

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Danau

Ditinjau dari kedudukannya, ekosistem air tawar dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu air diam misalnya kolam, danau dan waduk serta air yang mengalir misalnya sungai. Air diam digolongkan sebagai perairan *lentik* sedangkan air yang mengalir deras disebut *lotik* (Barus, 2004).

Sejak 14 abad yang lalu Al-Qur'an telah banyak mengungkapkan tentang air beserta siklus dan manfaatnya. Air ada yang berada di dalam bumi, berkumpul dipermukaan bumi menjadi laut, danau, dan sungai serta ada juga yang terkumpul di udara dalam bentuk awan. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat Al-Mu'minuun ayat 18:

لَمَّا سَأَلْنَا إِلَىٰ رَبِّهِمْ أَنزِلْ لَنَا مَاءً غَدِيقًا إِنَّا نَافِلُونَ أَلَمْ يَجِبْ عَلَىٰ رَبِّكَ إِذْ أَنزَلْنَا الْحَدِيثَ لِيُطَهِّرُوا الصَّلَاةَ أَنَّ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ سَلَامًا عَلَىٰ الَّذِينَ آمَنُوا وَأُولَٰئِكَ هُمُ الْمُتَّقُونَ

Artinya:

“Dan kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran; lalu kami jadikan air itu menetap di bumi, dan Sesungguhnya kami benar-benar berkuasa menghilangkannya”.

Banyak teori yang menyatakan bahwa air bawah tanah berasal dari air yang ada di permukaan yang terjadi karena hujan. Kemudian air itu meresap ke dalam bumi lalu menetap di sana (Abdushshamad, 2003).

Danau adalah badan air yang dikelilingi daratan dan dikelompokkan sebagai salah satu jenis lahan basah. Danau digolongkan ke dalam lahan basah

alami bersama hutan mangrove, rawa gambut, rawa air tawar, padang lamun dan terumbu karang (Wulandari, 2006).

Danau merupakan suatu badan air yang menggenang dan luasnya mulai dari beberapa meter persegi hingga ratusan meter persegi. Daerah pada danau dapat dibagi berdasarkan penetrasi cahaya matahari. Daerah yang dapat ditembus cahaya matahari sehingga terjadi fotosintesis disebut daerah *trofogenik* atau *fitik*. Zona di bawah daerah trofogenik disebut zona *trofolitik* yang merupakan zona dengan intensitas cahaya tidak mampu mendukung kehidupan tumbuhan (Leksono, 2007).

Ekosistem perairan, baik perairan sungai, danau maupun perairan pesisir dan laut merupakan kumpulan dari komponen abiotik (fisika-kimia) dan biotik (organisme hidup) yang berhubungan satu sama lain dan saling berinteraksi membentuk suatu struktur fungsional. Perubahan pada salah satu dari komponen tersebut akan mempengaruhi keseluruhan sistem kehidupan yang ada di dalamnya (Fachrul, 2008).

Komunitas tumbuhan dan hewan tersebar di danau sesuai kedalaman dan jarak dari tepi. Berdasarkan hal tersebut danau dibagi menjadi empat daerah sebagai berikut (Leksono, 2007):

1. Daerah litoral

Daerah litoral merupakan daerah dangkal. Cahaya matahari menembus dengan optimal. Air yang hangat berdekatan dengan tepi. Tumbuhannya merupakan tumbuhan air berakar dan daunnya ada yang mencuat ke atas permukaan air. Komunitas organisme sangat beragam termasuk jenis-jenis alga

yang melekat (khususnya diatom), berbagai siput dan remis, serangga, crustacea, ikan, amfibi, reptilia, dan beberapa mamalia yang sering mencari makan di danau.

2. Daerah limnetik

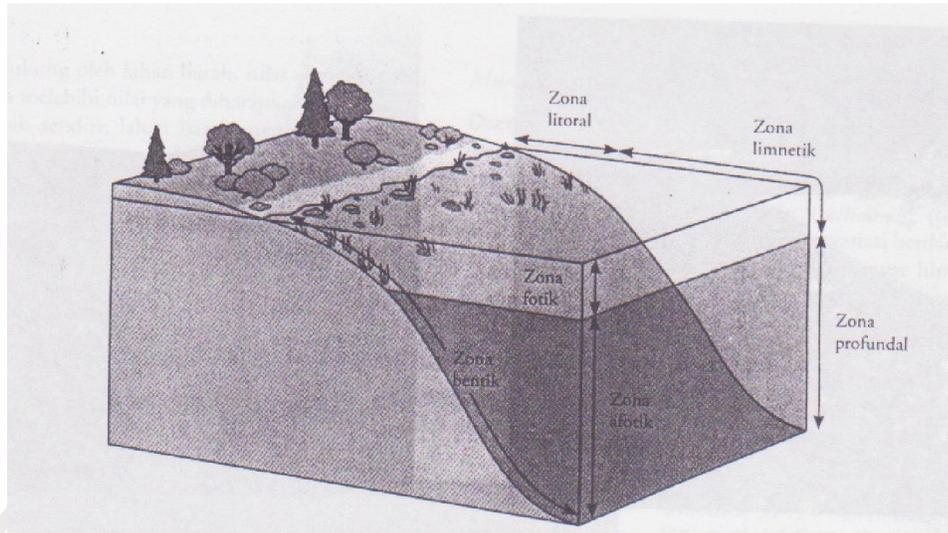
Daerah limnetik merupakan daerah air bebas yang jauh dari tepi dan masih dapat ditembus sinar matahari. Daerah ini dihuni oleh berbagai fitoplankton, termasuk ganggang dan sianobakteri. Ganggang berfotosintesis dan bereproduksi dengan kecepatan tinggi selama musim panas dan musim semi. Zooplankton yang tergolong Rotifera dan udang-udangan kecil memangsa fitoplankton.

3. Daerah profundal

Daerah profundal merupakan daerah yang dalam, yaitu daerah afotik danau. Mikroba dan organisme lain menggunkan oksigen untuk respirasi seluler setelah mendekomposisi zat organik yang jatuh dari daerah limnetik. Daerah ini dihuni oleh cacing dan mikroba. Menurut Odum (1993), zona profundal merupakan bagian dasar dan daerah air yang dalam yang tidak dapat tercapai oleh penetrasi cahaya.

4. Daerah bentik

Daerah ini merupakan daerah dasar danau tempat terdapatnya bentos dan sisa-sisa organisme mati. Menurut Campbell dkk (2004), zona bentik (*Benthic zone*) terbuat dari pasir dan sedimen organik dan anorganik (*ooze*) zona bentik ditempati oleh komunitas organisme yang secara kolektif disebut bentos.



Gambar 2.1 Empat Zona Utama di Perairan Air Lentik (Campbell, 2004)

Danau juga dapat dikelompokkan berdasarkan produksi materi organik, yaitu sebagai berikut (Leksono, 2007):

1. Danau Oligotropik

Oligotropik merupakan sebutan untuk danau yang dalam dan kurang nutrisi terutama fosfor. Fitoplankton di daerah limnetik tidak produktif. Ciri-ciri danau oligotropik, airnya jernih dihuni oleh sedikit organisme, sedangkan di bagian dasar banyak terdapat oksigen sepanjang tahun karena sedikit sisa-sisa organisme mati.

2. Danau Eutrofik

Eutrofik merupakan sebutan untuk danau yang dangkal dan kaya akan kandungan makanan karena fitoplankton sangat produktif. Ciri-ciri danau eutrofik adalah airnya keruh, terdapat macam-macam organisme, dan oksigen terdapat di daerah *profundal*. Danau *oligotrofik* dapat berkembang menjadi danau *eutrofik* akibat adanya materi-materi organik yang masuk dan endapan. Perubahan ini juga

dapat dipercepat oleh aktivitas manusia, misalnya dari sisa-sisa pupuk buatan pertanian dan timbunan sampah kota yang memperkaya danau dengan buangan sejumlah nitrogen dan fosfor. Akibatnya terjadi peledakan populasi ganggang atau *blooming* sehingga terjadi produksi zat organik yang berlebihan dan akhirnya menghabiskan suplai oksigen di danau tersebut. Proses suksesi danau seperti itu disebut eutrofikasi. Eutrofikasi membuat air tidak dapat digunakan lagi dan mengurangi nilai keindahan danau.

2.2 Deskripsi Ranu Pani dan Ranu Regulo

Secara administratif desa Ranu Pani termasuk dalam wilayah kecamatan Senduro kabupaten Lumajang. Menurut Farida (2008), di desa Ranu Pani terdapat dua ranu, yaitu Ranu Pani yang terletak di daerah pemukiman dekat penduduk dan Ranu Regulo yang terletak di daerah yang bukan merupakan pemukiman penduduk. Desa Ranu Pani memiliki luas wilayah 2500 ha, meliputi lahan pertanian 600 ha, pemukiman penduduk 120 ha dan selebihnya adalah daerah penyangga yang merupakan zona inti dari Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Perairan Ranu Pani terletak pada ketinggian 2117 m dpl, dengan suhu 3°-18°, tekanan udara antara 1.007-1.0015,7 mmHg. Kelembaban nisbi udara antara 42%-45% sampai 90%-97% curah hujan bervariasi antara 1.583-3.570 mm. kecepatan angin rata-rata 46 mm/jam hingga 96 km/jam (Dzulhiba, 2008).

Perairan Ranu Pani memiliki luas 1 ha dengan kedalaman 6 meter dan luas perairan Ranu Regulo 0,75 ha dengan kedalaman 14 meter berada berada pada ketinggian 2.200 merupakan danau yang memiliki alam yang cukup menarik.

Ranu Pani merupakan danau tadah hujan sedangkan Ranu Regulo berasal dari sumber air (Buku laporan data statistik kantor TNBTS dalam Farida, 2008).

2.3 Tinjauan Umum Fitoplankton

Plankton adalah organisme yang melayang-layang secara pasif di dalam air dan penyebarannya tergantung arus. Plankton biasa dibedakan antara fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton berperan sebagai produsen primer, sedangkan zooplankton berperan penting dalam memindahkan energi dari produsen primer yaitu fitoplankton ke tingkat konsumen yang lebih tinggi seperti serangga akuatik, larva ikan, dan ikan-ikan kecil (Odum, 1993).

Fitoplankton adalah mikroorganisme nabati yang hidup melayang di dalam air, relatif tidak mempunyai daya gerak sehingga keberadaannya dipengaruhi oleh gerakan air, serta mampu berfotosintesis. Kemampuan fitoplankton melakukan fotosintesis karena sel tubuhnya mengandung klorofil. Klorofil berfungsi untuk mengubah zat anorganik menjadi zat organik dengan bantuan sinar matahari. Zat organik yang dihasilkan dipergunakan untuk kebutuhan dirinya sendiri dan untuk kebutuhan organisme lainnya (Davis, 1955).

Menurut Reynolds (1984), fitoplankton yang hidup di air tawar terdiri dari tujuh kelompok besar filum, yaitu: *Cyanophyta* (alga biru), *Cryptophyta*, *Chlorophyta* (alga hijau), *Chrysophyta*, *Pyrrhophyta* (dinoflagellates), *Raphidophyta*, dan *Euglenophyta*. Menurut Welch (1952), setiap jenis fitoplankton yang berbeda dalam kelompok filum mempunyai respon yang berbeda-beda terhadap kondisi perairan, sehingga komposisi jenis fitoplankton bervariasi dari satu tempat ke tempat lain.

Kecilnya ukuran plankton bukan berarti mereka tidak memiliki suatu peranan. Plankton memiliki peranan sangat penting terutama dalam ekosistem perairan. Karena plankton merupakan produsen primer untuk memenuhi kebutuhan energi bagi makhluk hidup lain. Hal ini menandakan bahwa tidak ada ciptaan Allah yang sia-sia, semua yang diciptakan Allah memiliki peranan masing-masing. Allah SWT berfirman dalam surat Al-Anbiya ayat 16:

قُلْ لِيُحْيِيَنَّهَا رَبُّكَ إِن شَاءَ بِرَبِّكَ
 وَإِنَّهَا لَمَيِّتَةٌ ۝۱۶

Artinya:

“Dan tidaklah kami ciptakan langit dan bumi dan segala yang ada di antara keduanya dengan bermain-main”.

Menurut Praseno dan Adnan (1984) dalam Fachrul (2008), kelimpahan fitoplankton yang terkandung di dalam air akan menentukan kesuburan suatu perairan. Oleh karena itu, fitoplankton dapat digunakan sebagai jenis bioindikator dari kondisi lingkungan perairan.

Penggunaan fitoplankton sebagai indikator kualitas lingkungan perairan dapat dipakai dengan mengetahui keseragaman jenisnya yang disebut juga keheterogenan jenis. Komunitas dikatakan mempunyai keseragaman jenis tinggi, jika kelimpahan masing-masing jenis tinggi, sebaliknya keanekaragaman jenis rendah jika hanya terdapat beberapa jenis yang melimpah (Fachrul, 2008).

Menurut Curtis dan Curd (1971) dalam Mason (1981), beberapa alga yang hidup pada komunitas perairan tercemar limbah organik adalah *Stigeoclon tenue*, *Fragillaria* spp., dan *Synedra* spp.. Whitton (1975) juga mengemukakan bahwa alga hijau (Chlorophyceae) biasa berkembang pada perairan pertengahan antara

perairan tidak tercemar dengan perairan sangat tercemar. Nemerow (1991) dalam wijaya (2009), mengemukakan bahwa alga yang berhubungan dengan air bersih adalah *Cladophora*, *Ulothrix*, dan *Navicula*, sedangkan alga yang berhubungan dengan perairan yang tercemar adalah *Chlorella*, *Chlamydomonas*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, dan *Stigeoclonium*.

Keberadaan fitoplankton di suatu perairan juga dipengaruhi oleh faktor fisika, kimia, dan biologi perairan di daerah tersebut (Odum, 1993). Welch (1952), menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi distribusi kelimpahan fitoplankton dalam suatu perairan adalah arus, kandungan unsur hara, predator, suhu, kecerahan, kekeruhan, pH, gas-gas terlarut, maupun kompetitor. Pada beberapa penelitian, fitoplankton sering dijumpai perbedaan jenis maupun jumlahnya pada daerah yang berdekatan, meskipun berasal dari massa air yang sama. Pada perairan sering didapatkan kandungan fitoplankton yang sangat melimpah, namun pada suatu stasiun di dekatnya kandungan fitoplankton sangat sedikit (Davis, 1995).

Fitoplankton dalam pertumbuhannya membutuhkan nutrisi baik makro nutrisi maupun mikro nutrisi. Elemen yang termasuk dalam makro nutrisi terdiri dari C, H, O, N, S, P, K, Mg, Ca, Na, dan Cl. Sedangkan mikro nutrisi terdiri dari Fe, Mg, Co, Zu, B, Si, Mn, dan Cu. Elemen tersebut merupakan penyusun sel plankton sama dengan sel tumbuhan (Bold dan Wayne, 1985).

2.4 Faktor Fisika dan Kimia Air

2.4.1 Suhu

Suhu berperan sebagai pengatur proses metabolisme dan fungsi fisiologis organisme. Suhu juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan reproduksi alga (Wijaya, 2009). Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi perairan. Suhu juga sangat berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu yang baik bagi pertumbuhannya. Alga dari filum Chlorophyta dan diatom akan tumbuh baik pada kisaran suhu berturut-turut 30 -35 °C dan 20 -30 °C, filum Cyanophyta dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu yang lebih tinggi (di atas 30°C) dibandingkan kisaran suhu pada filum Chlorophyta dan diatom (Effendi, 2004).

2.4.2 Kecerahan dan Padatan Total

Penetrasi cahaya yang seringkali terhalang oleh bahan yang tersuspensi dapat membatasi zona fotosintetik di dalam perairan yang memiliki kedalaman yang cukup dalam. Kekeruhan atau turbiditas yang disebabkan oleh lempung dan debu, seringkali menjadi faktor pembatas. Sebaliknya jika kekeruhan adalah akibat adanya makhluk hidup, maka pengukuran transparansi menjadi petunjuk produktivitas (Soetjipta, 1993).

Sastrawijaya (1991), menyatakan bahwa cahaya matahari tidak dapat menembus dasar perairan jika konsentrasi bahan tersuspensi atau zat terlarut tinggi. Berkurangnya cahaya matahari disebabkan karena banyaknya faktor antara lain adanya bahan yang tidak larut seperti debu, tanah liat maupun

mikroorganisme air yang mengakibatkan air menjadi keruh dan sulit ditembus oleh cahaya.

Kecerahan dapat di ukur dengan alat yang amat sederhana yang disebut cakram secchi yang diperkenalkan oleh A. Secchi tahun 1865, yaitu berupa cakram putih dengan garis tengah kira-kira 20 cm dan dimasukkan ke dalam air sampai tidak terlihat dari permukaan. Kedalaman itu bisa berkisar antara beberapa cm pada air yang amat keruh sampai 40 m pada air yang amat jernih (Odum, 1993).

Padatan total terdiri dari padatan tersuspensi (TSS) dan padatan terlarut (TDS) yang dapat bersifat organik serta anorganik. Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan, tidak larut, dan tidak mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukurannya 1 sampai 0,001 μ m. Bahan-bahan tersuspensi terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Effendi 2003).

2.4.3 DO (*Dissolved Oxygen*)

Semua makhluk hidup membutuhkan oksigen tidak terkecuali mereka yang hidup dalam air. Kehidupan akuatik seperti ikan, mendapatkan oksigen dalam bentuk oksigen terlarut (Achmad, 2004). *Dissolved Oxygen* (DO) dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk bernapas, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan. Selain itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam

suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut. Kecepatan difusi oksigen dari udara, tergantung dari beberapa faktor, seperti kekeruhan air, suhu, salinitas, arus, gelombang dan pasang surut (Salmin, 2005).

Menurut Effendi (2004), oksigen merupakan salah satu gas yang terlarut dalam perairan. Kadar oksigen yang terlarut alami bervariasi, tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil. Semakin tinggi suatu tempat dari permukaan air laut, tekanan atmosfer semakin rendah. Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran dan pergerakan massa air, aktifitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke badan air.

2.4.4 BOD (*Biochemical Oxygen Demands*)

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) adalah kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh organisme dalam lingkungan air untuk menguraikan senyawa organik. Proses penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam lingkungan air, merupakan proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup (Wardhana, 2004).

Biochemical Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme selama penghancuran bahan organik dalam waktu tertentu pada suhu 20 °C. Oksidasi biokimiawi ini merupakan proses yang lambat dan secara teoritis memerlukan reaksi yang sempurna. Dalam waktu 20

hari, oksidasi mencapai 95-99% dan dalam waktu 5 hari seperti yang biasa digunakan untuk mengukur BOD yang kesempurnaan oksidasinya mencapai 60-70%. Suhu 20 °C yang digunakan merupakan nilai rata-rata untuk daerah perairan arus lambat di daerah iklim sedang dan mudah ditiru dalam inkubator. Hasil yang berbeda akan diperoleh pada suhu yang berbeda karena kecepatan reaksi biokimia tergantung dari suhu (Achmad, 2004).

3.4.5 COD (*Chemycal Oxygen Demand*)

Nilai COD menyatakan jumlah oksigen total yang dibutuhkan dalam proses oksidasi kimia yang dinyatakan dalam mg/l. Dengan mengukur nilai COD maka akan diperoleh nilai yang menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi terhadap total senyawa organik baik yang mudah diuraikan secara biologis maupun terhadap yang sukar diuraikan secara biologis (Barus, 2004). Nilai COD pada perairan tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/l, sedangkan pada perairan yang tercemar dapat lebih dari 200 mg/l (Effendi, 2004).

2.4.6 Nitrat (NO₃)

Nitrat adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami. Nitrat merupakan salah satu senyawa yang penting dalam proses sintesis protein pada hewan dan tumbuhan. Konsentrasi nitrat yang tinggi diperairan dapat menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan organisme perairan apabila didukung oleh ketersediaan nutrient (Welch, 1980).

Pada umumnya nitrogen diabsorpsi oleh fitoplankton dalam bentuk nitrat dan amonia (NH₃-N). Fitoplankton lebih banyak menyerap amonia dibandingkan

dengan nitrat karena lebih banyak dijumpai diperairan baik dalam kondisi aerobik maupun anaerobik (Welch, 1980). Senyawa-senyawa nitrogen ini sangat dipengaruhi oleh kandungan oksigen dalam air, pada saat kandungan oksigen rendah nitrogen berubah menjadi amoniak dan saat kandungan oksigen tinggi nitrogen berubah menjadi nitrat (Anwar, 2008).

2.4.7 Fosfat (PO_4)

Fosfat merupakan unsur penting di dalam air. Fosfat terutama berasal dari sedimen yang selanjutnya akan masuk ke dalam air tanah dan akhirnya menuju ke sistem perairan terbuka. Selain itu juga dapat berasal dari atmosfer yang ikut bersama air hujan dan masuk ke sistem perairan (Barus, 2004).

Ortofosfat merupakan bentuk fosfat yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik, sedangkan polifosfat harus mengalami hidrolisis membentuk ortofosfat terlebih dahulu sebelum dapat dimanfaatkan sebagai sumber fosfor. Kandungan fosfat yang terdapat di perairan umumnya tidak lebih dari 0,1 mg/l, kecuali pada perairan yang menerima limbah dari rumah tangga dan industri tertentu, serta dari daerah pertanian yang mendapat pemupukan fosfat. Oleh karena itu, perairan yang mengandung kadar fosfat yang cukup tinggi melebihi kebutuhan normal organisme akuatik akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi (Sinaga, 2009).

2.4.8 pH

Organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH yang netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah sampai basa

lemah. pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik pada umumnya berkisar antara 7 sampai 8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa membahayakan kelangsungan hidup organisme karena menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Selain itu, pH yang sangat rendah menyebabkan mobilitas berbagai senyawa logam berat yang bersifat toksik semakin tinggi yang tentunya mengancam kehidupan organisme akuatik. Sementara pH yang tinggi menyebabkan keseimbangan antara amonium dan amoniak dalam air akan terganggu. Kenaikan pH di atas netral meningkatkan konsentrasi amoniak yang juga bersifat sangat toksik bagi organisme (Barus, 2004).

Setiap organisme memiliki batas toleransi yang berbeda terhadap pH. Kebanyakan perairan alami memiliki pH berkisar antara 6-9. Sebagian besar biota perairan sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5 (Effendi, 2003).

2.5 Kelimpahan, Keanekaragaman dan Dominansi Fitoplankton

2.5.1 Kelimpahan

Kelimpahan fitoplankton di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan dan karakteristik fisiologisnya. Komposisi dan kelimpahan fitoplankton akan berubah pada berbagai tingkatan sebagai respons terhadap perubahan-perubahan kondisi lingkungan baik fisik, kimia, maupun biologi (Reynolds dkk, 1984). Penentuan kelimpahan plankton dilakukan berdasarkan metode sapuan diatas *Segwick Rafter*. Kelimpahan plankton dinyatakan secara kuantitatif dalam jumlah individu/liter. (APHA, 1989 dalam Yuliana, 2007):

$$N = O_i/O_p \times V_r/V_o \times 1/V_s \times n/p$$

Dengan :

N : Jumlah individu per liter

O_i : Luas penampang segwick rafter (mm^2)

O_p : Luas satu lapang pandang (mm^2)

V_r : Volume air tersaring (ml)

V_o : Volume air yang diamati (ml)

V_s : Volume air yang disaring (L)

n : Jumlah plankton yang ditemukan

p : Jumlah lapang pandang yang diamati

Table 2.1 Beberapa jenis alat yang dipergunakan dalam mencacah sel plankton (Wardhana, 2003)

Jenis alat pencacah	Volume (ml)	Kedalaman (mm)	Pembesaran objectif	Jumlah sel
Sedgwick-rafter cell	1,0	1,0	2,5-10	$30 - 10^4$
Palmer Malony	0,1	0,4	10-45	$10^3 - 10^5$
Haemocytometer	4×10^{-3}	0,2	10-20	$10^4 - 10^7$
Improve Naeubouer	2×10^{-4}	0,1	20-40 ^(fase)	$10^5 - 10^7$
Petroff Houser	2×10^{-5}	0,02	20-100 ^(fase)	$10^5 - 10^8$

2.5.2 Keanekaragaman

Aspek keanekaragaman hayati dapat diketahui dari jenis dan jumlah jenis.

Nilai keanekaragaman ditentukan oleh jumlah takson yang berbeda dan keseragaman, yaitu penyebaran individu alam suatu kategori sistematik (misalnya jenis). Keanekaragaman biota akuatik yang rendah atau tinggi sering dapat dipakai sebagai indikator kualitas hayati, yang juga dapat digunakan untuk menentukan atau mengukur kualitas lingkungan (Wardhana, 2004). Keanekaragaman dapat

diketahui dengan menggunakan persamaan Shanon-Wiener (Basmi 1999 dalam Fachrul, 2008).

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Dengan:

H': Indeks diversitas Shanon-Wiener

Pi: ni/N

ni: jumlah individu jenis ke-i

N: Jumlah total individu

S: Jumlah genera

H' < 1: komunitas biota tidak stabil atau kualitas air tercemar berat

1 < H' < 3: Stabilitas komunitas sedang atau kualitas air tercemar sedang

H' > 3: Stabilitas komunitas biota dalam kondisi stabil atau kualitas air bersih.

Tabel 2.2 Kriteria Kualitas Air Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Wilha, 1975 dalam Fachrul, 2007)

Indeks Keanekaragaman	Kualitas
> 3	Air bersih
1-3	Setengah tercemar
< 1	Tercemar berat

2.5.3 Dominansi

Dalam suatu komunitas biasanya terdapat jenis yang mengendalikan arus energi dan mempengaruhi lingkungan dari pada jenis lainnya, hal ini disebut dominan-dominan ekologi. Indeks dominansi dapat diketahui menggunakan indeks dominansi Simpson dengan persamaan (Odum, 1993):

$$C = \sum (n_i/N)^2$$

Dengan:

C: Indeks dominansi Simpson

n_i : nilai kepentingan untuk tiap spesies (jumlah individu)

N: Total nilai kepentingan

Indeks Dominansi antara 0-1, jika indeks dominansi mendekati 0 berarti tidak terdapat genera yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas dalam keadaan stabil. Bila indeks dominan mendekati 1 berarti terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas labil, karena terjadi tekanan ekologis.

