERIYANTO,S.Si, M.P.	Revisi BAB IV dan V	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi
12	06 Juni 2024	OKY BAGAS PRASETYO,M.PdI	Revisi integrasi BAB IV	Genap 2023/2024	Sudah Dikoreksi

Dosen Pembimbing 2

[illegible]

[Signature]

Dr. DWI SUHERIYANTO, S.SI, M.P.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Nayunda Bella Justicia
NIM : 200602110155
Judul : Keanekaragaman dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Ranu Grati Kabupaten Pasuruan Jawa Timur

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	296	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002