

BAB II

KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN PLANKTON

DI SITU BAGENDIT KABUPATEN GARUT

A. Ekosistem Perairan Tawar

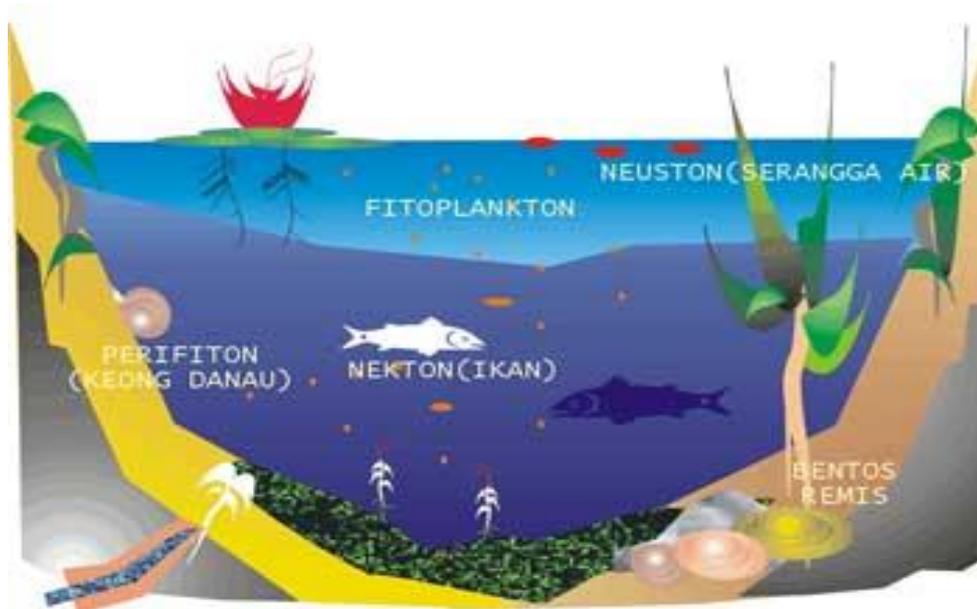
Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terbentuk berdasarkan saling ketergantungan antara makhluk hidup dan lingkungannya dalam mengelola sumber daya yang mendukung keberlangsungan hidupnya. (Mulyadi, 2010, hlm.1). Salah satu contoh ekosistem adalah ekosistem perairan.

Menurut Muhtadi dan Cordova (2016) ekosistem perairan merupakan satu kesatuan menyeluruh antara organisme dengan lingkungannya yang saling memengaruhi satu sama lain. Ekosistem perairan berdasarkan perbedaan salinitasnya dapat digolongkan menjadi beberapa macam, yaitu perairan tawar, perairan payau (estuari), dan perairan laut.

Ekosistem perairan tawar merupakan lingkungan perairan daratan yang tidak dipengaruhi pasang surut air laut (Utomo, 2014). Makhluk hidup yang merupakan komponen biotik dalam ekosistem perairan tawar diklasifikasikan dalam beberapa kelompok berdasarkan kebiasaan hidupnya, yaitu sebagai berikut: Plankton; organisme mikroskopis yang melayang-layang dalam air dengan pergerakan yang dipengaruhi arus air. Nekton; organisme yang aktif berenang dalam air, misalnya ikan. Neuston; organisme yang mengapung atau berenang di permukaan air, misalnya serangga air. Perifiton; merupakan tumbuhan atau hewan yang melekat atau bergantung pada benda lain, misalnya keong. Bentos; hewan dan tumbuhan yang hidup di dasar atau hidup pada endapan, misalnya cacing dan remis. Komponen biotik pada ekosistem perairan tawar dapat dilihat pada Gambar. 2.1.

Kondisi abiotik pada perairan tawar berbeda dengan perairan laut. Menurut Muhtadi dan Cordova (2016) ekosistem perairan tawar memiliki ciri-ciri abiotik yaitu: Memiliki kadar salinitas rendah, kurang dari 1%; Penetrasi cahaya matahari kurang; Dipengaruhi oleh iklim dan cuaca; Variasi suhu rendah.

Ditinjau dari macam alirannya, ekosistem perairan tawar dibagi menjadi dua jenis yaitu perairan lentik dan lotik. Perairan lentik merupakan suatu ekosistem perairan tawar yang umumnya memiliki masa air yang relatif tenang (Odum, 1996). Contoh dari perairan lentik adalah danau, waduk, rawa, dan lain sebagainya. Perairan lotik merupakan ekosistem perairan tawar yang masa airnya memiliki arus. Contoh dari perairan lotik antara lain sungai, kanal, parit, dan lain sebagainya.



Gambar 2.1. Komponen Biotik Ekosistem Perairan Tawar
Sumber: wordpress.com

B. Kelimpahan

Menurut Nybakken (1992) pengukuran sederhana jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas atau tingkatan trofik disebut sebagai kelimpahan. Sedangkan Michael (1984) menyatakan bahwa “Kelimpahan merupakan banyaknya individu untuk setiap jenis, kelimpahan juga diartikan sebagai jumlah individu persatuan luas atau persatuan volume”. Berdasarkan pernyataan tersebut kelimpahan dapat didefinisikan sebagai jumlah banyaknya individu dari setiap spesies dinyatakan dalam presentase dari total spesies yang terdapat dalam ekosistem. Selain itu, kelimpahan relatif adalah suatu proporsi yang dipresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam komunitas (Campbell, 2010). Kelimpahan berperan penting dalam menentukan struktur komunitas suatu ekosistem.

Faktor fisik dan kimia lingkungan dapat memengaruhi kelimpahan suatu spesies dalam wilayah tertentu. Faktor-faktor lingkungan ini dapat dijadikan sebagai faktor pembatas. Faktor pembatas merupakan faktor kisaran toleransi suatu individu terhadap lingkungannya. Selain faktor lingkungan, kelimpahan juga dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya untuk mendukung kehidupannya. Maka dapat disimpulkan bahwa tingkat ketersediaan sumber daya dan faktor fisika-kimia harus berada dalam kisaran yang dapat ditoleransi suatu spesies karena dapat menentukan kelimpahan suatu spesies tersebut dalam ekosistem.

C. Keanekaragaman

Keanekaragaman merupakan rasio antara jumlah spesies dan jumlah total individu dalam komunitas yang berada di wilayah tertentu. Hal ini berdasarkan pernyataan Michael (1984) bahwa “Jumlah total spesies dalam suatu wilayah tertentu atau diartikan juga sebagai jumlah spesies yang terdapat dalam suatu wilayah antar jumlah total individu dari spesies yang ada dalam suatu komunitas”. Dalam suatu wilayah tingkat keanekaragaman ditandai dengan sedikit banyaknya jumlah individu atau spesies dalam wilayah tersebut. Semakin banyak jumlah individu maka tingkat keanekaragamannya akan semakin tinggi.

Keanekaragaman spesies adalah suatu komunitas yang di dalamnya terdiri dari beberapa organisme berbeda yang menyusun suatu komunitas (Campbell, 2010. hlm.385). Keanekaragaman spesies terdiri dari dua komponen, pertama adalah kekayaan spesies (*species richness*) dan yang kedua adalah kelimpahan relatif (*relative abundance*). Keanekaragaman spesies juga dapat dijelaskan sebagai suatu karakteristik ekologi yang dapat diukur dan khas untuk organisasi ekologi pada tingkat komunitas. Pada umumnya mengukur komunitas bertujuan untuk menilai produktivitas dan stabilitasnya dengan sifat komunitas lain atau kondisi lingkungan yang berhubungan dengan tempat hidup spesies tersebut (Pielou, 1975. hlm.6).

Menurut Magguran (1983) para ahli ekologi memiliki tiga alasan mengenai ketertarikannya dalam mempelajari keanekaragaman. Pertama, keanekaragaman dapat merubah pandangan dalam habitat di dalam lingkungan, sehingga keanekaragaman tetap menjadi inti dalam ekologi. Kedua, suatu keanekaragaman

dapat menjadi indikator lingkungan yang menandakan lingkungan tersebut memiliki tingkat trofik yang baik atau tidak. Ketiga, keanekaragaman merupakan sebuah konsep sederhana sehingga dapat dengan cepat diperoleh datanya tanpa merusak ekosistem yang ada.

D. Deskripsi Plankton

Pada tahun 1887, Victor Hensen pertama kali memperkenalkan istilah plankton dengan tujuan untuk membedakan organisme hidup dengan partikel abiotik yang tersuspensi di dalam perairan. Plankton memiliki ukuran yang dapat dikatakan mikroskopis, dikarenakan bentuknya yang sangat kecil dan hanya dapat dilihat menggunakan alat bantu berupa mikroskop.

Plankton adalah organisme renik yang melayang-layang dimana pergerakannya tergantung pada pergerakan arus air (Odum, 1993. hlm.374). Menurut Nybakken (1992), plankton adalah organisme akuatik yang memiliki kemampuan berenang yang lemah sehingga sangat dipengaruhi oleh arus air. Sedangkan menurut Arinardi (1995) plankton merupakan organisme akuatik yang menyerupai tumbuhan maupun hewan yang melayang atau terapung secara pasif di permukaan perairan dan pergerakan serta persebarannya dipengaruhi oleh gerakan arus air.

Sementara menurut Nontji (2008) dalam Rosyadi (2017) mengatakan bahwa “Plankton merupakan makanan alami larva organisme perairan. Plankton yang berperan sebagai produsen utama di perairan adalah fitoplankton sedangkan organisme konsumen adalah zooplankton, larva ikan, udang, kepiting, dan sebagainya”. Fitoplankton dikatakan sebagai produsen karena dapat mengubah bahan anorganik yang didapat dari sinar matahari menjadi bahan organik sehingga dapat membuat makanannya sendiri dan menjadi sumber makanan bagi organisme lainnya terutama zooplankton. Sedangkan konsumen adalah organisme yang mendapatkan makanan dari organisme lainnya karena tidak dapat membuat makanannya sendiri.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa plankton merupakan organisme mikroskopis yang melayang-layang di dalam air dan pergerakannya dipengaruhi arus

air. Kemampuan gerak plankton sangat terbatas sehingga organisme tersebut selalu dipengaruhi oleh arus air. Plankton terdiri dari dua golongan utama yaitu fitoplankton yang bersifat autotrof dan zooplankton yang bersifat heterotrof.

E. Penggolongan Plankton

Plankton digolongkan kedalam beberapa kategori, yaitu berdasarkan fungsional, ukuran, kemampuan membuat makanan, siklus hidup, habitat dan sebarannya.

1. Berdasarkan Fungsi

Secara fungsional, Nontji (2008) dalam Rosyadi (2017) menggolongkan plankton menjadi empat golongan, yaitu: **Fitoplankton** merupakan organisme yang bersifat autotrof, yakni yang menghasilkan bahan makanan sendiri sehingga berperan sebagai produsen primer; **Zooplankton** merupakan organisme yang bersifat heterotrof yang berperan sebagai konsumen primer di perairan; **Bakterioplankton** merupakan bakteri yang hidup sebagai plankton dan berperan dalam *nutrient cycle* dalam ekosistem laut. Biota laut yang mati akan diuraikan oleh bakteri sehingga akan menghasilkan unsur hara yang nantinya akan digunakan oleh fitoplankton untuk membantu proses fotosintesis; **Virioplankton** merupakan virus yang hidup sebagai plankton dan memiliki fungsi sebagai daur karbon di ekosistem laut.

2. Berdasarkan Ukuran

Plankton memiliki ukuran yang bervariasi, mulai dari ukuran mikroba kecil yang tidak terlihat oleh mata telanjang, hingga ukuran ubur-ubur. Menurut Barus (2001) dalam Sari (2018) berdasarkan ukurannya plankton dibedakan dalam lima golongan, diantaranya yaitu: **Megaplankton** yaitu organisme planktonik yang berukuran dari 2-20 cm; yang berukuran $> 500 \mu\text{m}$ termasuk golongan **Makroplankton**; sedangkan **Mikroplankton** berukuran antara 20-200 μm ; **Nanoplankton** merupakan organisme planktonik yang sangat kecil, yang berukuran 2-20 μm ; organisme planktonik yang berukuran kurang dari 2 μm termasuk golongan **Ultraplankton**.

3. Berdasarkan Kemampuan Membuat Makanan

Menurut Dobson dan Frid (1998) dalam Saputri (2012) berdasarkan kemampuan mensintesis bahan organik, plankton terbagi menjadi dua golongan utama, yakni Fitoplankton dan Zooplankton. **Fitoplankton** merupakan jenis plankton yang berperan sebagai produsen karena bersifat autotrof, yaitu menghasilkan sendiri makanannya dengan bantuan energi cahaya matahari. Sementara itu, **Zooplankton** bersifat heterotrof yang berperan sebagai konsumen primer dalam ekosistem perairan. Keberadaan keduanya sangat penting karena menjadi rantai utama dalam rantai makanan di perairan.

4. Berdasarkan Siklus Hidup

Menurut Sachlan (1982) dalam Saputri (2012) berdasarkan daur hidupnya plankton digolongkan menjadi dua jenis, yakni **Holoplankton** yang merupakan organisme yang selama hidupnya sebagai plankton seperti protozoa dan Entomostraca. Sedangkan **Meroplankton** merupakan organisme yang hidup sebagai plankton hanya pada stadia-stadia tertentu yang terjadi dalam siklus hidupnya seperti larva atau juvenile dari crustacean dan hewan lainnya.

5. Berdasarkan Habitat

Menurut Nybakken (1992) dan Arinardi (1997), berdasarkan habitatnya plankton digolongkan menjadi:

a. Plankton Laut (Haloplankton)

- 1) Plankton Oceanik: Plankton yang hidup di luar paparan benua
- 2) Plankton Neritik: Plankton yang hidup di dalam paparan benua (100 km).
- 3) Hypalmyroplankton: Plankton yang hidup di air payau (Estuaria)

b. Plankton Air Tawar (Limnoplankton)

Plankton yang hidup di air tawar (sungai, danau dll) atau di perairan yang mempunyai salinitas rendah kurang dari 0,5 ‰.

6. Berdasarkan Sebaran Horizontal

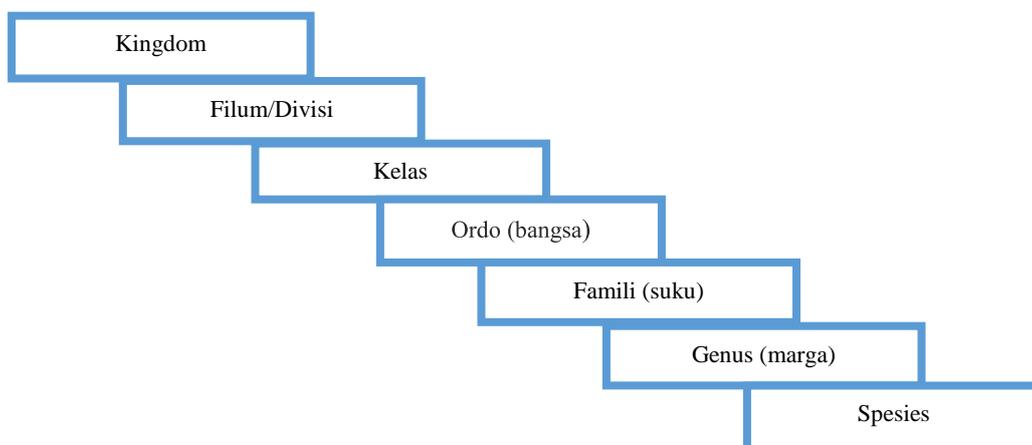
Berdasarkan sebaran horizontalnya, Nontji (2008) dalam Rosyadi (2017) mengelompokkan plankton menjadi beberapa kelompok, yaitu Plankton neritik dan Plankton oseanik. **Plankton neritik** merupakan plankton yang hidup di perairan pantai dan payau dengan kadar salinitas yang rendah. Biasanya plankton neritik merupakan campuran dari plankton laut dan plankton air tawar. Sedangkan **Plankton oseanik** merupakan plankton yang hidup di samudera lepas yang memiliki kadar salinitas tinggi.

7. Berdasarkan Sebaran Vertikal

Menurut Nontji (2008) dalam Rosyadi (2017) berdasarkan sebaran vertikalnya, plankton dikelompokkan menjadi tiga kelompok yakni **Epiplankton** adalah plankton yang hidup di lapisan permukaan perairan hingga kedalaman kisaran 100 m; **Mesoplankton** adalah yang hidup di lapisan tengah perairan dengan kedalaman 100-400 m. Pada lapisan ini yang umum ditemukan adalah zooplankton; **Hipoplankton** merupakan plankton yang hidup di kedalaman lebih dari 400 m. Kelompok plankton yang hidup di lapisan ini adalah batiplankton dan abisoplankton.

F. Klasifikasi Plankton

Klasifikasi plankton yang tersusun dalam tingkat taksonomi dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Susunan Taksonomi Plankton
Sumber: wordpress.com

G. Fitoplankton di Perairan Tawar

Fitoplankton adalah organisme yang melayang-layang dalam air yang bersifat autotrof. Fitoplankton dapat dikatakan sebagai organisme perairan yang mampu menghasilkan bahan makanan sendiri dari sinar matahari karena sel didalam tubuhnya memiliki klorofil yang dapat berfotosintesis (Effendi, 2016).

Keberadaan fitoplankton sangat dipengaruhi oleh sinar matahari. fitoplankton banyak ditemukan pada permukaan perairan hingga kedalaman tertentu yang intensitas cahaya matahari cukup untuk melakukan proses fotosintesis (Toha, 1991 dalam Allifatur, 2012). Kemampuan menghasilkan makanan sendiri yang dimiliki fitoplankton menjadikannya sebagai produsen primer dalam ekosistem perairan karena dapat menyediakan nutrisi bagi biota perairan lainnya.

Pertumbuhan fitoplankton selain dari cahaya juga tergantung ketersediaan nutrisi di perairan. Nutrisi-nutrisi ini berupa makronutrisi seperti nitrogen, fosfat, dan asam silikat, yang diatur berdasarkan keseimbangan antara mekanisme yang disebut pompa biologis dan *upwelling* pada suatu perairan.

Menurut Goldman dan Horne (1983) pertumbuhan dari fitoplankton dipengaruhi oleh dua faktor yaitu:

1. Rata-rata pertumbuhan secara maksimum yang ditentukan oleh temperatur.
2. Kemampuan untuk mencapai cahaya optimum dan nutrisi.

Sedangkan menurut Odum (1993) kelimpahan fitoplankton dalam suatu perairan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, meliputi faktor fisik, kimia dan biologi.

Fitoplankton memiliki karakteristik yang khas, yaitu memiliki pigmen-pigmen warna yang berbeda pada setiap jenisnya. Oleh karena itu, perbedaan pigmen-pigmen warna ini dijadikan sebagai dasar klasifikasi fitoplankton. Klasifikasi fitoplankton menurut Philips Sze (1993) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel. 2.1. Klasifikasi Fitoplankton

Divisi	Pigmen (zat warna)
Chlorophyta (Green Algae)	klorofil-a dan klorofil-b
Cyanophyta (Blue Green Algae)	klorofil-a, phycocianobilin, phycoerythrobilin
Chrysophyta/ Bacillariophyta	Klorofil-a, C1 dan C2, fucoxanthin,
Pyrrophyta/Dinoflagellata	Klorofil-a, C2 dan peridinin
Cryptophyta	klorofil-a, C2, phycocianobilin atau phycoerythrobilin
Euglenophyta	klorofil-a dan klorofil-b
Rhodophyta (Red Alge)	klorofil-a, phycoerythrobilin

Menurut Wetzel dan Likens (1979) dalam Rosyadi (2017) Fitoplankton yang umumnya ditemukan adalah kelas Chlorophyceae, Xanthophyceae, Chrysophyceae, Bacillariophyceae, Euglenophyceae, dan Dinophyceae.

1. Divisi Chlorophyta



Gambar 2.3. Contoh Divisi Chlorophyta
 Sumber: *botany.hawaii.edu*

Divisi Chlorophyta merupakan kelompok fitoplankton yang paling banyak ditemukan. Divisi ini memiliki karakteristik berupa sel tunggal, koloni, maupun filament dengan kandungan pigmen klorofil-a dan klorofil-b. Pada kloroplas terdapat pirenoid dengan hasil asimilasi berupa tepung dan lemak. Divisi Chlorophyta terdiri dari dua kelas yaitu kelas Chlorophyceae dan kelas Charophyceae.

2. Divisi Cyanophyta



Gambar 2.4. Contoh Divisi Cyanophyta
 Sumber: *botany.hawaii.edu*

Cyanophyta adalah fitoplankton bersel tunggal dengan struktur tubuh yang masih sederhana. Kelompok ini merupakan organisme prokariotik karena tidak memiliki membran inti. Nukleus pada Cyanophyta bertipe primitif (*central body*) yaitu protoplas bagian tengah tidak memiliki warna. Pigmen yang terkandung yaitu klorofil-a, karoten, santofil, fikosianin, dan fikoeritrin. Perbandingan jumlah fikosianin dan fikoeritrin labil sehingga kadang-kadang fitoplankton berwarna biru dan kadang-kadang merah. Hal ini terjadi akibat adaptasi kromatis yang berhubungan dengan asimilasi. Terdiri dari kelas Cyanophyceae.

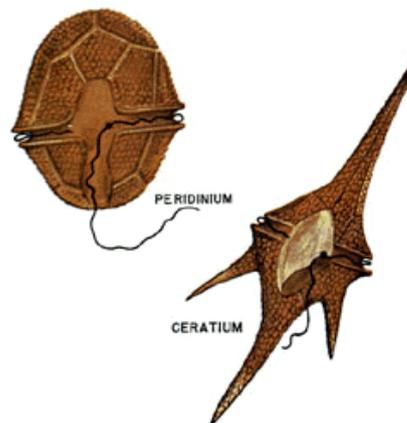
3. Divisi Chrysophyta



Gambar 2.5. Contoh Divisi Chrysophyta
 Sumber: *botany.hawaii.edu*

Kelompok ini memiliki kromatofora berupa hijau kekuning-kuningan sampai dengan coklat keemasan. Makanan cadangan pada kelompok ini berupa lekosin dan minyak. Chrysophyta memiliki dua bagian dinding sel yang *overlap* dan kadang-kadang bersilikat. Pengelompokan Chrysophyta di dasarkan pada persediaan karbohidrat, struktur kloroplas dan heterokontous flagella. Berdasarkan hal itu, Chrysophyta dibagi menjadi tiga kelas yaitu kelas Xanthophyceae, Chrysophyceae, dan Bacillariaophyceae.

4. Divisi Pyrrophyta

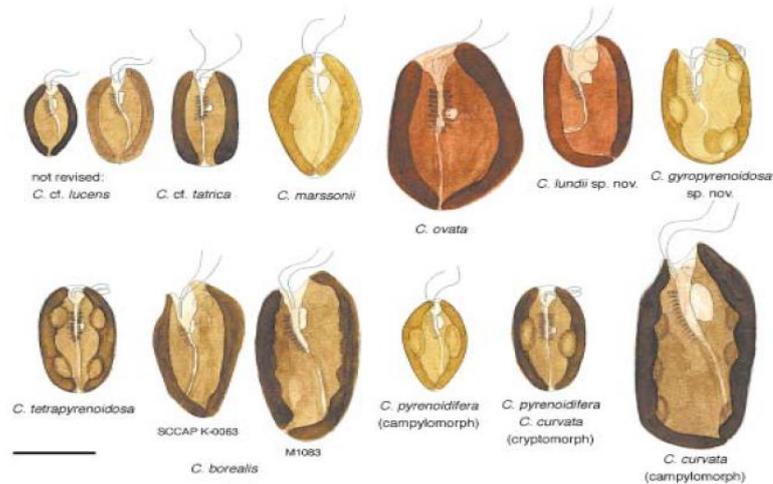


Gambar 2.6. Contoh Divisi Pyrrophyta
Sumber: botany.hawaii.edu

Pyrrophyta atau dinoflagellata merupakan organisme bersel tunggal yang bersifat motil dan memiliki ciri khas berupa celah dan alur di bagian luar pembungkus yang melingkupi dinding selnya (Setiawan, 2019). Pada masing-masing alur terdapat satu bulu cambuk. Pada sebagian Dinoflagellata memiliki pigmen berupa klorofil-a, klorofil-c dan karetonoid.

Peristiwa pasang merah atau *Red ted* disebabkan oleh meledaknya populasi beberapa spesies Dinoflagellata yang menempati laut tersebut dan memberikan warna merah pada air lautnya. Organisme ini dianggap beracun, sehingga selama pasang merah biota air laut tidak dapat dikonsumsi bagi manusia. Dinoflagellata terdiri dari kelas Dinophyceae dan Desmophyceae.

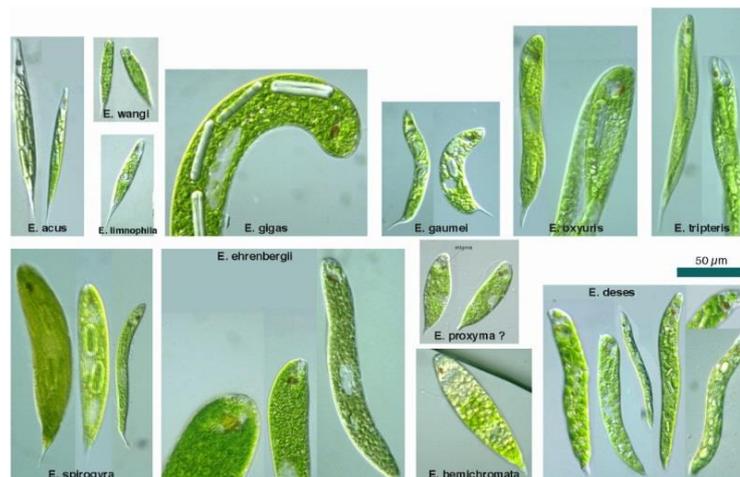
5. Divisi Cryptophyta



Gambar 2.7. Contoh Divisi Cryptophyta
 Sumber.: Hoef-Emden, 2003

Cryptophyta memiliki ciri umum berupa bentuk elips dengan dua flagella. Beberapa jenis berwarna merah karena mengandung pigmen fikosianin dan fikoeritrin disamping klorofil-a, b dan c (Sunarto, 2008). Cryptophyta memiliki *periplast*, yaitu penutup sel unik yang mengandung ejektomonas (*trichocysts*) beracun yang berfungsi sebagai pertahanan dari predator seperti zooplanker. Terdiri dari kelas Cryptophyceae.

6. Divisi Euglenophyta



Gambar 2.8. Contoh Divisi Euglenophyta
 Sumber: ulsfmovie.org.

Euglenophyta merupakan organisme bersel tunggal yang memiliki karakteristik seperti hewan dan tumbuhan. Dikatakan menyerupai tumbuhan karena memiliki klorofil untuk proses fotosintesis. Sedangkan dikatakan menyerupai

hewan karena memiliki alat gerak berupa flagel yang dapat bergerak bebas. Kelompok ini memiliki bentuk sel tetap dengan dinding sel yang terbuat bukan dari selulosa melainkan suatu selaput tipis yang dapat mengikuti gerakan sel euglenoid. Euglenophyta hanya terdiri dari satu kelas yaitu Euglenophyceae.

H. Zooplankton di Perairan Tawar

Zooplankton adalah organisme perairan yang melayang-layang dalam air yang bersifat heterotrof. Heterotrof yaitu tidak mampu memproduksi makanannya sendiri sehingga kehidupan zooplankton sangat bergantung pada bahan organik yang dihasilkan produsen utama yaitu fitoplankton. Oleh karena itu, zooplankton dalam perairan disebut sebagai konsumen primer yang menjadi penghubung dari produsen ke rantai makanan berikutnya.

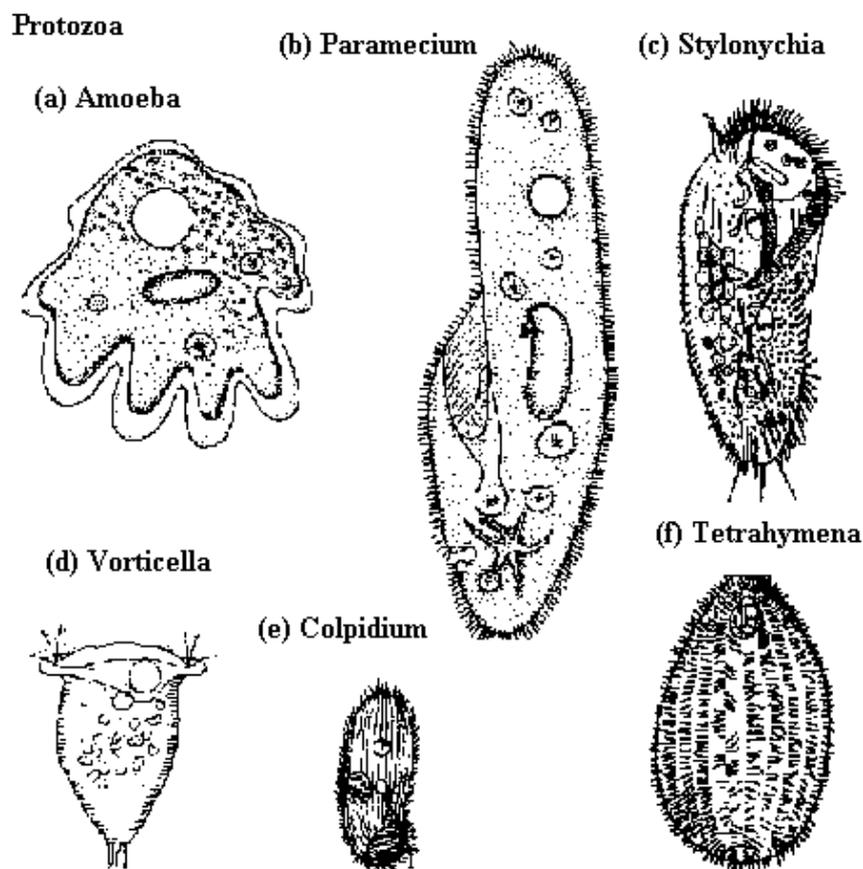
Zooplankton memiliki kemampuan bergerak naik turun secara berkala atau disebut migrasi vertikal (Odum, 1993. hlm.374). Berbeda dengan fitoplankton, zooplankton hampir dapat ditemukan pada semua kedalaman air karena dapat melakukan migrasi vertikal meskipun pergerakannya sangat terbatas oleh arus air (Michael, 1984. hlm.133). Menurut Odum (1993) beberapa zooplankton dapat berenang secara aktif, akan tetapi tidak dapat melawan arus air.

Menurut Arinardi (1994) zooplankton mewakili beberapa filum hewan. Hal ini dikarenakan larva-larva dari beberapa filum hewan hidup di perairan sebagai zooplankton. Zooplankton yang paling umum ditemukan di perairan tawar adalah Filum Protozoa, Arthropoda, dan Rotifera.

1. Filum Protozoa

Protozoa merupakan organisme uniseluler yang menyerupai hewan. Protozoa hidup soliter dan ada juga yang berkoloni. Menurut Rusyana (2013) protozoa memiliki ukuran 3-100 mikron. Protozoa merupakan penghuni tempat berair/basah, bila keadaan di lingkungannya kering protozoa akan membuat *cyste* (kristal). Protozoa ada yang memiliki bentuk berubah-ubah dan juga tetap, karena umumnya protozoa hanya memiliki dinding selaput plasma tipis. Berdasarkan alat geraknya, protozoa dibagi menjadi empat kelas, yaitu Rhizopoda, Ciliata, Flagellata dan Sporozoa.

Kelas sporozoa tidak termasuk dalam plankton karena hidup sebagai parasit pada inangnya. Sedangkan tiga kelas lainnya termasuk dalam plankton. Pada kelas flagellata dapat diklasifikasikan menjadi zooflagellata dan fitoflagellata. Zooflagellata merupakan plankton tipe holozoik dari alga yang berflagel seperti Pyrrophyta. Sedangkan fitoflagellata digolongkan ke dalam zooplankton karena hanya memiliki sedikit pigmen fotosintesis dan memakan makanan dengan cara dimangsa.



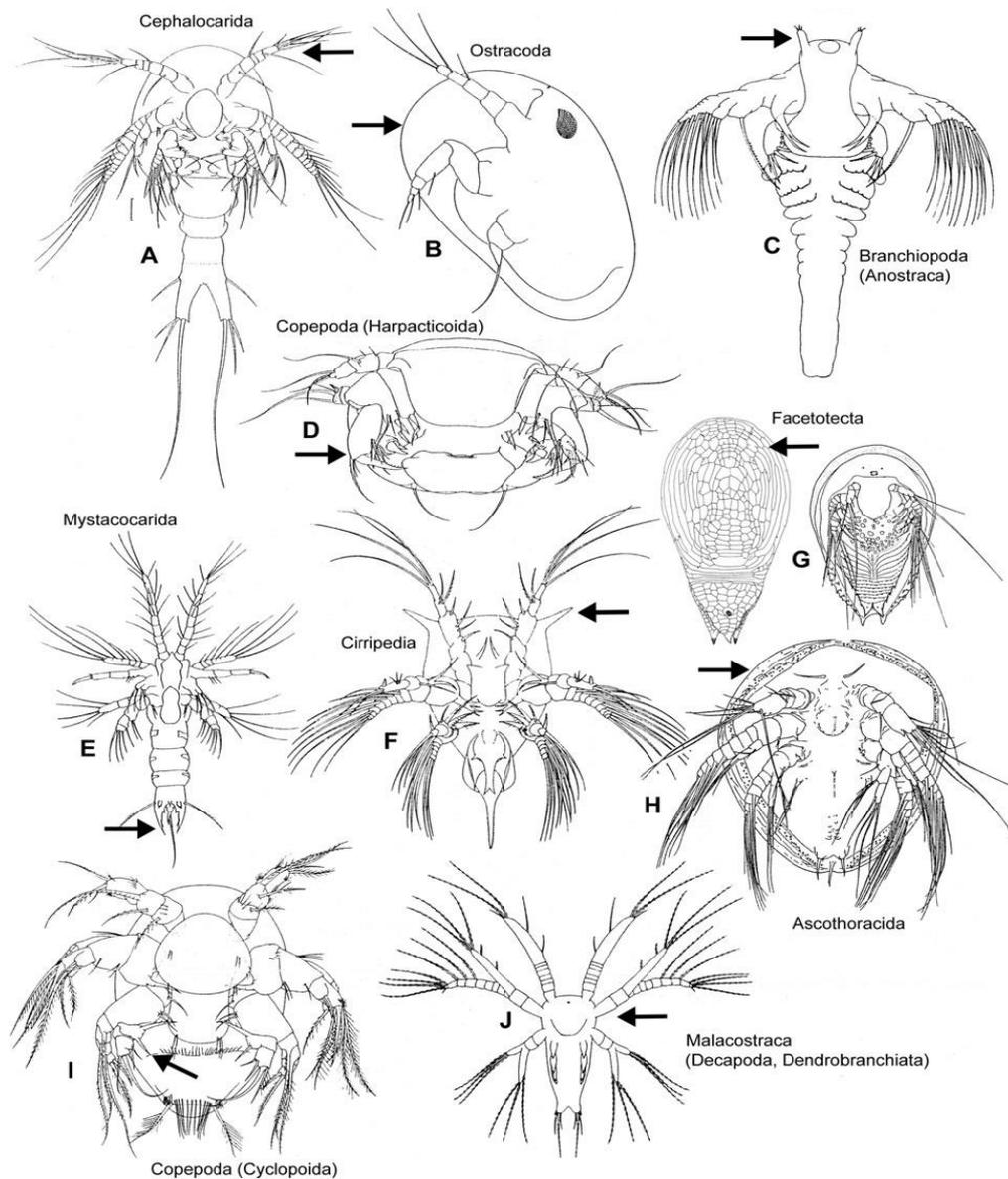
Gambar 2.9. Contoh Filum Protozoa
Sumber: Rebanas.com.

2. Filum Arthropoda

Zooplankton sebagian besar terdiri dari anggota filum Arthropoda (Nybakken, 1992). Pada filum Arthropoda hanya kelas Crustacea yang hidup sebagai plankton. Crustacea memiliki sel yang terdiri dari zat kitin atau kapur yang merupakan ciri khas dari kelas tersebut. Kelas Crustacea digolongkan kembali

menjadi Sub kelas Malacostracea (udang-udangan tingkat tinggi) dan Sub kelas Entomostracea (udang-udangan tingkat rendah).

Larva Malacostracea hidup sebagai plankton di perairan dan sebagian besar menjadi makanan bagi organisme yang memiliki ukuran lebih besar. Pada Malacostracea yang termasuk zooplankton adalah Mysidacea dan Euphausiacea. Sedangkan pada Entomostracea yang termasuk dalam zooplankton adalah Cladocera, Ostracoda, dan Copepoda.

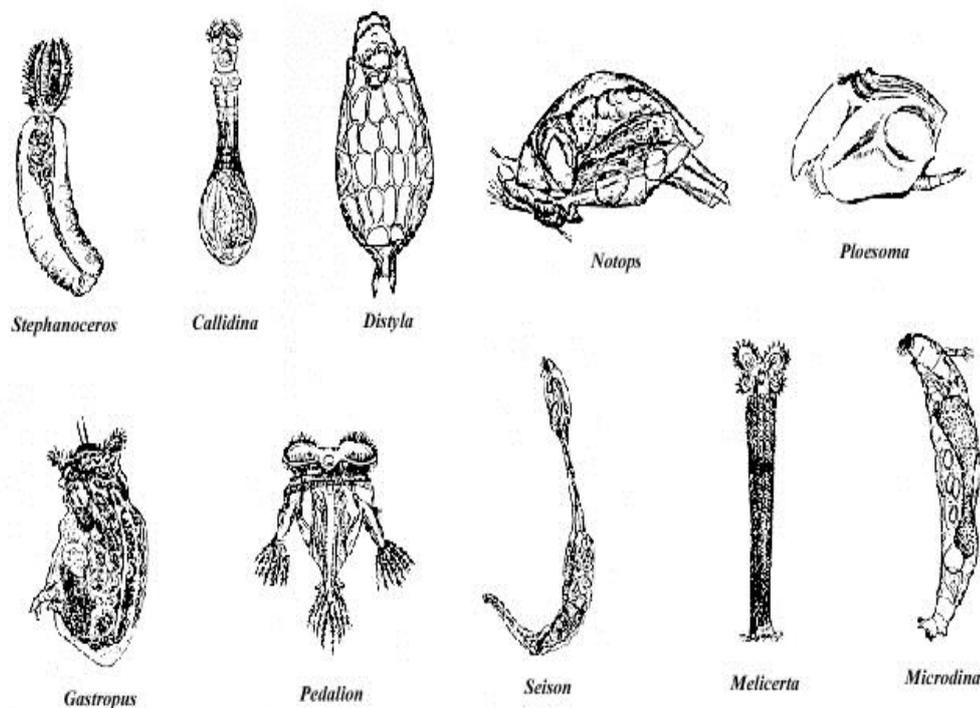


Gambar 2.10. Contoh Larva dari Kelompok Crustacea
Sumber: Researchget.net.

3. Filum Rotifera

Rotifera berasal dari bahasa latin, yaitu dari kata *rota* = roda dan *fera* = membawa. Rotifera disebut “roda pembawa” karena korona di sekitar mulutnya bergerak menyerupai roda. Rotifera merupakan zooplankton yang paling banyak ditemukan di perairan tawar. Tubuh rotifera ditutupi kulikula tipis dan fleksibel yang menutupi *syncytial* hipodermisnya (Edmonson, 1966). Rotifera memiliki ukuran sekitar 50–200 μm (Schmidt-Rhaesa *et al.* 2008 dalam Dang *et al.* 2015). Ditambahkan oleh (Dang *et al.* 1980 dalam Dang *et al.* 2015) bahwa ukuran terkecil dari rotifera adalah 40 μm dan ukuran terbesarnya adalah 2 mm.

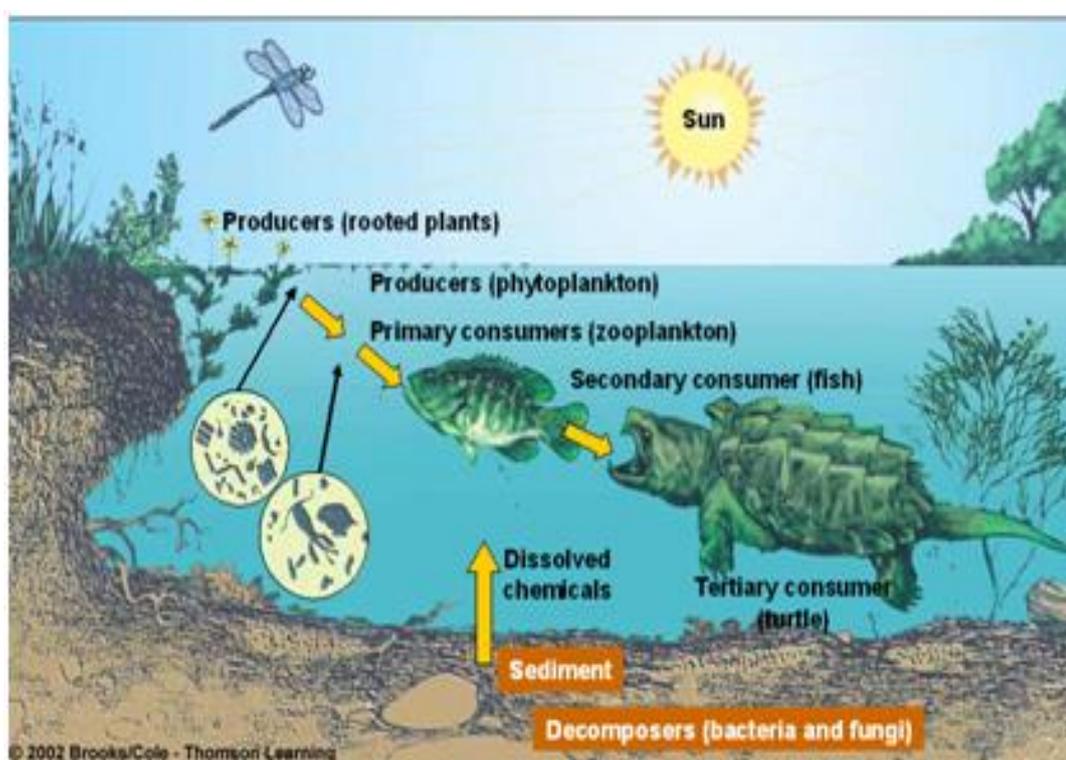
Menurut Asriyana (2018) rotifera merupakan organisme bioindikator terhadap pencemaran bahan organik. Maka dapat dikatakan bahwa keberadaan organisme ini sangat ditentukan oleh fluktuasi bahan organik yang terdapat di perairan tersebut. Rotifera dibagi menjadi dua golongan, yaitu kelas Bdelloida dan kelas Monogononta. Rotifera yang umumnya ditemukan pada perairan tawar adalah genus *Brachionus* dan *Karatella* dari kelas Monogononta.



Gambar 2.11. Variasi bentuk tubuh Rotifera
 Sumber: Redrawn & modified dari Ward & Whipple 1918

I. Peranan Plankton dalam Ekosistem Perairan

Plankton memiliki peranan penting dalam rantai makanan di perairan, karena plankton bersifat planktonik. Organisme planktonik adalah organisme yang menjadi sumber makanan untuk berbagai hewan di perairan. Selain dari bakteri, organisme planktonik adalah bentuk kehidupan paling melimpah di bumi dan memainkan peran penting dalam rantai makanan di perairan. Oleh karena itu, kelimpahan struktur komunitas plankton pada suatu perairan dinilai sangat penting karena dapat dijadikan suatu acuan atas adanya keseimbangan ekosistem suatu perairan.



Gambar 2.12. Rantai Makanan di Perairan Tawar

Sumber: Materiipa.com

J. Faktor-faktor Lingkungan yang Memengaruhi Keberadaan Plankton

Keberadaan plankton di lingkungan sangat dipengaruhi dengan faktor lingkungan baik faktor biotik maupun abiotik. Faktor biotik merupakan makhluk hidup yang dijadikan nutrisi oleh makhluk hidup lainnya. Sedangkan faktor abiotik merupakan faktor fisika-kimia seperti suhu, derajat keasaman (pH), kandungan oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) dan intensitas cahaya yang memengaruhi keberadaan makhluk hidup di lingkungan akuatik.

1. Suhu

Suhu pada perairan sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang masuk ke dalam air. Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan diserap dan diubah menjadi energi panas. Pada lapisan atas perairan proses penyerapan cahaya ini berlangsung intensif, sehingga lapisan atas perairan memiliki suhu yang lebih tinggi daripada lapisan bawah perairan. Menurut Effendi (2003) kondisi ini pada perairan tergenang menyebabkan terjadinya pola sirkulasi dan stratifikasi *thermal* yang memengaruhi organisme akuatik.

Suhu perairan memiliki pengaruh terhadap berat jenis, viskositas, dan densitas perairan serta kelarutan gas dan unsur-unsur yang terlarut dalam perairan. Sedangkan perubahan suhu perairan pada air tergenang juga dapat menimbulkan arus vertikal, yang secara tidak langsung dapat memengaruhi keberadaan plankton di perairan. Maka dapat dikatakan bahwa pengaruh-pengaruh suhu tersebut dapat berdampak terhadap pola persebaran organisme perairan.

Menurut Odum (1993), variasi suhu dalam air walaupun tidak sebesar variasi pada suhu udara dapat dikatakan sebagai faktor pembatas utama dalam perairan. Hal ini karena organisme perairan memiliki kisaran toleransi yang sempit atau *stenothermal*. Menurut Haslan (1995) dalam Effendi (2003) bahwa kisaran suhu 20 °C -30 °C merupakan suhu optimal untuk pertumbuhan fitoplankton.

2. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan konsentrasi ion hidrogen (H) yang sangat berkaitan dengan kompleks karbondioksida. Menurut Odum (1993) pada ekosistem perairan, pH air merupakan fungsi kadar CO₂ yang terlarut dalam air, yang keberadaannya dikurangi oleh proses fotosintesis dan dinaikkan oleh proses respirasi. Semakin banyak karbondioksida maka pH air akan semakin rendah, namun sebaliknya jika karbondioksida semakin sedikit maka pH air akan semakin tinggi.

Menurut Barus (2004), pH yang sangat rendah akan menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik semakin tinggi yang akan mengancam kelangsungan hidup organisme perairan. Sementara pH yang

tinggi akan menyebabkan keseimbangan antara amonium dan amoniak dalam air akan terganggu.

Organisme yang hidup di perairan pasti memiliki faktor pembatas, salah satunya yaitu derajat keasaman atau pH. Setiap organisme memiliki kisaran toleransi yang berbeda terhadap pH. pH pada perairan tawar berkisar 5,0 hingga 10,0. Menurut Effendi (2003) organisme perairan sangat sensitif terhadap pH dan menyukai pH pada kisaran 7,0 hingga 8,5. Sedangkan pada organisme perairan khususnya plankton memiliki kisaran toleransi pH antara 5,0 hingga 9,0 (Sofarini, 2012. hlm. 33). Pengaruh pH terhadap komunitas biologi perairan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Pengaruh pH Terhadap Komunitas Biologi Perairan

Nilai pH	Pengaruh Umum
6,0-6,5	<ul style="list-style-type: none"> - Keanekaragaman plankton dan bentos sedikit menurun. - Kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas tidak mengalami perubahan.
5,5-6,0	<ul style="list-style-type: none"> - Penurunan nilai keanekaragaman plankton dan bentos semakin tampak. - Kelimpahan total, biomassa, dan produktivitas masih belum mengalami perubahan yang berarti. - Algae hijau berfilamen mulai tampak pada zona litoral.
5,0-5,5	<ul style="list-style-type: none"> - Penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis plankton, perifiton, dan bentos semakin besar. - Terjadi penurunan kelimpahan total dan biomassa zooplankton dan bentos - Algae hijau berfilamen semakin banyak. - Proses nitrifikasi terlambat.
4,5-5,0	<ul style="list-style-type: none"> - Penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis plankton, perifiton, dan bentos semakin besar. - Penurunan kelimpahan total dan biomassa zooplankton dan bentos. - Algae hijau berfilamen semakin banyak. - Proses nitrifikasi terhambat.

Sumber: Effendi, 2003

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

Oksigen terlarut atau DO merupakan jumlah gas oksigen yang diikat oleh molekul air. Kemampuan air dalam mengikat oksigen sangat dipengaruhi oleh temperatur dan garam-garam terlarut dalam air. Hal ini dikarenakan temperatur rendah dapat menaikkan solubilitas oksigen dan diturunkan oleh salinitas tinggi (Odum, 1993. hlm. 157).

Secara tidak langsung intensitas cahaya sangat memengaruhi ketersediaan oksigen terlarut dalam perairan. Karena intensitas cahaya berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan yang hasil dari proses tersebut berupa oksigen yang akan terlarut dalam perairan. Sedangkan menurut Odum (1993) oksigen terlarut juga dihasilkan oleh penyerapan atau pengikatan secara langsung oksigen dari udara melalui kontak antara permukaan air dengan udara. Maka dapat dikatakan bahwa sumber utama oksigen terlarut dalam perairan adalah dari proses fotosintesis tumbuhan dan pengikatan oksigen secara langsung dari atmosfer. Sedangkan berkurangnya oksigen terlarut dalam perairan disebabkan oleh kegiatan respirasi organisme perairan atau melalui pelepasan secara langsung dari permukaan perairan ke udara.

Kisaran oksigen terlarut dalam suatu perairan dapat menentukan kondisi dari perairan tersebut. Pada zooplankton umumnya banyak ditemukan pada kisaran 8/9 mg/l yang menandakan kualitas perairan tersebut dalam kondisi baik. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kandungan Oksigen Terlarut Kualitas Suatu Perairan

Oksigen Terlarut	Kualitas Air
8-9 mg/l	Kondisi baik
6,7-7,9 mg/l	Sedikit tercemar
4,5-6,6 mg/l	Tercemar ringan
4-4,4 mg/l	Tercemar berat
<4 mg/l	Tercemar parah

Sumber: Effendi, 2003

4. Intensitas Cahaya

Cahaya memiliki peranan penting pada suatu perairan, karena memberikan panas yang dapat memengaruhi perubahan suhu dan unsur-unsur yang terlarut dalam perairan. Cahaya juga dimanfaatkan oleh tumbuhan air dalam proses fotosintesis.

Panjang gelombang 390-710 μm . merupakan bagian dari spektrum cahaya yang efektif dalam fotosintesis. Menurut Gass (1978) dalam Facta (2006. hlm.67) intensitas cahaya yang dimanfaatkan oleh plankton adalah pada kisaran 0,4 – 0,7

μm . Pada danau, cahaya yang dimanfaatkan oleh fitoplankton hanya 0.056% dari total radiasi yang jatuh di permukaan bumi dan hanya sekitar 3% energi ini yang dapat digunakan secara produktif di perairan. Penetrasi cahaya merupakan faktor pembatas bagi organisme fotosintetik (fitoplankton). Oleh karena itu, proses fotosintesis pada plankton sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang masuk kedalam perairan.

Intensitas cahaya yang optimal dapat menunjang proses fotosintesis yang optimal pula. Seberapa optimalnya intensitas cahaya yang masuk pada suatu perairan sangat dipengaruhi oleh sudut datangnya cahaya dan kedalaman suatu perairan. Sudut datang cahaya matahari disebabkan oleh waktu yang berbeda (pagi atau sore hari). Perubahan intensitas cahaya ini dapat memengaruhi kelimpahan plankton pada suatu perairan (Tasak, 2015. hlm.114).

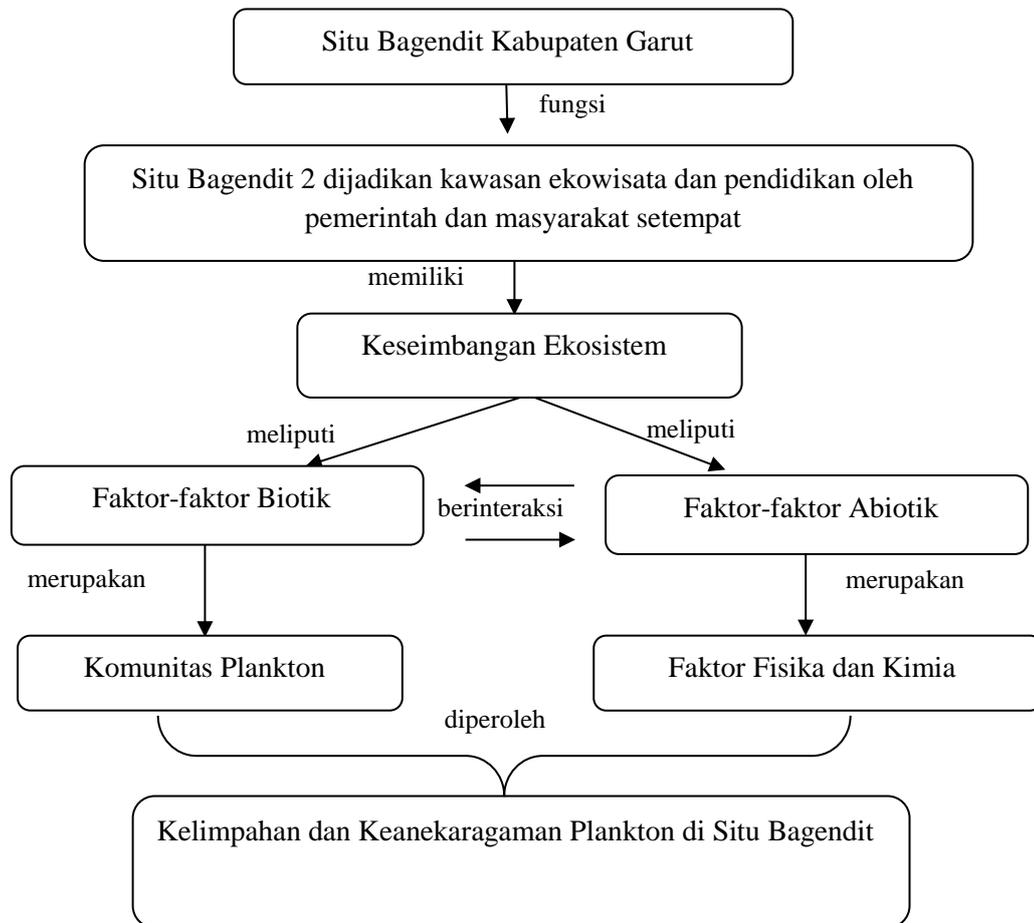
K. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini yaitu hasil penelitian (Amelia, Hasan, & Mulyani, 2012) tentang distribusi spasial komunitas plankton sebagai bioindikator kualitas air Situ Bagendit, bahwa komunitas plankton yang ditemukan terdiri dari 44 spesies fitoplankton dan 23 spesies zooplankton. Nilai kelimpahan fitoplankton tertinggi adalah kelas Desmidiaceae dengan nilai kelimpahan rata-rata 34 ind/L, sedangkan nilai kelimpahan tertinggi zooplankton adalah kelas Rotatoria dengan kelimpahan rata-rata 3 ind/L.

Berdasarkan hasil penelitian (Sari, 2018) tentang keanekaragaman plankton di danau Lut Tawar sebagai media pendukung keanekaragaman hayati di MAN 2 Aceh Tengah, bahwa di danau Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah terdapat 50 spesies plankton, yang tergolong dalam 31 famili dengan nilai kelimpahan plankton 18.606 Ind/L. Keanekaragaman plankton di danau Lut Tawar tergolong sedang yaitu dengan indeks keanekaragaman 2,8643. Hasil penelitian ini diaplikasikan dalam bentuk buku referensi pendukung materi ajar di MAN 2 Aceh Tengah.

L. Kerangka Pemikiran

Keberadaan plankton di lingkungan sangat dipengaruhi dengan faktor lingkungan. Plankton sering dijadikan sebagai bioindikator dalam perairan karena kelimpahan dan keanekaragaman organismenya yang sensitif terhadap perubahan faktor lingkungan. Faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi keberadaan plankton adalah suhu air, pH air, kandungan oksigen terlarut dalam air dan intensitas cahaya. Peranan plankton dalam ekosistem perairan dinilai penting karena berperan sebagai komponen utama rantai makanan dalam ekosistem perairan. Oleh karena itu, kelimpahan dan keanekaragaman plankton di perairan dapat menggambarkan keadaan suatu ekosistem perairan serta produktivitas dari biota perairan lainnya.



Gambar 2.13. Bagan Kerangka Pemikiran
Sumber: Dokumentasi Pribadi