

BAB II

TINJAUAN KELIMPAHAN, KEANEKARAGAMAN DAN PLANKTON DI ESTUARI CIPATIREMAN

A. Estuari

Estuari berasal dari bahasa latin *Aestus*, berarti pasang surut (Odum,1993). Estuari merupakan suatu bentuk massa air yang semi tertutup dilingkungan pesisir, yang berhubungan langsung dalam laut lepas, sangat dipengaruhi oleh efek pasang-surut dan massa airnya merupakan campuran dari air laut dan air tawar, Pritchard (Odum,1993).

Estuari juga dapat dianggap zona transisi (ekoton) antara habitat laut dan perairan tawar, namun beberapa sifat fisis dan biologis pentingnya tidak memperlihatkan karakteristik peralihan, lebih cenderung terlihat sebagai suatu karakteristik perairan yang khas (unik). Estuari merupakan suatu komponen ekosistem pesisir yang dikenal sangat produktif dan paling mudah terganggu oleh tekanan lingkungan yang diakibatkan kegiatan manusia maupun oleh proses-proses alamiah, (Dahuri 2003).

Kadar garam pada perairan estuari sangat bervariasi dan nyaris sama dengan air tawar sampai dengan air laut. Kadar garam juga sangat bervariasi seiring dengan pasang dan surut. Di mana kandungan nutrien dari sungai menyebabkan estuari seperti lahan basah dan merupakan bioma yang paling produktif (Cambpell, 2010).

B. Kelimpahan dan Keanekaragaman

1. Kelimpahan

Kelimpahan itu merupakan proporsi yang dipresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam suatu komunitas (Campbell & Reece, 2008). Sementara itu Nybakken (1992) mendefinisikan Kelimpahan itu adalah pengukuran sederhana jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas atau tingkatan trofik. Sehingga dapat didefinisikan kelimpahan plankton itu jumlah total dari plankton per satuan kuadran yang diperoleh dilokasi penelitian.

Kelimpahan suatu plankton juga bisa dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti suhu, cahaya, nutrien, oksigen, kecerahan, serta arus air. Kandungan oksigen yang sangat rendah pada suatu perairan sangat mempengaruhi kelimpahan plankton. Begitu juga dengan kandungan pH yang terlalu ataupun terlalu rendah juga akan mempengaruhi jumlah plankton pada suatu perairan. Selain faktor lingkungan suatu spesies tidak dapat bertelur dan bereproduksi disuatu lingkungan yang baru, hal ini diakibatkan adanya interaksi negatif dengan organisme lain dalam bentuk pemangsaan, parasitisme ataupun kompetisi, (Campbell, dkk., 2010).

2. Keanekaragaman

Heddy & Kurniati (1996) Keanekaragaman ditandai oleh banyaknya spesies yang membentuk suatu komunitas, semakin banyak jumlah spesies maka semakin tinggi keanekaragamannya. Keanekaragaman spesies dinyatakan dalam indeks keanekaragaman. Indeks keanekaragaman menunjukkan hubungan antara jumlah

spesies dengan jumlah individu yang menyusun suatu komunitas, nilai keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lingkungan yang stabil sedangkan nilai keanekaragaman yang rendah menunjukkan lingkungan yang menyesak dan berubah-ubah.

Keanekaragaman spesies merupakan suatu karakteristik ekologi yang dapat diukur dan khas untuk organisasi ekologi pada tingkat komunitas. Keanekaragaman spesies memiliki dua komponen utama, yaitu kekayaan spesies (*species richness*) dan kelimpahan relatif (*relative abundance*). Sehingga keanekaragaman spesies dalam suatu komunitas sangat berkaitan dengan kelimpahan spesies dalam area tertentu, (Campbell, dkk., 2010).

C. Plankton

1. Definisi Plankton

Plankton adalah organisme renik yang mengapung yang pergerakannya kira-kira tergantung pada pergerakan arus air (Odum, 1993). Istilah plankton pertama kali digunakan oleh Victor Hensen pada tahun 1887, yang berasal dari bahasa Yunani, "*planktos*" yang artinya meng hanyut atau mengembara (Harris, 2012). Dengan demikian Plankton didefinisikan sebagai organisme yang melayang atau mengapung diatas permukaan air dikawasan estuari.

2. Penggolongan berdasarkan ukuran

Karena ada implikasi signifikan ekologi dan fisiologis ukuran tubuh di plankton, kita menggunakan ukuran plankton sebagai langkah pertama dalam

klasifikasi Nontji (2008). Berbagai kategori ukuran plankton adalah sebagai berikut:

1. **megaplankton** adalah organisme mengambang besar yang melebihi 20 cm seperti ubur-ubur yang sangat besar.
2. **macroplankton** (2-20 cm) termasuk organisme terlihat besar seperti krill, panah cacing, ubur-ubur sisir dan ubur-ubur.
3. **mesoplankton** (0,2-20 mm) sangat umum dan dapat dilihat dengan mata telanjang; mereka beragam dan termasuk copepoda, cladocerans, salps kecil, larva banyak organisme bentik dan ikan, dan lain-lain.
4. **microplankton** (20-200 μ m) termasuk besar plankton nabati (besar bersel tunggal atau rantai pembentuk diatom, dinoflagelates), foraminiferans, ciliates, nauplii (tahap awal krustasea seperti copepoda dan teritip), dan lain-lain.
5. **nanoplankton** (2-20 μ m) termasuk nabati plankton kecil (sebagian besar bersel tunggal diatom), flagelata (baik sintetik photosyn- dan heterotrofik), ciliates kecil, radiolaria, coccolithophorids dan lain-lain
6. **picoplankton** (0,2-2 μ m) sebagian besar bakteri (disebut bakteriologis plankton). Mereka membutuhkan setidaknya 400 s perbesaran untuk deteksi dan penghitungan. plankton laut bahkan lebih kecil (kurang dari 0,2 μ m).

3. Penggolongan Berdasarkan Daur hidup

Nontji (2008) menggolongkan plankton berdasarkan daur hidupnya menjadi 3 golongan yaitu :

a) Holoplankton

Dalam kelompok ini termasuk plankton yang seluruh daur hidupnya dijalani sebagai plankton, mulai dari telur, larva, hingga dewasa. Kebanyakan zooplankton termasuk dalam golongan ini. Contohnya kopepod, amfipod, salpa, kaetognat. Fitoplankton juga umumnya adalah holoplankton.

b) Meroplankton

Plankton dari golongan ini menjalani kehidupannya sebagai plankton hanya ada pada tahap awal dari daur biota tersebut, yakni pada tahap sebagai telur dan larva saja. Beranjak dewasa ia akan berubah menjadi nekton, yakni hewan yang dapat aktif berenang bebas, atau sebagai bentos yang hidup menetap atau melekat didasar laut. Oleh sebab itu meroplankton sering pula disebut sebagai plankton sementara.

Meroplankton ini sangat banyak ragamnya dan umumnya mempunyai bentuk yang sangat berbeda dari bentuk dewasanya. Larva krustasea seperti udang dan kepiting mempunyai perkembangan larva yang bertingkat-tingkat dengan bentuk yang sedikitpun tidak menunjukkan persamaan dengan bentuk yang dewasa.

c) Tikoplankton

Titoplankton sebenarnya buaknlah plankton yang sejati karena biota ini dalam keadaan normalnya hidup di dasar laut sebagi bentos. Namun karena gerakan air seperti arus, pasang surut, dan pengadukan menyebabkan ia bisa

terangkat lepas dari dasar dan terbawa arus mengembara sementara sebagai plankton. Beberapa jenis alga diatom normalnya hidup didasar, tetapi dapat terangkut dan hanyut sebagai plankton. Demikian pula ada beberapa jenis hewan seperti amfipod, kumasea, dan isopod, yang normalnya hidup sebagai bentos didasar laut tetapi dapat terlepas dan terbawa hanyut dan menjalani kehidupan sementara sebagai plankton.

4. Penggolongan Plankton Berdasarkan Jenis

Plankton dibedakan menjadi menjadi dua golongan yaitu zooplankton dan fitoplankton (Nybakken,1992) :

a. Zooplankton

Zooplankton sering disebut juga plankton hewan yang hidupnya mengapung atau melayang di atas air. Zooplankton sebenarnya termasuk golongan hewan perenang aktif, yang dapat mengadakan migrasi secara vertikal pada beberapa lapisan perairan, tetapi kekuatan berenang mereka adalah sangat kecil jika dibandingkan dengan kuatnya gerakan arus itu sendiri (Harris, 2012). Ukurannya berkisar 0,2–2 mm, tetapi ada juga yang berukuran besar misalnya ubur-ubur yang bisa berukuran sampai lebih dari satu meter yang mempunyai sifat heterotrofik, yakni tidak dapat menghasilkan sendiri bahan organik makanannya, sehingga kelangsungan hidupnya sangat bergantung kepada fitoplankton yang menjadi bahan makanannya (Nontji, 2008).

Zooplankton sangat kaya akan jenis. ada hewan yang seluruh daur hidupnya tetap sebagai plankton, disebut holoplakton. Adapula yang hanya sebagian dari daur hidupnya sebagai plankton. Kehidupan sebagai plankton dijalannya hanya

pada tahap awal, sebagai telur atau larva sedangkan bila telah dewasa hidup sebagai nekton (berenang bebas) atau bentos (hidup di dasar laut). Plankton yang bersifat sementara ini disebut meroplankton. Acapkali bentuk larva sebagai plankton sangat jauh bedanya dengan bentuk dewasanya (Nontji,1987)

Diantara hewan-hewan yang bersifat planktonik di ekosistem estuari, zooplankton merupakan kelompok yang paling melimpah jumlahnya (Blaber,1997 dalam Romimohtarto,2009). Zooplakton memegang peranan penting dalam siklus rantai makanan di estuari karena zooplankton menjadi salah satu perantara yang mengkonversi energi dari tumbuhan menjadi energi pada hewan (Kennish,1987 dalam Romimohtarto,2009).

Berdasarkan lamanya organisme tersebut berada dalam fase *planktonik*, zooplankton dibedakan menjadi dua kelompok yaitu *holoplankton* dan *meroplankton*. Holoplankton merupakan plankton yang seluruh fase hidupnya berada dalam bentuk planktonik contohnya *cladocera*, *kopepoda* dan *rotifera*. *Kopepoda* merupakan organisme yang mempunyai peranan penting dalam ekosistem estuari, tidak hanya karena jumlah mereka yang melimpah, namun juga karena peranan mereka dalam proses siklus nutrien dan transfer energi (Romimohtarto, 2009).

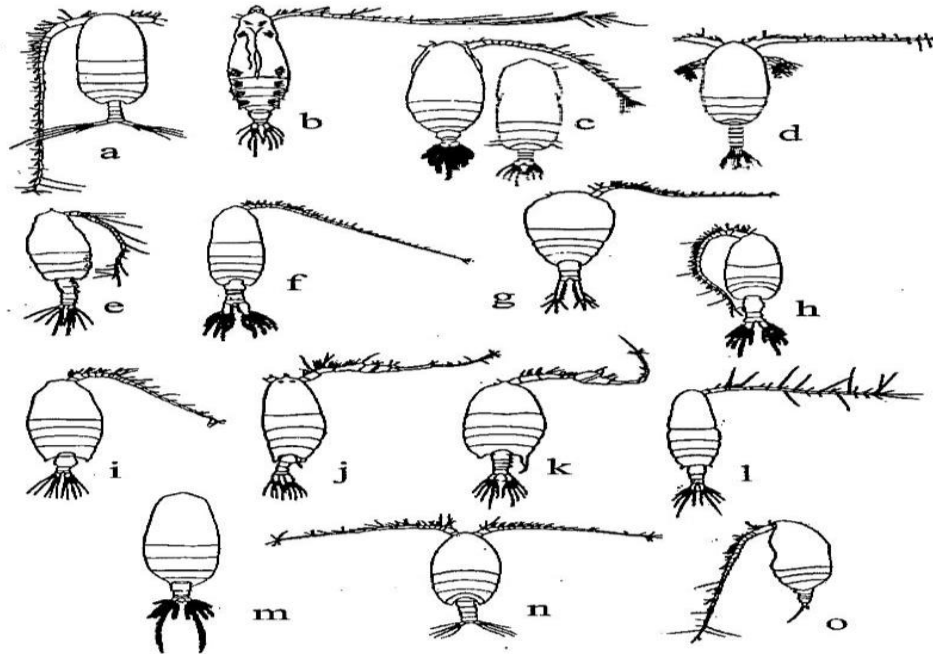
Dari sudut ekologi, hanya satu golongan zooplankton yang sangat penting artinya, yaitu Subklas *Kopepoda* (klas *Crustacea*, Filum *Arthropoda*). *Kopepoda* ialah *Crustacea* holoplantonik berukuran kecil yang mendominasi Zooplankton disemua laut dan samudra (Nyabakken, 1992).

Pada umumnya kopepoda yang hidup bebas berukuran kecil, panjangnya antara satu dan beberapa milimeter. Gerakan-gerakan renangnya lemah, menggunakan kaki-kaki torakal, dengan ciri khas gerakan kaki yang tersentak-sentak. Kedua antenanya yang paling besar berguna untuk menghambat laju tenggelamnya.

Kopepoda makan fitoplankton dengan cara menyaringnya melalui rambut-rambut (*setae*) halus yang tumbuh di apendiks tertentu yang mengelilingi mulut (*maxillae*), atau dengan langsung menangkap fitoplankton dengan apendiksnya. Adapula kopepoda karnivora yang menangkap mangsa dengan apendiksnya. Pada proses menyaring air laut yang mengandung fitoplankton, gerakan-gerakan renang kaki-kaki torakal mengakibatkan terjadinya suatu arus air yang melalui bagian tengah ventral tubuh kopepoda.

Pada kopepoda terdapat dua jenis kelamin yang terpisah. Sperma dipindahkan ke kopepoda betina dalam bentuk paket spermatofor. Setelah pembuahan, telur-telur ditaruh dalam suatu kantung yang melekat pada tubuh kopepoda betina. Telur-telur menetas dan menghasilkan larva yang dinamakan *Nauplius*. Larva mencapai stadium dewasa setelah melalui beberapa stadium naupliar dan beberapa stadium *kopepodit*. Ternyata bahwa daur hidup kopepoda sebagai kopepoda dewasa dan bentuk larva berpengaruh terhadap daur-daur fitoplankton dalam laut.

Kelompok yang paling umum ditemui antara lain kopepoda (*copepod*), eusafid (*euphausid*), misid (*mysid*), amfipod (*amphipod*), kaetognat (*chaetognath*). Beberapa contoh zooplankton seperti yang terlihat pada Gambar 2.1 Contoh Zooplankton Marga Kopepoda di Perairan Indonesia.



Gambar 2.1 Contoh Zooplankton Marga Kopepoda di Perairan Indonesia. a. *Calanus*; b. *Rhincalanus*; c. *Eucalanus*; d. *Paracalanus*; e. *Euchaeta*; f. *Centropages*; g. *Temora*; h. *Pleuromamma*; i. *Candacia*; j. *Labidocera*; k. *Pontellopsi*; l. *Acartia*; m. *Undinula*; n. *Scolecithrix*; o. *Acrocalanus*.

(Sumber: Yamaji, 1979 dalam Nontji, 2008)

Dinamikan zooplankton diestuari dipengaruhi oleh beberapa faktor kimia, fisika dan biologi lingkungan disekitarnya. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi pola migrasi, metabolisme, reproduksi dan pertumbuhan populasi Zooplankton. Beberapa faktor yang memegang peranan penting dalam dinamika Zooplankton adalah cahaya, temperatur, salinitas, kondisi hidrografi dan perilaku makan Zooplankton (Romimohtarto, 2009).

Cahaya merupakan faktor utama yang berperan dalam proses migrasi vertikal zooplankton. Cahaya berperan sebagai pemicu proses perpindahan. Migrasi vertikal merupakan respon dari cahaya. Zooplankton melakukan migrasi vertikal sangat berkaitan dengan usaha untuk menghindari predator, mencari dan memanfaatkan dalam jumlah yang lebih banyak, meningkatkan *Fekunditas* dan meningkatkan gerakan pergerakan dan penyebaran dalam ekosistem estuari.

Temperatur mempengaruhi proses fisiologis dan ekologi zooplankton. Laju metabolisme merupakan fungsi dari zooplankton, sementara *fekunditas*, umur, ukuran dan parameter lainya juga sangat dipengaruhi oleh temperatur (Romimohtarto,2009).

Distribusi zooplankton juga sangat dibatasi oleh toleransi salinitas dalam estuari. Zooplankton sangat responsif terhadap salinitas dalam ekosistem estuari (Plourdei,2002 dalam Romimohtarto,2009). Toleransi *holoplankton* dan *meroplankton* dalam salinitas bervariasi diantara fase ontogenetik pada satu spesies. Pola suksesi dan dominasi dari bagian atas estuari ke bagian mulut estuari juga dipengaruhi oleh konsentrasi salinitas. Salinitas yang ekstrim dapat menghambat laju pertumbuhan dan menyebabkan kematian pada banyak zooplankton. Jenis-jenis yang mempunyai toleransi tinggi terhadap salinitas dapat bertahan terhadap kondisi yang ekstrim melalui proses *osmoregulasi* aktif. Perkembangan meroplankton dan ichtioplankton di ekosistem estuari juga sangat bergantung pada salinitas.

Proses masuknya air tawar di bagian atas kolom estuari menjadi salah satu penyebab adanya penyebab penghambatan dalam distribusi vertikal zooplankton.

Kondisi hidrogafi di estuari, masukan air tawar, pasang surut dan gelombang memberikan pengaruh yang besar terhadap posisi zooplankton. Pertukaran masaa air saat terjadinya pasang surut, merupakan kontrol yang paling menentukan dalam distribusi zooplankton (Romimohtarto,2009). Arus yang timbul di estuari dapat memindahkan populasi zooplankton, seperti masuknya air tawar yang cukup kuat dapat memindahkan larva ikan dari estuari ke perairan laut terbuka sehingga mengurangi *standing crop* dalam ekosistem estuari.

Selain itu faktor makanan sangat memegang peranan dalam dinamika zooplankton diekosistem estuari. Proses suksesi populasi zooplankton secara alamiah sangat bergantung pada ketersediaan makanan. Perilaku makan zooplankton memainkan peranan penting dalam proses aliran energi dalam rantai makanan di estuari (Romimohtarto,2009). Perilaku makan *copepoda* contohnya, *copepoda* tidak hanya memakan fitoplankton tetapi juga memakan *nauplius* dari *copepoda* itu sendiri sehingga jaring makanan yang ada bertambah kompleks. Beberapa jenis *copepoda* biasanya memangsa larva ikan, akan tetapi ada juga jenis lainnya yang merupakan mangsa bagi larva ikan. Proses saling makan memakan ini menyebabkan rantai makanan yang ada diestuari menjadi kompleks dan banyak sekali masalah.

Romimohtarto (2009) mengatakan pembentukan biomasa zooplankton ditentukan oleh jumlah substansi atau energi yang dapat dimanfaatkan oleh zooplankton berupa biomasa fitoplankton atau bakteri atau detritus organik. Banyaknya jumlah biomassa fitoplankton yang dimanfaatkan tersebut akan

menentukan pertumbuhan dari zooplankton. Zooplankton memanfaatkan fitoplankton dalam jumlah yang cukup besar.

Pemanfaatan biomassa fitoplankton oleh zooplankton dilakukan melalui aktivitas *grazing*. Aktivitas makan dari zooplankton dilakukan melalui mekanisme filtrasi dan pemilihan makanan. Laju filtrasi yang dilakukan oleh zooplankton terkait dengan ukuran tubuh, namun hal ini dapat bervariasi antar individu bergantung pada kondisi suhu dan konsentrasi makanan (Parson,1984 dalam Romimohtarto,2009). Secara umum laju filtrasi *copepoda* terhadap mangsanya akan meningkatkan seiring dengan bertambahnya ukuran tubuh. Laju filtrasi zooplankton pada periode waktu tertentu dapat diukur sebagai penurunan konsentrasi sel fitoplankton pada periode waktu yang sama.

Pertumbuhan zooplankton tergantung pada fitoplankton, tetapi karena pertumbuhan zooplankton lebih lambat dari fitoplankton maka populasi maksimum zooplankton baru tercapai beberapa waktu setelah populasi maksimum fitoplankton berlalu. Reproduksi aseksual fitoplankton dapat membelah diri secara cepat, dan dapat meningkatkan ukuran populasinya lebih cepat dan lebih besar, sedangkan reproduksi seksual zooplankton lebih lambat sehingga populasi maksimum baru tercapai beberapa waktu setelah populasi maksimum fitoplankton berlalu.

b. Fitoplankton

Fitoplankton biasa ditemukan di seluruh massa air mulai dari permukaan laut sampai pada kedalaman dengan intensitas cahaya yang masih memungkinkan terjadinya fotosintesis. Ukurannya sangat kecil, berkisar antara 2 – 200 μm .

Fitoplankton adalah tumbuhan yang hidupnya mengapung atau melayang di dalam laut (Nontji, 2008). Fitoplankton bersifat autotrofik dan berperan sebagai produsen primer, karena fitoplankton mampu berfotosintesis yakni menyerap energi dari cahaya matahari untuk mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik (Nontji, 2008).

Fitoplankton dalam tumbuhan yang mengandung pigmen klorofil mampu melaksanakan reaksi fotosintesis dimana air dan karbondioksida dengan adanya sinar surya dan garam-garam hara dapat menghasilkan senyawa organik seperti karbohidrat. Karena kemampuan membentuk zat organik dari zat anorganik maka fitoplankton disebut sebagai produsen primer. Fitoplankton yang bisa tertangkap dengan jaring umumnya tergolong dalam tiga kelompok utama, yaitu diatom, dinoflagellata, dan alga biru (**blue-green Algae**). Di perairan Indonesia diatom paling sering ditemukan, baru kemudian dinoflagellata. Alga biru jarang dijumpai, tetapi sekali muncul sekali muncul sering populasinya sangat besar (Nontji,1987).

Fitoplankton yang berukuran besar dan biasanya tertangkap oleh jaring plankton terdiri dari dua kelompok besar, yaitu diatom dan dinoflagelata (Nybakken,1992).

1) **Diatom**

Diatom merupakan fitoplankton yang termasuk kedalam kelas Bacillariophyceae. Diatom merupakan tumbuhan mikroskopik yang merupakan tumbuhan hidup (langsung atau tak langsung) bagi sebagian biota air. Diatom ini terbagi menjadi dua ordo yakni Centrales (*centric diatom*) dan Pennales (*pennate diatom*). *Diatom sentrik bercirikan bentuk sel yang mempunyai simetri radial*

atau konsentrik dengan satu titik pusat. Selnya bisa berbentuk bulat, lonjong, silindris, dengan penampang bulat, segitiga atau segi empat. Sedangkan *diatom pennate* mempunyai simetri bilateral, yang bentuk umumnya memanjang, atau berbentuk sigmoid seperti huruf “S”. Sepanjang median sel *diatom pennate* ada jalur tengah yang disebut rafe (Nontji,2008).

Diatom mudah dibedakan dari dinoflagelata karena diatom hidup dalam suatu kotak gelas yang unik dan tidak memiliki alat-alat gerak. Kotak ini terdiri dari dua bagian yang dinamakan katup. Bagian hidup diatom terdapat dalam kotak ini. Kotak terbuat dari silikon dioksida, yaitu bahan utama pembuat gelas, berhiaskan lubang-lubang besar-kecil dengan pola-pola yang khas menurut spesies diatom (Nybakken,1992)

Pada proses reproduksi, tiap diatom membelah dirinya menjadi dua. Satu belahan dari bagian hidup diatom akan menempati katup atas (epiteka). Belahan yang lain menempati katup bawah (hipoteka). Kemudian setiap belahan akan membentuk suatu katup atas atau katup bawah baru. Karena katup-katup baru disekresi dari dalam katup yang lama, maka seraya proses ini berlangsung melalui beberapa generasi, ukuran diatom akan mengecil. Dengan demikian ukuran individu-individu dari spesies yang sama tetapi dari generasi yang berlainan akan berbeda. Tetapi proses reduksi ukuran ini terbatas sampai suatu generasi tertentu. Bila generasi ini telah tercapai, diatom akan menanggalkan kedua katupnya dan terbentuklah apa yang dinamakan oksospora. Spora ini yang melalui proses sekresi akan membangun dua katup baru sehingga terbentuknya suatu diatom berukuran asli sesuai dengan ukuran spesiesnya. Ukuran diatom cukup

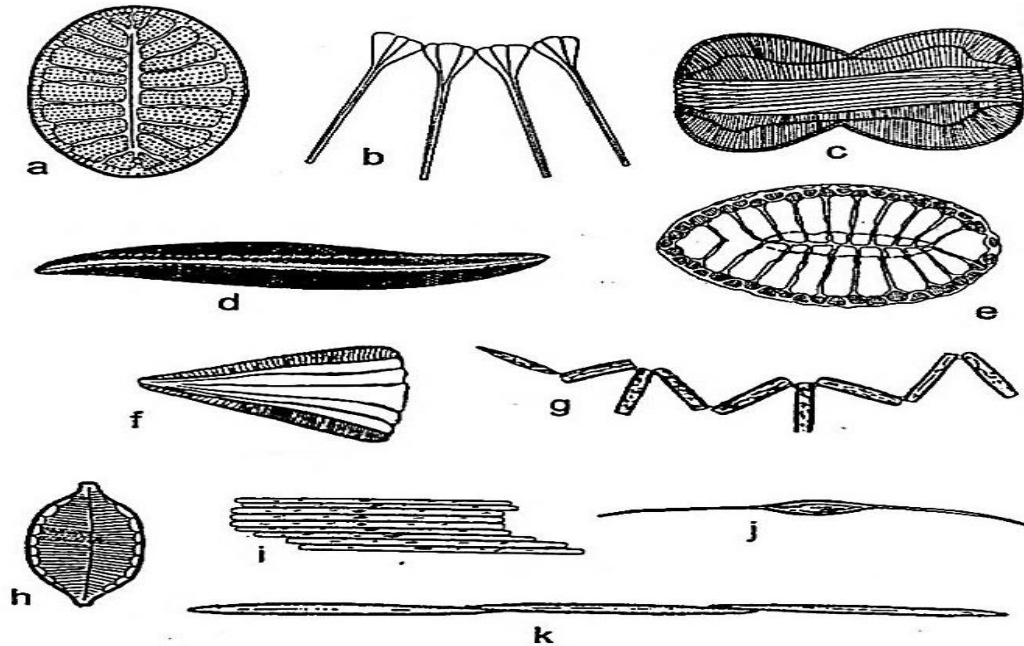
beragam, dari yang kecil berukuran sekitar 5 mikron sampai yang relatif besar sampai sekitar 2 mm.

2) **Dinoflagelata**

Dinoflagelata adalah kelompok fitoplankton yang sangat umum ditemukan setelah diatom. Dinoflagelata termasuk kedalam kelas Dinophyceae, yang dapat dicirikan oleh sepasang flagelata yang digunakan untuk bergerak di dalam air. Nybakken (1992) berpendapat Dinoflagelata tidak memiliki kerangka luar yang terbuat dari silikon, tetapi sering memiliki suatu “baju zirah” berupa lempeng-lempeng selulosa yaitu suatu karbohidrat. Pada umumnya dinoflagelata berukuran kecil, hidup tunggal, dan jarang membentuk rantai. Sama halnya dengan diatom, dinoflagelata berkembang biak melalui proses pembelahan. Bedanya ialah bahwa setiap belahan memperoleh separuh dari “baju zirah”. Kemudian dibentuk separuh “baju zirah” baru, tanpa terjadi pengecilan ukuran dinoflagelata. Dinoflagelata juga mampu menghasilkan bermacam zat-zat racun yang dilepaskan ke dalam air laut.

Berdasarkan kebiasaan hidupnya dan lokasi flagelnya, dinoflagelata dapat dibagi menjadi dua kelompok besar yakni Desmokyontae dan Dinokyontae. Pada Desmokyontae terdapat dua flagelata yang semuanya berlokasi pada ujung (anterior) sel. Sedangkan Dinokyontae, kedua flagelnya mempunyai lokasi yang berbeda. Ada flagela transversal (melintang) yang terdapat dalam alur (groove) yang mengitari pinggang sel, dan ada pula flagela longitudinal dalam alur membujur dan memanjang hingga keluar sel bagaikan ekor (Nontji, 2008)

Beberapa kelas fitoplankton yang sering dijumpai dalam lingkungan perairan adalah dari kelas diatom (kelas Bacillariophyceae), Dinoflagellata (kelas Dinophyceae) dan ganggang hijau (kelas Chlorophyceae). Beberapa contoh fitoplankton seperti yang terlihat pada Gambar :



Gambar 2.2 Contoh Fitoplankton Diatom Penat di Perairan Indonesia. a. *Campylonesis*; b. *Asterionella*; c. *Amphipora*; d. *Pleurosigma*; e. *Surirella*; f. *Licmophora*; g. *Thalassionema*; h. *Mastogloia*; i. *Bacillaria*; j. *Nitzschia closterium*; k. *Nitzschia sriata*.

(Sumber: Allen dan Cupp, 1935 dalam Nontji, 2008)

5. Ekologi Plankton

Keberadaan plankton di dalam suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kondisi parameter fisika-kimia lingkungan di sekitarnya, seperti :

a. Kecerahan

Kecerahan suatu perairan sangat penting bagi kehidupan fitoplankton, karena berhubungan dengan besarnya radiasi sinar matahari yang masuk dalam perairan tersebut, sehingga mempengaruhi produktivitas fitoplankton. Kecerahan merupakan suatu ukuran biasan cahaya di dalam air yang disebabkan oleh adanya partikel koloid dan suspensi dari suatu bahan pencemar (Retnani, 2001).

b. Suhu

Suhu juga merupakan fungsi kelarutan gas-gas dalam air dimana kelarutan akan meningkat pada saat temperatur rendah (Asmara, 2005). Menurut Nybakken (1992) suhu merupakan ukuran energi gerakan molekul. Lapisan-lapisan suhu yang berbeda terdapat dalam habitat perairan, karena permukaan air meluas pada saat awal ia menjadi hangat. Perluasan ini mengurangi rapatan, dan membuat permukaan air menjadi lebih ringan dari pada air dibawahnya, yang lebih dingin. Jadi air yang permukaannya hangat akan membanjir diatas air yang lebih dingin (Michael, 1994).

d. Salinitas

Salinitas yang tinggi akan mengakibatkan tekanan osmosis tubuh terhadap lingkungan meningkat sehingga energi yang diperlukan untuk menyesuaikan diri pun meningkat. Pada umumnya kisaran salinitas yang baik untuk kehidupan fitoplankton adalah 11 - 40 o/oo (Odum, 1998). Salinitas adalah semua garam yang terlarut dalam satuan permil (‰) (Asmara, 2005).

e. Derajat Keasaman (pH)

Skala pH digunakan untuk mengukur keasaman atau kebasaan air, dan bilangan tersebut menyatakan konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan, diidentifikasi sebagai logaritma dari resiprokal aktivitas ion hidrogen dan secara matematis dinyatakan sebagai $\text{pH} = \log 1/\text{H}^+$, dimana H^+ adalah banyaknya ion hidrogen dalam mol per liter larutan (Michael, 1994). Menurut Nybakken (1988) mengatakan pH adalah jumlah ion hidrogen dalam larutan.

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

Jumlah oksigen yang terkandung dalam air bergantung pada daerah permukaan yang terkena suhu, dan konsentrasi garam. Banyaknya oksigen yang berasal dari tumbuhan hijau bergantung pada kerapatan tumbuhan, jangka waktu, dan intensitas sinar efektif. Dalam air tanpa gangguan vegetasi yang tebal, aktivitas fotosintesis tumbuhan menghasilkan pertambahan jumlah oksigen terlarut, yang mencapai maksimum pada sore hari dan turun lagi pada malam hari (Michael, 1994). Sementara itu kadar oksigen terlarut di dalam air dapat mengalami penurunan akibat dari tingginya suhu, proses respirasi, masukan bahan organik, proses dekomposisi serta tingginya salinitas (Asmara, 2005).

g. Kandungan Zat Organik (Nutrien)

Menurut Nybakken (1992, h. 64) zat hara anorganik utama yang diperlukan fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang ialah nitrogen dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan fosfor dalam bentuk fosfat (PO_4^{2-}). Kadar kedua unsur ini di dalam perairan sangat kecil, sehingga unsur-unsur ini menjadi faktor pembatas bagi produktivitas fitoplankton. Zat-zat hara lain, baik anorganik maupun organik tetap

diperlukan oleh fitoplankton, akan tetapi dalam jumlah yang sedikit atau kecil, karena pengaruhnya terhadap produktivitas fitoplankton tidak sebesar nitrogen dan fosfor.

D. Keterkaitan Penelitian dengan Pembelajaran

1. Keterkaitan Penelitian Plankton Terhadap Kegiatan Pembelajaran Biologi

Pada penelitian mengenai Plankton terdapat keterkaitan terhadap kegiatan pembelajaran pada mata pelajaran Biologi, plankton termasuk kedalam Protista. Sehingga Pada kegiatan pembelajaran, siswa diharapkan mampu menjelaskan mengenai protista, mulai dari ciri –ciri morfologinya, klasifikasi, serta peranannya dalam di perairan, agar siswa lebih mudah untuk mengenalinya maka dilakukan kegiatan praktikum siswa yang ditugaskan untuk mengidentifikasi plankton berdasarkan struktur morfologinya.

2. Analisis Kompetensi Dasar

Pada kurikulum 2013 materi plankton dibahas pada kelas X yang terdapat didalam KD 3.5 mengenai “Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan protista berdasarkan ciri-ciri umum kelas dan peranya dalam kehidupan melalui pengamatan secara teliti dan sistematis” untuk lebih memperdalam materi plankton makan dilakukan praktikum yang terdapat pada KD 4.5 mengenai “Merencanakan dan melaksanakan pengamatan tentang ciri-ciri dan peran protista dalam kehidupan dan menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk model/charta/gambar.

E. Hasil penelitian terdahulu

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Zahidah Hasan, Iqbal Nur Syawalludin dan Walim Lili tentang struktur komunitas plankton di Danau Cisanti Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Metode yang digunakan adalah metode survei. Sampling plankton dilakukan pada lima stasiun dengan enam kali ulangan setiap tujuh hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas fitoplankton terdiri dari 46 genus dan zooplankton 10 genus. *Bacillariophyceae* memberikan kontribusi tertinggi pada kepadatan fitoplankton dan diatoma merupakan genus yang utama. Kepadatan zooplankton sementara tertinggi diberikan oleh *Crustaceae* dengan *Cyclops* sebagai genus yang utama. Indeks Simpson berkisar 0,305-0,616, untuk fitoplankton dan 0,468-0,746 untuk zooplankton. Sementara indeks keanekaragaman berkisar 0,384-0,695 untuk fitoplankton dan 0,254-0,532 untuk zooplankton. Berdasarkan struktur komunitas dan nutrisi plankton (NO_3^- dan PO_4^{3-}) konsentrasi di waduk Cisanti dikategorikan sebagai mesotropik cenderung eutrofik.

Selain itu, penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Yunita Veronika Munthe, Riris Aryawati, Isnaini dengan penelitian tentang Struktur Komunitas dan Sebaran Fitoplankton di perairan Sungsang Sumatera Selatan dengan metode *Purpose sampling* dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa fitoplankton yang ditemukan tersusun atas 4 kelas fitoplankton yaitu *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Dinoflagellata* dan *Cyanophyceae*. Genus yang paling umum dijumpai adalah *Coscinodiscus*, *Skeletonema*, *Streptotheca*, dan *Desmidium*. Nilai kelimpahan fitoplankton pada setiap stasiun berkisar antara 48 sel/l sampai 206

sel/l. Indeks keanekaragaman (H') berkisar antara 0,92-2,77, Indeks keseragaman (E) berkisar antara 0,48 -0,87 dan Indeks Dominasi (C) berkisar antara 0,19 -0,66. Parameter fisika kimia yang terdiri dari suhu, salinitas, pH, nitrat dan fosfat masing tergolong baik tetapi kecerahan dan DO tergolong kurang baik.