

**KUALITAS PERAIRAN BENDUNGAN LAHOR BERDASARKAN  
KOEFSIEN SAPROBITAS**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**ISNA HAFIZHA ULIN NUHA**

**NIM. 16620028**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**KUALITAS PERAIRAN BENDUNGAN LAHOR BERDASARKAN  
KOEFSIEN SAPROBITAS**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**ISNA HAFIZHA ULIN NUHA  
NIM. 16620028**

**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  
2021**

**KUALITAS PERAIRAN BENDUNGAN LAHOR BERDASARKAN  
KOEFSIEN SAPROBITAS**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**ISNA HAFIZHA ULIN NUHA**

**NIM. 16620028**

**Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji**

**Tanggal : 07 Juni 2021**

**Pembimbing I**



**Muhammad Asmuni Hasyim, M. Si**

**NIDT. 19870522 20180201 1 232**

**Pembimbing II**



**Mujahidin Ahmad, M. Sc**

**NIP. 19860512 201903 1 002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Biologi**



**Dr. Evika Sandi Savitri, M. P**

**NIP. 19741018 200312 2 002**

**KUALITAS PERAIRAN BENDUNGAN LAHOR BERDASARKAN  
KOEFSIEN SAPROBITAS**

**SKRIPSI**

Oleh :

**ISNA HAFIZHA ULIN NUHA**

**NIM. 16620028**

**Telah dipertahankan**

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

**Tanggal: 22 Juni 2021**

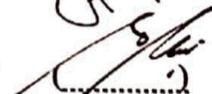
**Ketua Penguji : Dr. Dwi Suheriyanto, M. P  
NIP. 19740325 200312 1 001**



**Anggota Penguji 1 : Tyas Nyonita Punjungsari, M. Sc  
NIP. 197920507 201903 2 026**



**Anggota Penguji 2 : Muhammad Asmuni Hasyim, M. Si  
NIDT. 19870522 20180201 1 232**



**Anggota Penguji 3 : Mujahidin Ahmad, M. Sc  
NIP. 19860512 201903 1 002**



**Mengesahkan**  
**Ketua Program Studi Biologi**  
  
**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P**  
**NIP. 19741018 200312 2 002**

## **PERSEMBAHAN**

*Teruntuk yang sangat saya cintai,*

*Almarhum bapakku, Bapak Yasin.*

*Mohon maaf sekali sampai bapak kembali kepada Allah ﷻ,*

*bapak belum sempat menyaksikan Isna lulus*

*Semoga Bapak diberikan tempat yang mulia dan bahagia di sisi Allah ﷻ*

*Ibuku Siti Khodijah dan*

*Kakakku, Neng Sayyidah Rizqiyatul Faizah*

*Semoga Ibuk dan Neng diberi kesehatan dan kebahagiaan serta panjang umur*

*Mohon maafkan Isna yang masih belum dapat membahagiakan kalian semua*

*Tapi satu kalimat yang mewakili perasaan Isna*

*Selain Isna mencintai Allah ﷻ Dan Rasul ﷺ,*

*Isna sangat mencintai ibuk*

*Isna sangat mencintai bapak*

*Isna sangat mencintai neng*

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Isna Hafizha Ulin Nuha

NIM : 16620028

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Kualitas Perairan Bendungan Lahor Berdasarkan  
Koefisien Saprobitas

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar 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, 02 Mei 2021

Yang membuat pernyataan,



Isna Hafizha Ulin Nuha

NIM. 16620028

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

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

## **Kualitas Perairan Bendungan Lahor Berdasarkan Koefisien Saprobitas**

Isna Hafizha Ulin Nuha, Muhammad Asmuni Hasyim, Mujahidin Ahmad

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN)

Maulana Malik Ibrahim Malang

### **ABSTRAK**

Bendungan Lahor merupakan salah satu bendungan di Jawa Timur yang pemanfaatan airnya digunakan oleh banyak bidang meliputi penampungan air, pertanian, perikanan serta pariwisata. Berbagai macam aktivitas pemanfaatan Bendungan Lahor dikhawatirkan dapat memengaruhi produktivitas perairannya sehingga penting untuk dilakukan monitoring perairan salah satunya melalui pemeriksaan menggunakan indikator biologi. Salah satu bioindikator yang sering digunakan dalam lingkungan perairan adalah plankton. Plankton berperan penting bagi keberlanjutan produktivitas perairan karena plankton dapat dijadikan penanda bagi suatu perairan apabila terjadi pencemaran. Besaran indeks pencemaran salah satunya dapat dinyatakan oleh nilai koefisien saprobik. Penelitian ini dilaksanakan di Bendungan Lahor Desa Karangates Kecamatan Sumberpucung Kabupaten Malang pada bulan Maret hingga April 2021. Pengambilan sampel plankton diambil di 4 stasiun pengamatan dengan 3 kali masa pengambilan sampel yang dilakukan selama 3 minggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran nilai koefisien saprobik perairan Bendungan Lahor berdasarkan indikator plankton serta mengkaji kualitas perairan Bendungan Lahor berdasarkan nilai koefisien saprobitas beserta kondisi parameter fisika kimia perairannya. Indeks saprobik plankton pada stasiun satu yakni 1,46 stasiun dua sebesar 1,50 stasiun tiga sebesar 1,43 dan stasiun empat sebesar 1,46. Tingkat pencemaran yang terjadi menunjukkan Bendungan Lahor tercemar ringan hingga sangat ringan. Faktor abiotik yang diukur meliputi suhu, TDS, DO, BOD dan COD.

Kata Kunci: Bendungan Lahor, Perairan, Plankton, Saprobitas

## **The Quality of Lahor Reservoir's Water Based On Saprobity Coefficient**

Isna Hafizha Ulin Nuha, Muhammad Asmuni Hasyim, Mujahidin Ahmad

Biology Program Study, Faculty of Science and Technology, The State Islamic

University of Maulana Malik Ibrahim Malang

### **ABSTRACT**

The Lahor Reservoir is one of the reservoirs in East Java whose water is used by many fields like water storage, agriculture, fisheries and tourism. It is feared that various kinds of utilization activities of the Lahor Reservoir could affect the productivity of its waters, so monitoring the waters is important, one of which is through examinations using biological indicators. One of the bioindicators often used in aquatic environments is plankton. Plankton plays an important role for the sustainability of aquatic productivity because plankton can be used as a marker for a water in pollution cases. The amount value of pollution index can be expressed by the saprobic coefficient. This research was held at the Lahor Reservoir, Karangates Village, Sumberpucung District, Malang Regency from March to April 2021. Plankton sampling was taken at 4 observation stations with 3 sampling periods for 3 weeks. This study aims to determine the value of the saprobic coefficient of the Lahor Reservoir waters based on the plankton indicator and to assess the quality of the waters of the Lahor Reservoir based on the saprobity coefficient value along with the conditions of the physical and chemical parameters of the waters. The saprobic plankton index at station one is 1,46 station two is 1,50 station three is 1,43 and station four is 1, 46. The level of pollution that occurs shows that the Lahor Reservoir is light to very light pollution. Abiotic factors measured include temperature, TDS, DO, BOD and COD.

Keywords: Lahor Reservoir, Plankton, Waters, Saprobity

## ملخص البحث

### جودة مياه سد لاهور على أساس معامل سابروبيتي

الكلمات المفتاحية: خزان لاهور ، مياه ، رواسب ، عوالمق

سد لاهور هو أحد السدود في جاوة الشرقية حيث تستخدم مياهه في العديد من المجالات بما في ذلك تخزين المياه والزراعة وصيد الأسماك والسياحة. يُخشى أن تؤثر أنواع مختلفة من أنشطة الاستفادة من سد لاهور على إنتاجية مياهه ، لذلك من المهم مراقبة المياه ، أحدها من خلال الفحوصات باستخدام المؤشرات البيولوجية. تعد العوالمق أحد المؤشرات الحيوية التي تستخدم غالبًا في البيئات المائية. تلعب العوالمق دورًا مهمًا في استدامة الإنتاجية المائية لأنه يمكن استخدام العوالمق كمؤشر للمياه في حالة التلوث. يمكن التعبير عن أحد حجم مؤشر التلوث بقيمة معامل سابروبيتيك. تم إجراء هذا البحث في سد لاهور ، قرية كارانجكاتس ، منطقة سومبيربوكونج الفرعية ، ريجنسي مالانج من مارس إلى أبريل ٢٠٢١. تم أخذ عينات من العوالمق في ٤ محطات مراقبة مع ٣ فترات أخذ عينات لمدة ٣ أسابيع. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد قيمة المعامل الصابروي لمياه سد لاهور بناءً على مؤشر العوالمق وتقدير جودة مياه سد لاهور بناءً على قيمة معامل سابروبيتي جنبًا إلى جنب مع ظروف المعلمات الفيزيائية والكيميائية للعوالمق. المياه. مؤشر العوالمق السابرويبيتي في المحطة الأولى هو ١,٥٠ المحطة الثانية هو ١,٢٤ المحطة الثالثة هو ٢,٧٧ والمحطة الرابعة هي ٢,٠٤. يظهر مستوى التلوث الذي يحدث أن سد لاهور خفيف إلى قوة الهيدروجين وبقايا مذابة وبقايا معلقة تلوث خفيف للغاية. تشمل العوامل الأحيائية المقاسة درجة الحرارة و الطلب على الأكسجين الكيميائي و الأكسجين المذاب طلب الأكسجين البيولوجي و

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

*Bismillahirrohmaanirrohiim*, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Kualitas Perairan Bendungan Lahor Berdasarkan Koefisien Saprobitas”. Tidak lupa pula shalawat dan salam disampaikan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW. yang telah menegakkan diinul Islam yang terpatri hingga akhirul zaman. Aamiin.

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

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M. Ag., selaku Rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M. Si selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Evika Sandi Safitri, M. P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. M. Asmuni Hasyim, M. Si terima kasih telah membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi.
5. Mujahidin Ahmad, M. Sc selaku dosen pembimbing agama saya. Terima kasih atas bimbingan bapak selama ini.
6. Dr. Dwi Suheriyanto, M. P, Berry Fakhry Hanifa, M. Sc serta Tyas Nyonita Punjungssari, M. Sc selaku ketua dan anggota penguji skripsi, terima kasih atas saran bapak ibu dosen sekalian.
7. Para dosen biologi dan laboran yang selama ini membimbing saya terutama dosen wali saya Bapak Suyono, M. P. Terima kasih karena sudah mau membagi ilmunya serta membimbing para mahasiswa.
8. Dosen Pembimbing pertama saya Ibu Tyas Nyonita Punjungssari, M. Sc terima kasih sebelumnya.
9. Bapak Yasin, Ibu Siti Khodijah dan Neng Sayyidah Rizqiyatul Faizah, mohon maafkan Isna karena selama ini Isna selalu menjadi anak yang selalu merepotkan.

10. Saudara-saudara Isna sekalian yang berkenan menampung Isna saat sedang menyusun naskah untuk seminar proposal.
11. Teman-teman kelas, angkatan serta teman-teman pondok yg selalu berjuang bersama dan saling support serta semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan laporan ini.

Penyusun berupaya menyelesaikan laporan ini dengan sebaik-baiknya dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan Mahasiswa UIN Maulana Malik Ibrahim Malang pada khususnya serta bagi masyarakat luas pada umumnya.

Malang, 02 Mei 2021

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
ملخص البحث .....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Kajian Integrasi Keislaman .....	8
2.1.1 Air Dalam Kitab Suci Al-Qur'an .....	8
2.2 Bendungan Lahor .....	9

2.3 Saprobitas Perairan .....	9
2.4 Bioindikator .....	12
2.5 Plankton .....	12
2. 5. 1 Jenis – Jenis Plankton .....	13
2. 5. 1. 1 Ciliata .....	15
2. 5. 1. 2 Euglenophyta .....	16
2. 5. 1. 3 Chlorococcales dan Diatomeae .....	17
2. 5. 1. 4 Peridineae, Chrysophyceae dan Conjugatae .....	18
2.6 Beberapa Faktor yang Memengaruhi Kehidupan Plankton .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	34
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	34
3.3 Alat dan Bahan .....	34
3.4 Prosedur Penelitian .....	35
3.4.1 Tahap persiapan .....	35
3.4.2 Teknik pengambilan sampel .....	35
3.4.3 Pengambilan sampel .....	36
3.4.4 Identifikasi plankton.....	36
3. 4. 5 Pengukuran faktor sifat fisika kimia air .....	37
3. 4. 6 Metode analisis data.....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
4.1 Spesimen Plankton Perkelompok Saprobik .....	42
4.2 Saprobitas Perairan Bendungan Lahor .....	64
4. 3 Kondisi Fisika Kimia Perairan Bendungan Lahor .....	70
4. 4 Pencemaran dan Krisis Iklim serta Kajiannya dalam Pandangan Islam .....	75
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>80</b>
5.1 Kesimpulan .....	80
5.2 Saran.....	80

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>85</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Hubungan antara kelompok plankton dengan tingkatan saprobitas.....	14
2. 2 Hubungan koefisien saprobitas dengan derajat pencemaran .....	16
3. 1 Pengambilan data plankton .....	39
3. 2 Hubungan antara kelompok plankton dan indikator pencemaran .....	42
3. 3 Hubungan koefisien saprobik perairan dengan tingkat pencemaran perairan .....	43
4. 1 Daftar Plankton yang ditemukan di Bendungan Lahor .....	66
4. 2 Kelimpahan plankton per fase saprobik .....	68
4. 3 Nilai faktor lingkungan yang diperoleh pada setiap stasiun penelitian di Bendungan Lahor.....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Contoh morfologi Ciliata .....	22
2. 2 Contoh morfologi Euglenophyta .....	23
2. 3 Contoh morfologi Chlorococcales .....	24
2. 4 Contoh morfologi Diatom .....	25
2. 5 Contoh morfologi Dinoflagellata .....	26
2. 6 Contoh morfologi Chrysophyceae .....	27
2. 7 Contoh morfologi Cojugatae (Zygnematophyceae) .....	28
3. 1 Lokasi penentuan stasiun pengambilan sampel .....	36
4. 1 Morfologi spesimen 1 .....	44
4. 2 Morfologi spesimen 2 .....	46
4. 3 Morfologi spesimen 1 kelompok $\alpha$ -mesosaprobik .....	47
4. 4 Morfologi spesimen 2 Kelompok $\alpha$ -mesosaprobik.....	48
4. 5 Spesimen 3 kelompok $\alpha$ -mesosaprobik .....	50
4. 6 Spesimen 4 kelompok $\alpha$ -mesosaprobik .....	51
4. 7 Spesimen 5 kelompok $\alpha$ -mesosaprobik .....	52
4. 8 Spesimen 6 kelompok $\alpha$ -mesosaprobik .....	53
4. 9 Spesimen 7 kelompok $\alpha$ -mesosaprobik .....	54
4. 10 Spesimen 8 kelompok $\alpha$ -mesosaprobik .....	55
4. 11Spesimen 8 kelompok $\alpha$ -mesosaprobik .....	56
4. 12 Spesimen 10 kelompok $\alpha$ -mesosaprobik .....	58

4. 13 Spesimen 11 kelompok $\alpha$ -mesosaprobik .....	59
4. 14 Spesimen 1 kelompok $\beta$ -mesosaprobik .....	60
4. 15 Spesimen 2 kelompok $\beta$ -mesosaprobik .....	62
4. 16 Spesimen 3 kelompok $\beta$ -mesosaprobik .....	63
4. 17 Spesimen 4 kelompok $\beta$ -mesosaprobik .....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Jumlah Plankton Tiap Ulangan .....	90
2. Perhitungan Kelimpahan Plankton.....	92
3. Dokumentasi Penelitian .....	93
4. Bukti Konsultasi Pembimbing Biologi.....	96
5. Bukti Konsultasi Pembimbing Agama.....	97

## DAFTAR SINGKATAN

Simbol/ Singkatan	Keterangan
BOD	Biological Oxygen Demand
CO <sub>2</sub>	Carbon Dioxide
COD	Chemical Oxygen Demand
DO	Dissolved Oxygen
Ind/L	Individu per Liter
Mg/L	Miligram per Liter
O <sub>2</sub>	Oxygen
SI	Saprobic Index
SRC	Sedgewick Rafter Cell
pH	power of Hydrogen
TDS	Total Dissolved Solids
TSS	Total Suspended Solids

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sebagian besar makhluk hidup memiliki kebutuhan pokok berupa air. Pentingnya air menunjukkan bahwa pemeriksaan mutunya penting untuk dilakukan di samping pemeriksaan kuantitasnya. Salah satu penyedia air yang penting peranannya bagi masyarakat Jawa Timur adalah Bendungan Lahor yang terletak berdekatan dengan Bendungan Karangates. Bendungan Lahor merupakan salah satu tempat tampungan air di Jawa Timur yang mana airnya dimanfaatkan oleh banyak makhluk hidup mulai manusia, hewan bahkan mikroorganisme (Sulastri, 2018).

Air merupakan kebutuhan primer makhluk hidup dan salah satu ekosistem akuatik di Jawa Timur terletak pada Bendungan Lahor. Bendungan Lahor beralamat di Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang, tepatnya berada di Desa Karangates dengan jarak  $\pm 50$  km ke arah selatan jika ditempuh dari arah Kota Malang serta terletak berbatasan dengan Kabupaten Blitar. Fungsi utama air Bendungan Lahor adalah untuk usaha pertanian, perikanan darat, wisata serta lain-lain (Wijayanti, 2019). Banyaknya kegiatan yang dilakukan di sekitar Bendungan Lahor seperti adanya pariwisata, pertanian serta pemukiman dikhawatirkan dapat memengaruhi keadaan air sehingga menjadikan pemeriksaan kualitas air bendungan baik dengan pengukuran sifat fisika kimia maupun

pemeriksaan biologi berupa organisme penghuni bendungan penting untuk diamati secara lanjut.

Bendungan berperan penting sebagai tempat penyimpanan serta distribusi air. Sekali lagi bahwa air merupakan kebutuhan utama sebagian besar makhluk hidup. Pentingnya air sendiri banyak dijelaskan oleh al-Qur'an seperti pada QS. Ibrahim (14) ayat 32:

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ وَسَخَّرَ  
 لَكُمْ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ وَسَخَّرَ لَكُمْ الْأَنْهَارَ

Artinya: ***“Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezeki untukmu; dan Dia telah menundukkan bahtera bagimu supaya bahtera itu, berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu sungai-sungai.”*** (QS. Ibrahim [14]: 32).

Air penting bagi makhluk hidup karena selain sebagai tempat tinggal, air juga digunakan untuk minum (QS. Al-Waqiah [56]: 68-70), untuk menghidupkan bumi yang kering (QS. Thaaha [20]: 53), sungai-sungai juga telah ditundukkan oleh Allah ﷻ dengan diberinya kemampuan bagi manusia untuk membendung dan mengalirkan air agar dapat digunakan untuk berbagai kepentingan semisal air yang dapat dijadikan sebagai sumber energi. Air dibutuhkan oleh setiap makhluk tak terkecuali organisme tidak terlihat sekalipun (Kemenag, 2002).

Sama seperti pentingnya air, pemeriksaan kondisi air juga perlu diperhatikan. Seperti halnya Bendungan Lahor, air yang ada di dalamnya digunakan oleh berbagai jenis makhluk hidup dan dimanfaatkan dalam berbagai

kegiatan seperti untuk mengairi sawah, sentra perikanan dengan banyaknya keramba jaring apung bahkan pariwisata dikhawatirkan dapat memengaruhi produktivitas perairan, sehingga penting dilakukan adanya pemeriksaan kualitas air secara berkala.

Produktivitas pada suatu perairan salah satunya dapat ditinjau serta ditentukan dari faktor biologisnya. Nybakken (1992) menjelaskan bahwa parameter kimia fisik suatu perairan disertai dengan keberadaan organismenya sering dijadikan penanda akan adanya gangguan yang biasa disebut dengan pencemaran dalam ekosistem perairan. Pemeriksaan parameter fisik dan kimia menurut Utomo (2013) hanya bisa menunjukkan kualitas suatu lingkungan (dalam hal ini perairan) hanya pada waktu tertentu. Adapun dengan pemeriksaan indikator biologi diharapkan dapat memantau secara kontinu serta dapat dijadikan salah satu petunjuk yang dapat digunakan untuk memantau terjadinya suatu pencemaran. Nontji (1993) menyebutkan bahwa organisme yang mendiami suatu perairan dapat dijadikan suatu indikator pencemaran. Hal ini berhubungan dengan habitat, umur serta mobilitas organisme tersebut yang relatif lama saat mendiami suatu wilayah perairan. Dalam hal ini indikator untuk mengukur kualitas suatu perairan (Bendungan Lahor) salah satunya adalah dengan menggunakan perhitungan nilai koefisien Indeks Saprobik.

Keadaan kualitas air dapat diukur menggunakan nilai saprobitas atau yang dikenal dengan istilah 'Indikator Biologis Pencemaran' merupakan suatu pengamatan untuk mengetahui kualitas dari suatu perairan. Nilai saprobitas biasanya dapat diketahui dengan dilakukannya pengamatan pada plankton, hal ini

dikarenakan setiap spesies plankton akan menyusun suatu golongan saprobik tertentu yang dapat menentukan nilai indeks saprobiknya (Basmi, 2000 dalam Utomo, 2013). Pernah dilakukan penelitian sebelumnya, salah satunya oleh Sari (2005) yang mengatakan bahwa nilai saprobik dapat menunjukkan derajat pencemaran yang terjadi dalam perairan.

Penggunaan plankton sebagai indikator saprobitas suatu perairan memiliki peran penting karena plankton memiliki pengaruh terhadap produktivitas primer perairan, sedangkan nilai saprobitas perairan juga tergantung pada organisme plankton yang ditemukan. Pendekatan dengan menggunakan indikator biologi (plankton) dinilai sangat bermanfaat karena keberadaan plankton dalam suatu perairan dapat menunjukkan adanya suatu perubahan yang sering disebabkan karena terjadinya penurunan kualitas dalam lingkungan perairan. Disebutkan oleh Ardi (2002) bahwasannya respon serta sifat toleransi tiap spesies plankton terhadap tempat hidupnya berbeda-beda, tergantung dengan aktivitas yang terjadi dalam tempat tinggalnya. Pratiwi *dkk.* (2015) juga menambahkan bahwa keberadaan jenis plankton dipengaruhi oleh kondisi parameter kimia fisik perairannya tempat di mana ia tinggal. Karena itu sifat selalu bergerak pada plankton menjadikan alasan mengapa ia sering digunakan sebagai indikator terhadap adanya gangguan pada suatu lingkungan akuatik. Plankton dapat berpindah ke tempat baru yang sesuai apabila tempat asalnya terganggu.

Berdasarkan uraian di atas dapat memberikan gambaran mengapa monitoring kualitas perairan Bendungan Lahor sangat penting untuk dilakukan guna memperoleh informasi lebih lanjut mengenai kondisi produktivitas perairan

bendungan serta menentukan kebijakan yang akan diambil selanjutnya dalam proses pemeliharaan perairan Bendungan Lahor. Metode pengambilan keputusan yang tepat sekaligus teliti sangat diperlukan dalam proses pemeriksaan serta pengelolaan air bendungan agar bisa dilakukan adanya suatu perbaikan dan mampu mereduksi jumlah gangguan jika suatu saat terjadi pencemaran dan dapat menyelamatkan kehidupan organisme perairan termasuk plankton guna keberlanjutan produktivitas perairan bendungan, dalam hal ini adalah Bendungan Lahor.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apa sajakah jenis-jenis plankton yang ditemukan di Bendungan Lahor?
2. Berapa nilai koefisien saprobik di perairan Bendungan Lahor?
3. Bagaimana kondisi perairan Bendungan Lahor berdasarkan kondisi fisika kimia perairannya?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi jenis-jenis plankton yang ditemukan di Bendungan Lahor

2. Mengetahui besaran nilai koefisien saprobik perairan Bendungan Lahor berdasarkan indikator plankton, dan
3. Mengkaji kualitas perairan Bendungan Lahor berdasarkan kondisi parameter fisika kimia perairannya.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

dengan dilaksanakannya penelitian ini, harapan manfaat yang dapat diperoleh adalah:

1. Menginformasikan kepada masyarakat serta instansi terkait kondisi perairan Bendungan Lahor,
2. Referensi lanjutan untuk para peneliti yang akan melakukan pemeriksaan terkait masalah kualitas perairan Bendungan Lahor, serta
3. Sebagai tambahan masukan saat akan merumuskan suatu kebijakan terkait pengelolaan lingkungan, dengan tujuan untuk meminimalisir terjadinya pencemaran di Bendungan Lahor oleh instansi terkait.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang perlu diketahui pada penelitian ini adalah:

1. Jumlah spesies plankton yang termasuk ke dalam kelompok Ciliata, Euglenophyta, Chlorococcales, Diatomeae, Peridineae, Chrysophyceae dan Conjugatae adalah plankton yang dipakai untuk menentukan nilai saprobik.

2. Identifikasi jenis plankton didasarkan pada keadaan morfologi, identifikasi dilakukan hingga tingkat spesies.
3. Sampel air yang diambil untuk pengamatan plankton diambil hingga kedalaman 0.5 meter serta jarak waktu pengambilan antar ulangan adalah 7 hari.
4. Sifat fisika kimia air yang diukur meliputi temperatur/ suhu, kekeruhan berupa pemeriksaan TDS (*total dissolved solids*), oksigen terlarut (*dissolved oxygen/ DO*), kebutuhan oksigen biologi (*biological oxygen demand/ BOD*) serta kebutuhan oksigen kimia (*chemical oxygen demand/COD*).

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Integrasi Keislaman

##### 2.1.1 Air Dalam Kitab Suci Al-Qur'an

Air adalah susunan senyawa luar biasa yang mengisi  $\frac{3}{4}$  keseluruhan dari permukaan bumi (Astuti, 2008). Air merupakan kebutuhan paling mendasar bagi makhluk hidup karena air mengisi sebagian besar sel tubuh makhluk hidup sehingga menyebabkan mereka sangat membutuhkan air untuk bertahan hidup. Sebagaimana fungsi air yang berperan penting bagi kehidupan salah satunya dijelaskan dalam QS. Al- Anbiyaa (21) ayat 30 sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا<sup>ق</sup> وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya: “Dan apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi keduanya dahulunya menyatu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya; dan Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air; maka mengapa mereka tidak beriman?” ( QS. Al- Anbiyaa [21]: 30).

Firman Allah SWT dalam kalimat ‘Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air’ menunjukkan besarnya peran serta fungsi air bagi kehidupan makhluk hidup. Al-Qur'an menyebutkan kalimat-kalimat yang berhubungan dengan air seperti kata sungai (*nahr/ anhar* (jamak)) dengan 54 kali sebutan, kalimat air atau dalam bahasa arab *al-ma`* dengan 63 kali sebutan, serta air minum (*syariba*) 39 kali sebutan.

Hal tersebut kembali menegaskan mengenai pentingnya air mengapa dan untuk apa air diciptakan (Sunarsa, 2018).

Banyak cara pemanfaatan air menyebabkan banyak pula dampak yang dihasilkan dalam kegiatan pemanfaatan tersebut. Penggunaan serta pemanfaatan air kadang yang dilakukan secara berlebihan maupun tidak, kadang tetap menghasilkan dampak yang biasa disebut dengan pencemaran. Sebelumnya Allah ﷻ telah memperingatkan manusia untuk tidak melakukan kerusakan terhadap segala sesuatu yang telah diciptakan termasuk lingkungan seperti yang tertera pada QS. Al-A'raf (70) ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: “**Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik.** Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan” (QS. Al-A'raf [70]: 56).

Kalimat ‘*Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik*’ dijelaskan oleh Imam Ibnu Katsir dalam tafsirnya bahwa Allah ﷻ melarang manusia menimbulkan kerusakan dan melakukan hal-hal yang membahayakan kelestarian bumi setelah bumi diperbaiki akibat rusaknya bumi disebabkan karena ulah manusia. Larangan ini berlaku untuk semua hal tanpa terkecuali termasuk membuat kerusakan lingkungan. Allah menciptakan alam berikut dengan kelengkapannya yang semuanya diberikan untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup untuk digunakan dengan baik dengan tetap menjaga tanpa merusak (Kemenag, 2002).

## 2. 2 Bendungan Lahor

Bendungan (*reservoir*) merupakan habitat perairan berhenti atau menggenang berupa cekungan adalah bangunan air berskala besar yang dibuat oleh manusia yang fungsinya untuk dijadikan sebagai tampungan serta tempat menyimpan air yang bermula dari sumber air seperti air sungai, tanah, hujan, ataupun sumber air lainnya yang berguna untuk memenuhi kebutuhan manusia (Fata & Suhartanto, 2018; Sahami *dkk.*, 2014). Kurniawan *dkk.* menyebutkan bahwa air bendungan seringkali digunakan sebagai regulator air (pengendali banjir), perikanan, pengairan bagi lahan pertanian, serta sebagai tanggul untuk menampung limpasan air yang berasal dari sungai supaya tidak menggenangi tempat yang berada lebih bawah darinya, serta seringkali pemanfaatannya juga berbentuk air minum dan pariwisata. Hal demikian sering disebut bendungan atau bendungan serbaguna (*multipurpose*) (Ewusie, 1990).

Berada di Desa Karangates, Kecamatan Sumberpucung, Kabupaten Malang, Bendungan Lahor merupakan salah satu bendungan serbaguna di Provinsi Jawa Timur yang dirancang sebagai pengendali banjir serta untuk mengairi wilayah hilir ketika musim kemarau. Pasokan air dijamin ketersediaannya oleh bendungan ini untuk mengirigasi di area hilir sepanjang tahun. Air Bendungan Lahor sangat berfungsi sebagai suplai air irigasi dan tempat budidaya perikanan, pencegah banjir, pariwisata serta suplai air ke Bendungan Sutami (Sayekti *dkk.*, 2019). Bendungan Lahor dialiri air yang berasal dari Sungai Lahor, Sungai Dewi dan Sungai Leso. Dengan adanya ketiga buah sungai yang mengalir Bendungan Lahor, maka akan menjadi salah satu media bagi masuknya

bahan organik dan anorganik yang berasal dari berbagai aktivitas di sekitar bendungan dan sungai-sungai tersebut (Wiranto, 2019).

Wijayanti (2019) menyebutkan mengenai fungsi pendukung lain dari Bendungan Lahor yakni sebagai pengembangan perikanan dan pariwisata. Seperti halnya bendungan lain, Bendungan Lahor ikut serta menciptakan ekosistem perairan dengan keanekaragaman yang cukup tinggi sehingga Bendungan Lahor juga mempunyai peran bagi konservasi sumber daya perairan. Seperti yang telah disebutkan pada QS. Al-A'raf (7) ayat 56 menjelaskan bahwa agama juga memperhatikan kelestarian sekaligus keberlanjutan lingkungan. Kehancuran alam seringkali disebabkan akibat ulah manusia tanpa mereka sadari jika alam khususnya bumi sejatinya dibuat dengan kondisi seimbang (Qawiyy, 2017).

### **2.3 Saprobitas Perairan**

Nilai saprobitas perairan berhubungan dekat dengan tingkat pencemaran yang terjadi pada suatu lingkungan perairan. Nilai saprobitas perairan merupakan gambaran dari tingkat pencemaran suatu perairan yang diukur dari kandungan nutrien dan bahan pencemar. Pencemaran sebagian besar terjadi akibat aktivitas manusia yang menjadikan suatu ekosistem tidak stabil atau bahkan berubah. Berkaitan dengan pencemaran yang diterangkan dalam QS. Ar-Ruum (30) ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (QS. Ar-Ruum [30]: 41).

Disebutkan bahwasannya telah terjadinya *al-fasadu* baik di darat maupun di laut. Kalimat *al-Fasadu* dalam bahasa arab memiliki arti kerusakan atau kekacauan yang merupakan suatu wujud atas tindakan tidak patuh terhadap ketetapan yang telah diatur Allah ﷻ. Sebagaimana artinya, kata *fasad* sering diarahkan pada hal-hal yang menunjukkan kerusakan. Al-Asfahani menjelaskan bahwa kata *fasad* adalah menyimpangnya suatu hal dari keseimbangan yang telah ada sebelumnya, tak memandang banyak ataupun hanya sedikit (Zulfikar, 2018).

Perusakan tersebut dapat ditunjukkan dengan adanya pencemaran alam sehingga suatu wilayah dalam alam tersebut tidak lagi layak untuk dihuni, bisa berupa penghancuran bumi yang menyebabkan bumi tidak lagi bisa dimanfaatkan. Padahal setelah Allah berfirman, Rasulullah ﷺ juga menegaskan dalam salah satu haditsnya

عن ابي سعيد سَعْدُ بن مالك بن سِنَانِ الخُدْرِي رضي الله عنه أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ :  
لَا ضَرَرَ وَلَا ضِرَارَ حَدِيثٌ حَسَنٌ. رَوَاهُ ابْنُ مَاجَةَ وَالدَّارَقُطْنِيُّ وَعَبْدُ اللَّهِ بْنُ مُسْنَدًا، وَرَوَاهُ مَالِكٌ فِي الْمَوْطِئِ مُرْسَلًا عَنْ  
عَمْرِو بْنِ يَحْيَى عَنْ أَبِيهِ عَنِ النَّبِيِّ ﷺ فَأَسْقَطَ أَبُو سَعِيدٍ، وَلَهُ طُرُقٌ يَمُوتِي بَعْضُهَا بَعْضٌ

Artinya: Dari Abu Sa'id Sa'ad bin Malik bin Sinan Al Khudri ﷺ. sesungguhnya Rasulullah ﷺ, bersabda: “**Tidak boleh melakukan perbuatan (*mudharat*) yang mencelakakan diri sendiri dan orang lain.** (Hadits hasan, HR. Ibnu Majah dan Ad-Daraquthni dan serta selainnya dengan sanad yang bersambung, serta

diriwayatkan pula oleh Imam Malik dalam *Al-Muwaththa'* secara mursal dari Amr bin Yahya dari ayahnya dari Nabi shallallahu 'alaihi wa sallam tanpa menyebutkan Abu Sa'id, tetapi ia memiliki banyak jalan periwayatan yang saling menguatkan satu sama lain).

Hadits ke-32 dalam Kitab *Arbain Nawawi* ini sekaligus menegaskan kembali firman Allah dalam (QS. Al-A'raf [70]: 56) mengenai larangan dalam berbuat kerusakan dalam segala aspek kehidupan. Kerusakan alam sering terjadi akibat ulah manusia, seperti dilakukannya eksploitasi pada alam secara berlebihan. Akibat buruk yang dihasilkan manusia hasil perusakan alam sebagian telah diatasi oleh Allah ﷻ yang ditunjukkan dengan tetap disediakan sistem alam yang dapat memulihkan kerusakan yang dilakukan oleh makhluk-Nya. Hal inilah yang menandakan bahwa Allah ﷻ masih menyayangi makhluk-Nya (Kemenag, 2002).

Sari (2005) menjelaskan bahwa Indeks Saprobik adalah salah satu metode yang sering dipakai untuk membuktikan dugaan terhadap adanya pencemaran yang mungkin terjadi di wilayah perairan oleh suatu pencemar organik. Suryanti (2008) menambahkan bahwa nilai saprobitas perairan merupakan gambaran dari tingkat pencemaran suatu perairan yang diukur dari kandungan nutrien dan bahan pencemar. Saprobitas perairan dapat menunjukkan derajat produktivitas primer sebagai hasil bioaktivitas organisme perairan. Indeks saprobik berfokus pada keberadaan suatu spesies yang berkaitan dengan polusi organik serta dapat digunakan sebagai pendekatan untuk mengetahui besarnya nilai penurunan kualitas perairan. Besaran nilai koefisien saprobitas dipakai untuk menduga mengenai hubungan plankton dengan zat-zat organik yang dipakai untuk

memenuhi kebutuhan energi dan nutrisi bagi kelangsungan hidupnya. Hal tersebut dilakukan agar bisa diteliti lebih lanjut mengenai hubungan keseragaman, kelimpahan serta keanekaragaman plankton (Dahuri 1995).

Nilai koefisien saprobitas didapatkan menggunakan rumus berdasarkan pada Dresscher & van der Mark (1976) sebagai berikut:

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

Keterangan:

X = Koefisien saprobik, kisaran nilai -3 (polisaprobik) sampai +3 (Oligosaprobik)

A = Jumlah genus/spesies organisme Polysaprobik

B = Jumlah genus/spesies organisme  $\alpha$  - Mesosaprobik

C = Jumlah genus/spesies organisme  $\beta$  - Mesosaprobik

D = Jumlah genus/spesies organisme Oligosaprobik

Hubungan antara kelompok plankton dengan fase saproik perairan dapat dilihat pada tabel 2.3.1 berikut ini:

**Tabel 2.1 Hubungan antara kelompok plankton dengan tingkatan saprobitas**

Kode	Kelompok/Taksa	Indikator
A	Ciliata	Polisaprobik
B	Euglenophyta	$\alpha$ -Mesosaprobik
C	Chlorococcales dan Diatom	$\beta$ -Mesosaprobik
D	Peridineae, Chrysophyceae, Conyugaceae	Oligosaprobik

(Dahuri, 1995)

Tingkat saprobitas digolongkan oleh Pantle dan Buck (1955) dalam Basmi (2000) berdasarkan ciri-ciri sebagai berikut:

1. Polisaprobik, keadaan saprobik perairan dengan ukuran pencemaran paling tinggi, oksigen yang terlarut (DO) dalam air sangat sedikit bahkan sama sekali tidak terdapat, padatnya jumlah bakteri yang ada serta tingginya kadar  $H_2S$ .
2.  $\alpha$  - Mesosaprobik, kondisi saprobik perairan dengan tingkat pencemaran menengah hingga tinggi, kadar oksigen terlarut sedikit lebih banyak,  $H_2S$  hampir tidak ditemukan serta terdapatnya populasi bakteri yang masih cukup banyak.
3.  $\beta$  - Mesosaprobik, kondisi saprobik dengan ukuran pencemaran ringan hingga menengah (sedang), kadar oksigen terlarut masih cukup banyak, produk akhirnya sering berupa nitrat karena jumlah bakteri sangat menurun.
4. Oligosaprobik, kondisi saprobik perairan dengan kadar pencemaran ringan bahkan tidak tercemar, penguraian bahan organik terjadi dengan baik, kadar DO cukup banyak serta sedikit sekali jumlah populasi bakteri yang ada

Koefisien saprobik dan bahan pencemar dapat dihubungkan dengan derajat pencemaran perairan (Prastika & Wardhana, 2019). Hubungan koefisien saprobik terhadap tingkat pencemaran tersebut dijelaskan melalui Tabel 2.3.2

**Tabel 2. 2 Hubungan koefisien saprobitas dengan derajat pencemaran**

Bahan Pencemar	Tingkat Pencemar	Fase Saprobitik	Koefisien Saprobitik (X)
Bahan Organik	Sangat Berat	Polisaprobitik	-3 s/d -2
		Poli/ $\alpha$ -mesosaprobitik	-2 s/d -1,5
Bahan Organik + Anorganik	Cukup Berat	$\alpha$ -meso/Polisaprobitik	-1,5 s/d -1
		$\alpha$ -mesosaprobitik	-1 s/d -0,5
Bahan Organik + Anorganik	Sedang	$\alpha/\beta$ -mesosaprobitik	-0,5 s/d 0
		$\beta/\alpha$ -mesosaprobitik	0 s/d 0,5
Bahan Organik + Anorganik	Ringan	$\beta$ -mesosaprobitik	0,5 s/d 1
		$\beta$ -meso/ oligosaprobitik	1 s/d 1,5
Bahan Organik + Anorganik	Sangat Ringan	Oligo/ $\beta$ -mesosaprobitik	1,5 s/d 2
		Oligosaprobitik	2 s/d 3

(Sumber: Dahuri, 1995 dalam Awaludin dkk., 2015)

## 2.4 Bioindikator

Organisme hidup seperti mikroba, plankton, tanaman, bahkan hewan yang digunakan untuk mengetahui kondisi kesehatan ekosistem alami suatu lingkungan disebut dengan bioindikator. Pemantauan secara berkala menggunakan indikator biologi dapat digunakan sebagai petunjuk yang mudah untuk mengetahui terjadinya suatu pencemaran (Pratiwi, 2019). Beberapa organisme memberikan gambaran hubungan antara pengaruh polusi terhadap kualitas perairan. Dengan kata lain, organisme-organisme yang ditemukan dalam air yang terpolusi berbeda dengan organisme yang ditemukan di air bersih (*clear water*) (Sulastri, 2018).

Penentuan tingkat pencemaran dapat menggunakan indikator biologis, yaitu organisme yang hidupnya menetap di perairan tersebut. Hal ini mengingat

sifat perairan yang selalu mengalir selalu terjadi pencucian. Apabila terjadi penurunan kualitas air hingga kadar tertentu, yang mana tidak lagi dapat ditolerir untuk kehidupan suatu organisme, maka organisme akan mati serta sebaliknya hingga keberadaan organisme tersebut dapat secara langsung digunakan sebagai indikator kualitas perairan (Sari, 2005).

Hellawel (1986) menjelaskan mengenai kriteria organisme hayati yang dapat dijadikan bioindikator jika organisme tersebut:

1. Mudah diidentifikasi
2. Jumlahnya tersebar secara kosmopolit
3. Kelimpahannya dapat dihitung
4. Pengamatan variasi ekologi dan genetik mudah
5. Bentuk tubuh serta ukurannya dapat diamati
6. Terbatasnya mobilitas dan relatif lamanya masa hidup
7. Karakter ekologi dapat diamati dengan baik
8. Dapat diintegrasikan dengan kondisi lingkungan
9. Dapat digunakan untuk studi laboratorium

## **2.5 Plankton**

Kumpulan organisme baik tumbuhan maupun hewan air yang memiliki ukuran mikroskopis serta hidup melayang mengikuti arus disebut dengan plankton (Odum, 1998). Pratiwi (2019) menambahkan bahwa sifat plankton adalah selalu bergerak yang dapat menjadikannya sebagai tanda terhadap adanya gangguan dalam lingkungan akuatik. Plankton akan menuju lingkungan yang cocok dengan

hidupnya ketika kondisi lingkungan asalnya terganggu. Kesehatan suatu perairan paling baik dicerminkan oleh plankton yang mana ia bertindak sebagai sinyal peringatan dini. Plankton sering digunakan untuk menjadi penentu kualitas pada lingkungan perairan karena siklus hidupnya yang singkat namun cepat tanggap saat kondisi lingkungannya berubah. Keberadaan plankton sering digunakan sebagai referensi untuk memantau kesuburan dan kualitas suatu perairan. Produktivitas perairan dengan kelimpahan plankton memiliki hubungan yang positif karena berubahnya komposisi plankton dapat menjadi isyarat saat terjadi gangguan dalam perairan (Yuliana, 2014).

Sifat toleran serta respon yang dimiliki plankton berbeda-beda tergantung lingkungan tempat hidupnya menyebabkan plankton digunakan sebagai indikator bagi lingkungan perairan (Prasetyaningsih et al., 2019). Keberadaan fitoplankton paling sering digunakan sebagai tolok ukur nilai saprobik karena keberadaannya di perairan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta merupakan produsen utama yang menghasilkan bahan organik dan oksigen di dalam air. Plankton memiliki peran penting bagi keberlanjutan rantai makanan yang terdapat di ekosistem perairan (Hariyati & Putro, 2019; Prastika & Wardhana, 2019).

### **2. 5. 1 Jenis – Jenis Plankton**

Plankton berdasarkan cara makan terbagi atas fitoplankton dan zooplankton. Memiliki karakteristik seperti tumbuhan yang pada umumnya memproduksi makanannya sendiri dan berperan sebagai produsen utama (*primary producer*) dalam perairan disebut fitoplankton. Begitu pula dengan zooplankton yang

memiliki karakteristik seperti hewan karena ia tidak memproduksi makanannya sendiri dan hal tersebut menyebabkan zooplankton membutuhkan asupan zat organik dari makanannya yang kadang berupa fitoplankton. Dengan kata lain autotrof adalah sifat yang dimiliki fitoplankton dan heterotrof adalah sifat yang dimiliki zooplankton yang mana ia tidak bisa memproduksi sendiri bahan organik untuk kelangsungan hidupnya. Dalam lingkungan perairan, peran konsumen primer dipegang oleh zooplankton. Bahan organik yang berasal dari fitoplankton yang menjadi makanan penting bagi zooplankton untuk kelangsungan hidupnya (Hutabarat, 2000).

Di perairan yang dapat ditembusi oleh cahaya matahari menjadikan fitoplankton dapat hidup dengan baik karena berguna untuk melakukan fotosintesis. Hal tersebut merupakan alasan utama bahwa fitoplankton cenderung banyak ditemukan di dekat permukaan perairan atau yang sering disebut dengan zona eufotik perairan. Adapun perubahan kualitas air dapat menyebabkan perubahan secara signifikan bagi kehidupan biota perairan dan plankton merupakan salah satu yang terdampak di dalamnya (Hariyati & Putro, 2019).

Sulastri (2018) menjelaskan mengenai divisi atau filum dari plankton dapat diketahui dari beberapa ciri-ciri sel plankton seperti morfologi, jenis pigmen, struktur kloroplas, dinding sel serta sifat pergerakan plankton. Morfologi plankton air tawar tersebut dapat diketahui dari penampakan mikroskopis, seperti bentuk sel, pergerakan sel, warna atau koloni. Dengan demikian identifikasi plankton yang dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi dapat didasarkan pada (Suther et al., 2009):

1. ukuran, bentuk dan warna sel
2. bentuk susunan sel (tunggal, filamen, koloni)
3. tipe dinding sel (fitoplankton)
4. ada tidaknya flagel, posisi flagel, ada tidaknya organel sel ataupun sel khusus pembeda lainnya.

Hutabarat (2000) membagi plankton berdasar ukurannya menjadi lima kelompok:

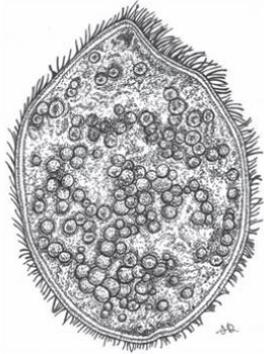
1. Megaplankton, plankton dengan ukuran tubuh  $> 2$  milimeter.
2. Makroplankton, plankton dengan ukuran mulai  $0,2$  mm -  $2$  mm.
3. Mikroplankton, plankton dengan ukuran mulai  $20$   $\mu\text{m}$ -  $0,2$ mm.
4. Nanoplankton, plankton dengan ukuran sangat kecil, mulai  $2$   $\mu\text{m}$  hingga  $20$   $\mu\text{m}$ .
5. Ultraplankton, plankton dengan ukuran  $< 2$   $\mu\text{m}$ .

Reynolds (1984) menambahkan mengenai beberapa jenis fitoplankton yang dapat ditemukan di perairan tawar berasal dari beberapa golongan meliputi: Chlorophyta atau sering disebut alga hijau, Cryptophyta, Cyanophyta atau alga biru, Chrysophyta, Pyrrophyta (Dinoflagellata), Euglenophyta serta Rodophyta. Welch (1952) menjelaskan bahwa perbedaan pada setiap divisi atau filum pada fitoplankton menghasilkan perbedaan tanggapan ketika dihadapkan pada keadaan perairan dan menyebabkan di setiap tempat susunan spesies fitoplankton akan sering beragam.

Penelitian yang dilakukan oleh Farida (2008) dan Kartono (2002) menemukan beberapa filum zooplankton yang terdiri dari filum Porifera, Aschelminthes, Nematelminthes, Echinodermata, Arthropoda, Protozoa (*Prorosentrum*, *Tintinopsis*, *Triseratium* dan *Ceratium*), Rotifera (*Brachionus*), Crustacea (*Daphnia*, *Acartia* dan *Calanus*). Suther *et al.*, (2009) menambahkan mengenai beberapa kelompok penting zooplankton perairan tawar adalah larva ikan, Crustacea (Copepoda dan Cladocera), Rotifera serta Protozoa. Copepoda dan Cladocera adalah krustasea kecil. Rotifera adalah hewan kecil yang khas, dengan sebagian besar spesies hanya hidup di air tawar. Protozoa adalah organisme bersel tunggal dan sebagian besar berukuran lebih kecil dari tiga kelompok lainnya. Rotifera dan protozoa sering luput dari perhatian, terutama karena ukurannya yang kecil.

#### **2. 5. 1. 1 Ciliata**

Ciliata merupakan salah satu anggota filum protozoa yang memiliki bentuk morfologi serta ukuran yang bervariasi. Ada yang memanjang, seperti bola atau lonjong, serta polimorfik. Ukuran diameter Ciliata dapat mencapai 2 mm. Sel ciliata memiliki komponen dasar berupa nukleus dan sitoplasma, sitoplasma sel ciliata berupa ektoplasma dan endoplasma (Khasanah, 2009).



**Gambar 2. 1. Contoh morfologi Ciliata (Suther et al., 2009)**

Ciliata bersama Flagellata merupakan protozoa pemangsa bakteri yang keberadaannya sangat penting pada ekosistem akuatik. Aktivitas ciliata yang memangsa bakteri dapat memperkaya nutrisi esensial dalam air serta dapat menjadikan siklus gas dan nutrisi terlarut dapat berjalan lebih optimal dalam mikrohabitat cair. Beberapa jenis ciliata juga berperan dalam proses pembusukan bangkai hewan dan tumbuhan dalam air (Khasanah, 2009).

### **2. 5. 1. 2 Euglenophyta**

Euglenophyta hampir seluruhnya merupakan organisme bersel satu, dengan total sebagian besar genera Euglenophyta berada di air tawar. Sel biasanya bersifat motil baik yang memiliki flagel maupun tidak. Sekitar sepertiga dari Euglenoids berfotosintesis dan masuk ke dalam golongan alga. Euglenophyta yang termasuk ke dalam organisme fotosintetik, pigmentasi sangat mirip dengan alga hijau, namun dengan adanya pigmen karotenoid yang bervariasi menandakan bahwa organisme ini memiliki variasi warna dari hijau segar hingga kuning-coklat. Adanya akumulasi astaxanthin karotenoid memberi sel warna merah cerah.

Hal tersebut terlihat sangat baik pada organisme seperti *Euglena sanguinea*, yang membentuk bunga lokal di kolam dan parit (Bellinger & Sigeo, 2010).

Bentuk tubuh Euglenophyta biasanya memanjang, organisme berbentuk gelendong dan biasanya mengandung beberapa kloroplas per sel, yang penampilannya bervariasi dari diskoid ke bintang, piring atau berbentuk pita. Hampir semua euglenoid adalah uniseluler, kecuali pada beberapa koloni organisme di mana sel-selnya saling berhubungan oleh untaian mucilaginous. Sel individu dapat menghasilkan flagela, namun, berenang menjauh dan membentuk koloni baru di tempat lain. Dengan relatif tidak adanya bentuk kolonial, keragaman dalam kelompok ini terutama didasarkan pada variasi fitur ultrastruktural - termasuk peralatan makan, flagela dan struktur pelikel. Beberapa euglenoid (misalnya strain dan spesies *Euglena*) adalah heterotrof fakultatif, mampu melakukan nutrisi heterotrofik bila fotosintesis terbatas atau ketika konsentrasi bahan organik terlarut di sekitarnya tinggi. Dalam keadaan heterotrofik, organisme ini mempertahankan plastidnya sebagai organel tak berwarna dan menyerap nutrisi terlarut ke seluruh permukaannya (osmotrofi). Reproduksi aseksual dengan pembelahan longitudinal, adapun reproduksi seksual dalam kelompok ini masih belum diketahui (Bellinger & Sigeo, 2010).

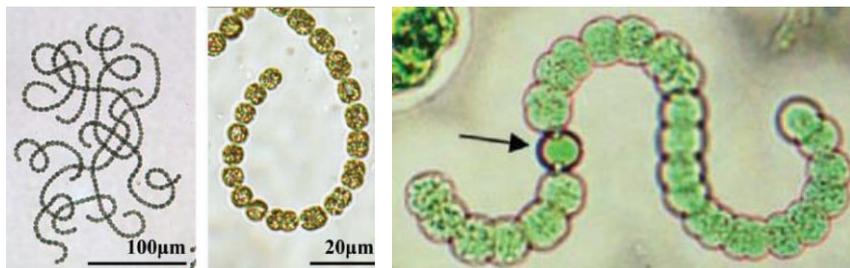


**Gambar 2. 2. Contoh morfologi Euglenophyta (Suther et al., 2009)**

### 2. 5. 1. 3 Chlorococcales dan Diatomeae

#### a. Chlorococcales

Chlorococcales disebut juga alga biru-hijau paling sederhana, pada dasarnya muncul sebagai sel soliter (tidak ada bentuk berserabut), biasanya tertutup oleh lapisan lendir tipis. Sel mungkin tetap sebagai sel tunggal, atau dikumpulkan menjadi koloni berbentuk lempeng atau bola. Biasanya planktonik dengan beberapa bentuk koloni (misalnya spesies *Microcystis*) membentuk mekar permukaan masif yang mengandung koloni individu yang dapat dikenali dengan mata telanjang. Mereka biasanya tidak memiliki sel khusus, meskipun satu kelompok (dicirikan oleh *Chaemaesiphon*) membentuk eksospora (Bellinger & Sigeo, 2010).

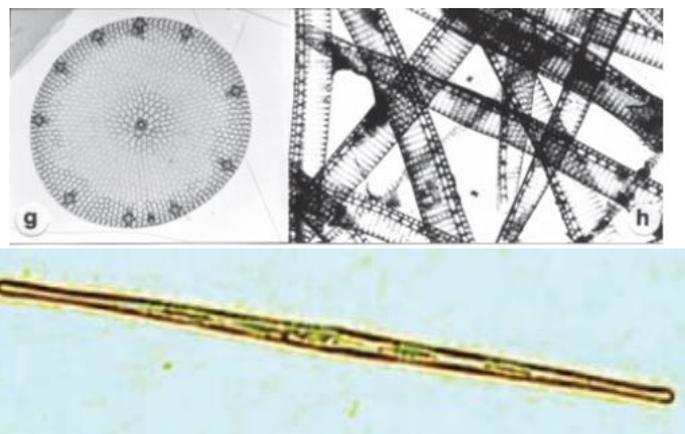


**Gambar 2. 3. Contoh morfologi Chlorococcales (Bellinger & Sigeo, 2010)**

## b. Diatomeae

Diatom (Bacillariophyta) adalah kelompok alga yang sangat berbeda, dapat diidentifikasi di bawah mikroskop cahaya dengan pewarnaan kuning-coklat dan dengan adanya dinding sel silika yang tebal. Dinding sel ini biasanya tampak sangat bias di bawah mikroskop cahaya, memberi bentuk yang jelas pada sel. Penghapusan bahan organik permukaan dengan oksidasi kimiawi dapat menunjukkan ornamen dinding sel yang kompleks (Bellinger & Sigeo, 2010).

Diatom terjadi sebagai sel tunggal non-flagelata, koloni atau rantai sel sederhana, dan terdapat secara luas di lingkungan laut dan air tawar. Keberhasilan mereka dalam menjajah dan mendominasi berbagai habitat perairan cocok dengan keragaman genetik mereka. Diatom juga sangat melimpah di lingkungan air tawar planktonik dan bentik, di mana mereka dapat membentuk sebagian besar biomassa alga, dan merupakan penyumbang utama produktivitas primer (Bellinger & Sigeo, 2010).



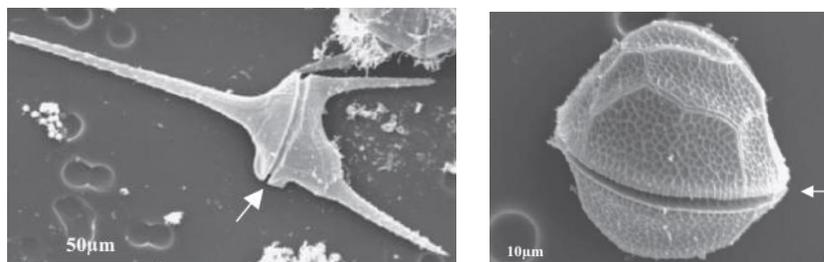
**Gambar 2. 4. Contoh morfologi Diatom (Bellinger & Sigeo, 2010; Suther et al., 2009)**

## 2. 5. 1. 4 Peridineae, Chrysophyceae dan Conjugatae

### a. Peridineae (Dinoflagellata)

Anggota kelompok Peridineae atau yang biasa diketahui sebagai Dinoflagelata biasanya terdiri dari fitoplankton soliter yang dapat berenang. Adanya kemampuan pergerakan kelompok ini didukung oleh struktur berupa *flagella*. Dinoflagelata secara morfologi mempunyai ukuran dan bentuk yang berbeda-beda. Namun beberapa Dinoflagelata juga mempunyai karakter khusus berupa pigmen fukosantin dan cadangan makanan dinoflagelata yang berbentuk selulosa dan zat tepung yang terdapat di dinding sel. Genus dalam Dinoflagelata biasanya dibedakan berdasarkan morfologi bentuk selulosa yang bertempat di membran sel (Sulastri, 2018).

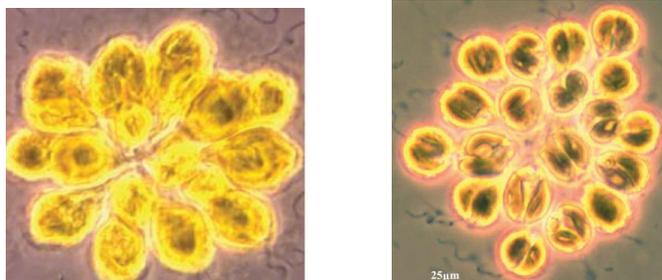
Blooming Dinoflagellata dalam perairan dapat menyebabkan terakumulasinya racun yang dapat merusak ekosistem perairan. Fenomena blooming ini dikenal sebagai *red-tide* yang dampaknya bahkan dapat menyebabkan kematian pada organisme lainnya, termasuk juga manusia (Sediadi, 1999).



**Gambar 2. 5. Contoh morfogi Dinoflagellata (Bellinger & Sige, 2010)**

## b. Chrysophyceae

Chrysophyta disebut juga 'ganggang emas', adalah sekelompok ganggang mikroskopis yang paling mudah dikenali dari warna coklat keemasannya. Hal ini disebabkan adanya pigmen fucosantin dalam kloroplas, yang menutupi klorofil-*a* dan-*c*. Ciri-ciri sitologi yang membedakan antara lain adanya dua flagela yang berbeda (panjang dan pendek) (kondisi heterokont) pada organisme motil, plastida dengan empat membran luar ditambah tumpukan tilakoid, chrysolaminarin sebagai produk penyimpanan utama (terdapat dalam vakuola khusus) dan dinding sel yang tersusun dari pektin. Juga kadang terdapat droplet lipid dan bintik mata dapat terlihat pada beberapa spesies (Bellinger & Sigeo, 2010).



**Gambar 2. 6. Contoh morfologi Chrysophyceae (Bellinger & Sigeo, 2010)**

Chrysophyta bertahan hidup dalam kondisi buruk dengan memproduksi kista berdinding bundar yang disebut stomatocyst, dengan sisik silika pada beberapa spesies. Meskipun sebagian besar spesies chrysophyta berfotosintesis, beberapa mungkin heterotrofik sebagian atau bahkan fagotrofik penuh. Banyak spesies berukuran kecil dan merupakan anggota penting dari nanoplankton. Mereka tersebar luas di seluruh sistem air tawar. Di banyak ekosistem, mereka

memainkan peran penting sebagai produsen utama. Mereka memiliki nutrisi serbaguna dengan banyak anggota menjadi mixotrophic. Organisme ini selain mampu berfotosintesis, mereka juga bisa menjadi alga pengganggu, memberi bau amis pada penampungan air ketika mereka mencapai tingkat populasi yang tinggi (Bellinger & Sigeo, 2010).

Chrysophyta secara tradisional dianggap menunjukkan kondisi oligotrofik, situasinya lebih kompleks. Studi oleh Kristiansen (2005) telah menunjukkan bahwa keberadaan beberapa spesies seperti *Uroglena* atau *Dinobryon* dapat mengindikasikan oligotrofi, tetapi keanekaragaman spesies chrysophyte yang lebih besar pada biomassa keseluruhan yang lebih rendah lebih menunjukkan kondisi eutrofik. Nilai spesies chrysophyte individu sebagai indikator ekologi sangat bervariasi (Kristiansen, 2005 dalam Bellinger & Sigeo, 2010).

### **c. Conjugatae (Zygnematophyceae)**

Tumbuhan mikroskopis, biasanya terdiri dari barisan sel sederhana dan tidak bercabang, seringkali berpisah lebih awal menjadi sel terisolasi; hijau, dengan lamelliform, taeniform (seperti pita), atau kromatofor granular, dalam satu famili. Kekuningan dengan penambahan phycoxanthin; propagasi dengan pembelahan sel; generasi dengan penyatuan protoplasma pasangan sel (konjugasi, atau isogami aplanatik) (Bessey, 1902).



**Gambar 2. 7 Contoh morfologi Cojugatae (*Zygnematophyceae*) (Bellinger & Sigeo, 2010)**

## **2.6 Beberapa Faktor yang Memengaruhi Kehidupan Plankton**

### **2.6.1 Temperatur atau Suhu**

Suhu disebut sebagai parameter lingkungan yang gampang diketahui serta sering menjadi parameter pembatas dalam perairan. Naiknya temperatur perairan dapat mengakibatkan aktivitas biologi meningkat dan menyebabkan pembentukan  $O_2$  terjadi lebih banyak. Adanya aktivitas penebangan terhadap vegetasi di sekitar sumber air dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya kenaikan suhu perairan secara alami dan semakin banyak cahaya matahari yang diserap dapat memengaruhi akuifer yang ada, baik dengan cara langsung maupun tidak (Yusnita *dkk.*, 2016).

Komposisi, kelimpahan serta persebaran fitoplankton di perairan dapat dipengaruhi oleh suhu. Suhu adalah salah satu parameter fisik yang keadaannya sangat krusial bagi kehidupan plankton. Kehidupan tumbuhan serta hewan air sangat dipengaruhi oleh suhu air. Suhu optimal bagi plankton berkembang biak diperkirakan berkisar antara 25- 30°C (E. D. Pratiwi *dkk.*, 2015).

### **3.6.2 Padatan Total (Residu) Terlarut (*Total Dissolved Solids/ TDS*)**

Padatan terlarut atau TDS (*Total Dissolve Solid*) adalah ukuran (baik itu zat organik maupun anorganik, seperti: garam, aluminium, besi, perak, seng, mangan,

dll) yang didapati pada sebuah larutan. Kadar TDS yang terdapat di dalam air berpengaruh bagi kehidupan organisme yang hidup didalamnya. Banyak organisme perairan tidak dapat bertahan hidup pada perairan yang kadar residu terlarutnya tinggi. Sama seperti residu tersuspensi, tingginya kadar residu terlarut juga akan berpengaruh terhadap terhalangnya cahaya matahari yang akan masuk ke dalam wilayah perairan sehingga akan berpengaruh pada proses fotosintesis yang terjadi (Kustiyaningsih & Irawanto, 2020).

### **2.6.3 Oksigen Terlarut (*Dissolve Oxygen/ DO*)**

Di antara bahan penting bagi proses metabolisme plankton salah satunya adalah oksigen terlarut, utamanya bagi siklus pertukaran oksigen dan karbondioksida dalam air. Oksigen berperan penting untuk berlangsungnya penguraian senyawa kimia menjadi senyawa yang lebih sederhana. Peran yang dilakukan oksigen yaitu mengoksidasi zat pencemar menjadi zat organik yang tidak berbahaya (mengurangi kadar bahaya zat pencemar). Disamping itu juga digunakan sebagai petunjuk kualitas suatu perairan. Semakin banyaknya kadar oksigen dalam air, semakin giat pula kandungan lain dalam air diuraikan oleh organisme (fitoplankton). Umumnya oksigen terlarut dalam perairan adalah hasil dari berdifusinya oksigen dari udara yang masuk ke air serta hasil dari proses fotosintesis tumbuhan hijau. Berkurangnya oksigen terlarut dapat disebabkan karena adanya respirasi serta penguraian bahan-bahan organik oleh organisme perairan (Siahaan & Hestina, 2014).

Besarnya kadar zat-zat organik limbah hasil industri yang dibuang ke perairan serta memiliki kandungan zat-zat yang tereduksi juga menjadi penyebab berkurangnya kadar oksigen terlarut. Kadar 6,3 mg/L oksigen terlarut diperkirakan menjadi kadar yang baik bagi kondisi perairan. Semakin banyak kadar DO maka makin rendah derajat pencemaran pada lingkungan suatu perairan. Plankton diperkirakan mampu hidup secara optimal pada kadar DO > 3 mg/L (E. D. Pratiwi *dkk.*, 2015). Pengukuran kadar oksigen terlarut salah satunya dapat menggunakan metode elektrokimia dengan cara mengukur langsung kadar oksigen terlarut menggunakan alat DO meter (Mardhiya *dkk.*, 2017).

#### **2.6.4 Kebutuhan Oksigen Biologi (*Biological Oxygen Demand/ BOD*)**

Banyaknya kadar O<sub>2</sub> yang digunakan oleh suatu organisme untuk mengurai zat-zat organik dalam kondisi aerobik disebut dengan kebutuhan oksigen biologi (BOD). Penguraian bahan organik dilakukan oleh organisme untuk membuat bahan makanan serta untuk menghasilkan energi yang dihasilkan saat proses oksidasi. Menentukan kadar BOD penting untuk mengetahui laju pencemaran dari hulu ke muara (Salmin, 2005).

Apabila kadar O<sub>2</sub> di lingkungan perairan turun, maka kemampuan bakteri aerob saat mengurai bahan buangan organik juga akan turun. Saat DO habis dapat menyebabkan bakteri aerob mati lalu perannya akan digantikan oleh bakteri anaerob. Hasil dari pemecahan oleh bakteri anaerob inilah yang pada umumnya menyebabkan bau tidak enak pada perairan. Nilai BOD pada perairan alami

berada pada kisaran 0,5 – 7,0 mg/L. Apabila kadar BOD suatu perairan >10 mg/L maka perairan tersebut diduga telah mengalami gangguan (Sari, 2005).

#### **2. 6. 5 Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/ COD*)**

COD atau *Chemical Oxygen Demand* adalah banyaknya oksigen yang digunakan untuk proses penguraian bahan organik melalui reaksi kimia yang terjadi dalam perairan (Atima, 2015). Nilai COD dapat menunjukkan tingkat pencemaran yang terjadi yang disebabkan oleh bahan organik (Nurhasanah, 2009 dalam Rachman et al., 2015). Uji COD atau kebutuhan oksigen kimia dikembangkan karena banyaknya zat organik yang tidak mengalami penguraian biologi secara cepat berdasarkan pengujian BOD. Tetapi senyawa-senyawa organik ini tetap menurunkan kualitas air, sehingga perlu diketahui konsentrasi zat organik dalam limbah setelah masuk ke dalam perairan sungai atau danau (Tresna, 2000 dalam Prativi, 2015).

Air limbah yang dibuang ke badan air dengan kadar BOD dan COD diatas 200 mg/liter dapat menjadi penyebab turunnya kadar oksigen yang terdapat dalam air. Kondisi ini akan berpengaruh pada organisme yang terdapat di dalamnya, utamanya pada organisme yang hidupnya sangat bergantung pada adanya oksigen terlarut. BOD dan COD juga menjadi penyebab terjadinya penguraian (degradasi) secara anaerob yang dapat menyebabkan bau serta matinya ikan yang terdapat di perairan (Robert dan Roestam, 2005 dalam Prativi, 2015).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian bersifat deskriptif eksploratif dengan penentuan lokasi serta pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling* yang didasarkan pada keadaan lingkungan (aktivitas yang terjadi) di sekitar bendungan. Penetapan titik stasiun dilakukan berdasarkan pada kegiatan yang terjadi di sekitar bendungan.

Parameter yang dicari nilainya untuk mendukung penelitian ini mencakup perhitungan nilai koefisien saprobitas perairan beserta variabel pendukung berupa parameter kimia fisik air mencakup suhu, TDS, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biologi (BOD), dan COD.

#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di bulan Maret hingga April 2021. Sampel diambil pada stasiun yang telah ditentukan di Bendungan Lahor. Sampel plankton yang didapatkan diidentifikasi di Laboratorium Optik dan sampel air akan diuji di Laboratorium Lingkungan Jasa Tirta I Malang.

#### **3.3 Alat dan Bahan**

Alat yang dipakai saat penelitian adalah, pH meter, DO meter, *Thermometer*, TDS meter, botol sampel, *sedgwich-rafter cell*, mikroskop untuk mengamati

sampel plankton, kertas label, mikroskop serta buku identifikasi plankton sebagai panduan saat dilakukannya identifikasi plankton.

Bahan yang dibutuhkan pada penelitian yaitu sampel plankton dan sampel air yang didapatkan dari empat stasiun pengambilan sampel dari Bendungan Lahor, akuades, Formalin 4% serta Alkohol 70%.

### **3.4 Prosedur Penelitian**

#### **3.4.1 Tahap persiapan**

Dilakukan studi pustaka terlebih dahulu mengenai indeks saprobik plankton yang berguna untuk mendukung penelitian. Setelah studi pustaka, dilakukan survei untuk menentukan lokasi pengambilan sampel sebagai informasi awal mengenai tempat pengamatan. Setelah ditentukan stasiun pengamatan maka disiapkan alat serta bahan yang akan dipakai pada proses penelitian.

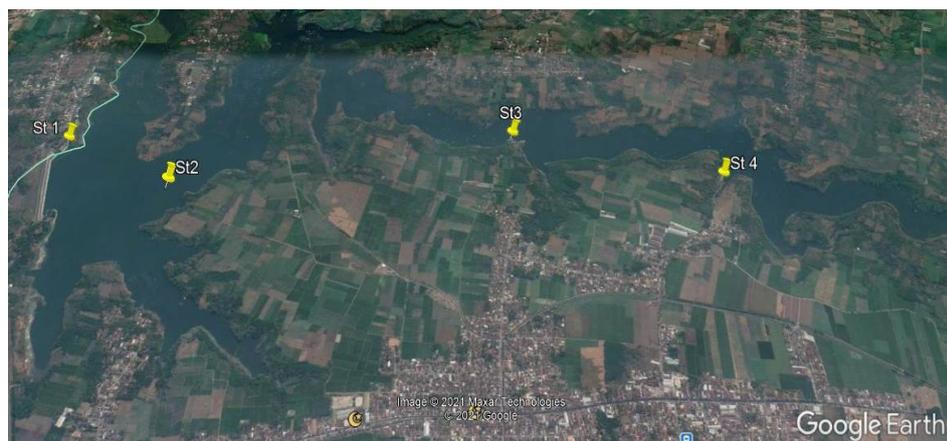
#### **3.4.2 Teknik pengambilan sampel**

Pengambilan sampel dilaksanakan dengan cara *purposive sampling* pada 4 stasiun. Titik sampel ditetapkan berdasarkan pendugaan beban pencemar serta aktivitas yang terjadi area di sekitar Bendungan Lahor meliputi bagian bendungan yang dialiri oleh aliran air dari persawahan, peternakan, perikanan dan wisata. Penentuan stasiun dilakukan berdasarkan petunjuk yang dilakukan oleh Maresi *dkk.*, (2016) dan Suryanto H. & Umi S., (2019) yang mana sampel diambil di 4 titik stasiun (tempat air masuk, bagian tengah bendungan, *outlet*). Sampling dilakukan secara acak di setiap stasiun serta pencuplikan sampel diambil sebanyak

3 kali pengulangan. Jarak waktu antar pengulangan adalah 7 hari dan sampel akan mulai diambil pada stasiun I pada pukul 07.30 (pagi hari).

- Stasiun 1 adalah daerah tempat air masuk (titik koordinat  $8^{\circ} 8'39.70''S$   $112^{\circ}27'6.23''T$  )
- Stasiun 2 yakni bagian tengah bendungan (titik koordinat  $8^{\circ} 8'48.67''S$   $112^{\circ}27'25.43''T$  )
- Stasiun 3 yaitu daerah yang dekat dengan persawahan dan diduga mendapat masukan limbah dari pupuk pertanian ( titik koordinat  $8^{\circ} 8'38.63''S$   $112^{\circ}28'21.50''T$ )
- Stasiun 4 merupakan daerah tempat air keluar ( titik koordinat  $8^{\circ} 8'47.44''S$   $112^{\circ}28'55.67''T$ )

Stasiun satu dengan stasiun dua berjarak 623, 44 m, stasiun dua dan stasiun tiga berjarak 1.796,3 m juga stasiun tiga dengan stasiun empat berjarak 1.111,8 m.



**Gambar 3.4.2 Lokasi Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel (Google Earth, 2021)**

### 3. 4. 3 Pengambilan sampel

Dicuci plankton net dengan air bendungan dengan tiga kali bilasan kemudian disiram dengan aquades. Sampel plankton diambil menggunakan plankton net ukuran *mesh* 60  $\mu\text{m}$  diameter 25 cm. Diambil 100 liter air bendungan kemudian disaring menggunakan plankton net. Sampel air untuk identifikasi plankton diambil di permukaan air bendungan hingga kedalaman 0,5 m. Sampel air yang diperoleh dari setiap stasiun penelitian diambil sebanyak 27 ml dengan 3 kali pengulangan kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel ukuran 30 ml lalu ditetesi larutan formalin 4% lalu ditandai dengan kertas label.

Botol yang berisi sampel plankton dibungkus menggunakan plastik hitam dan dilakukan penyimpanan dengan diletakkan di lemari pendingin. Diambil sampel pada 4 stasiun dan akan dilaksanakan 3 kali pengulangan dalam waktu 3 minggu dengan jarak 7 hari per ulangan. Diidentifikasi jenis plankton serta dilakukan perhitungan untuk mencari besarnya koefisien indeks saprobitas plankton dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan sampel air akan diuji di Laboratorium Lingkungan Jasa Tirta I Malang.

Diambil sampel air memakai pipet, lalu ditetaskan ke dalam *sedgwick rafter cell* kemudian ditutup dengan kaca penutup. Dilakukan pengamatan fitoplankton dalam *sedgwick rafter cell* dengan 3 kali pengulangan di bawah mikroskop. Counter digunakan sebagai alat bantu hitung pada proses pencacahan. Setiap plankton yang dapat diamati dibawah mikroskop kemudian diidentifikasi hingga

tingkat spesies berdasar buku identifikasi dari Sardet, 2015; Sulastri, 2018; dan Suther *et al.*, 2009.

### 3. 4. 3. 1 Pencacahan Plankton menggunakan *sedgwick rafter cell*

Diisi penuh *sedgwick rafter cell* dengan sampel plankton kemudian ditutup menggunakan *cover glass* dan dipastikan tidak ada rongga udara yang terbentuk di dalam *sedgwick rafter cell*. Diletakkan cawan *sedgwick* dibawah mikroskop. Pencacahan plankton dilakukan pada 10 bidang pandang secara teratur serta berurutan (Wardhana, n.d.).

### 3. 4. 3. 2 Perhitungan Kelimpahan Plankton

Total sel plankton dalam sampel air yang didapatkan yang didapatkan dalam suatu luasan bidang dinyatakan dalam ml dengan mengikuti rumus dari APHA (1998) dalam Ersa dkk., (2014) sebagai berikut:

$$N = \frac{T}{L} \times \frac{P}{p} \times \frac{V}{v} \times \frac{1}{w}$$

Di mana:

N = Jumlah individu plankton per liter

T = Luas gelas penutup (mm<sup>2</sup>)

L = Luas lapang pandang mikroskop (mm<sup>2</sup>)

P = Jumlah plankton tercacah

p = Jumlah lapang pandang yang diamati

V = Volume sampel plankton yang tersaring (ml)

v = Volume sampel dalam *Sedgwick rafter cell* (SRC)

w = Volume sampel air/ plankton yang tersaring (L)

Karena sebagian dari unsur-unsur rumus tersebut telah diketahui pada Sedgwick-rafter, seperti  $T = 1000 \text{ mm}^2$ ,  $v = 1 \text{ ml}$ , dan  $L = 0,25 \pi \text{ mm}^2$  (dimisalkan satu lingkaran sama dengan luas lapang pandang pada mikroskop dengan  $r=0,5 \text{ mm}$ ), sehingga rumus tersebut menjadi sebagai berikut:

$$N = \frac{1000 \text{ mm}^2}{0,25\pi} \times \frac{P}{10} \times \frac{v}{1\text{ml}} \times \frac{1}{w}$$

### 3. 4. 4 Identifikasi Plankton

Sampel plankton yang didapatkan lalu difoto dan diamati dengan mikroskop kemudian dilakukan identifikasi menggunakan petunjuk dari beberapa buku panduan yaitu (Bellinger & Sigeo, 2010; Sardet, 2015; Sulastri, 2018; Suther et al., 2009) serta beberapa website resmi dari internet seperti laman [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org), [www.itis.gov](http://www.itis.gov), [www.eoas.ubc.ca](http://www.eoas.ubc.ca) dan lain-lain. Banyaknya plankton yang diamati dimasukkan ke dalam tabel 3. 4. 4 berikut ini

**Tabel 3. 1 Pengambilan data plankton**

No	Kelompok Saprobik	Spesies	Jumlah Individu											
			St 1			St 2			St 3			St 4		
			U 1	U 2	U 3	U 1	U 2	U 3	U 1	U 2	U 3	U 1	U 2	U 3
1														
2														
·														
dst														

### **3.4.5 Pengukuran Faktor Sifat Fisika Kimia Air**

#### **3.4.5.1 Suhu**

Dimasukkan ujung (sensor) termometer ke dalam air. Kemudian ditunggu layar pada termometer berhenti sekitar 1- 3 menit. Dibaca nilai suhu pada skala termometer. Lalu dicatat satuan suhu dalam °C.

#### **3.4.5.2 Oksigen Terlarut (DO)**

Pengukuran kadar DO dilakukan dengan mengambil air sampel yang didapatkan dari permukaan tanpa adanya gelembung lalu ditempatkan di botol gelap dan ditutup rapat. Dimasukkan botol ke dalam *ice box* dan dilakukan pengukuran kadar DO kurang dari 24 jam setelah pengambilan sampel.

Dimasukkan batang DO meter dimasukkan ke dalam botol. Ditunggu angka yang tertera pada layar DO meter berhenti. Dicatat angka yang tertera pada layar DO meter. Untuk dipakai kembali maka dibilas terlebih dahulu dibilas batang DO meter dengan aquades.

#### **3.4.5.3 TDS**

Pengukuran kadar TDS dilakukan dengan mengambil sampel air yang diambil dari permukaan tanpa adanya gelembung lalu ditempatkan di botol gelap dan ditutup rapat. Dimasukkan botol ke dalam *ice box* dan dilakukan pengukuran kadar TDS kurang dari 24 jam setelah pengambilan sampel.

Dimasukkan batang TDS meter dimasukkan ke dalam botol. Ditunggu angka yang tertera pada layar TDS meter berhenti. Dicatat angka yang tertera

pada layar TDS meter. Untuk dipakai kembali maka dibilas terlebih dahulu dibilas batang TDS meter dengan aquades.

#### 3. 4. 5. 4 BOD dan COD

Analisa BOD dan COD dilakukan di Laboratorium Lingkungan Jasa Tirta I Kota Malang.

#### 3. 4. 7 Metode Analisis Data

Analisis data dilaksanakan guna mendapatkan data jenis plankton yang ditemukan di tempat penelitian dan hubungannya dengan tingkat indikator pencemaran berdasarkan koefisien saprobitas.

**Tabel 3. 2 Hubungan antara kelompok plankton dan indikator pencemaran**

<b>Kode</b>	<b>Kelompok/Taksa</b>	<b>Indikator</b>
A	Ciliata	Polisaprobik
B	Euglenophyta	$\alpha$ -Mesosaprobik
C	Chlorococcales dan Diatom	$\beta$ -Mesosaprobik
D	Peridineae, Chrysophyceae, Conyugaceae	Oligosaprobik

(Dresscher & van der Mark, 1976)

Kualitas lingkungan perairan dari kehidupan plankton dilihat dengan menggunakan koefisien saprobitas (Dresscher & Mark, 1976) dengan formula sebagai berikut:

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

Keterangan:

X = Koefisien saprobik, berkisar dari -3 (polisaprobik) sampai +3 (Oligosaprobik)

A, B, C dan D = Jumlah spesies yang berbeda di dalam masing-masing kelompok tabel.

Jika nilai x telah didapatkan, maka interpretasi terhadap tingkat pencemaran dapat dilakukan berdasarkan pada Tabel 3.4.6.1

**Tabel 3. 3 Hubungan koefisien saprobitas perairan dengan tingkat pencemaran perairan**

Bahan Pencemar	Tingkat Pencemar	Fase Saprobitik	Koefisien Saprobitik (X)
Bahan Organik	Sangat Berat	Polisaprobik	-3 s/d -2
		Poli/ $\alpha$ -mesosaprobik	-2 s/d -1,5
	Cukup Berat	$\alpha$ -meso/Polisaprobik	-1,5 s/d -1
		$\alpha$ -mesosaprobik	-1 s/d -0,5
Bahan Organik + Anorganik	Sedang	$\alpha/\beta$ -mesosaprobik	-0,5 s/d 0
		$\beta/\alpha$ -mesosaprobik	0 s/d 0,5
	Ringan	$\beta$ -mesosaprobik	0,5 s/d 1
		$\beta$ -meso/ oligosaprobik	1 s/d 1,5
Bahan Organik + Anorganik	Sangat Ringan	Oligo/ $\beta$ -mesosaprobik	1,5 s/d 2
		Oligosaprobik	2 s/d 3

(Sumber: Dahuri, 1995 dalam Awaludin dkk., 2015)

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

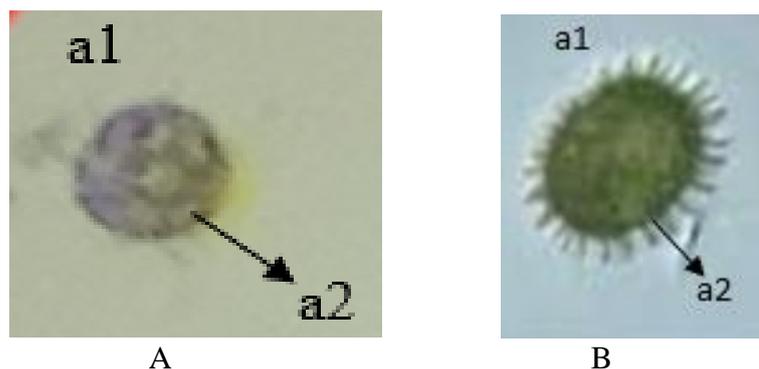
#### 4.1 Spesimen Plankton Perkelompok Saprobik

Hasil identifikasi plankton yang ditemukan di Bendungan lahor yang ditemukan saat pengamatan dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan kelompok saprobitas antara lain sebagai berikut:

##### 4.1.1. Kelompok $\alpha$ -Mesosaprobik

Spesimen plankton golongan  $\alpha$ -Mesosaprobik yang ditemukan pada Bendungan Lahor terdiri dari dua spesies antara lain adalah:

##### 1. Spesimen 1



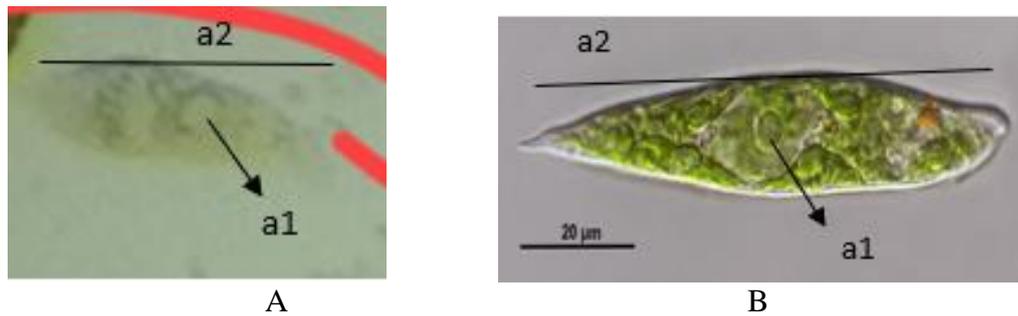
**Gambar 4. 1. Morfologi spesimen 1:** A. Hasil pengamatan (a1. Sel soliter, a2. Lorika), B. Gambar literatur spesies *Trachelomonas horrida* ([algaebase.org](http://algaebase.org), 2021)

Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen satu berupa sel-selnya yang soliter serta tertutup amplop (loricas) serta bersilia di bagian luar lorikanya. Berdasar ciri morfologi tersebut spesimen satu mirip dengan spesies *Trachelomonas horrida* yang termasuk ke dalam golongan euglenoida. (Pereira et al. 2003) dalam (Jurán, 2016) menambahkan bahwa lorica spesies ini terdiri dari polisakarida dengan kandungan besi dan beberapa senyawa anorganik. Ciri-ciri yang ini adalah penanda tradisional yang digunakan dalam taksonomi *Trachelomonas*. Pada spesies khas, lorika ditutupi dengan duri (yang terlihat seperti cilia) yang panjang, tajam, dan melengkung serta lurus.

Klasifikasi *Trachelomonas horrida* dikutip dari laman *algaebase.org* (2021) adalah sebagai berikut:

Divisi	: Euglenozoa
Class	: Euglenophyceae
Order	: Euglenida
Family	: Euglenidae
Genus	: <i>Trachelomonas</i>
Species	: <i>Trachelomonas horrida</i>

## 2. Spesimen 2



**Gambar 4. 2. Morfologi spesimen 2:** A. Hasil pengamatan (a1. nukleus, a2. Sel silindris), B. Gambar literatur spesies *Euglenaria caudata* ([algaebase.org](http://algaebase.org), 2021)

Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen dua berupa sel soliter dengan kloroplas berwarna hijau dengan nukleus yang terlihat lebih menonjol daripada organel lainnya. Selnya berbentuk silinder yang ujungnya meruncing namun ujung yang satunya tidak. Bila didasarkan pada keterangan Linton *et al.* (2010) spesimen ini mirip dengan ciri yang dimiliki oleh spesies *Euglenaria caudata* yang termasuk ke dalam genus *Euglenaria*. Linton *et al.* (2010) juga menambahkan mengenai ciri morfologi spesies ini juga memiliki permukaan unik euglenoid berupa pelikel, serangkaian strip protein yang saling mengunci yang ditubuhkan oleh mikrotubulus yang terletak di bawah membran plasma. Selnya kaku atau mampu melakukan sedikit gerakan menekuk, strip pelikel disusun secara longitudinal atau heliks. Semua sel yang mampu melakukan metabolisme, gerakan menggeliat peristaltik, memiliki strip pelikel yang tersusun secara heliks. Strip pelikel dari beberapa euglenoid berasal dari sekresi lendir yang terikat membran yang dikenal sebagai mukosit. Mukosit pada spesies ini berbentuk bulat.

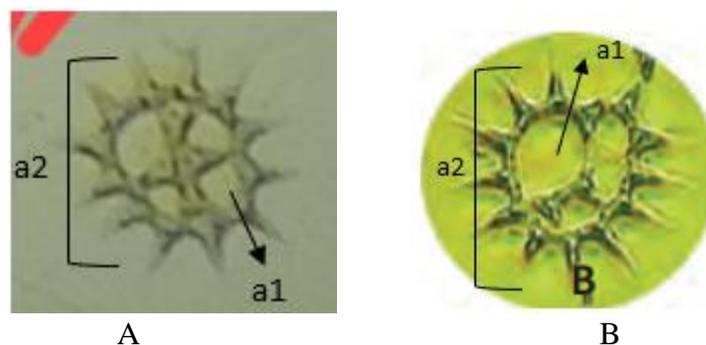
Berikut klasifikasi *Euglenaria caudata* dikutip dari laman *algaebase.org* (2021):

Divisi : Euglenozoa  
 Class : Euglenophyceae  
 Order : Euglenida  
 Family : Euglenidae  
 Genus : *Euglenaria*  
 Species : *Euglenaria caudata*

#### 4. 1. 2. 2 Spesimen plankton kelompok $\beta$ -Mesosaprobik

Spesimen plankton golongan  $\beta$ -Mesosaprobik yang ditemukan yang ditemukan pada Bendungan Lahor terdiri dari 17 spesies, beberapa diantaranya adalah:

##### 1. Spesimen 1



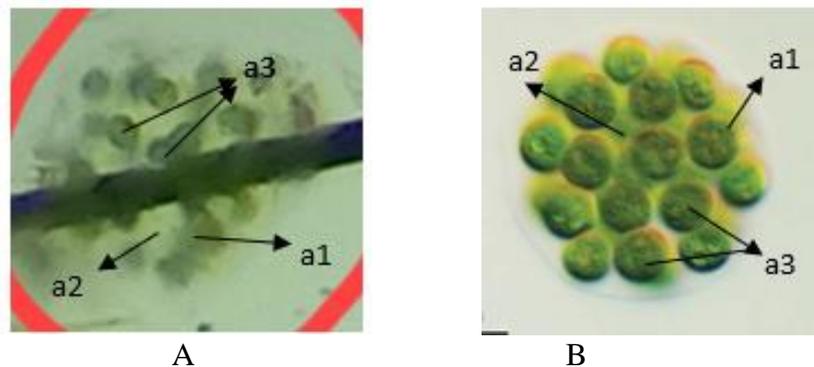
**Gambar 4. 3. Morfologi spesimen 1 kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik :** A. Hasil pengamatan (a1. Lubang jaring, a2. Koloni melingkar), B. Gambar literatur spesies *Pediastrum simplex* var. *Duodenarium* (Sulastri, 2018)

Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen satu golongan  $\beta$ -Mesosaprobik berupa koloni sel datar yang melingkar serta membentuk jaringan yang berlubang-lubang. Spesimen ini mirip dengan morfologi yang dimiliki oleh spesies *Pediastrum simplex var. Duodenarium* yang mana Sulastri (2018) menambahkan bahwa setiap koloni bisa terdiri dari empat sampai 64 individu sel. Di sekeliling koloni sel, terdapat satu atau dua cuping (lobe).

Berikut klasifikasi *Pediastrum simplex var. Duodenarium* yang dikutip dari laman *algaebase.org* (2021):

Divisi	: Chlorophyta
Class	: Chlorophyceae
Order	: Sphaeropleales
Family	: Hydrodictyaceae
Genus	: Pediastrum
Species	: <i>Pediastrum simplex var. Duodenarium</i>

## 2. Spesimen



**Gambar 4. 4. Morfologi spesimen 2 Kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik** A. Hasil pengamatan (a1. Koloni globular, a2. Zona bening, a3. Antar sel tidak saling menempel), B. Gambar literatur *Eudorina elegans* (Bellinger & Sigeo, 2010).

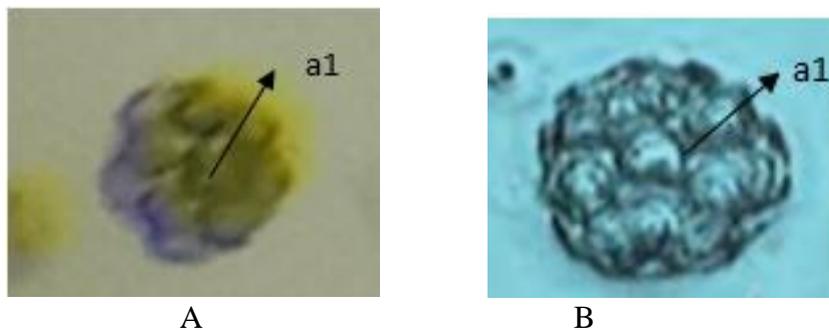
Ciri morfologi spesimen 2 plankton yang ditemukan kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik berupa koloni sel globular berwarna hijau yang dalam satu koloni sel-selnya tidak saling menempel. Jika dilihat ciri morfologinya spesimen ini mirip dengan spesies *Eudorina elegans* yang mana Bellinger & Sigeo (2010) juga pernah menyebutkan sebelumnya mengenai ciri lainnya yakni sel berbentuk bola dan sel tersebar (tidak bersentuhan) di dalam koloni globular yang terdapat dalam matriks mucilaginous dekat tepi dan terdapat zona bening di tengah. Dalam koloni yang belum matang, mereka mungkin lebih padat. Kloroplas berbentuk cangkik dan berwarna hijau dengan satu atau lebih pirenoid. Produk penyimpanannya adalah pati. Tersebar luas serta dapat membentuk pertumbuhan yang padat.

Berikut klasifikasi *Eudorina elegans* yang dikutip dari laman *algaebase.org* (2021):

Divisi	: Chlorophyta
Class	: Chlorophyceae
Order	: Chlamydomonadales

Family : Volvoceae  
 Genus : Eudorina  
 Species : *Eudorina elegans* Ehrenberg

### 3. Spesimen 3



**Gambar 4. 5. Spesimen 3 kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik.** A. Hasil pengamatan (a1. Koloni berbentuk bola yang bergerombol), B. Gambar literatur *Coelastrum cambricum* (Sulastri, 2018).

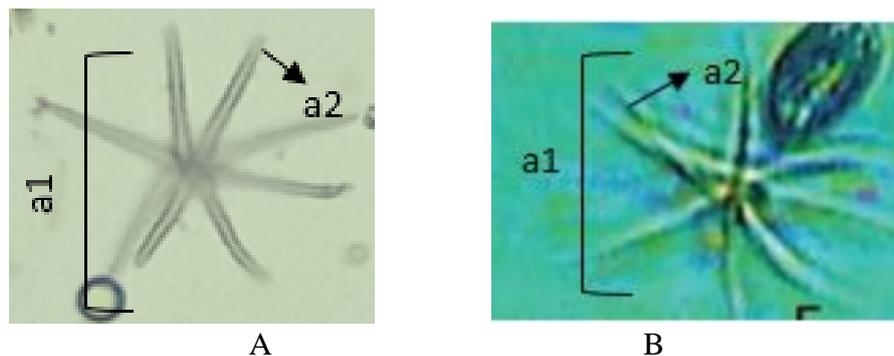
Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen tiga kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik berupa bentuk koloni sel seperti bola yang bergerombol. Ciri ini mirip dengan spesies *Coelastrum cambricum* yang mana juga ditambahkan ciri-cirinya oleh Sulastri (2018) bahwa jumlah selnya dapat mencapai 4 hingga 128 sel per koloni.

Berikut klasifikasi *Coelastrum cambricum* yang dikutip dari laman *algaebase.org* (2021):

Divisi : Chlorophyta

Class : Chlorophyceae  
 Order : Sphaeropleales  
 Family : Scenedesmaceae  
 Genus : Coelastrum  
 Species : *Coelastrum cambricum*

#### 4. Spesimen 4



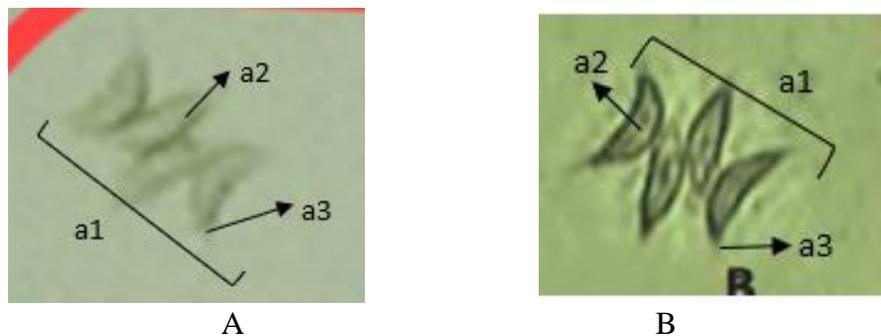
**Gambar 4. 6. Spesimen 4 kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik.** A. Hasil pengamatan (a1. Bentuk koloni sel, a2. Ujung lancip), B. Gambar literatur *Ankistrodesmus falcatus* (Sulastri, 2018)

Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen empat kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik berupa kumpulan sel soliter yang berkoloni membentuk bintang yang mana spesimen ini mirip dengan ciri dari spesies *Ankistrodesmus falcatus*. Sulastri (2018) menambahkan bahwa pada spesies ini ada juga yang bergabung hingga membentuk spiral. Selnya berbentuk jarum dengan ujung lancip (meruncing). Sel menyempit pada ujungnya.

Berikut klasifikasi *Ankistrodesmus falcatus* yang dikutip dari laman *algaebase.org* (2021):

Divisi : Chlorophyta  
 Class : Chlorophyceae  
 Order : Sphaeropleales  
 Family : Selenastraceae  
 Genus : *Ankistrodesmus*  
 Species : *Ankistrodesmus falcatus*

## 5. Spesimen 5



**Gambar 4. 7. Spesimen 5 kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik.** A. Hasil pengamatan (a1. Susunan koloni sel zig-zag, a2. Bentuk sel yang silindris, a3. Ujung sel yang meruncing), B. Gambar literatur *Scenedesmus dimorphus* (Sulastrri, 2018)

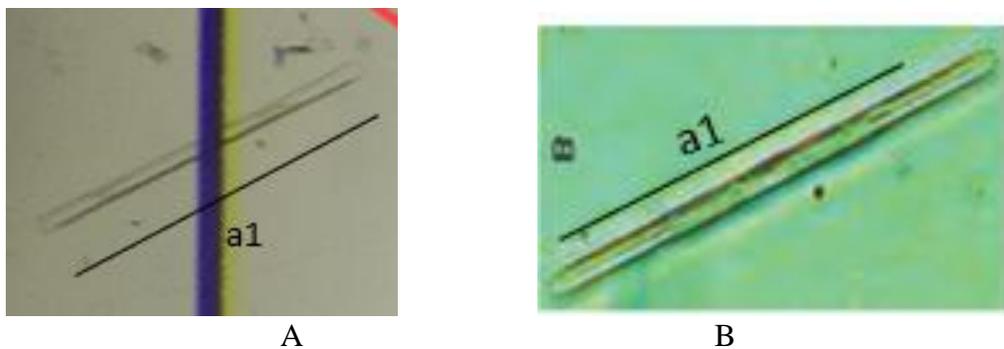
Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen lima kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik berupa koloni sel berbentuk silindris yang berbaris zig-zag. Morfologi ini mirip dengan ciri spesies *Scenedesmus dimorphus*. Sulastrri

(2018) menambahkan bahwa bentuk sel silindris ini bisa agak memanjang membentuk bulan sabit dengan ujung meruncing. Hidupnya berdampingan membentuk koloni. Selnya membentuk zig-zag namun ada juga yang linier. Setiap koloni dapat terdiri dari 2, 4, 8 bahkan 18 sel.

Ciri morfologi yang didapatkan pada pengamatan serta didukung oleh keterangan Berikut klasifikasi *Scenedesmus dimorphus* yang dikutip dari laman *algaebase.org* (2021):

Divisi	: Chlorophyta
Class	: Chlorophyceae
Order	: Sphaeropleales
Family	: Scenedesmaceae
Genus	: Scenedesmus
Species	: <i>Scenedesmus dimorphus</i>

## 6. Spesimen 6



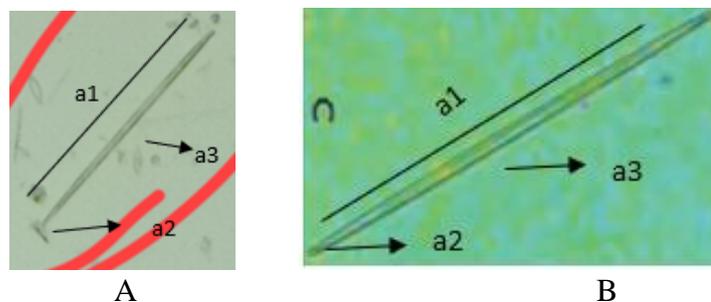
**Gambar 4. 8. Spesimen 6** kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik. A. Hasil pengamatan (a1. Sel berbentuk filamen seperti pita yang memanjang), B. Gambar literatur spesies *Diatoma elongatum* (Sulastri, 2018)

Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen enamel kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik berupa sel soliter yang bentuknya seperti filamen memanjang seperti pita. Spesimen ini jika berdasarkan keterangan dari Sulastrri (2018) maka spesimen ini mirip dengan ciri spesies *Diatoma elongatum*. Sulastrri (2018) juga menambahkan mengenai ciri lain yaitu *valvenya* simetris kepada aksisnya yang memanjang dengan *striaenya* melingkar.

Ciri morfologi yang Berikut klasifikasi *Diatoma elongatum* yang dikutip dari laman *algaebase.org* (2021):

Divisi : Bacillariophyta  
 Class : Bacillariophyceae  
 Order : Tabellariales  
 Family : Tabellariaceae  
 Genus : Diatoma  
 Species : *Diatoma elongatum*

## 7. Spesimen 7



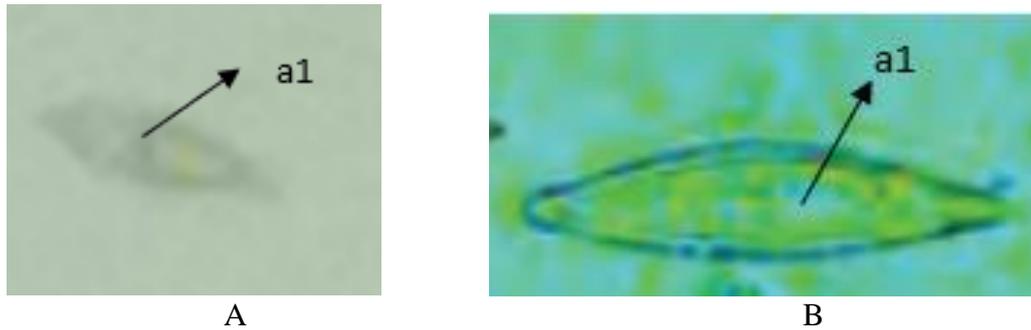
**Gambar 4. 9. Spesimen 7 kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik.** A. Hasil pengamatan (a1. Arah linier, a2. Ujung sel lancip, a3. Berupa sel soliter) B. Gambar literatur spesies *Synedra ulna* (Sulastrri, 2018)

Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen tujuh kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik berupa sel soliter memanjang yang kedua ujungnya lancip. Ciri spesimen ini mirip dengan morfologi spesies plankton *Synedra ulna*. Sama dengan keterangan dari Sulastri (2018) mengenai bentuk sel plankton jenis ini yaitu sel tunggal namun kadang berkoloni. Bentuk sel memanjang dan sempit berbentuk jarum di kedua ujung. Sel mengarah secara linier.

Berikut klasifikasi *Synedra ulna* yang dikutip dari laman *algaebase.org* (2021):

Divisi	: Bacillariophyta
Class	: Bacillariophyceae
Order	: Fragilariales
Family	: Fragilariaceae
Genus	: <i>Synedra</i>
Species	: <i>Synedra ulna</i>

## 8. Spesimen 8



**Gambar 4. 10. Spesimen 8 kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik.** A. Hasil pengamatan.(a1. Raphe), B. Gambar literatur *Cymbella* sp. (Sulastri, 2018)

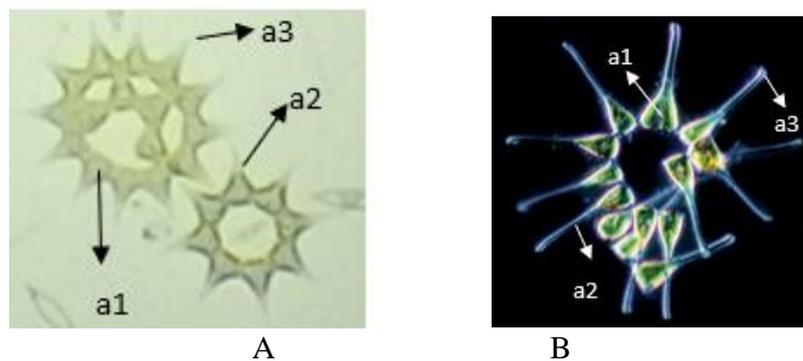
Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen delapan kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik berupa sel soliter berbentuk silindris namun kedua sisinya tidak terlalu sama. Jika berdasarkan Sulastri (2018) spesimen ini mirip dengan ciri-ciri spesies *Cymbella* sp. Sulastri (2018) juga menambahkan bahwa pada dasarnya spesies ini mempunyai beragam morfologi. Namun ciri morfologi yang didapatkan pada pengamatan serta didukung oleh keterangan Sulastri (2018) didapatkan ciri tambahan yang sesuai yaitu letak valve simetris dengan aksis transpikal namun dengan aksis apikal tidak simetris. Di bagian tengah valve terdapat *raphe*. Ujungnya menuju arah dorsal.

Berikut klasifikasi *Cymbella* sp. yang dikutip dari laman *algaebase.org* (2021):

Divisi	: Bacillariophyta
Class	: Bacillariophyceae
Order	: Cymbellales
Family	: Cymbellaceae
Genus	: <i>Cymbella</i>

Species : *Cymbella* sp.

### 9. Spesimen 9



**Gambar 4. 11. Spesimen 9** kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik. A. Hasil pengamatan (a1. Dasar segitiga, a2. Leher menyempit, a3. Ujung lancip) B. Gambar literatur *Asterionellopsis glacialis* (Sardet, 2015)

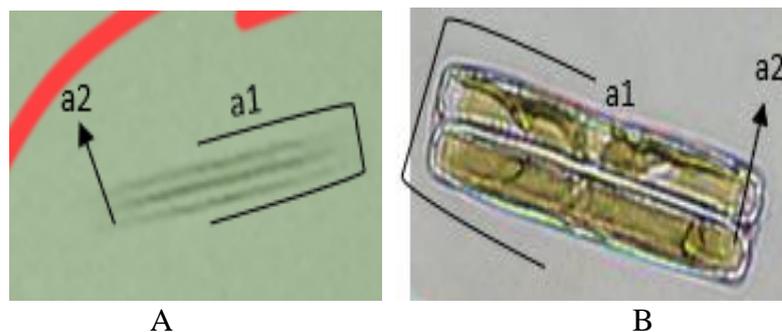
Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen sembilan kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik berupa koloni sel membentuk bintang yang salah satu ujung selnya berbentuk segitiga dan ujung lainnya berbentuk lancip. Jika dilihat berdasarkan literatur dari Sardet (2015) ciri ini mirip dengan ciri-ciri spesies *Asterionellopsis glacialis*. Sardet (2015) juga menambahkan ciri lain yaitu sel berbentuk jarum dan tersusun dalam rantai seperti bintang dan heliks. Sel memiliki leher yang sempit dan memanjang dengan dasar segitiga yang lebar. Ujung leher tidak berlobus. Sel-sel yang berdekatan dipasang oleh permukaan katup alas. Dalam tampilan katup, alasnya berlobus. Satu atau dua kloroplas mirip lempeng terletak di dasar. Selnya berwarna hijau sampai kuning kecokelatan.

Pori-pori apikal di kedua ujung katup. Sebuah proses labiate tunggal hadir di ujung sempit katup serta striae transapikal sangat halus.

Berikut klasifikasi *Asterionellopsis glacialis* yang dikutip dari laman (*Algaebase.org*, 2021):

Divisi : Bacillariophyta  
 Class : Bacillariophyceae  
 Order : Rhaphoneidales  
 Family : Asterionellopsidaceae  
 Genus : Asterionellopsis  
 Species : *A. glacialis*

#### 10. Spesimen 10



**Gambar 4. 12. Spesimen 10 kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik.** A. Hasil pengamatan (a1. Margin punggung sejajar, a2. Ujung agak melancip), B. Gambar literatur *Hantzschia abundans* (Sardet, 2015)

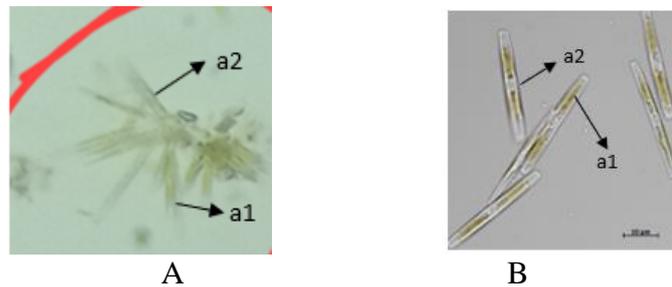
Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen sepuluh kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik berupa sel soliter yang memiliki bentuk sejajar antara

tubuh bawah dan atasnya. Jika berdasarkan literatur dari Sardet (2015) ciri morfologi mirip dengan ciri yang dimiliki oleh spesies *Hantzschia abundans*. Sardet (2015) juga menambahkan deskripsi dari ciri-ciri lain dari spesies ini yaitu katup linear-lanset, ujung kapitasi yang tertekuk ke luar (yaitu mantel katup cekung); margin punggung sejajar sedikit cembung sedangkan margin ventral agak cekung. Raphe eksentrik, membentang di sepanjang margin katup dan biarcuate (lebih dekat ke margin ventral secara sentral daripada di dekat kutub); raphe proksimal berakhir kontinu (yaitu celah raphe tidak terputus) dan dibelokkan ke arah tepi ventral; ujung raphe distal mengarah ke tepi punggung. Kanal raphe sedikit menebal di bagian tengah katup. Striae ditempatkan lebih lebar di tengah katup.

Berikut klasifikasi *Hantzschia abundans* yang dikutip dari laman (*Algaebase.org*, 2021):

Divisi	: Bacillariophyta
Class	: Bacillariophyceae
Order	: Bacillariales
Family	: Bacillariaceae
Genus	: <i>Hantzschia</i>
Species	: <i>Hantzschia abundans</i>

## 11. Spesimen 11



**Gambar 4. 13. Spesimen 11 kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik.**A. Hasil pengamatan (a1. Kloroplas, a2. Bentuk sel linier sempit), B. Gambar literatur *Nitzschia bizertensis* (*marinespecies.org*, 2021)

Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen sebelas kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik berupa sel soliter yang sel-selnya berbentuk elips, linier sempit, berbentuk gelendong atau sigmoid dalam tampilan katup. Raphe pada setiap katup berlawanan secara diagonal dengan yang lain. Ada dua kloroplas besar, salah satunya di ujung area tengah. Jika merujuk pada literatur Bellinger & Sigeo (2010) ciri ini mirip dengan morfologi dari spesies *Nitzschia bizertensis*.

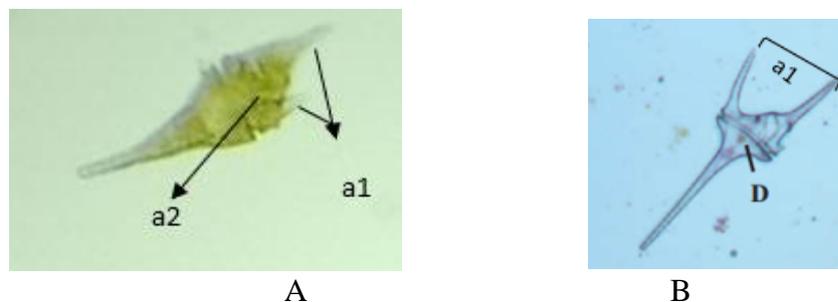
Berikut klasifikasi *Nitzschia bizertensis* yang dikutip dari laman (*Algaebase.org*, 2021):

Divisi	: Bacillariophyta
Class	: Bacillariophyceae
Order	: Bacillariales
Family	: Bacillariaceae
Genus	: <i>Nitzschia</i>
Species	: <i>Nitzschia bizertensis</i>

#### 4. 1. 3 Spesimen Plankton Kelompok Oligosaprobik

Spesies plankton golongan oligosaprobik yang ditemukan yang ditemukan pada Bendungan Lahor terdiri dari 7 spesies, beberapa diantaranya adalah:

##### 1. Spesimen 1



**Gambar 4. 14. Spesimen 1 kelompok  $\beta$ -mesosaprobik.** A. Hasil pengamatan (a1. Tanduk posterior, a2. Kloroplas), B. Gambar literatur *Ceratium furca* (Bellinger & Sigeo, 2010)

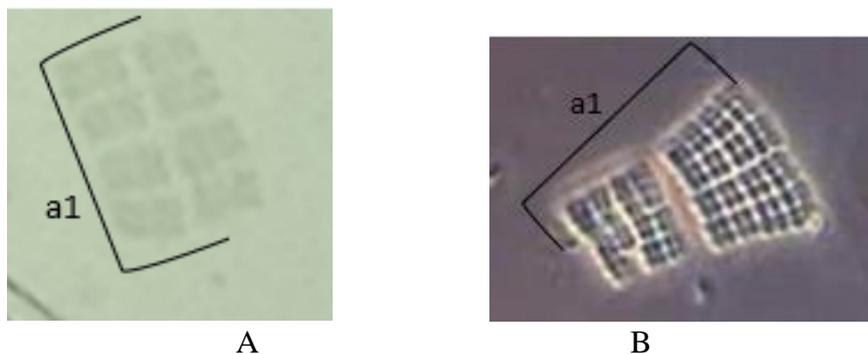
Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen satu kelompok oligosaprobik berupa plankton berwarna hijau yang memiliki dua tanduk di salah satu ujung tubuhnya serta ujung bagian lain meruncing. Ciri ini mirip dengan ciri-ciri dari spesies *Ceratium furca* yang mana ciri-ciri ini juga didukung oleh keterangan dari Bellinger & Sigeo (2010) di mana ditambahkan juga ciri-ciri berikut: Sel *Ceratium* berukuran cukup besar dan berwarna hijau dengan dua 'tanduk' posterior. Bentuk serta tanduk adalah ciri khas. Ada alur melintang yang sempit tapi menonjol di tengah sel di sekitarnya yang berisi flagel. Flagel kedua berjalan mundur dari daerah tengah. Permukaan sel ditutupi oleh

sejumlah pelat dengan bentuk dan susunan tertentu. Banyak kloroplas berwarna diskoid dan berwarna coklat keemasan.

Berikut klasifikasi *Ceratium furca* yang dikutip dari laman (*Algaebase.org*, 2021):

Divisi : Miozoa  
 Class : Dinophyceae  
 Order : Gonyaulacales  
 Family : Ceraticeae  
 Genus : *Ceratium*  
 Species : *Ceratium furca*

## 2. Spesimen 2



**Gambar 4. 15. Spesimen 2 kelompok  $\beta$ -mesosaprobik.** A. Hasil pengamatan (a1. Koloni sel yang berbaris rapi), B. Gambar literatur *Merismopedia* sp. (Roy et al., 2016)

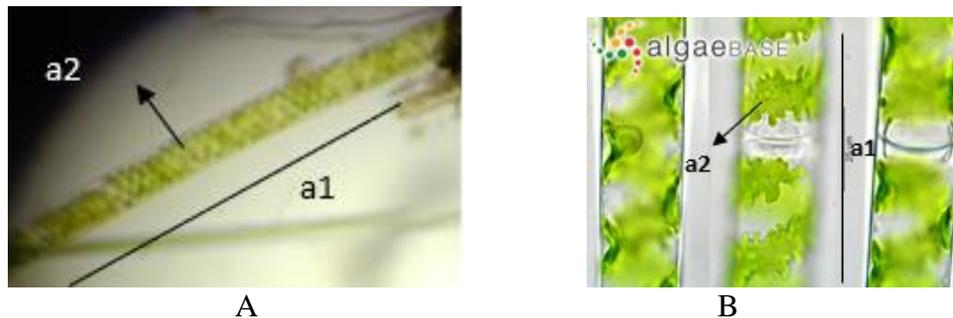
Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen dua kelompok oligosaprobik berupa sekumpulan sel yang berbaris rapi membentuk

persegi panjang, warna selnya tidak jelas teramati. Namun ciri khas plankton yang memiliki barisan rapi ini mirip dengan spesies *Merismopedia* sp. Bellinger & Sigeo (2010) juga menambahkan bahwa sel-sel *Merismopedia* bisa berbentuk bulat hingga oval membentuk koloni satu lapisan, dapat berbentuk piring atau persegi panjang, dalam lendir tipis tanpa struktur. Sel disusun berbaris (terkadang menjadi empat kelompok). Selnya, seringkali berwarna biru pucat, berdiameter 0,5–5µm dan panjang 1–16 µm serta mengambang bebas atau berada di sedimen dasar.

Berikut klasifikasi *Merismopedia* sp. yang dikutip dari laman (*Algaebase.org*, 2021):

Divisi	: Cyanobacteria
Class	: Cyanophyceae
Order	: Synecoccales
Family	: Merismopediaceae
Genus	: <i>Merismopedia</i>
Species	: <i>Merismopedia</i> sp.

### 3. Spesimen 3



**Gambar 4. 16. Spesimen 3 kelompok  $\beta$ -mesosaprobik.** A. Hasil pengamatan.,  
B. Gambar literatur *Spirogyra* sp. (*Algaebase.org*, 2021)

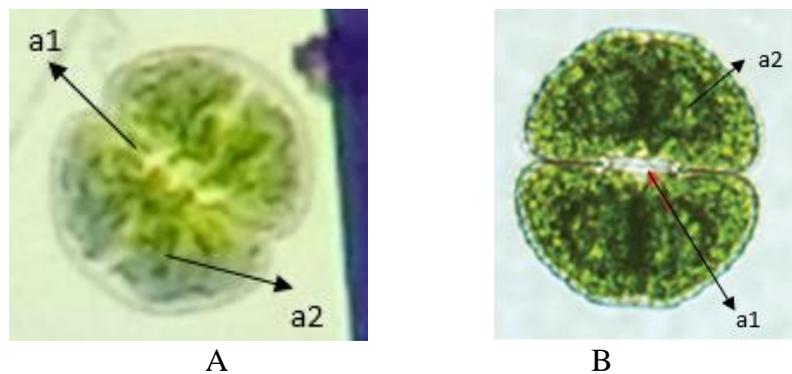
Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen tiga kelompok oligosaprobik berupa sel soliter dengan bentuk sel seperti tabung dengan kloroplas dalam sel yang melingkar secara spiral. Ciri ini mirip dengan ciri-ciri plankton spesies *Spirogyra* sp. didukung dengan keterangan Bellinger & Sigeo (2010) ditambahkan juga deskripsi ciri spesies ini yaitu memiliki sel silinder yang digabungkan ujung ke ujung untuk membentuk filamen tidak bercabang. Dinding selnya kokoh dan memiliki lapisan tipis lendir di luar, memberi kesan berlendir. Kloroplas berbentuk heliks dan jumlahnya bisa mencapai 15 per sel. Ada banyak pyrenoid. Inti sel, seringkali terlihat pada materi hidup, berada di tengah sel. Sel bisa berdiameter antara 10 dan 160  $\mu\text{m}$  dan panjang sampai 590  $\mu\text{m}$ . Filamen mudah pecah di dinding silang, setiap fragmen tumbuh.

Berikut klasifikasi *Spirogyra* sp. yang dikutip dari laman (*Algaebase.org*, 2021):

Divisi	: Cyanobacteria
Class	: Zygnematophyceae
Order	: Zygnematales

Family : Zygnemataceae  
 Genus : Spirogyra  
 Species : *Spirogyra* sp.

#### 4. Spesimen 4



**Gambar 4. 17. Spesimen 4 kelompok  $\beta$ -mesosaprobik.** A. Hasil pengamatan (a1. Penyempitan bagian tengah sel, a2. Kloroplas), B. Gambar literatur *Cosmarium* sp. (Bellinger & Sigeo, 2010)

Ciri morfologi spesimen plankton yang ditemukan pada spesimen empat kelompok oligosaprobik berupa sebuah sel yang terbagi menjadi dua yang mana bagian tengahnya mengalami penyempitan serta berwarna hijau. Ciri-ciri ini mirip dengan ciri yang dimiliki oleh spesies *Cosmarium* sp. ditambahkan juga keterangan dari keterangan Sulastri (2018) bahwa *Cosmarium* memiliki sel yang dibagi dua yang disebut semi sel yang disebabkan oleh penyempitan bagian tengah sel. Bentuk serta ukuran dari semi sel *Cosmarium* selalu sama. Pada setiap semi sel akan terdapat satu kloroplas serta 2 atau 4 pirenoid.

Berikut klasifikasi *Cosmarium* sp. yang dikutip dari laman (*Algaebase.org*, 2021):

Divisi : Cyanobacteria  
Class : Zygnematophyceae  
Order : Desmiales  
Family : Desmidiaceae  
Genus : *Cosmarium*  
Species : *Cosmarium* sp.

#### **4. 2 Saprobitas Perairan Bendungan Lahor**

Hasil identifikasi jenis plankton yang ditemukan di Bendungan Lahor selama bulan Maret hingga April 2021 menunjukkan bahwa telah ditemukan 30 jenis plankton yang terdiri dari 2 jenis plankton kelompok  $\alpha$ -Mesosaprobik, 17 jenis kelompok plankton  $\beta$ -Mesosaprobik, 7 jenis kelompok plankton Oligosaprobik serta 4 jenis kelompok plankton non saprobik. Hasil identifikasi dan perhitungan koefisien saprobik seperti yang tersaji pada Tabel 4.1 berikut

**Tabel 4. 1 Daftar Plankton yang ditemukan di Bendungan Lahor**

Kelompok	Spesies	Stasiun				Total
		1	2	3	4	
α- Mesosaprobik	<i>Trachelomonas horrida</i>	2	-	-	-	2
	<i>Euglenaria caudata</i>	-	-	1	-	1
β- Mesosaprobik	<i>Eudorina</i> sp2	-	1	-	1	2
	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	-	1	-	1	2
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	-	1	-	-	1
	<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>Duodenarium</i>	2	6	3	1	12
	<i>Eudorina</i> sp1	7	13	4	1	25
	<i>Coelastrum cambricum</i>	20	27	80	2	129
	<i>Nitzschia bizertensis</i>	-	10	8	1	19
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	-	-	-	4	4
	<i>Achnanthes angustata</i>	-	1	-	-	1
	<i>Hantzschia abundans</i>	-	1	-	-	1
	<i>Cymbella</i> sp.	-	1	2	-	3
	<i>Plagiotropis</i> sp.	-	1	-	-	1
	<i>Rhoicosphenia</i> sp.	1	-	-	-	1
	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	9	6	4	-	19
	<i>Diatoma elongatum</i>	3	14	2	6	25
	<i>Synedra ulna</i>	9	18	13	15	55
<i>Cymbella</i> sp.	336	180	12	47	575	
Oligosaprobik	<i>Ceratium furca</i>	112	4	996	82	1194
	<i>Protoperidinium conicum</i>	1	-	-	-	1
	<i>Merismopedia</i> sp.	-	1	6	1	8
	<i>Spirogyra</i> sp.	18	27	2	3	50
	<i>Desmidium</i> sp.	-	1	-	-	1
	<i>Cosmarium</i> sp.	1	-	1	-	2
	<i>Cosmarium identatum</i>	-	5	-	-	5
Nonsaprobik	<i>Hyalodiscus</i> sp.	-	5	-	6	11
	<i>Aulacoseira</i> sp.	-	1	-	-	1
	<i>Cerataulina pelagica</i>	1	-	11	2	14
	<i>Cryptomonas</i> sp.	1	-	5	12	18
Jumlah	523	325	1150	185	2183	
Koefisien Saprobik	1,46	1,50	1,43	1,46		
Tingkat Pencemaran berdasarkan SI	Ringan	Ringan	Ringan	Ringan		
Kelimpahan Plankton	197066	122460	433320	69708	822554	

Hasil perhitungan koefisien saprobik menunjukkan bahwa nilai indeks saprobik plankton berkisar antara 1,43 s/d 1,50. Kisaran nilai saprobik tersebut berdasarkan kriteria dari Dresscher & van der Mark (1976) yang juga digunakan oleh Dahuri (1995) dalam Awaludin dkk., (2015) menunjukkan derajat pencemaran yang terjadi pada Bendungan Lahor adalah tercemar ringan, jika berdasarkan kriteria nilai SI. Kisaran nilai saprobitas tersebut berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan keadaan perairan Bendungan Lahor masuk pada fase  $\beta$ -mesosaprobik sampai oligosaprobik.

Koefisien indeks saprobik (SI) terendah terjadi di stasiun tiga dengan hasil akhir 1,43 sedangkan nilai SI tertinggi terdapat pada stasiun dua sebesar 1,50. Adapun untuk stasiun satu dan empat masing-masing koefisien saprobiknya adalah sama yakni 1,46. Jika berdasarkan keterangan dari Dresscher & van der Mark (1976) maka seluruh stasiun pengamatan di Bendungan Lahor satu hingga empat berada pada tingkat pencemaran tercemar ringan. Rendahnya derajat pencemaran di Bendungan Lahor mengindikasikan bahwa produktivitas perairan bendungan dalam keadaan subur. Hal ini turut ditunjukkan dengan adanya kelimpahan plankton yang cukup tinggi.

Kelimpahan total fitoplankton di Bendungan Lahor berdasarkan perhitungan adalah 822554 individu per liter yang jika dibagi di tiap-tiap stasiun maka fitoplankton memiliki kelimpahan yang berbeda-beda. Tingginya nilai kelimpahan fitoplankton dapat didukung oleh beberapa faktor lain meliputi faktor biotik lain (hewan dan tumbuhan air) serta abiotiknya (keadaan kimia fisik) yang menjadikan lingkungan perairan cukup subur. Kelimpahan tertinggi fitoplankton

berturut-turut terdapat di stasiun tiga dengan jumlah kelimpahan 433320 individu plankton per liter (ind/L) disusul stasiun satu sebanyak 197066,4 ind/L, stasiun dua dengan kelimpahan 122460 ind/L dan kelimpahan plankton tersedikit terdapat di stasiun empat dengan 69708 individu plankton per liter.

Kelimpahan plankton paling banyak didominasi oleh spesies *Ceratium furca* yang termasuk ke dalam golongan oligosaprobik kemudian disusul kelimpahan terbanyak selanjutnya oleh *Cymbella* sp., *Coelastrum cambricum* dan *Synedra ulna* dari golongan  $\beta$ - mesosaprobik. (Tabel kelimpahan plankton per spesies terdapat pada lembar lampiran). Indrayani dkk., (2014) menjelaskan bahwa kelimpahan plankton pada suatu perairan memiliki keterkaitan erat dengan kondisi lingkungan perairannya. Variasi sifat fisika kimia perairan yang berbeda pada setiap stasiun ataupun ulangan turut serta mempengaruhi kelimpahan plankton yang juga berbeda-beda pada tiap jenis plankton. Pengambilan sampel yang dilaksanakan dalam waktu seminggu sekali selama tiga minggu dengan tiga kali ulangan ini bermaksud agar gambaran kondisi perairan bendungan Lahor secara umum bisa didapatkan.

**Tabel 4. 2 Kelimpahan plankton per fase saprobik**

Fase Saprobik	$\alpha$ -Mesosaprobik	$\beta$ -Mesosaprobik	Oligosaprobik	Nonsaprobik
<b>Kelimpahan (ind/L)</b>	1130,4	329700	475144,8	16579,2

Kesuburan lingkungan perairan Bendungan Lahor salah satunya dapat ditunjukkan dengan banyaknya jumlah spesies fitoplankton kelompok

oligosaprobik yang memiliki kelimpahan tertinggi daripada kelompok saprobik lainnya. Telah diketahui bahwasannya kelompok plankton oligosaprobik merupakan penanda bahwa suatu perairan tersebut dalam keadaan subur atau tercemar ringan bahkan tidak tercemar. Plankton kelompok Oligosaprobik (Peridineae, Chrysophyceae dan Conjugatae) dan kelompok  $\beta$ - Mesosaprobik (Chlorococcales dan Diatomeae) dikenal sebagai penanda kondisi perairan yang subur karena mereka dapat hidup dengan baik di lingkungan perairan yang minim bahan pencemar baik organik maupun anorganik.

Kondisi perairan diketahui bahwa pada saat pengamatan dilakukan stasiun satu merupakan tempat air masuk serta menjadi tempat pemancingan masyarakat umum dan terdapat banyak sampah plastik. Stasiun dua walaupun terletak di tengah bendungan namun merupakan tempat budidaya ikan tawar menggunakan keramba jaring apung. Stasiun tiga bersebelahan dengan tempat budidaya perikanan serta stasiun yang terkena aliran air dari persawahan dan peternakan serta stasiun empat yang dalam pada saat pengamatan, di stasiun ini terdapat banyak sampah rumah tangga namun letaknya bersebelahan dengan perkebunan warga. Namun walaupun banyak terdapat sampah khususnya pada stasiun satu dan stasiun empat nampaknya belum berpengaruh buruk secara signifikan terhadap produktivitas perairan dibuktikan dengan masih tingginya kelimpahan plankton serta faktor abiotik (kimia fisik) yang masih memenuhi standar baku mutu perairan berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021.

Faktor lain yang diduga memengaruhi produktivitas perairan Bendungan Lahor adalah curah hujan. Rais dkk., (2015) menjelaskan tentang tingkat curah

hujan memiliki peranan penting pada lingkungan perairan karena dapat memengaruhi kondisi perairan yang secara langsung berpengaruh pada keberadaan organisme perairan.

Hoguane et al. (2012) dalam Rais dkk., (2015) menjelaskan bahwa curah hujan berpengaruh terhadap aliran nutrien pada aliran air. Distribusi biota perairan serta kondisi perairan juga dipengaruhi oleh curah hujan. Nirmalasari dkk., (2016) menambahkan bahwa curah hujan juga memiliki pengaruh terhadap kelimpahan plankton. Kadar nutrien lebih rendah pada musim penghujan dibandingkan pada musim kemarau. Hal ini mengakibatkan densitas plankton pada musim penghujan juga rendah. Musim hujan dengan curah hujan tinggi menjadikan penetrasi cahaya berkurang, menyebabkan kekeruhan yang tinggi, suhu yang rendah, dan juga kadar salinitas berkurang dibandingkan pada saat musim kemarau. Namun begitu jika berdasarkan observasi nilai kelimpahan plankton tetap tinggi begitu juga dengan nilai indeks saprobik yang menunjukkan bahwa keadaan Bendungan Lahor sedang dalam keadaan baik.

### 4.3 Kondisi Fisika Kimia Perairan Bendungan Lahor

Berdasarkan hasil pengukuran faktor kimia fisik Bendungan Lahor diperoleh kisaran kondisi faktor lingkungan yang dapat memengaruhi jenis plankton yang ditemukan di tiap stasiun, seperti tertera pada Tabel 4.2 berikut

**Tabel 4. 3 Nilai faktor lingkungan yang diperoleh pada setiap stasiun penelitian di Bendungan Lahor**

Parameter	Stasiun			
	1	2	3	4
<b>Faktor Fisika</b>				
Suhu ( $^{\circ}$ C)	30,6	29,9	30,6	29,9
TDS (mg/L)	104,0	108,0	106,0	107,3
<b>Faktor Kimia</b>				
DO (mg/L)	7,6	6,8	8,1	6,6
BOD (mg/L)	7,2	7,3	7,5	7,1
COD (mg/L)	18,7	19,9	18,1	14,3

#### 4.3.1 Suhu

Suhu yang terukur pada Bendungan Lahor diketahui berkisar mulai 29,9 sampai 30,6  $^{\circ}$ C. Tercatat suhu pada stasiun satu sama dengan suhu pada stasiun tiga yakni 30,6 $^{\circ}$ C sedangkan suhu di stasiun 2 sama dengan suhu di stasiun 4 yakni 29,9  $^{\circ}$ C. Dalam hal ini suhu tersebut masih masuk ke dalam kisaran batas toleransi deviasi 3 berdasar PP No. 22 Tahun 2021 untuk kriteria mutu air kelas untuk seluruh kelas. Perbedaan rata-rata suhu Bendungan Lahor yang terjadi dapat diduga karena perbedaan waktu pada saat pengukuran di tiap stasiun. Namun

selain perbedaan waktu pengukuran, perbedaan suhu dapat disebabkan juga karena posisi lokasi, aktivitas yang terjadi di sekitar area stasiun pengamatan, vegetasi tumbuhan sekitar lokasi serta intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan. Azwar (2001) dalam Zainudin (2013) juga menambahkan bahwa pertukaran massa air yang terjadi juga akan mempengaruhi perbedaan suhu perairan.

Kehidupan organisme perairan sangat dipengaruhi oleh suhu. Zainudin (2013) menyebutkan bahwa suhu berperan penting pada kelarutan oksigen dalam air karena berpengaruh langsung pada proses respirasi dan metabolisme yang terjadi pada plankton. Berdasarkan tabel 4. 3. 1 ditemukan bahwa semakin rendah suhu maka semakin besar nilai oksigen terlarut, hal ini dikarenakan plankton yang mampu bertahan dalam lingkungan dengan pasokan oksigen terlarut berlebih dapat hidup secara optimal pada kisaran suhu yang lebih rendah. Telah optimalnya suhu perairan Bendungan Lahor juga ditunjukkan dengan nilai kelimpahan plankton yang tinggi serta nilai SI yang menunjukkan derajat pencemaran rendah di tiap-tiap stasiun.

#### **4. 3. 2 TDS (*Total Dissolved Solids/ Total Padatan Terlarut*)**

Nilai total padatan terlarut di Bendungan Lahor berkisar mulai 104 sampai 108 mg/L. Kadar padatan terlarut di stasiun satu sebesar 104 mg/L sekaligus merupakan stasiun dengan kadar TDS terendah lalu stasiun dua sebesar 108 mg/L dan merupakan stasiun dengan kadar TDS tertinggi, stasiun tiga sebesar 106 mg/L serta stasiun empat kadar padatan terlarut sebesar 107,3 mg/L. Kadar padatan

terlarut di seluruh stasiun pengamatan dinilai masih memenuhi kriteria baku mutu air kelas II karena tidak melebihi ambang batas yakni 1000 mg/L berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021.

Kadar padatan terlarut pada Bendungan Lahor dipengaruhi oleh aktivitas yang terjadi di area sekitar bendungan. Salah satu faktor yang memengaruhi kadar padatan terlarut antara lain adalah aliran air yang masuk ke bendungan yang berasal dari persawahan membawa serta zat-zat organik maupun anorganik yang ditampung oleh bendungan dan terakumulasi menjadi padatan terlarut di sana. Selain buangan dari persawahan, kadar padatan terlarut juga dipengaruhi oleh kegiatan perikanan berupa keramba jaring apung (KJA). Mengolah ikan dan pemberian pakan ikan yang menimbulkan sisa pakan di perairan serta jasad tanaman kering yang berasal dari daratan yang turut masuk ke perairan. Kadar padatan terlarut sama seperti dengan padatan tersuspensi juga dapat memengaruhi kekeruhan air. Effendi (2003) dalam Muthifah dkk. (2017) menyebutkan juga kadar padatan terlarut juga dipengaruhi dengan meningkatnya bahan organik di perairan seperti detergen dan sabun serta sampah (limbah rumah tangga). Sama halnya dengan residu tersuspensi yang dapat berpengaruh terhadap kemampuan plankton untuk menyerap cahaya matahari, rendahnya residu terlarut (TDS) juga menandakan bahwa kualitas Bendungan Lahor saat ini masih baik karena rendahnya nilai TDS dapat juga menjadikan plankton dapat berfotosintesis dengan baik karena mampu menyerap cahaya yang masuk ke perairan secara optimal yang mana hal ini diduga turut berpengaruh pada baiknya kondisi produktivitas

perairan dengan ditunjukkan dengan tingginya kelimpahan plankton serta tingginya nilai indeks saprobik pada setiap stasiun pengamatan di Bendungan Lahor

#### **4. 3. 3 DO (*Dissolved Oxygen*/ Oksigen Terlarut)**

Kadar oksigen terlarut di Bendungan Lahor berkisar antara 6,6 hingga 8,1 mg/L dengan nilai tertinggi terdapat di stasiun tiga. Kadar ini telah melebihi standar baku mutu air kelas I yakni 6 ml/L yang telah ditetapkan berdasar PP Nomor 22 Tahun 2021. Tingginya kadar oksigen terlarut ini dapat dikatakan sebagai hal baik karena berarti plankton dapat berfotosintesis dengan baik. Salah satunya dapat dilihat dari nilai saprobik serta kelimpahan yang tinggi pada plankton yang ditemukan di tiap stasiun pengamatan pada Bendungan Lahor. Nilai saprobitas perairan yang tinggi dapat ditunjukkan dengan adanya kelompok plankton golongan oligosaprobik yang memiliki nilai kelimpahan tertinggi. Tingginya nilai kelimpahan plankton juga dapat dipengaruhi oleh kadar oksigen terlarut yang juga tinggi. Pemecahan bahan organik dan anorganik terjadi dengan lancar dan tidak membahayakan kehidupan plankton seperti yang telah disebutkan oleh Patty (2017) jika kadar oksigen terlarut di perairan yang bersuhu antara 20 – 30 °C melebihi 6,5 mg/L maka perairan tersebut dapat dikatakan tidak tercemar (jika berdasarkan kadar DO). Salmin (2005) menerangkan bahwa oksigen yang terdapat di dalam wilayah perairan berasal dari hasil fotosintesis biota perairan (fitoplankton dan lain-lain) dan hasil proses difusi dengan udara bebas. Kecepatan oksigen berdifusi dari udara bebas dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, kecepatan arus, salinitas, gelombang pasang surut serta kekeruhan air.

#### **4. 3. 4 BOD (*Biological Oxygen Demand/ Kebutuhan Oksigen Biologi*)**

Kadar BOD perairan Bendungan Lahor berkisar antara 7,1 hingga 7,5 mg/L. Kadar ini masih dalam ambang batas yang telah ditetapkan berdasarkan kriteria baku mutu air kelas IV PP Nomor 22 Tahun 2021 yakni 12 mg/L. Sari (2005) menjelaskan bahwasannya nilai BOD pada perairan alami berada pada kisaran 0,5 – 7,0 mg/L. Apabila kadar BOD suatu perairan belum mencapai >10 mg/L maka perairan tersebut diduga belum mengalami gangguan.

Pendugaan nilai BOD Bendungan Lahor didasarkan juga pada aktivitas yang terjadi disekitar bendungan seperti adanya budidaya ikan menggunakan keramba jaring apung dan limbah domestik di perairan bendungan yang menyebabkan kandungan bahan organik menjadi tinggi yang juga berpengaruh pada kadar BOD. Muthifah dkk., (2017) menambahkan bahwa tingginya nilai BOD disebabkan jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroba maupun plankton untuk mengoksidasi bahan organik di perairan tinggi. Sisa pakan serta limbah domestik dapat menyebabkan meningkatnya bahan organik di perairan meningkat, dikarenakan adanya penumpukkan bahan organik di perairan yang menyebabkan terjadinya proses dekomposisi oleh organisme pengurai yang semakin meningkat. Nilai BOD yang belum mencapai ambang batas ini yang diduga menjadi salah satu parameter yang menjadikan nilai saprobik dan kelimpahan plankton di Bendungan Lahor tinggi sehingga perairan dapat dikatakan masih belum mengalami pencemaran.

#### **4.3.5 COD (*Chemical Oxygen Demand*/ Kebutuhan Oksigen Kimiawi)**

Kadar COD perairan Bendungan Lahor berkisar antara 14,3 sampai 19,9 mg/L. Angka ini diketahui masih memenuhi standar kriteria baku mutu air kelas II karena belum mencapai 25 mg/L. Rendahnya kadar COD berdasar Rachman dkk., (2015) diduga terjadi karena perairan Bendungan Lahor dapat melakukan *self purification* serta pengenceran sehingga kadar COD rendah. Walaupun *self purification* pada Bendungan Lahor terbilang masih cukup baik, tetapi jika pencemaran air selalu dilakukan terus menerus, maka lama kelamaan pencemaran pada bendungan tersebut dapat terjadi lebih parah.

Nilai COD menunjukkan jumlah total oksigen yang digunakan untuk proses oksidasi secara kimiawi. Umumnya nilai COD selalu lebih besar dari BOD karena nilai COD menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengurai senyawa organik baik yang penguraiannya mudah dilakukan ataupun tidak tidak terbatas pada senyawa yang hanya bisa diuraikan secara biologis. Rendahnya nilai COD ini juga dapat berpengaruh pada besaran nilai saprobik plankton karena dengan rendahnya nilai COD, plankton dapat melakukan metabolisme dengan baik sehingga nilai produktivitas dan kelimpahan plankton tinggi sehingga akan berpengaruh pada nilai saprobik perairan yang tinggi pula.

#### **4.4 Pencemaran dan Krisis Iklim serta Kajiannya dalam Pandangan Islam**

Manusia memenuhi kebutuhan hidup dengan memanfaatkan makhluk hidup lain, bukan hanya makhluk hidup namun juga sumber daya abiotik lain seperti air, udara, tanah, cahaya, api dan lain-lain. Semakin banyak jumlah

manusia semakin banyak pula sumber daya yang dipakai dan dihabiskan. Bersamaan dengan itu proses pengambilan dan penggunaan sumber daya yang dilakukan oleh manusia kadang dilakukan hingga tahap berlebihan bahkan destruktif dan hanya sebagian kecil yang berwawasan berkelanjutan dan kelestarian lingkungan.

Watak antroposentris yang berkembang pesat pada sebagian besar golongan manusia di muka bumi inilah yang menyebabkan semakin rapuhnya bumi. Sebagai contoh saat ini perumahan digusur dan dirubah menjadi jalan, sawah dialihfungsikan sebagai perumahan dan hutan yang dialihfungsikan sebagai persawahan. Hal ini menyebabkan makhluk hidup lain kehilangan tempat tinggal. Jika dipikirkan lebih dalam sebenarnya konflik antara manusia dengan satwa liar bukanlah sepenuhnya salah satwa liar tersebut, karena sejatinya hewan tidak diciptakan berakal. Mereka memiliki daya jelajah yang luas dan saat ini tempat mencari makannya sebagian besar telah hilang direbut manusia yang sebagian untuk kepentingan pribadi namun dengan dalih mensejahterakan masyarakat. Setelah itu makhluk lain (satwa liar) tersebut yang akan kalah entah dihabisi, ditembak, bahkan dijerat, sedikit sekali yang diselamatkan.

Kerusakan yang terjadi saat ini sudah pada tahap multidimensional. Sebut saja eksploitasi sumber daya alam baik di daratan seperti penambangan berlebihan yang menyebabkan rusaknya struktur tanah, penebangan hutan menjadi kawasan pemukiman, industri dan persawahan menyebabkan salah satu media penyerap karbon bumi berkurang sehingga karbon menumpuk pada lapisan atmosfer dan

menyebabkan efek rumah kaca, hilangnya keanekaragaman hayati serta memanasnya iklim bumi sehingga musim pancaroba diyakini tidak akan berhenti.

Pencemaran udara, pencemaran tanah dan pencemaran air adalah hal lumrah yang terjadi saat ini. Manusia membuang limbah (baik limbah industri maupun rumah tangga) di berbagai tempat di setiap titik sudut bumi termasuk sungai, danau bahkan lautan. Seperti contoh plastik bahkan dapat ditemukan di laut terdalam bumi, hal ini adalah salah satu hasil manusia dalam memanfaatkan sumber daya bumi dengan sebaik-baiknya. Sumber air yang airnya masih jernih saat ini jarang sekali ditemukan. Sehingga pengujian kandungan air sangat penting dilakukan sebelum proses pemanfaatan air.

Nurhayati dkk., (2018) menjelaskan bahwa istilah kerusakan dalam al-Qur'an disebut fasad. Pengertian fasad telah disebutkan sebelumnya dalam kajian pustaka yaitu ketika sesuatu sesuatu yang telah tidak pada tempatnya atau ketika sesuatu telah keluar dari keseimbangannya. Kata fasad disebutkan 50 kali dalam al-Qur'an. Salah satunya pada QS. Al-Baqarah (2) ayat 205:

وَإِذَا تَوَلَّى سَعَى فِي الْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ وَاللَّهُ لَا يُحِبُّ الْفُسَادَ

Artinya: *Dan apabila dia berpaling (dari engkau), dia berusaha untuk berbuat kerusakan di bumi, serta merusak tanam-tanaman dan ternak, sedang Allah tidak menyukai kerusakan.*

Kemudian pada QS. Ar-Ruum (30) ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: “**Telah tampak kerusakan di darat dan di laut** disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (QS. Ar-Ruum [30]: 41)

Perusakan yang dimaksud pada kalimat ‘*Telah tampak kerusakan di darat dan di laut*’ dapat ditunjukkan dengan adanya pencemaran alam baik di daratan dan lautan sehingga suatu wilayah dalam alam tersebut tidak lagi layak untuk dihuni, kadang berupa penghancuran bumi yang menyebabkan sumber daya bumi tidak lagi dapat dimanfaatkan. Kerusakan alam sering terjadi akibat ulah manusia, seperti dilakukannya eksploitasi pada alam secara berlebihan. Namun kerusakan alam tersebut sebagian besar telah diatasi oleh Allah ﷻ dengan disediakan sistem alam untuk dapat merestorasi dirinya sendiri seperti yang telah difirmankan Allah ﷻ dalam QS. Fathir (35) ayat 45:

وَلَوْ يَأْخُذُ اللَّهُ النَّاسَ بِمَا كَسَبُوا مَا تَرَكَ عَلَى ظَهْرِهَا مِنْ دَابَّةٍ وَلَكِنْ يُؤَخِّرُهُمْ إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّىٰ فَإِذَا جَاءَ أَجْلُهُمْ فَإِنَّ اللَّهَ كَانَ بِعِبَادِهِ بَصِيرًا

Artinya: “**Dan sekiranya Allah menghukum manusia disebabkan apa yang telah mereka perbuat, niscaya Dia tidak akan menyisakan satu pun makhluk bergerak yang bernyawa di bumi ini, tetapi Dia menangguhkan (hukuman)nya, sampai waktu yang sudah ditentukan. Nanti apabila ajal mereka tiba, maka Allah Maha Melihat (keadaan) hamba-hamba-Nya.**” (QS. Fathir [35]: 45).

Allah menegaskan melalui ayat ini melalui kalimat ‘*sekiranya Allah menghukum manusia disebabkan apa yang telah mereka perbuat, niscaya Dia tidak akan menyisakan satu pun makhluk bergerak yang bernyawa di bumi ini, tetapi Dia menangguhkan (hukuman)nya, sampai waktu yang sudah ditentukan*’ bahwa Allah akan menangguhkan hukuman bagi orang-orang yang melanggar

ketetapan-ketetapan Allah sampai waktu yang sudah ditentukan, dalam tafsir Ibnu Katsir dijelaskan bahwa Allah akan menanggungkan balasan mereka sampai hari kiamat. Allah hendak memberi mereka balasan sesuai perbuatan mereka masing-masing pada saat hisab telah dilaksanakan. Dengan penimpaan kepada mereka sebagian akibat perusakan alam yang mereka lakukan, Allah berharap manusia akan sadar. Mereka tidak lagi merusak alam, tetapi memeliharanya. Mereka tidak lagi melanggar sistem yang dibuat Allah, tetapi mematuhi-Nya. Mereka juga tidak lagi mengingkari dan menyekutukan Allah, tetapi mengimani-Nya (Kemenag, 2002).

Manusia yang telah disebut Allah ﷻ sebagai khalifah bagi bumi ini, harus ikut dan patuh terhadap semua hukum Allah, sekaligus tidak melakukan kerusakan terhadap sumber daya alam yang sebelumnya telah disediakan oleh Allah. Sesama manusia juga harus bertanggung jawab terhadap keberlanjutan kehidupan di bumi ini. Bumi ditundukkan Allah untuk menjadi tempat kediaman manusia. Di samping memperoleh hak untuk menggunakan apa yang ada di bumi, manusia juga harus mampu memikul tanggung jawab yang berat dalam mengelolanya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Plankton yang ditemukan di Bendungan Lahor terdiri atas 30 jenis plankton yang terdiri dari 2 jenis plankton kelompok  $\alpha$ -Mesosaprobik, 17 jenis kelompok plankton  $\beta$ -Mesosaprobik, 7 jenis kelompok plankton Oligosaprobik serta 4 jenis kelompok plankton non saprobik
2. Koefisien indeks saprobik di Bendungan Lahor berturut-turut adalah stasiun 1 (1,46), stasiun 2 (1,50), stasiun 3 (1,43) dan stasiun 4 (1,46). Hubungan antara koefisien saprobitas dengan derajat pencemaran air menunjukkan bahwa perairan Bendungan Lahor berada dalam kondisi tercemar ringan.
3. Kualitas perairan Bendungan Lahor jika ditinjau berdasarkan standar baku mutu kualitas air menurut PP Nomor 22 Tahun 2021 tergolong air kelas I jika ditinjau dari kadar DO. Adapun dari suhu, TDS dan COD perairan Bendungan Lahor tergolong perairan Kelas II dan termasuk golongan kelas IV jika ditinjau dari kadar BOD.

#### **5.2 Saran**

Penelitian lanjutan mengenai produktivitas Bendungan Lahor penting untuk dilakukan meliputi perbedaan pengamatan plankton pada tiap musim meliputi kemarau dan penghujan. Penambahan parameter uji kimia air berupa nitrat dan fosfat penting dilakukan untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'anul Karim dan Terjemahannya versi Kemenag RI:  
<https://quran.kemenag.go.id/>
- Anggoro, Setyo. 1988. Analisa Tropik-Saprobik (Trosap) Untuk Menilai Kelayakan Lokasi Budidaya Laut dalam : *Workshop Budidaya Laut Perguruan Tinggi Se-Jawa Tengah*. Semarang: Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai Universitas Diponegoro.
- An-Nawawi, Imam Yahya Ibn Syarfuiddin. 676 H. *Al-Arbain Nawawi*. Surabaya: Toko Imam.
- Ardi. .2002. Pemanfaatan Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir. *Tesis*. Bogor: PS IPB.
- Astuti, R. N. 2008. Air Sumber Kehidupan: Tinjauan Kimia Air Dalam Ai-Qur'an. *Jurnal Ulul Albab*, 9(2), 223–238.
- Atima, W. 2015. Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science & Education*, 4(1).
- Awaludin, A. S., Dewi, N. K., & Ngabekti, S. 2015. Koefisien Saprobik Plankton Di Perairan Embung Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Mipa*, 38(2), 115–120.
- Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C. 2010. *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*. West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Bessey, C. E. 1902. The Structure and Classification of the Conjugatae with a Revision of the Families and a Rearrangement of the North American Genera. *Transactions of the American Microscopical Society*, 23, 145. <https://doi.org/10.2307/3220941>
- Dresscher, Th. G. N., & van der Mark, H. 1976. A Simplified Method for the Biological Assessment of the Quality of Fresh and Slightly Brackish Water. *Hydrobiologia*, 48(3), 199–201. <https://doi.org/10.1007/BF00028691>
- Ersa, S. M. M., Suryanto, A., & Suryanti. 2014. Pollution Status Analysis with Saprobitas Index in Klampisan River Candi Industrial Area, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(4), 216–224.
- Fata, Y. A., & Suhartanto, E. 2018. Analisis Stabilitas Lereng Bendungan Sutami Berdasarkan Peta Gempa 2017. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Pengairan*, 1(2), 12.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, S., Maury, H. K., & Alianto, A. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35. <https://doi.org/10.14710/jil.16.1.35-43>
- Hariyati, R., & Putro, S. P. 2019. Bioindicator for Environmental Water Quality Based on Saprobic and Diversity Indices of Planktonic Microalgae: A Study Case at Rawapening Lake, Semarang District, Central Java, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1217, 012130. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1217/1/012130>
- Indrayani, N., Anggoro, S., & Suryanto, A. 2014. Indeks Trofik-Saprobik

- Sebagai Indikator Kualitas Air Di Bendung Kembang Kempis Wedung, Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(4), 161–168.
- Juráň, J. 2016. *Trachelomonas bituricensis* var. *Lotharingia* M.L. Poucques 1952, a morphologically interesting, rare euglenoid new to the algal flora of the Czech Republic. *PhytoKeys*, 61, 81–91. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.61.7408>
- Khasanah, U. (2009). *Identifikasi Ciliata Di Dalam Rumen Sapi Brahman Cross, Peranakan Ongole, Sumba Ongole Dan Frisien Holstein Dari Daerah Lampung*. 76.
- Kurniawan, A., Noerhayati, E., & Suprpto, B. (n.d.). *Analisa Sedimentasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Lesti Dalam Memperkirakan Umur Waduk Sengguruh*. 9.
- Linton, E. W., Karnkowska-Ishikawa, A., Kim, J. I., Shin, W., Bennett, M. S., Kwiatowski, J., Zakryś, B., & Triemer, R. E. 2010. Reconstructing Euglenoid Evolutionary Relationships using Three Genes: Nuclear SSU and LSU, and Chloroplast SSU rDNA Sequences and the Description of *Euglenaria* gen. nov. (Euglenophyta). *Protist*, 161(4), 603–619. <https://doi.org/10.1016/j.protis.2010.02.002>
- Mardhiya, Inda Robbihi., Surtono, Arif., & Suciwati, Sri Wahyu. 2017. Sistem Akuisisi Data Pengukuran Kadar Oksigen Terlarut Pada Air Tambak Udang Menggunakan Sensor *Dissolved Oxygen (DO)*. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*. 5 (2).
- Maresi, S. R. P., Priyanti, P., & Yunita, E. 2016. Fitoplankton sebagai Bioindikator Saprobitas Perairan di Situ Bulakan Kota Tangerang. *AL-Kauniah: Jurnal Biologi*, 8(2), 113–122. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v8i2.2697>
- Muthifah, L., Nurhayati, & Utomo, K. P. 2017. Analisis Kualitas Air Danau Kandung Suli Kecamatan Jongkong Kabupaten Kapuas Hulu.
- Nirmalasari, K. P., Lukitasari, M., & Widiyanto, J. 2016. Pengaruh Intensitas Musim Hujan Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Di Waduk Bening Saradan. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 2(1), 41. <https://doi.org/10.25273/jems.v2i1.178>
- Nurhayati, A., Ummah, Z. I., & Shobron, S. 2018. Kerusakan Lingkungan Dalam Al-Qur'an. *SUHUF*, 30(2), 27.
- Patty, S. I. 2017. Dissolved Oxygen and Apparent Oxygen Utilization in Lembeh Strait Waters, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah Platax*, 6(1), 54. <https://doi.org/10.35800/jip.6.1.2018.17972>
- Prasetyaningsih, A., Zahidah, Pratama, R. I., & Sahidin, A. 2019. Saprobic Plankton Index as Bioindicator Determines Pollution Status in Green Canyon River, Pangandaran, Indonesia. *Word Scientific News*. 136 (12).
- Prastika, I. C., & Wardhana, W. 2019. Water quality assessment in Cilutung watershed at Majalengka District, West Java based on saprobic index. 020087. *ISCPMS*. <https://doi.org/10.1063/1.5132514>

- Prativi, D. A. 2015. Hubungan Do (dissolved Oxygen) Dan Cod (chemical Oxygen Demand) Terhadap Kadar Fe<sup>2+</sup> Dan Fe Total Dalam Air Sumur Gali. *Skripsi*. Universitas Jember. <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/65689>
- Pratiwi, A. 2019. *Bioindikator Kualitas Perairan Sungai* [Preprint]. Universitas Trisakti. <https://doi.org/10.31227/osf.io/fevpa>
- Pratiwi, E. D., Koenawan, C. J., & Zulfikar, A. 2015. Hubungan Kelimpahan Plankton Terhadap Kualitas Air Di Perairan Malang Rapat Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. 14.
- Putri, V., & Umiyati, U. 2016. Hubungan kualitas air tercemar dengan keragaman gulma air di Daerah Aliran Sungai Cikeruh dan Cikapundung Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Kultivasi*, 15(3), 8.
- Qawiyy, U. D. 2017. Wawasan Al Qur'an Tentang Ayat-Ayat Ekologi (studi Tematik). *Skripsi*. Institut Agama Islam Negeri Surakarta.
- Rachman, H. A., Andina, L., & Primanadini, A. 2015. Penentuan Chemical Oxygen Demand (cod) Pada Air Sungai Martapura Akibat Limbah Industri Tekstil Sasirangan. 7.
- Rais, A. H., Rupawan, R., & Herlan, H. 2015. Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kondisi Perairan Dan Hasil Tangkapan Ikan Di Estuari Sungai Barito. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 21(3), 131–138. <https://doi.org/10.15578/jppi.21.3.2015.131-138>
- Roy, K., Gupta, S., & Nandy, S. K. 2016. Original Article Checklist of Commonly Occurring Phytoplankton and Zooplankton Genera of Urban and Rural Ponds of Raipur, Chhattisgarh. *International Journal of Research in Biological Sciences*, 6(1), 7.
- Rukminasari, N., & Awaluddin, K. 2014. Pengaruh Derajat Keasaman (ph) Air Laut Terhadap Konsentrasi Kalsium Dan Laju Pertumbuhan Halimeda Sp. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*, 24(1), 7.
- Sahami, F. M., Hamzah, S. N., Panigoro, C., & Hasim. 2014. *Lingkungan Perairan dan Produktivitasnya* (1st ed.). Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (do) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (bod) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oceana*, xxx(3), 21–26.
- Sardet, C. 2015. *Plankton Wonders of the Drifting World*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Sari, L. K. 2005. Kajian Saprobitas Perairan Sebagai Landasan Pengelolaan Das Kaligarang Semarang. *Thesis*. Universitas Diponegoro.
- Sayekti, R. W., Sajali, M. A., & Wahyuni, I. T. 2019. Conservative Management of Lahor Reservoir Based on Eutrophication Conditions Due to Fish Farming and Agriculture Waste. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/437/1/012037>
- Sediadi, A. 1999. Ekologi Dinoflagellata. *Oceana*. XXIV (4), 10.
- Siahaan, M. A., & Hestina. 2014. Penentuan Kadar Dissolved Oxygen (do) Pada Air Sungai Sidoras Di Daerah Butar Kecamatan Pagaran Kabupaten

- Tapanuli Utara. *Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan Hidup Available Online* <http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/Ke>, 5.
- Species Search: Algaebase*. (2021). <https://www.algaebase.org/search/species/>
- Sulastri. 2018. *Fitoplankton Danau-danau di Pulau Jawa: Keanekaragaman dan peranannya sebagai bioindikator perairan*. Jakarta: LIPI Press. <http://penerbit.lipi.go.id/data/naskah1563165756.pdf>
- Sunarsa, S. 2018. Isyarat Sains Tentang Air Dalam Al-Qur'an. *Jurnal NARATAS*, 2(1), 10.
- Suryanti. 2008. Kajian Tingkat Saprobitas Di Muara Sungai Morodemak Pada Saat Pasang Dan Surut. *Jurnal Saintek Perikanan*, 4(1), 9.
- Suryanto H., A. M. S. H., & Umi S., H. 2019. Pendugaan Status Trofik Dengan Pendekatan Kelimpahan Fitoplankton Dan Zooplankton Di Waduk Sengguruh, Karangates, Lahor, Wlingi Raya Dan Wonorejo Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1), 7. <https://doi.org/10.20473/jipk.v1i1.11692>
- Suther, I. M., Rissik, D., Ajani, P., Bowling, L., Kobayashi, T., & Redden, A. 2009. *Plankton: A Guide to their Ecology and Monitoring for Water Quality*. CSIRO Publishing.
- Utomo, Y. 2013. Saprobitas Perairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- Viani, D. Z. (2017). *Evaluasi Kualitas Air Di Waduk Lahor Akibat Aktivitas Keramba Jaring Apung Menggunakan Diatom Sebagai Indikator*. Universitas Brawijaya.
- Wardhana, W. (n.d.). *Teknik Sampling, Pengawetan, Dan Analisis Plankton*. 12.
- Wijayanti, T. 2019. Dinamika Struktur Komunitas Mikroalga Kodominan Waduk Sutami Malang Akibat Penambahan Variasi Konsentrasi Deterjen secara Ex-Situ. *Paradigma: Jurnal Filsafat, Sains, Teknologi, Dan Sosial Budaya*, 25(1), 68–74.
- Wiranto, U. A. 2019. Pengaruh Musim Penghujan Terhadap Produktivitas Primer dan Status Mutu Kualitas Perairan Bendungan Lahor Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur [PhD Thesis]. ITN Malang.
- Yanti, Novita Dwi. 2016. Penilaian Kondisi Keasaman Perairan Pesisir dan Laut Kabupaten Pangkajene Kepulauan Pada Musim Peralihan I. *Skripsi*. Makassar: Universitas Hasanuddin Makassar.
- Yuliana. 2014. Keterkaitan Antara Kelimpahan Zooplankton dengan Fitoplankton dan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Jailolo, Halmahera Barat. *Maspari Journal*, 6(1), 25–31.
- Yusnita, L. G., Marabessy, U. R., & Pristianto, H. 2016. *Pedoman Praktikum Pengelolaan Kualitas Air T Sipil UM Sorong*. Sorong: Universitas Muhammadiyah Sorong.
- Zainudin, F. A. 2013. Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Brantas. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Zulfikar, E. 2018. Wawasan Al-Qur'an Tentang Ekologi: Kajian Tematik Ayat-Ayat Konservasi Lingkungan. *QOF*, 2(2), 113–132.

## LAMPIRAN

### 1. Jumlah Plankton Tiap Ulangan

Spesies	Stasiun												Total
	1			2			3			4			
	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3	
<i>Trachelomonas horrida</i>		2											2
<i>Euglenaria caudata</i>							1						1
<i>Eudorina</i> sp2						1					1		2
<i>Scenedesmus dimorphus</i>				1								1	2
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>			1										1
<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>Duodenarium</i>	1	1		1	5	1	1	1	1	1			12
<i>Eudorina</i> sp1	5	2	3	10			4			1			25
<i>Coelastrum cambricum</i>	11	9		23	4	8	44	28		2			129
<i>Nitzschia bizertensis</i>						10		8				1	19
<i>Navicula capitatoradiata</i>										4			4
<i>Achnanthes angustata</i>					1								1
<i>Hantzschia abundans</i>					1								1
<i>Cymbella</i> sp.					1		2						3
<i>Plagiotropis</i> sp.			1										1
<i>Rhoicosphenia</i> sp.			1										1
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	5	4		5	1	3	1						19
<i>Diatoma elongatum</i>			3	11	3			2	4	1	1		25
<i>Synedra ulna</i>	5	3	1	18		13			6	7	2		55
<i>Cymbella</i> sp.		233	103	180		6		6	2	43	2		575
<i>Ceratium furca</i>	6	59	47	3	1		7	613	376	35	13	34	1194
<i>Protoperidinium conicum</i>			1										1
<i>Merismopedia</i> sp.				1		1		5			1		8
<i>Spirogyra</i> sp.		6	12	25	2	2			3				50
<i>Desmidium</i> sp				1									1
<i>Cosmarium</i> sp.		1					1						2
<i>Cosmarium indentatum</i>				3	2								5
<i>Hyalodiscus</i> sp.				1	4				4	1	1		11
<i>Aulacoseira</i> sp.				1									1
<i>Cerataulina pelagica</i>	1					1	9	1		2			14
<i>Cryptomonas</i> sp.		1						5		5	7		18
<b>Jumlah</b>	12	327	184	36	260	29	42	676	432	56	79	50	2183

Koefisien Saprobik:

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

<b>B</b>	$\alpha$ - Mesosaprobik	1	0	1	0	2
<b>C</b>	$\beta$ -Mesosaprobik	8	15	9	10	42
<b>D</b>	Oligosaprobik	4	5	4	3	16
<b>E</b>	Nonsaprobik	2	2	2	3	9
	Total	15	22	16	16	69

Stasiun 1       $\rightarrow 8 + (3 \times 4) - 1 / 1 + 8 + 4 = 1,46$

Stasiun 2       $\rightarrow 15 + (3 \times 5) - 0 / 0 + 15 + 5 = 1,50$

Stasiun 3       $\rightarrow 9 + (3 \times 4) - 1 / 1 + 9 + 4 = 1,43$

Stasiun 4       $\rightarrow 10 + (3 \times 3) - 0 / 0 + 10 + 3 = 1,46$

## 2. Perhitungan Kelimpahan Plankton

Kelompok Saprobik	Spesies	Stasiun				Total	Kelimpahan per Spesies	Kelimpahan per fase	
		1	2	3	4				
α- Mesosaprobik	<i>Trachelomonas horrida</i>	2	-	-	-	2	240	360	
	<i>Euglenaria caudata</i>	-	-	1	-	1	120		
β-Mesosaprobik	<i>Eudorina</i> sp2	-	1	-	1	2	240		
	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	-	1	-	1	2	240		
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	-	1	-	-	1	120		
	<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>Duodenarium</i>	2	6	3	1	12	1440		
	<i>Eudorina</i> sp1	7	13	4	1	25	3000		
	<i>Coelastrum cambricum</i>	20	27	80	2	129	15480		
	<i>Nitzschia bizertensis</i>	-	10	8	1	19	2280		
	<i>Navicula capitatoradiata</i>	-	-	-	4	4	480		
	<i>Achnanthes angustata</i>	-	1	-	-	1	120		
	<i>Hantzschia abundans</i>	-	1	-	-	1	120		
	<i>Cymbella</i> sp.	-	1	2	-	3	360		
	<i>Plagiotropis</i> sp.	-	1	-	-	1	120		
	<i>Rhoicosphenia</i> sp.	1	-	-	-	1	120		
	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	9	6	4	-	19	2280		
	<i>Diatoma elongatum</i>	3	14	2	6	25	3000		
	<i>Synedra ulna</i>	9	18	13	15	55	6600		
	<i>Cymbella</i> sp.	336	180	12	47	575	69000	105000	
	Oligosaprobik	<i>Ceratium furca</i>	112	4	996	82	1194	143280	
		<i>Protoperidinium conicum</i>	1	-	-	-	1	120	
<i>Merismopedia</i> sp.		-	1	6	1	8	960		
<i>Spirogyra</i> sp.		18	27	2	3	50	6000		
<i>Desmidium</i> sp.		-	1	-	-	1	120		
<i>Cosmarium</i> sp.		1	-	1	-	2	240		
<i>Cosmarium identatum</i>		-	5	-	-	5	600	151320	
Nonsaprobik	<i>Hyalodiscus</i> sp.	-	5	-	6	11	1320		
	<i>Aulacoseira</i> sp.	-	1	-	-	1	120		
	<i>Cerataulina pelagica</i>	1	-	11	2	14	1680		
	<i>Cryptomonas</i> sp.	1	-	5	12	18	2160	5280	
	Jumlah	523	325	1150	185	2183		261960	

Rumus Kelimpahan:

$$N = \frac{1000 \text{ mm}^2}{0,25\pi} \times \frac{P}{10} \times \frac{v}{1\text{ml}} \times \frac{1}{w}$$

Stasiun 1 →  $(1000/0,25\pi)(523/10)(30/1)(1/100) = 197066,4 \text{ ind/L}$

Stasiun 2 →  $(1000/0,25\pi)(325/10)(30/1)(1/100) = 122460 \text{ ind/L}$

Stasiun 3 →  $(1000/0,25\pi)(1150/10)(30/1)(1/100) = 433320 \text{ ind/L}$

Stasiun 4 →  $(1000/0,25\pi)(185/10)(30/1)(1/100) = 69708 \text{ ind/L}$

Kelimpahan Total →  $62760 + 39000 + 138000 + 22200 = 261960 \text{ ind/L}$

- **Keadaan Air Bendungan Lahor Maret - April 2021**

Lokasi	Warna	Aroma	Sampah	Kondisi daerah aliran
Stasiun 1	Hijau Bening	Tidak Berbau	Ada sampah	Wisata dan tempat pemancingan
Stasiun 2	Hijau Bening	Tidak Berbau	Tidak ada sampah	Padang rumput, perikanan
Stasiun 3	Hijau Bening	Tidak Berbau	Tidak ada sampah	Pertanian, peternakan, perikanan
Stasiun 4	Keruh	Tidak Berbau	Banyak sampah	Perkebunan

Keterangan:

\* Data berdasarkan pengamatan lapang

\* Sampah meliputi : sampah plastik, sampah rumah tangga, sampah perikanan serta serasah.

**3. Dokumentasi Penelitian**



Stasiun 1



Stasiun 2



Stasiun 3



Stasiun 4



Pengambilan Sampel Plankton



Pengukuran pH air



Pengukuran oksigen terlarut air



Pengamatan Plankton



Pengukuran TDS air

#### 4. Bukti Konsultasi Pembimbing Biologi



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
**JURUSAN BIOLOGI**  
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

#### **KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Isna Hafizha Ulin Nuha  
NIM : 16620028  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Genap TA 2020/2021  
Pembimbing : Muhammad Asmuni Hasyim, M. Si  
Judul Skripsi : Saprobitas Perairan Bendungan Lahor Berdasarkan Indikator Plankton

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	18 Februari 2021	Konsultasi Penelitian	
2.	04 Maret 2021	Revisi Bab I, II & III	
3.	08 Maret 2021	Konsultasi Penelitian (Pengambilan data lapangan)	
4.	29 April 2021	Konsultasi Bab IV	
5.	03 Mei 2021	Revisi Bab IV	
6.	21 Mei 2021	Revisi Bab IV	
7.	25 Mei 2021	Revisi Bab III - Lampiran	
8.	28 Mei 2021	Revisi Bab IV & V	
9.	03 Juni 2021	ACC Naskah Skripsi	

Pembimbing Skripsi

Muhammad Asmuni Hasyim, M. Si  
NIDT. 19870522 20180201 1 232



Malang, 03 Juni 2021  
Ketua Jurusan

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

## 5. Bukti Konsultasi Pembimbing Agama



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
**JURUSAN BIOLOGI**  
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

### **KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Isna Hafizha Ulin Nuha  
NIM : 16620028  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Genap TA 2020/2021  
Pembimbing : Mujahidin Ahmad, M. Sc  
Judul Skripsi : Saprobitas Perairan Bendungan Lahor Berdasarkan Indikator Plankton

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1.	10 Mei 2021	Konsultasi Integrasi Bab IV	
2.	11 Mei 2021	Revisi Integrasi Bab IV	
3.	19 Mei 2021	ACC Naskah Skripsi	

Pembimbing Skripsi

Mujahidin Ahmad, M. Sc  
NIP. 19860512 201903 1 002



Malang, 3 Juni 2021  
Ketua Jurusan

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