

**PERBANDINGAN KOMUNITAS PLANKTON PADA PERAIRAN  
DANAU UNHAS DAN WADUK TUNGGU PAMPANG**

**SKRIPSI**

**UTARI M**

**H41116525**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PERBANDINGAN KOMUNITAS PLANKTON PADA PERAIRAN  
DANAU UNHAS DAN WADUK TUNGGU PAMPANG**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pada  
Program studi strata satu (S-1) pada Program Studi Biologi,  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin*



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PERBANDINGAN KOMUNITAS PLANKTON PADA PERAIRAN  
DANAU UNHAS DAN WADUK TUNGGU PAMPANG**

**Disusun dan diajukan oleh**

**UTARI M  
H41116525**

**Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi yang dibentuk  
dalam rangka Penyelesaian Studi Program Studi Biologi,  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Hasanuddin, pada tanggal 1 Agustus 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama,**

**Dr. Anbeng, M.Si.**

**NIP 196507041992031004**

**Pembimbing Pertama,**

**Dody Priosambodo, S.Si., M.Si.**

**NIP 197605052001121002**

**Ketua Program Studi,**

**Dr. Magdalena Litaay, M.Sc**

**NIP 196409291989032002**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Utari M.  
NIM : H41116525  
Program Studi : Biologi  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Komunitas Plankton Pada Perairan Danau Unhas dan Waduk Tunggu Pampang” adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil karya oranglain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 1 Agustus 2023  
Yang Menyatakan



Utari M.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah, rabb semesta alam, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW sebagai pembawa risalah kebenaran dan pencerahan bagi ummat. Semoga kita tetap istiqomah di jalan-Nya. Aamiin

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada program studi Biologi FMIPA Universitas Hasanuddin. Judul yang penulis ajukan adalah Perbandingan Komunitas Plankton Pada Perairan Danau Unhas Dan Waduk Tunggu Pampang.

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada ayahanda tercinta **Masrudi P.,S.T** dan ibunda yang kusayangi **Asniar Arsjad, A.Ma** yang telah dengan sabar membesarkan, membimbing mencurahkan kasih sayang dan perhatian moril maupun materil kepada penulis, serta terima kasih kepada suamiku tercinta **Alman, S.Si, M.Si** yang telah memberikan banyak dorongan dan motivasi kepada penulis selama pendidikan hingga sampai pada penyelesaian skripsi ini. Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis patut menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc sebagai Rektor Universitas Hasanuddin beserta Wakil Rektor I Prof. drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K), Wakil Rektor II Prof. Subehan, S.Si., M.Pharm., Sc., Ph.D., Apt, Wakil Rektor III Prof. Dr. Farida Patittingi, S.H., M.Hum dan Wakil Rektor IV Prof. Dr. Eng. Adi Maulana, S.T., M.Phil.
2. Dr. Eng. Amiruddin, M.Si selaku Dekan FMIPA Universitas Hasanuddin, Wakil Dekan I Dr. Khaeruddin, M.Sc, Wakil Dekan II Dr. sci. Muhammad Zakir, M.Sc, dan Wakil Dekan III Dr. Syahribulan, M.Sc.
3. Dr. Magdalena Litaay, M.Sc, selaku Ketua Program Studi S-1 Biologi Universitas Hasanuddin, Sekertaris Program Studi S-1 Biologi Andi Evi Erviani, S.Si, M.Sc.
4. Dr. Sulfahri, S.Si, M.Si, selaku Penasihat akademik yang telah meluangkan waktunya memberi motivasi kepada penulis dalam hal perkuliahan hingga pada penulisan skripsi.
5. Dr. Ambeng, M.Si, selaku Pembimbing utama dan Dody Priosambodo, S.Si., M.Si selaku Pembimbing Pertama yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan motivasi hingga terselesainya skripsi ini.
6. Dr. Magdalena Litaay, M.Sc., Andi Evi erviani, S.Si, M.Sc., Helmy Widyastuti, S.Si., M.Si. Mustika Tuwo, S.Si., M.Sc., selaku Penguji yang telah memberi nasehat, arahan dan koreksi demi perbaikan Skripsi ini.
7. Para Dosen FMIPA Program Studi S-1 Biologi Universitas Hasanuddin.
8. Serta teman-teman Program Studi S-1 Biologi angkatan 2016.

Semoga Allah SWT memberi balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Penulis telah berusaha untuk menyelesaikan skripsi ini sepenuhnya namun penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi tata bahasa, isi maupun analisisnya. Untuk itu, saran dan arahan yang membangun sangat diharapkan oleh penulis. Semoga skripsi dan penelitian yang telah dilakukan dapat mendatangkan manfaat bagi penulis serta pembaca sehingga menjadi nilai ibadah di sisi Yang Maha Kuasa.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Makassar, 1 Agustus 2023

Penulis

## ABSTRAK

Plankton merupakan organisme yang hidup melayang di dalam air dan mempunyai kemampuan gerak yang sangat terbatas sehingga sebaran organisme ini dipengaruhi oleh kondisi arus perairan. Saat ini, penelitian terhadap plankton sangat masif keberadaan plankton bisa mengekspresikan kerusakan danau atau perairan air tawar. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kelimpahan, komposisi dan indeks keanekaragaman plankton yang hidup di Danau Unhas dan Waduk Tunggu Pampang yang dapat dijadikan Bioindikator Tingkat Produktivitas perairannya.

Penelitian ini dilakukan di perairan Danau Unhas dan Waduk Tunggu Pampang dengan pengambilan pada tiga stasiun yang berbeda saat pagi, siang dan sore hari sebanyak dua kali pengulangan dengan jeda satu minggu. Parameter yang diamati adalah Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H) dan Indeks Kelimpahan Plankton.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua perairan yaitu baik Danau Unhas dan Waduk Tunggu Pampang sama-sama didominasi oleh kelompok Fitoplankton dibandingkan Zooplankton. Di samping itu juga dari hasil penelitian yang diperoleh melalui perhitungan nilai indeks keanekaragaman Fitoplankton dan Zooplankton berada di kisaran  $H' < 2,3$  yang dapat diartikan keanekaragaman pada kategori rendah.

**Kata kunci :** Fitoplankton, Zooplankton, Danau Unhas, Waduk Tunggu Pampang



## ABSTRACT

*Plankton are organisms living on surface of water and have very limited movement abilities so that the distribution of these organisms is influenced by the conditions of the water currents. Currently, research on plankton is very massive, the presence of plankton can indicate damage to lakes or freshwater waters. Therefore this research was conducted to find out the comparison of the abundance, composition and diversity index of plankton living in the Unhas Lake and the Wait Pampang Reservoir which can be used as Bioindicators of the Productivity Level of the waters.*

*This research was conducted in the water of Lake Unhas and the Wait Pampang Reservoir by taking two repetitions at three different stations in the morning, afternoon and evening with one week intervals. Parameters observed were Shannon Wiener Diversity Index (H) and Plankton Abundance Index.*

*The results showed that the two waters, namely the Unhas Lake and the Wait Pampang Reservoir, were both dominated by the Phytoplankton group compared to the Zooplankton. In addition, from the research results obtained by calculating the diversity index values of Phytoplankton and Zooplankton are in the range  $H' < 2,3$  which can be interpreted as diversity in the low category.*

**Keywords:** *Phytoplankton, Zooplankton, Unhas Lake, Tunggu Pampang Reservoir*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	4
I.3 Manfaat Penelitian.....	4
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Plankton.....	6
II.1.1 Pengertian Plankton.....	6
II.1.2 Rantai Makanan Plankton.....	6
II.1.3 Peran Plankton dalam Produktivitas Perairan.....	7

II.1.4 Potensi Pemanfaatan Plankton.....	8
II.1.5 Keanekaragaman Plankton.....	10
II.1.6 Kelompok Plankton Pada Perairan Air Tawar.....	12
II.2 Ekosistem Air Tawar.....	18
II.2.1 Perairan Air Tawar.....	18
II.2.2 Ekosistem Danau.....	19
II.2.3 Ekosistem Waduk.....	21
II.3 Faktor-Faktor Pembatas pada Perairan Air Tawar.....	24
BAB III. METODE PENELITIAN .....	27
III.1 Alat dan Bahan.....	27
III.2 Metode Penelitian .....	27
III.3 Penentuan Lokasi .....	28
III.4 Penentuan Titik Sampling .....	29
III.5 Pengambilan Sampel.....	30
III.6 Pengamatan dan Analisis Individu.....	31
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
IV.1 Hasil Penelitian.....	33
IV.1.1 Komposisi Plankton.....	33
IV.1.2 Keanekaragaman Plankton.....	44
IV.2 Pembahasan.....	47
IV.2.1 Komposisi Plankton.....	47

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	54
V.1 Kesimpulan.....	54
V.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	58

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Kriteria Nilai Tingkat Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Interpretasinya.....	32
<b>Tabel 2.</b> Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Tunggu Pampang ST.1, 2, dan 3.....	44
<b>Tabel 3.</b> Indeks Keanekaragaman Zooplankton di Waduk Tunggu Pampang ST.1, 2, dan 3.....	45
<b>Tabel 4.</b> Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Danau Unhas ST.1, 2, dan 3.....	46
<b>Tabel 5.</b> Indeks Keanekaragaman Zooplankton di Danau Unhas ST.1, 2, dan 3.....	47

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Contoh Spesies Chrysophyta .....	12
<b>Gambar 2.</b> Contoh Spesies Bacillariophyta.....	13
<b>Gambar 3.</b> Contoh Spesies Chlorophyta.....	14
<b>Gambar 4.</b> Contoh Spesies Cyanophyta.....	14
<b>Gambar 5.</b> Contoh spesies Phyrrophyta.....	15
<b>Gambar 6.</b> Contoh Spesies Euglenophyta.....	15
<b>Gambar 7.</b> Daphnia sp.....	16
<b>Gambar 8.</b> Copepoda Ordo Calanoida dan Ordo Cyclopoida .....	17
<b>Gambar 9.</b> Contoh Spesies Rotifera Brachionus sp.....	18
<b>Gambar 10.</b> Danau Unhas .....	21
<b>Gambar 11.</b> Waduk Tunggu Pampang .....	23
<b>Gambar 12.</b> Lokasi Waduk Tunggu Pampang .....	28
<b>Gambar 13.</b> Lokasi Danau Unhas .....	28
<b>Gambar 14.</b> Lokasi Sampling Waduk Tunggu Pampang .....	29
<b>Gambar 15.</b> Lokasi Sampling Danau Unhas .....	29
<b>Gambar 16.</b> Distribusi Komposisi Plankton dari Waduk Tunggu Pampang Pada Minggu I dari stasiun 1.....	33
<b>Gambar 17.</b> Distribusi Komposisi Plankton dari Waduk Tunggu Pampang Pada Minggu I dari stasiun 2.....	34
<b>Gambar 18.</b> Distribusi Komposisi Plankton dari Waduk Tunggu Pampang Pada Minggu I dari stasiun 3.....	34
<b>Gambar 19.</b> Distribusi Komposisi Plankton dari Waduk Tunggu Pampang Pada Minggu II dari stasiun 1.....	35
<b>Gambar 20.</b> Distribusi Komposisi Plankton dari Waduk Tunggu Pampang	

	Pada Minggu II dari stasiun 2.....	36
<b>Gambar 21.</b>	Distribusi Komposisi Plankton dari Waduk Tunggu Pampang Pada Minggu II dari stasiun 3.....	36
<b>Gambar 22.</b>	Distribusi Komposisi Plankton dari Danau Unhas Pada Minggu I dari stasiun 1.....	37
<b>Gambar 23.</b>	Distribusi Komposisi Plankton dari Danau Unhas Pada Minggu I dari stasiun 2.....	38
<b>Gambar 24.</b>	Distribusi Komposisi Plankton dari Danau Unhas Pada Minggu I dari stasiun 3.....	38
<b>Gambar 25.</b>	Distribusi Komposisi Plankton dari Danau Unhas Pada Minggu II dari stasiun 1.....	39
<b>Gambar 26.</b>	Distribusi Komposisi Plankton dari Danau Unhas Pada Minggu II dari stasiun 2.....	40
<b>Gambar 27.</b>	Distribusi Komposisi Plankton dari Danau Unhas Pada Minggu II dari stasiun 3.....	40
<b>Gambar 28.</b>	Grafik Perubahan plankton Waduk Tunggu Pampang Minggu I .....	41
<b>Gambar 29.</b>	Grafik Perubahan plankton Waduk Tunggu Pampang Minggu II .....	42
<b>Gambar 30.</b>	Grafik Perubahan plankton Danau Unhas Minggu I.....	42
<b>Gambar 31.</b>	Grafik Perubahan plankton Danau Unhas Minggu II.....	43
<b>Gambar 32.</b>	Grafik Perubahan plankton Danau Unhas Minggu II.....	43
<b>Gambar 33.</b>	Grafik Perbandingan Minggu I.....	43
<b>Gambar 34.</b>	Grafik Perbandingan Minggu II.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Tabel Komposisi Plankton .....	58
<b>Lampiran 2.</b> Foto spesies fitoplankton dan zooplankton yang ditemukan.....	63
<b>Lampiran 3.</b> Lokasi Pengambilan dan Penelitian Sampel .....	65



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Ekosistem dapat diartikan sebagai hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya dalam hal ini termasuk biotik dan abiotik. Keduanya bersifat saling mempengaruhi dan diperlukan keberadaannya untuk menjaga kehidupan yang seimbang, selaras dan harmonis sehingga dengan adanya hubungan timbal balik dari seluruh komponen tersebut maka akan membentuk ekosistem. Menurut lokasinya, ekosistem dapat dibedakan menjadi ekosistem daratan dan ekosistem perairan. Masing-masing dari ekosistem tersebut memiliki perbedaan dalam hal struktur, jenis, karakteristik dan kualitas komponen-komponen yang terlibat (Latuconsina, 2020).

Ekosistem perairan dibedakan atas ekosistem perairan air laut dan ekosistem perairan air tawar. Pada ekosistem air laut termasuk lautan, pantai dan terumbu karang. Sedangkan pada ekosistem perairan air tawar digolongkan menjadi perairan lotik (mengalir) misalnya sungai serta perairan lentik (tenang/tergenang) misalnya danau, rawa dan lainnya. Adapun ciri dari ekosistem perairan air tawar antara lain penetrasi cahaya yang kurang, variasi suhu tidak menyolok dan terpengaruh oleh iklim dan cuaca (Latuconsina, 2020).

Danau dapat diartikan sebagai badan air alami berukuran besar yang dikelilingi oleh daratan dan tidak berhubungan dengan laut kecuali melalui sungai. Danau termasuk habitat air tawar yang memiliki perairan tenang, karena memiliki

arus yang sangat lambat atau tidak ada arus sama sekali, sehingga waktu tinggal air (residence time) berlangsung lebih lama. Danau dikelompokkan menjadi dua berdasarkan proses terjadinya, yaitu (Latuconsina, 2020) :

- a. Danau alami, yaitu danau yang terbentuk akibat kegiatan alamiah, misalnya kegiatan tektonik dan vulkanik.
- b. Danau buatan, yaitu danau yang dibentuk dengan sengaja dengan tujuan tertentu untuk membendung aliran sungai pada daerah dataran rendah atau yang bisa dikenal dengan waduk.

Waduk merupakan badan air yang dibentuk oleh manusia dengan pembendungan aliran sungai yang memiliki karakteristik fisika, kimia dan biologinya berbeda dengan sungai. pembuatan waduk biasanya digunakan untuk keperluan pembangkit tenaga listrik, irigasi pertanian, pariwisata dan perikanan. waduk merupakan perairan yang relatif tenang, memiliki aliran air yang tidak deras dan terdapat daerah inlet (air masuk) dan daerah outlet (air keluar), serta ada daerah yang dalam maupun yang dangkal. Walaupun waduk memiliki aliran air yang tidak deras namun sering terjadi gelombang yang disebabkan oleh angin yang kencang (Ali dkk, 2017).

Danau unhas terletak sekitar 100 meter dari pintu I Unhas, danau unhas juga kini menjadi ikon kampus karena unhas menjadi satu-satunya perguruan tinggi di kota Makassar yang memiliki danau dengan perairan yang cukup luas di sekitaran danau terdapat beberapa bangunan vital yaitu Rumah sakit Wahidin Sudirohusodo, Masjid kampus, gedung Perkantoran, laboratorium dan pemukiman sekitar. Danau unhas menjadi muara dari beberapa saluran air yang ada di sekitaran danau, seperti gedung Pusat Kegiatan Penelitian, gedung Registrasi, gedung Pusat Penelitian

Lingkungan Hidup dan Rumah Sakit. Namun sekarang saluran dari Rumah Sakit sudah ditutup (Yaqin dkk, 2018).

Waduk Tunggu Pampang merupakan sebuah waduk yang berada di kelurahan Tunggu Pampang, Kecamatan Manggala Kota Makassar. Waduk ini dibangun oleh pemerintah Kota Makassar pada tahun 2001. Pembangunan waduk ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya banjir akibat dari curah hujan yang tinggi serta drainase yang tidak berfungsi dengan baik karena tumpukan sampah yang dibuang secara sembarangan oleh masyarakat sekitar. Meskipun pembangunan waduk Tunggu Pampang ini telah selesai, namun tujuan awal perencanaan waduk ini belum tercapai secara maksimal disebabkan banyak hal yang menghambat. Salah satunya yaitu pembebasan lahan masyarakat yang tidak pernah menemui kata sepakat (Selmi, dkk., 2019).

Plankton merupakan organisme yang hidup melayang di dalam air dan mempunyai kemampuan gerak yang sangat terbatas, sehingga sebaran organisme ini dipengaruhi oleh kondisi arus perairan. Plankton dalam ekosistem perairan disebut sebagai produsen (Arum dkk., 2018). Dikatakan sebagai produsen karena plankton dari makhluk yang hidupnya sebagai fitoplankton (tumbuhan) dan sebagai zooplankton (hewan) memiliki peranan ekologis yang sangat penting dalam menunjang kehidupan di perairan meskipun ukurannya yang relatif sangat kecil karena fitoplankton dapat memproduksi bahan organik melalui proses fotosintesis, kehidupan di perairan dimulai dan terus berlanjut pada tingkat zooplankton sampai tingkat kehidupan yang lebih tinggi seperti ikan-ikan yang berukuran besar dan tingkatan terakhir yaitu paus dan manusia yang memanfaatkan ikan sebagai bahan makanan (Burhanuddin, 2018).

Secara umum, ada beberapa faktor yang dapat memengaruhi pertumbuhan plankton yaitu faktor fisik dan faktor kimia. Faktor fisik misalnya cahaya, pergerakan air, temperatur air dan kekeruhan/kecerahan air. Sedangkan untuk faktor kimia adalah oksigen terlarut (DO), salinitas, pH dan nutrisi. Faktor-faktor tersebut sangat berpengaruh besar terhadap laju pertumbuhan dan proses fisiologi pada organisme plankton (Burhanuddin, 2019). Karena plankton bersifat toleran dan mempunyai respon yang berbeda terhadap perubahan kualitas perairan, sehingga keberadaannya dapat dijadikan indikator perubahan kualitas biologi perairan khususnya perairan air tawar (Latuconsina, 2020).

Berdasarkan Uraian di atas, penulis menyadari bahwa perlu dilakukan penelitian mengenai komunitas plankton di perairan air tawar khususnya pada Danau Unhas dan Waduk Tunggu Pampang yang nantinya hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan dasar penilaian mengenai tingkat kesuburan di kedua perairan tersebut.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kelimpahan, komposisi dan indeks keanekaragaman plankton yang hidup di Danau Unhas dan Waduk Tunggu Pampang yang dapat dijadikan Bioindikator Tingkat Pencemaran perairannya.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini ditekankan pada pendataan biodiversitas plankton di Danau Unhas dan Waduk Tunggu yang berguna sebagai bahan

informasi dan juga untuk mendeteksi tingkat pencemaran di perairan tersebut sebagai satu dari fungsi pendataan biodiversitas.

#### **1.4 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022. Pengambilan sampel bertempat pada danau Unhas dan Waduk Tunggu Pampang, Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Pengamatan individu dilakukan di Laboratorium Zoologi, jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin Makassar.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Plankton**

##### **II.1.1 Pengertian Plankton**

Plankton adalah organisme perairan yang hidup melayang dengan pergerakan pasif dan tidak dapat melawan arus (Junaidi dkk., 2018). Sedangkan menurut Burhanuddin (2018), plankton berasal dari bahasa Yunani yang memiliki arti mengapung. Plankton merupakan setiap organisme hanyut baik hewan, tumbuhan, arkea atau bakteri yang menempati zona pelagik samudera, laut atau air tawar. Ukuran plankton beraneka ragam, dari ukuran yang terkecil <0,005 atau 5 mikron disebut ultraplankton, termasuk bakteri dan diatom kecil hingga yang berukuran 60 – 70 mikron disebut nanoplankton.

##### **II.1.2 Rantai Makanan Plankton**

Plankton umumnya memiliki model rantai makanan yang sederhana, mulai dari fitoplankton – zooplankton – ikan. Namun ada beberapa organisme yang berperan penting dalam model rantai makanan plankton yang kurang dijelaskan lebih detail seperti halnya bakterioplankton dan protozoa karena fitoplankton tidak dikonsumsi langsung oleh zooplankton herbivora, namun didaur ulang oleh komunitas mikroba ( loop mikroba ) sebelum sampai ke konsumen. Dalam kegiatan daur ulang loop mikroba, bakteri, flagellata heterotrofik dan ciliata merupakan organisme utama yang terlibat. Salah satu peran bakteri yaitu memecah molekul

organik yang terkandung dalam bahan organik partikulat (POM) yang tidak hidup dan bahan organik terlarut (DOM) yang berasal dari sel hidup, feses dan bangkai tubuh organisme yang membusuk. Bakteri mengubah bahan organik menjadi nutrisi organik terlarut (DIN), seperti nitrogen, fosfor dan kalium yang kemudian tersedia untuk penyerapan cepat oleh fitoplankton. Bakteri ini dikonsumsi oleh protozoa (ciliate dan nano-flagellate) yang pada gilirannya menjadi sumber makanan bagi zooplankton (Hertika dkk., 2021).

### **II.1.3 Peran plankton dalam produktivitas perairan**

Fitoplankton terutama diatom merupakan produsen primer terbanyak di perairan, mereka terdapat di semua bagian lautan tetapi melimpah dipermukaan massa air yang terdapat nutrient sehingga akan mempengaruhi kesuburan suatu perairan. Keberadaan fitoplankton sebagai produsen primer di perairan sangat tergantung pada unsur hara dan kualitas lingkungan pada daerah tersebut. Fitoplankton juga bergantung pada kondisi beberapa faktor, seperti kedalaman, kecerahan, suhu, arus, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO), dan nutrient. Adapun faktor biotik yang mempengaruhi adalah distribusi dan predasi (Wiyarsih, 2019).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengetahui kualitas di suatu perairan yaitu dengan mengetahui struktur komunitas fitoplankton. Fitoplankton merupakan organisme mikroskopis yang mampu menghasilkan bahan organik dari bahan anorganik melalui proses fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari. Keberadaan fitoplankton di suatu perairan dapat memberikan informasi mengenai kualitas perairan. Selain itu, fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator suatu perairan untuk mengevaluasi kualitas kesuburan perairan (Gurning dkk, 2020).

Selain fitoplankton, zooplankton juga merupakan salah satu biota yang mempunyai peranan penting karena sebagai mata rantai penghubung produsen primer dengan biota yang berada pada tingkat trofik yang lebih tinggi (Junaidi, dkk 2018). Zooplankton merupakan konsumen pertama yang memanfaatkan produksi primer yang dihasilkan dari fitoplankton. Peranan zooplankton sebagai konsumen pertama yang menghubungkan fitoplankton dengan karnivora kecil maupun besar, dapat mempengaruhi kompleks atau tidaknya rantai makanan di dalam ekosistem perairan. Sebagai konsumen pertama, keberadaan zooplankton disuatu perairan sangat berpengaruh dalam rantai makanan dan ekosistem perairan sehingga dalam kajian ekologi perairan, keberadaan zooplankton tidak dapat diabaikan karena menunjukkan kondisi perairan tersebut (Amri dkk, 2020). Oleh karena itu, pola penyebaran dan struktur komunitas zooplankton dalam suatu perairan juga dapat menjadi salah satu indikator biologi dalam menentukan perubahan kondisi suatu perairan (Yusanti, 2019). Peran penting lain dari zooplankton adalah sebagai pengikat energi dari fitoplankton. Hal ini berhubungan dengan peranan zooplankton sebagai predator utama bagi fitoplankton dan juga merupakan pengontrol dari fitoplankton. Berdasarkan uraian tersebut dapat dikatakan bahwa keberadaan zooplankton akan menopang kehidupan hewan-hewan lainnya di perairan (Mahipe, dkk 2017).

#### **II.1.4 Potensi Pemanfaatan Plankton**

- **Pemanfaatan Plankton untuk Akuakultur**

Mikroalga memainkan peran penting dalam pemeliharaan hewan air (ikan, moluska dan udang) dan merupakan kepentingan strategis untuk budidaya air. Aplikasi utama mikroalga untuk akuakultur yakni sebagai nutrisi tambahan bahan



makanan. Mikroalga sangat penting untuk reproduksi tiruan moluska, sedangkan penggunaannya tidak terlalu penting untuk reproduksi udang panaeid dan dapat dihindari sama sekali untuk beberapa spesies ikan (Hertika, dkk., 2020).

- **Pemanfaatan Plankton Sebagai Obat**

Fleksibilitas fungsi alga dapat berasal dari metabolit bioaktifnya yang melimpah. Ekstrak air *Gracilaria corticata* dan *Sargassum oligocystum* menghambat proliferasi garis sel leukemia manusia (Hertika, dkk., 2021).

Dimethylsulfoniopropionate, metabolit sulfonium tersier yang ditemukan di ganggang hijau dan spesies ganggang lainnya, menunjukkan efek antikanker pada tikus dengan Ehrlich ascites carcinoma. Ekstrak kasar dari beberapa spesies alga hijau diketahui memiliki sifat antiinflamasi. Misalnya *Dunaliella bardawil* yang kaya akan antioksidan betakaroten. Studi dengan tikus yang dilakukan oleh jin dkk., (2006) dalam Hertika dkk., (2021) telah menunjukkan efek perlindungan terhadap usus kecil yang diinduksi asam asetat inflamasi. Ekstrak methanol dari *Ulva conglobata* dan *U.lactuca* telah menunjukkan efek antiinflamasi dalam percobaan yang menggunakan sel HT22 Murine hippocampal (Hertika, dkk., 2021).

- **Pemanfaatan Plankton Sebagai Biofuel dan Makanan**

Selama fotosintesis, fitoplankton memperbaiki karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang dilarutkan dalam air dan mengubahnya menjadi senyawa organik kaya karbon. Bahkan, beberapa spesies fitoplankton menghasilkan minyak kaya karbon yang menjadikannya kandidat yang ideal untuk produksi biofuel. Mereka dapat dikonversi menjadi berbagai bahan bakar yang berbeda termasuk biodiesel dan bioethanol menggunakan metode termokimia dan biokimia. Contoh utama dari hal

tersebut pada perairan air tawar adalah *Botryococcus*, yang merupakan fitoplankton besar yang terdiri dari koloni majemuk yang mengandung hidrokarbon hingga 40% dari berat kering *B. braunii* (Hertika, dkk., 2021).

### **II.1.5 Keanekaragaman Plankton**

Keanekaragaman plankton dapat dibedakan berdasarkan ukuran, daur hidup, dan sebarannya. Ukuran tubuh plankton memiliki implikasi atau keterlibatan ekologis maupun fisiologis yang signifikan sehingga plankton dapat dibagi menjadi beberapa kategori yaitu megaplankton (> 20cm) contohnya ubur-ubur yang berukuran besar; makroplankton (2-20 cm) contohnya cacing panah krill dan ubur-ubur; mesoplankton (0,2-20 mm) masih dapat terlihat dengan mata telanjang contohnya copepod, cladocerans, larva dari berbagai organisme bentik dan ikan; mikroplankton (20-200  $\mu\text{m}$ ) termasuk fitoplankton besar, foraminiferans, ciliate, nauplii dan lainnya; nanoplankton (2-20  $\mu\text{m}$ ) termasuk fitoplankton kecil, flagellata, ciliate kecil, radiolaria, coccolithophorid dan lainnya; pikoplankton (0,2-2  $\mu\text{m}$ ) sebagian besar merupakan bakteri yang biasa disebut bakterioplankton, menggunakan 400x pembesaran untuk deteksi dan perhitungan.

Berdasarkan daur hidupnya plankton dibedakan berdasarkan Holoplankton, Meroplankton, Tikoplankton. Holoplankton adalah organisme yang memiliki sifat planktonik selama daur hidupnya dan ukurannya yang bervariasi, salah satu contohnya adalah ubur-ubur Cnidaria. Meroplankton adalah organisme yang menjadi plankton hanya pada saat awal kehidupannya ketika masa telur dan larva sebelum tumbuh menjadi biota laut yaitu nekton sehingga meroplankton biasa disebut juga sebagai plankton sementara. Sama halnya dengan meroplankton,

fitoplankton dalam keadaan normalnya hidup didasar laut sebagai bentos sehingga sebenarnya biota laut ini juga bukan sebuah plankton sejati dan biasanya fitoplankton mudah terbawa arus karena gerakan air.

Berdasarkan sebarannya plankton terbagi atas :

1. Sebaran secara horizontal
  - a. Plankton neritik : biasanya hidup di perairan pantai dengan salinitas yang relatif rendah hingga mencapai 510 psu (practical salinity unit) yang artinya sudah termasuk dalam perairan air payau didepan muara.
  - b. Plankton oseanik : biasanya hidup di perairan lepas pantai hingga ketengah samudra sehingga banyak ditemukan di perairan yang salinitasnya tinggi.
2. Sebaran secara vertikal
  - a. Epiplankton : plankton jenis ini biasanya hidup di lapisan permukaan hingga kedalaman sekitar 100 meter atau sampai dibatas akhir tembusnya sinar matahari dalam laut.
  - b. Mesoplankton : plankton jenis ini adalah plankton yang wilayah hidupnya berada di lapisan tengah sekitar kedalaman 100-400 meter. Pada lapisan tersebut intensitas cahaya yang masuk sudah sangat rendah atau biasa dikategorikan sebagai kawasan yang tidak tembus cahaya sehingga pada lapisan ini fitoplankton biasanya sudah tidak ditemukan lagi, melainkan hanya zooplankton yang tidak memerlukan cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis.
  - c. Hipoplankton : plankton jenis ini hidup pada kedalaman >400 meter. Contohnya batiplankton yaitu plankton yang hidup pada kedalaman >600 meter dan abisoplankton yang hidup pada kedalaman >3000-4000 meter.

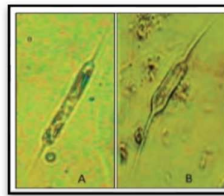
## II.1.6 Kelompok Plankton Pada Perairan Air Tawar

Berikut adalah pembagian kelompok-kelompok plankton yang umum dijumpai di perairan air tawar :

### a. Fitoplankton

- **Chrysophyta**

Filum Chrysophyta (Gambar 2.1) memiliki sejumlah variasi bentuk morfologi, namun beberapa ciri umum dari Chrysophyta ini yaitu adanya pigmen yang berwarna kuning kehijauan atau kecoklatan yang didominasi oleh karotenoid. Chrysophyta memiliki dinding sel yang rangkap, morfologi selnya terdiri dari sel tunggal, berfilamen, koloni, bercabang dan tipe sel tidak bergerak, berakar atau bergerak menggunakan flagella. Chrysophyta juga memiliki cadangan makanan yang lebih dominan minyak dibandingkan zat tepung. Contoh kelas dari filum Chrysophyta ini adalah kelas Chrysophyceae dan Xantophyceae (Sulastrri, 2018).

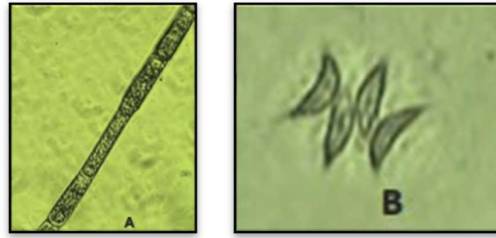


**Gambar 2.1** Contoh Spesies Chrysophyta : (a) *Centritractus belanophirus* dan (b) *Centritractus* sp. Sumber Sulastrri, 2018

- **Bacillariophyta**

Bacillariophyta (Gambar 2.2) atau diatom dicirikan dengan adanya dinding sel silikat atau disebut frustule. Diatom dapat dipisahkan menjadi dua kelompok utama yaitu centric diatom dan pennate diatom. Centric diatom adalah kelompok yang memiliki valve berbentuk radial dengan jari-jari yang simetris.



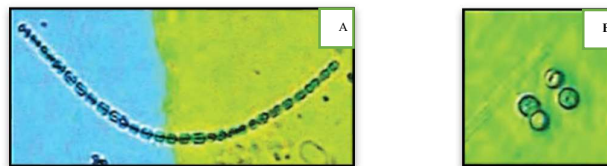


**Gambar 2.3** Contoh spesies Chlorophyta (a) Pithophora sp.  
(b) Scenedesmus Bernardii.  
(Sumber : Sulastrri, 2018)

- **Cyanophyta**

Cyanophyta (Gambar 2.4) atau alga biru hijau (blue green algae) sering juga disebut sebagai cyanobacteria, organisme ini termasuk dalam divisi schizophyta (tumbuhan belah) dan tergolong sel prokariota atau organisme yang tidak memiliki membran inti dan organisme-organisme sel lain yang bermembran seperti nukleus dan mitokondria (Tjitrosoepomo, 2014).

Cyanophyta ini memiliki ketergantungan CO<sub>2</sub> dan memperbanyak oksigen dalam proses fotosintesis. Keunikan fitoplankton ini adalah adanya pigmen klorofil-a, phycocyanin dan phycoerythrin yang memberikan ciri warna tersendiri pada jenis-jenis ini (Sulastrri, 2018).

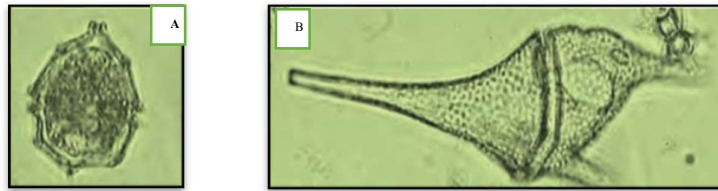


**Gambar 2.4** Contoh spesies Cyanophyta : (A) Anabaena sp. (B) Chroococcus sp.  
Sumber : Sulastrri, 2018

- **Pyrrophyta**

Keanekaragaman terbesar dari filum Pyrrophyta (Gambar 2.5) adalah jenis-jenis dari kelas dinophyceae yang juga dikenal dengan nama dinoflagellata. Dinoflagellata umumnya terdiri atas jenis-jenis fitoplankton bersel tunggal yang

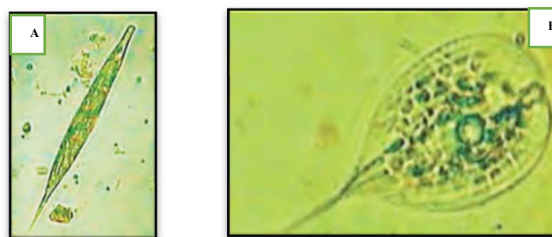
mampu berenang. Kemampuan pergerakan jenis-jenis dinoflagellata karena adanya flagella yang tertanam pada lekukan yang melingkar pada sel. Secara morfologi memiliki variasi bentuk dan ukuran, tetapi jenis-jenis dinoflagellata memiliki ciri khusus, seperti pigmen berwarna cokelat serta adanya cadangan makanan dalam bentuk zat tepung selulosa pada dinding sel (Sulastri, 2018).



**Gambar 2.5** Contoh spesies Phyrophyta : (a) *Peridinium* sp.  
(b) *Ceratium herudinella*. (Sumber : Sulastri, 2018).

- **Euglenophyta**

Euglenophyta (Gambar 2.6) yang termasuk kelompok fitoplankton, bersel tunggal berflagella dan berfotosintesis serta umumnya dikenal dengan kelompok euglena. Euglena memiliki kloroplas berwarna hijau terang meskipun kadang-kadang juga ditemukan jenis-jenis yang warnanya kurang terang. Kloroplas terdiri atas pigmen klorofil a dan b serta karotenoid. Sitoplasma terdiri atas paramylon semacam zat tepung yang digunakan sebagai energi. Di dalam membran sel, terdapat semacam protein yang tersusun seperti strip yang menutupi seluruh sel (Sulastri, 2018).



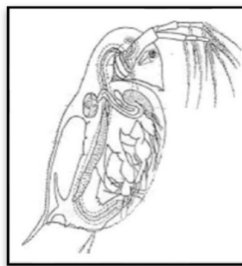
**Gambar 2.6** Contoh Spesies Euglenophyta : (a) *Euglena acus*.(b) *Phacus longicauda* ( Sumber Sulastri, 2018)

## **b. Zooplankton**

- **Arthropoda**

Filum Arthropoda adalah bagian terbesar zooplankton dan hampir semuanya termasuk kelas crustacea. Crustacea merupakan hewan yang mempunyai cangkang yang terdiri dari chitine atau kapur, yang sukar dicernakan. Crustacea dibagi menjadi 2 golongan yaitu Entomostracea (udang-udangan tingkat rendah) dan Malacostracea (udang-udangan tingkat tinggi). Entomostracea terdiri dari ordo-ordo Branchiopoda, Cladocera, Copepoda dan tidak mempunyai stadium zoea seperti halnya Malacostracea. Sedangkan pada Malacostracea terdiri dari ordo Mysidacea dan Euphausiacea yang merupakan zooplankton kasar atau makrozooplankton (Hertika dkk, 2021).

Arthropoda yang umum dijumpai sebagai plankton di perairan air tawar adalah jenis Cladocera dan Copepoda. Cladocera adalah crustacea yang ukurannya 0,2-6 mm, hingga 18 mm, yang paling umum hidup di perairan air tawar yang menghuni zona pelagis, litoral dan bentik. Cladocera terdiri dari 4 ordo yaitu Ctenopoda, Anomopoda, Onychopoda dan Halopoda. Genus yang sering diteliti adalah dari genus *Daphnia* (Gambar 2.7) (Forro', dkk 2007).

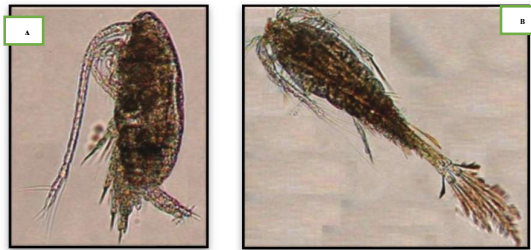


**Gambar 2.7** *Daphnia* sp. sumber : Modul Budidaya *Daphnia*, 2003.



- **Copepoda**

Copepoda (Gambar 2.8) merupakan kelompok terbesar Crustacea, sehingga dalam jumlah dan biomassa mereka melebihi semua kelompok zooplankton. Subkelas copepod terdiri atas 10 ordo. Dua ordo pelagik yang terpenting adalah Calanoida dan Cyclopoida dengan jumlah sekitar 2.200 spesies termasuk di dalamnya spesies air tawar dan air asin. Sekitar 75% pelagic Calanoida hidup di air asin dan 25% lainnya hidup di air tawar. Copepoda berasal dari kata Copepod, Cope = Tangan dayung dan podos = kaki/kaki dayung yang berarti zooplankton yang mempunyai tangan dan kaki dayung ( Nugraha dan Hismayasari, 2011).



**Gambar 2.8** [A] Copepoda Ordo Calanoida (*Calanus sinicus*)  
[B] Copepoda Ordo Cyclopoida (*Paracyclops nana*). Sumber : Nugraha 2007.

- **Rotifera**

Rotifera (Gambar 2.9) merupakan jenis zooplankton yang memiliki ciri simetris bilateral, dinding tubuhnya dilindungi oleh lorika. Tubuh rotifera terdiri atas bagian depan (kepala), tengah (badan) dan bagian kaki yang biasanya kecil dengan jari yang mengandung kelenjar semen untuk melekat. Antara bagian kepala dan badan, tidak terlihat jelas pemisahannya. Pada kebanyakan spesies, di bagian kepala terdapat korona yang terletak di bagian anterior tubuh. Korona juga dapat digunakan sebagai daya penggerak, akan tetapi banyak spesies yang menghabiskan

kehidupannya dengan melekat pada substrat dan ada juga yang bersifat plankton seperti *Brachionus* sp (Tsany, 2016).



**Gambar 2.9** Contoh Spesies Rotifera (A) *Brachionus* sp.

Sumber : Tsany, 2016.

- **Protozoa**

Protozoa termasuk ke dalam kelompok organisme protista. Seluruh kegiatan metabolismenya dilakukan oleh sel itu sendiri dengan menggunakan organel-organel antara lain membran plasma, sitoplasma dan mitokondria. Organisme protozoa bersel tunggal (uniselular), mempunyai membran nukleus (eukariotik), hidup soliter ataupun berkoloni, memiliki alat gerak berupa pseudopodia, flagella/cilia. Protozoa terbagi dalam empat kelas yaitu sporozoa, flagellata, ciliate, rhizopoda (Budin, 2015).

## **II.2 Ekosistem Air Tawar**

### **II.2.1 Perairan Air Tawar**

Perairan air tawar adalah ekosistem perairan yang berada di daratan baik itu terbentuk secara alami ataupun buatan seperti danau, waduk, sungai, parit dan rawa (barus, 2004). Mengenai ekosistem perairan air tawar, maka dikenal ekosistem perairan lotik (mengalir) yang dicirikan dengan adanya aliran yang cukup kuat, sehingga digolongkan ke dalam perairan mengalir. Contohnya seperti sungai, kali,

kanal dan lain-lain. Sedangkan ekosistem perairan lentik (tenang/tergenang) dicirikan dengan aliran air yang lambat atau bahkan tidak ada serta massa air yang terakumulasi dalam periode waktu yang sama, sehingga arus tidak menjadi faktor pembatas utama pada biota yang hidup dalam perairan lentik tersebut. contohnya seperti rawa, danau, waduk dan lainnya (Satini, 2011). Pada ekosistem perairan air tawar, jenis tumbuhan yang paling banyak adalah ganggang, sisanya berupa tumbuhan biji dan hampir semua filum hewan terdapat dalam air tawar (Latuconsina, 2020).

## **II.2.2 Ekosistem Danau**

Danau merupakan suatu badan air yang menggenang dan memiliki luas mulai dari beberapa meter persegi hingga ratusan meter persegi. Danau memiliki kedalaman yang bervariasi sehingga membentuk stratifikasi perairan secara vertikal akibat perbedaan suhu, nutrient dan intensitas cahaya matahari yang masuk pada kolom perairan (Latuconsina, 2020).

Danau seringkali dikelompokkan berdasarkan produksi bahan organiknya. Danau oligotrofik merupakan danau yang dalam dan tidak banyak mengandung nutrient dan fitoplankton pada zona limnetiknya tidak begitu produktif. Danau eutrofik, umumnya lebih dangkal dan kandungan nutrient pada airnya tinggi. Sebagai akibatnya, fitoplankton sangat produktif dan air seringkali menjadi sangat keruh. Di antara danau oligotrofik dan eutrofik terdapat danau dengan jumlah nutrient dan produktivitas fitoplankton yang sedang, yang disebut mesotrofik (Campbell Reece-Mitchell, 2004).

Danau oligotrofik dapat berkembang menjadi danau eutrofik akibat adanya material organik yang masuk dan terendapkan. Perubahan ini juga dapat dipercepat

oleh aktivitas manusia, misalnya dari sisa-sisa pupuk buatan pertanian dan timbunan sampah yang memperkaya danau dengan buangan sejumlah nitrogen dan fosfor. Akibatnya dapat terjadi ledakan populasi alga sehingga terjadi produksi detritus yang berlebihan yang akhirnya menghabiskan suplai oksigen danau. Pengayaan danau seperti ini disebut “eutrofikasi”. Eutrofikasi membuat air tidak dapat digunakan lagi dan mengurangi nilai keindahan danau (Latuconsina, 2020).

Salah satu danau yang terletak di kota Makassar adalah danau Unhas (Gambar 2.9). Danau Unhas merupakan salah satu ikon Universitas Hasanuddin yang bersifat multifungsi yaitu fungsi ekologis, ekonomi, pendidikan, sosial budaya dan keagamaan. Sumber air di danau unhas ini berasal dari berbagai aktivitas seperti limbah kegiatan laboratorium, limbah rumah sakit, yang mengandung banyak bahan pencemar. Selain itu sumber air danau unhas juga berasal dari air buangan aktifitas limbah domestik masyarakat yang tinggal di sekitar danau dan air hujan. Aktivitas transportasi di lingkungan unhas dan sekitarnya menjadi salah satu indikasi pencemar di danau tersebut yang memberikan zat sisa berupa timbal (Pb) yang berasal dari zat sisa pembakaran kendaraan bermotor. Beberapa logam berat dalam konsentrasi yang kecil merupakan bahan yang dibutuhkan oleh organisme namun apabila melebihi ambang batas maka akan menjadi pemicu pencemaran lingkungan yang berdampak kembali pada organisme yang dapat memengaruhi proses metabolismenya atau bahkan memberi dampak kematian. Danau unhas yang tidak mengalami sirkulasi air seperti perairan air tawar lainnya merupakan perairan yang tidak sehat. Sehingga memungkinkan terjadinya pengendapan bahan pencemar di dasar danau bahkan

dapat diserap oleh biota air melalui rantai makanan ataupun secara difusi melalui lapisan kulit (Lestari, dkk., 2020).



**Gambar 2.9** Danau Unhas

### **II.2.3 Ekosistem Waduk**

Waduk merupakan badan air tergenang (*standing water* atau lentik) yang dibuat dengan cara membendung sungai, umumnya berbentuk memanjang mengikuti bentuk dasar sungai sebelum dijadikan waduk. Waduk dapat dibedakan berdasarkan faktor kecepatan aliran, waktu detensi hidrolik dan adanya *gradient vertical temperature*, disamping variabel kualitas air lainnya (Perdana, 2006).

Berdasarkan daya tembus cahaya matahari ke dalam lapisan air, waduk dapat dibedakan antara zona fotik dan zona afotik. Zona fotik merupakan zona yang mampu ditembus cahaya matahari dan intensitasnya masih cukup untuk fotosintesis sehingga pada zona ini tumbuhan dan fitoplankton yang paling banyak hidup. Sedangkan zona afotik merupakan zona yang tidak dapat ditembus oleh cahaya matahari atau intensitas cahayanya tidak mencukupi lagi untuk proses fotosintesis (Latuconsina, 2020).

Ekosistem perairan waduk terdiri dari komponen biotik, seperti ikan, plankton, makrophyta, benthos dan sebagainya yang berhubungan timbal balik

dengan komponen abiotik seperti tanah, air dan sebagainya (Ewaise, 1990). Pembuatan waduk pada umumnya bertujuan untuk irigasi, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), sebagai pengendali banjir dan untuk industri. Waduk yang demikian ini disebut waduk serbaguna. Ekosistem waduk mempunyai sistem terbuka yaitu pengaruh luar tidak bisa diatur dan dikontrol. karena tepian waduk curam dan landai, maka perairan ini mempunyai daerah litoral, limnetik dan profundal (Subarijanti, 1989).

Zona litoral merupakan daerah dangkal sehingga cahaya matahari menembus dengan optimal, air yang hangat berdekatan dengan tepi. Komunitas organisme pada zona ini sangat beragam termasuk jenis-jenis ganggang yang melekat, berbagai siput dan remis, serangga, crustacea, ikan, amfibi, reptilian air seperti kura-kura dan ular, itik dan angsa dan beberapa mamalia yang sering mencari makan di daerah sekitar zona limnetik merupakan daerah air bebas yang jauh dari tepian masih dapat ditembus oleh sinar matahari. Daerah ini dihuni berbagai jenis fitoplankton, termasuk ganggang dan cyanobakteria. Ganggang berfotosintesis dan memproduksi dengan kecepatan tinggi. Sebagian besar zooplankton termasuk rotifer dan udang-udangan kecil. Zona profundal merupakan daerah yang dalam atau termasuk daerah afotik. Mikroba dan organisme lain menggunakan oksigen untuk respirasi seluler dekomposisi detritus yang jauh dari daerah limnetik. Sedangkan zona bentik merupakan daerah dasar danau, dimana pada zona ini terdapat bentos dan sisa-sisa organisme mati. (Latuconsina, 2020).

Salah satu waduk yang ada di kota Makassar adalah waduk Tunggu Pampang (Gambar 2.10) . Saat ini waduk tersebut menampung berbagai aliran atau badan air, termasuk air yang berasal dari Waduk Balang Tonjong, air sungai yang

berasal dari Borong Toddopuli, air yang berasal dari sungai Tallo kemudian tiga sungai besar atau kanal yang berasal dari kabupaten Gowa dan memasuki kota Makassar melintasi jalan Hertasning dan Tun Abdul Razak. Selain itu, waduk ini hanya berjarak 1 km dari TPA (Tempat Pembuanagn Akhir) sehingga sangat mungkin tercemar oleh logam-logam berat. Timbal (Pb) adalah jenis logam yang sangat mudah masuk ke lingkungan akibat aktivitas manusia seperti limbah rumah tangga dan industri. Logam berat ini dapat meracuni tubuh makhluk hidup. Selain menampung dari berbagai aliran atau badan air, waduk ini juga tidak memiliki saluran drainase, sehingga limbah atau polutan yang terkandung dalam air waduk dapat melebihi kapasitas penuh (Nur, S., dkk, 2020).

Waduk Tunggu Pampang berperan penting dalam menampung air, baik di saat musim hujan (banjir) maupun disaat musim kemarau. Kekurangan waduk ini adalah tidak adanya regulasi air sehingga menyebabkan waduk ini hanya sebagai penampung saja. Hal yang menarik dari waduk ini adalah selain berfungsi untuk menampung air, waduk ini juga berfungsi sebagai tempat mencari nafkah bagi sebagian warga yang tinggal disekitarnya dengan berprofesi sebagai nelayan (Nur, S., dkk, 2020).



**Gambar 2.10** Waduk Tunggu Pampang

### II.3 Faktor – Faktor Pembatas pada Perairan Air Tawar.

Ekosistem perairan air tawar adalah lingkungan perairan yang terdapat di daratan. Secara umum perairan darat dengan berbagai cara akan dipengaruhi oleh sifat daratan yang ada disekelilingnya sehingga pada perairan darat tertentu dapat mempunyai ciri-ciri khusus yang khas. Oleh karena itu keberadaanya di daratan, ekosistem ini masih terpengaruh iklim daratan seperti halnya musim hujan, kemarau, angin dan lain-lain. Keadaan-keadaan inilah yang bertindak sebagai salah satu pendorong terjadinya perbedaan mendasar dari setiap kehidupan yang ada di dalamnya (Khairul, 2017).

Adapun faktor-faktor pembatas yang cukup penting pada ekosistem air tawar tersebut, yaitu:

a. Suhu

Suhu perairan dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, ketinggian geografis dan faktor penutupan pepohonan (kanopi) dari vegetasi yang tumbuh disekitarnya. Perbedaan lainnya juga disebabkan karena adanya perbedaan waktu pengukuran, serta adanya perbedaan kandungan nutrisi atau ion-ion garam yang secara fisik dapat meningkatkan daya hantar panas. Selain itu, pola suhu perairan dapat dipengaruhi oleh faktor antropogen (aktivitas manusia) seperti limbah panas yang berasal dari air pendingin pabrik, penggudulan hutan yang menyebabkan hilangnya perlindungan badan air (Khairul, 2017).

b. *Biological Oxygen Demand* (BOD)

*Biological Oxygen Demand* (BOD) merupakan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh bakteri pengurai untuk menguraikan bahan organik di dalam air. Semakin besar kadar BOD di perairan air tawar menandakan bahwa perairan



tersebut telah tercemar yang diakibatkan oleh buangan limbah domestik dan pertanian. Selain itu juga, semakin besar konsentrasi BOD suatu perairan air tawar, menunjukkan bahan organik juga tinggi. Tingkat pencemaran suatu perairan darat dapat dinilai berdasarkan kandungan nilai BOD. Menurut Lee, et al. (1978) dalam Khairul (2017) menerangkan bahwa tingkat pencemaran suatu perairan dapat dinilai berdasarkan kandungan nilai BOD5 dimana kandungan  $\leq 2,9$  mg/l merupakan perairan yang tidak tercemar, kandungan 3,0 – 5,0 mg/l merupakan perairan yang tercemar ringan, kandungan 5,1 – 14,9 mg/l merupakan perairan yang tercemar sedangkan kandungan  $\geq 15,0$  mg/l merupakan perairan yang tercemar berat.

c. Kedalaman

Danau memiliki kedalaman yang tinggi dan ini menjadi faktor pembatas bagi kehidupan organisme. Kedalaman akan berkorelasi dengan banyak faktor fisik dan kimiawi perairan seperti suhu, daya tembus matahari, tekanan hidrostatik dan lain-lain (Latuconsina, 2020).

d. Kekeruhan dan intensitas cahaya

Interaksi antara faktor kekeruhan perairan dengan kedalaman perairan akan memengaruhi penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan sehingga berpengaruh langsung pada kecerahan yang selanjutnya akan memengaruhi kehidupan fauna. Faktor cahaya matahari yang masuk ke dalam air akan memengaruhi sifat optis dari air. Sebagian cahaya matahari tersebut akan diabsorpsi dan sebagian lagi akan dipantulkan keluar dari permukaan air. Dengan bertambahnya kedalaman lapisan air, maka intensitas cahaya tersebut akan mengalami perubahan yang signifikan baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Kondisi optik dalam air selain dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari juga dipengaruhi oleh berbagai substrat dan benda lain yang terdapat di dalam air (Hasan, 2017).

e. Arus

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin atau gelombang panjang (pasang surut). Adanya arus menyebabkan massa air di lapisan permukaan akan terbawa mengalir dan berpengaruh pada homogenitas keberadaan komposisi plankton (Setianingsih, 2014). Arus dapat dibagi menjadi arus permukaan dan arus upwelling.

f. pH

pH merupakan faktor pembatas bagi organisme yang hidup di suatu perairan. Perairan dengan pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan memengaruhi ketahanan hidup organisme yang ada di dalamnya. Organisme air dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah sampai basah lemah. Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya terdapat antara 7 sampai 8,5 (Hasan, 2017).