

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekosistem Hutan Mangrove

Ekosistem hutan mangrove sering disebut ekosistem hutan rawa dan ekosistem hutan pasang surut. Disebut ekosistem hutan rawa karena terdapat di daerah payau (estuaria) yaitu daerah yang memiliki kadar garam atau salinitas pada perairannya berkisar antara 0,5-30%. Dan disebut hutan pasang surut karena terdapat di daerah pasang surut (Indrianto, 2006).

Ekosistem hutan mangrove bersifat kompleks dan dinamis, namun labil. Dikatakan kompleks karena ekosistemnya di samping dipenuhi oleh vegetasi mangrove, juga merupakan habitat berbagai satwa dan biota perairan. Jenis tanah yang berada di bawahnya termasuk tanah perkembangan muda (*saline young soil*) yang mempunyai kandungan liat yang tinggi dengan nilai kejenuhan basa dan kapasitas tukar kation yang tinggi. Kandungan bahan organik, total nitrogen, dan ammonium termasuk kategori sedang pada bagian yang dekat laut dan tinggi pada bagian arah daratan (Kusmana, 2002). Dikatakan bersifat dinamis karena hutan mangrove dapat tumbuh dan berkembang terus menerus serta mengalami suksesi sesuai dengan perubahan tempat tumbuh alaminya. Dikatakan labil karena mudah rusak dan sulit untuk pulih kembali seperti sediakala. Dari sudut ekologi, hutan mangrove merupakan bentuk ekosistem yang unik, karena pada kawasan ini terpadu empat unsur biologis penting yang fundamental, yaitu daratan, air, vegetasi dan satwa. Hutan mangrove ini memiliki ciri ekologis yang khas yaitu dapat hidup dalam air dengan salinitas tinggi dan biasanya terdapat sepanjang daerah pasang surut (Dephut, 1992). Ciri-ciri terpenting dari penampakan hutan

mangrove terlepas dari habitatnya yang unik menurut Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove Indonesia (2008) adalah :

- a. Memiliki jenis pohon yang relatif sedikit
- b. Memiliki akar nafas (*pneumatofora*) misalnya seperti jangkar melengkung dan menjulang pada bakau *Rhizophora spp*, serta akar yang mencuat vertikal seperti pensil pada pidada *Sonneratia spp*, dan pada api-api *Avicennia spp*
- c. Memiliki biji yang bersifat vivipar atau dapat berkecambah di pohon nya khususnya pada *Rhizophora* yang lebih dikenal sebagai propagul
- d. Memiliki banyak lentisel pada bagian kulit pohon.

Berdasarkan tempat hidupnya, hutan mangrove merupakan habitat yang unik dan memiliki ciri-ciri khusus, diantaranya adalah :

- a. Tanahnya tergantung air laut secara berkala, baik setiap hari atau hanya tergenang pada saat pasang pertama
- b. Tempat tersebut menerima pasokan air tawar yang cukup dari darat
- c. Daerahnya terlindung dari gelombang besar arus pasang surut yang kuat, airnya berkadar garam (bersalinitas).

2.2 Sungai

Sungai merupakan suatu badan perairan tawar yang memiliki karakter air mengalir yang alirannya bergerak dari daerah yang tinggi ke daerah yang rendah. Dalam sungai hidup berbagai jenis organisme (Afrizal, 1993). Menurut zairion (2003), sungai adalah suatu ekosistem terbuka yang dapat menerima berbagai aliran atau masukan dari daerah catchment area (daerah tangkapan air) dan dari daerah sekitarnya sehingga dapat mempengaruhi kualitas air dan berpengaruh

terhadap organisme yang hidup di dalam sungai. Dilihat dari sumber airnya sungai dibedakan menjadi 3 jenis sungai, yaitu :

- a. Sungai Hujan, yaitu sungai yang berasal dari air hujan baik secara langsung maupun tidak langsung. Sungai hujan yang airnya secara langsung berasal dari air hujan, apabila curah hujan yang jatuh langsung mengalir di permukaan bumi dan masuk ke dalam aliran sungai. Sungai hujan yang airnya secara tidak langsung berasal dari air hujan, apabila curah hujan yang jatuh terlebih dahulu mengalami peresapan ke dalam tanah (infiltrasi), dan pada tempat-tempat yang lebih rendah air hujan yang meresap muncul kembali ke permukaan sebagai mata air, kemudian membentuk aliran sungai.
- b. Sungai Gletsyer, yaitu sungai yang airnya berasal dari air hujan dari gletsyer atau salju yang telah mencair. Gletsyer adalah lapisan es yang bergerak secara perlahan melalui lembah menuruni pegunungan-pegunungan karena gaya beratnya. Sungai gletsyer banyak terdapat di daerah-daerah beriklim dingin dan sekitar kutub.
- c. Sungai Campuran, yaitu sungai yang airnya berasal dari air hujan gletsyer yang mencair. Karena perubahan suhu, salju dan gletsyer sewaktu-waktu dapat mencair dan mengisi lembah-lembah sungai di sekitarnya.

Jika dilihat dari debit airnya sungai juga dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu :

- a. Sungai Permanen, yaitu sungai yang debit airnya hampir tetap sepanjang tahun. Pada musim penghujan maupun musim kemarau perbedaan debit airnya tidak terlalu besar.
- b. Sungai Periodik, yaitu sungai yang airnya melimpah pada musim penghujan dan kecil pada musim kemarau.

- c. Sungai Episodik, yaitu sungai yang debit airnya besar pada musim penghujan dan kering pada musim kemarau.

2.3 Ekologi Ikan

Ikan adalah anggota vertebrata poikilotermik (berdarah dingin) yang hidup di air dan bernafas dengan insang. Ikan merupakan kelompok vertebrata yang beraneka ragam dengan jumlah spesies lebih dari 27.000 di seluruh dunia. Ikan dapat ditemukan di hampir semua genangan air yang berukuran besar baik di air tawar, air payau maupun air asin pada kedalaman yang bervariasi, dari dekat permukaan hingga beberapa ribu meter di bawah permukaan.

Tubuh ikan terdiri atas caput, truncus dan caudal. Batas yang nyata antara caput dan truncus disebut tepi caudal operculum dan sebagai batas antara truncus dan ekor disebut anus. Kulit terdiri atas dermis dan epidermis. Dermis terdiri dari jaringan pengikat yang dilapisi dari sebelah luar epitelium. Diantara sel-sel epitelium terdapat kelenjar uniseluler yang mengeluarkan lendir yang menyebabkan kulit ikan menjadi licin (Radiopoetra, 1978).

2.4 Penggolongan Ikan

Menurut Lalli & Parson (1993) dalam klasifikasinya membedakan ikan ke dalam tiga kelas utama berdasarkan taksonominya yaitu :

- a. Kelas *Agnatha*, meliputi ikan primitif seperti Lamprey, berumur 550 juta tahun yang lalu dan sekarang tinggal 50 spesies. Karakteristik ikan ini tidak memiliki sirip-sirip yang berpasangan tetapi memiliki satu atau dua sirip punggung dan satu sirip ekor.

- b. Kelas *Chondroichthyes*, memiliki karakteristik adanya tulang rawan dan tidak mempunyai sisik, termasuk kelas primitif umur 450 juta tahun yang lalu dan sekarang tinggal 300 spesies. Misalnya ikan pari dan ikan hiu.
- c. Kelas *Osteichthyes*, meliputi ikan teleostei yang merupakan ikan tulang sejati, merupakan kelompok terbesar jumlahnya dari seluruh ikan yaitu melebihi 20.000 spesies dan ditemukan pada 300 juta tahun lalu.

Menurut jenis makanannya, jenis ikan dapat digolongkan menjadi lima kelompok. Namun, ada beberapa jenis yang pola makannya berubah sesuai dengan perubahan umur, musim dan ketersediaan makanan. Penggolongan ikan menurut jenis makanannya (Mujimun, 1993) yaitu :

- a. Herbivora, Ikan golongan ini makanan utamanya berasal dari bahan-bahan nabati misalnya ikan tawes (*Puntius javanicus*), ikan nila (*Osteochilushasseli*), ikan bandeng (*Chanos chanos*).
- b. Karnivora, Ikan golongan ini sumber makanan utamanya berasal dari bahan-bahan hewani misalnya ikan belut (*Monopterus albus*), ikan lele (*Clarias batrachus*), ikan kakap (*Lates calcarifer*).
- c. Omnivora, Ikan golongan ini sumber makanannya berasal dari bahan-bahan nabati dan hewani, namun lebih menyesuaikan diri dengan jenis makanan yang tersedia misalnya ikan mujair (*Tilapia mosambica*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan gurami (*Ospronemus goramy*).
- d. Pemakan plankton, Ikan golongan ini sepanjang hidupnya selalu memakan plankton, baik fitoplankton atau zooplankton misalnya ikan terbang (*Exocoetus volitans*), ikan cucut (*Rhinodotypicus*).

- e. Pemakan detritus, Ikan golongan ini sumber makanannya berasal dari sisa-sisa hancuran bahan organik yang telah membusuk dalam air, baik yang berasal dari tumbuhan maupun hewan misalnya ikan belanak (*Mugil sp*).

Selain penggolongan ikan berdasarkan jenis makanannya, ikan dibedakan juga berdasarkan spesialisasi dari makanannya (Kottelat, *et al* 1993) yaitu :

- a. Monophagus : Ikan yang mengkonsumsi satu jenis makanan saja
- b. Stenophagus : Ikan yang mengkonsumsi makanan terbatas jenisnya
- c. Euriphagus :Ikan yang mengkonsumsi bermacam-macam campuran jenis makanan.

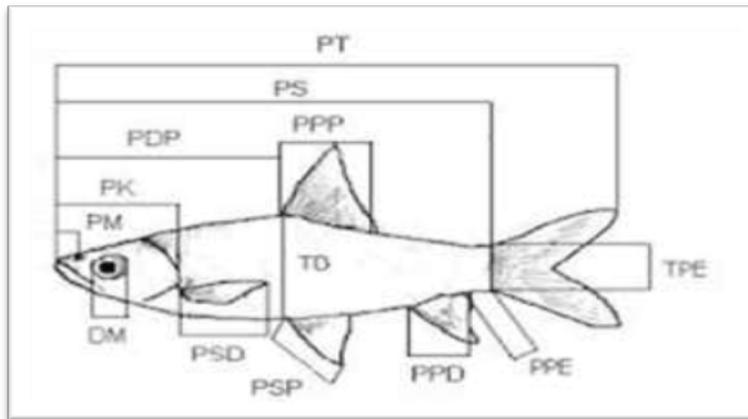
2.5 Karakteristik Ikan

Ikan merupakan vertebrata aquatik dan bernafas dengan insang. Beberapa jenis ikan bernafas melalui alat tambahan berupa modifikasi gelembung renang/gelembung udara. Otak ikan terbagi menjadi regio-regio yang dibungkus dalam kranium (tulang kepala) dan berupa kartilago (tulang rawan) atau tulang menulang. Bagian kepala ikan terdiri atas sepasang mata, mulut yang di sokong oleh rahang, telinga yang hanya terdiri dari telinga dalam dan berupa saluran-saluran semisirkular sebagai organ keseimbangan. Ikan memiliki jantung yang berkembang dengan baik. Sirkulasinya menyangkut aliran seluruh darah dari jantung melalui insang lain ke seluruh bagian tubuh lain. Tipe ginjal pada ikan adalah profonefros dan mesonefros (Brotowidjoyo, 1995).

Adaptasi merupakan suatu proses evolusi yang menyebabkan organisme mampu hidup lebih baik di bawah kondisi lingkungan tertentu dan sifat genetik yang membuat organisme menjadi lebih mampu untuk bertahan hidup. Ikan di

sungai juga mengalami proses adaptasi yang berpengaruh pada perubahan sifat genetik yang membuat ikan mengalami perubahan morfologi sesuai dengan kondisi lingkungan sekitarnya.

Perubahan morfologi ikan adalah salah satu wujud pola adaptasi ikan dalam suatu habitat. Menurut (Kottelat *et al*, 1993) secara umum morfologi ikan dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu kepala, tubuh, dan ekor sebagai berikut

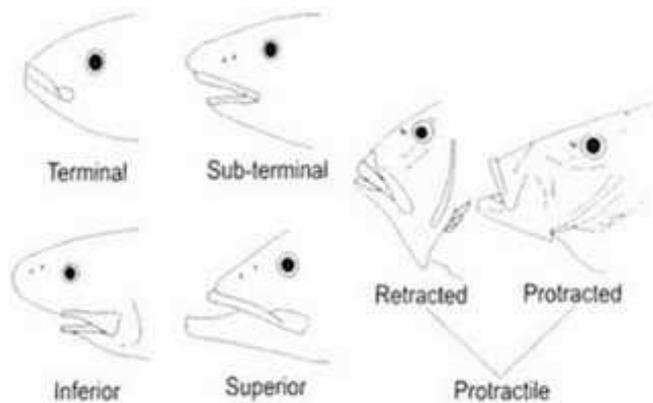


Gambar 1. Struktur anatomi luar ikan secara umum (Kottelat *et al* 1993)

Keterangan :

- PT : Panjang Total
- PS : Panjang Standar
- PM : Panjang Moncong
- PK : Panjang Kepala
- PPP : Panjang Postorbital
- TD : Tinggi Badan
- PSD : Panjang Sirip Dada
- PSP : Panjang Sirip Perut
- PPD : Panjang sirip Dubur

Kepala merupakan bagian dari moncong mulut terdepan hingga ujung operculum paling belakang. Pada bagian ini terdapat mulut, rahang atas dan bawah, gigi, hidung, mata, insang dan alat tambahan lainnya. Beberapa tipe utama posisi mulut ikan antara lain : terminal, sub terminal, inferior, superior, retracted, protractile, dan protractedprotratile.



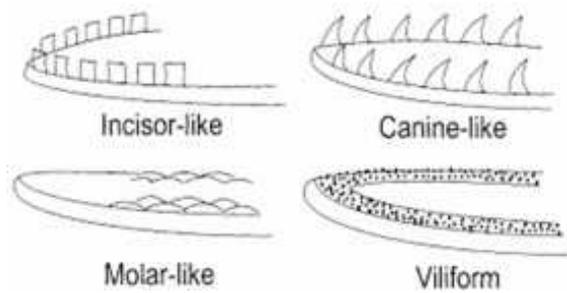
Gambar 2. Tipe utama letak mulut (Kottelat *et al* 1993)

Keterangan :

- Terminal : Posisi mulut di tengah bagian depan
- Sub-terminal : Posisi mulut sedikit dibagian bawah moncong
- Inferior : Posisi mulut dibawah
- Superior : Posisi mulut dimana rahang lebih di depan dari pada rahang atas

Bentuk posisi mulut merupakan pola adaptasi ikan dalam bersaing untuk mendapatkan makanan. Pada ikan inferior memungkinkan mencari makan di dasar sungai, misalnya ikan famili Claridae yang mampu mencari organisme kecil yang bersembunyi di dasar sungai. Ikan tipe mulut protractile memungkinkan mendapatkan makanan di tepi sungai atau batuan dasar sungai. Ciri ikan yang memiliki tipe mulut ini adalah famili Cyprinidae. Tipe mulut superior pada umumnya dimiliki oleh ikan kecil pemakan plankton atau ikan pelagik (Eka, 2009).

Rahang bawah ikan terdapat berbagai tipe gigi pada ikan yaitu incisor, canine, molar dan viliform. Bentuk gigi ikan memudahkan ikan dalam menangkap mangsa



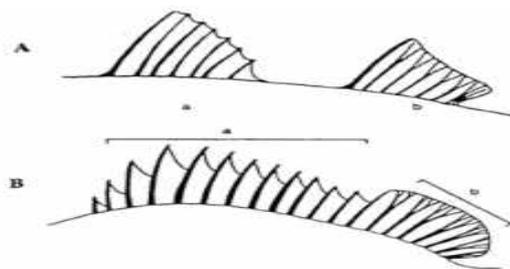
Gambar 3. Tipe – tipe gigi di rahang bawah ikan (Kottelat *et al* 1993)

Keterangan :

- Incisor-like : Bentuk gigi jenis pemotong
- Canine-like : Gigi bentuk taring
- Molar-like : Gigi pengunyah
- Villiform : Gigi banyak tapi ukurannya sangat kecil

Badan merupakan bagian yang berfungsi untuk melindungi organ dalam. Bentuk ikan yang tipis dan kuat memudahkan dalam berenang. Bagian badan bermula dari belakang operculum sampai belakang anus. Bagian anggota badan antara lain : sirip, baik yang tunggal maupun yang berpasangan. Sirip punggung, sirip ekor dan sirip dubur disebut sirip tunggal. Sirip dada dan sirip perut disebut sirip berpasangan. Pada ikan yang memiliki 2 sirip punggung, bagian depan terdiri dari duri dan yang kedua terdiri dari duri dibagian depan diikuti oleh jari-jari yang lunak dan umumnya bercabang. Pada ikan bersirip punggung tunggal, jari-jari bagian depan tidak bersekat dan mungkin mengeras, sedangkan jari-jari di belakangnya lunak atau bersekat dan umumnya bercabang (Kottelat *et al* 1993).

Sirip punggung berpasangan maupun tunggal

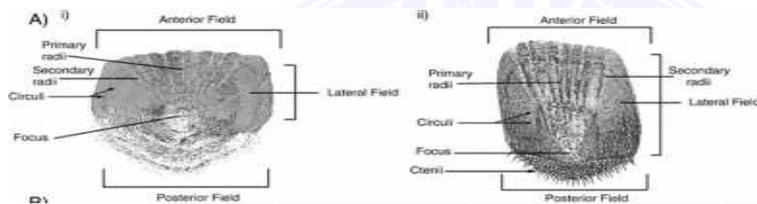


Gambar 4. Sirip punggung ikan (Kottelat *et al* 1993)

Keterangan :

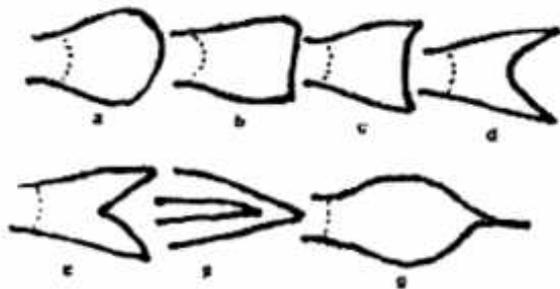
- A. Bagian sirip punggung yang berpasangan
 - (a) Sirip punggung I yang keras ; (b) bagian sirip punggung II yang lunak
 - B. Bagian sirip punggung yang tunggal
 - (a) Sambungan antara duri ; (b) gabungan antara jari-jari
- Bagian anggota badan yang lain adalah sisik.

Ada dua macam sisik, yaitu sisik sikloid dan sisik stenoid (Gambar 5). Tipe ctenoid (ctenos=sisir). Berbentuk sisir, tipis, berupa suatu jernih yang tersusun dari suatu lamina fibrosa yang tertutup oleh lapisan tulang yang mengalami modifikasi. Ada garis konsentris dan radier, terdapat pada Teleostei.



Gambar 5. Sisik ikan bertulang sejati (A) : sisik cyloid (i) dan ctenoid (ii) (Casteel, 1976)

Ekor merupakan bagian tubuh yang terletak di permulaan sirip dubur hingga ujung sirip ekor terbelakang. Pada bagian ini terdapat anus. Sirip dubur dan sirip ekor ikan antara lain bentuk membulat, bersegi, sabit, bercagak, dan meruncing (Kottelat et al 1993).



Gambar 6. Tipe – tipe utama sirip ekor (Kottelat *et al* 1993)

Keterangan (a) membulat ; (b) bersegi ; (c) sedikit cekung ; (d) bentuk sabit ; (e) bercagak ; (f) meruncing ; (g) lanset.

2.6 Faktor Fisik dan Kimia yang Mempengaruhi Keberadaan Jenis Ikan

Setiap organisme yang hidup dalam suatu perairan tergantung terhadap semua yang terjadi pada faktor abiotik. Adanya hubungan saling ketergantungan antara organisme-organisme dengan faktor abiotik dapat digunakan dengan mengetahui kualitas suatu perairan (Barus, 1996).

Sifat-sifat fisika dan kimia yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan diantaranya :

a. Suhu (°C)

Suhu merupakan faktor lingkungan yang sering kali beroperasi sebagai faktor pembatas terhadap pertumbuhan dan penyebaran hewan. Suhu juga mempengaruhi aktivitas reproduksi ikan dalam pembentukan gonad, organisme perairan seperti ikan maupun udang mampu hidup baik pada kisaran suhu 20-30°C. Perubahan suhu dibawah 20°C atau diatas 30°C menyebabkan ikan mengalami stres yang biasanya diikuti oleh menurunnya daya cerna (Ardiyana,2010).

b. pH (Derajat Keasaman)

pH merupakan suatu ukuran keasaman air yang dapat mempengaruhi kehidupan tumbuhan dan hewan perairan (Odum, 1993) pH di daerah hulu sungai umumnya cenderung lebih rendah (Samuel, 2008) dikarenakan sungai bagian hulu masih belum tercemar. pH juga merupakan derajat keasaman yang menyatakan keasaman atau kebasaan suatu larutan. Adanya pengaruh pembuangan limbah dari penduduk dapat menurunkan pH air di sungai, maka pH air sangatlah penting dari faktor lingkungan terhadap jenis ikan. pH ideal untuk ikan hidup berkisar 7-8,5 (Effendi, 2003).

c. Salinitas

Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Salinitas juga dapat mengacu pada kandungan garam dalam tanah, kandungan garam pada sebagian besar danau, sungai dan saluran air alami sangat kecil sehingga air di tempat ini dikategorikan sebagai air tawar. Kandungan garam sebenarnya pada air ini, secara definisi kurang dari 0,05%. Jika lebih dari itu, air dikategorikan sebagai air payau atau menjadi *saline* bila konsentrasinya 3 sampai 5%. Lebih dari 5% disebut *brine*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi salinitas :

1. Penguapan, makin besar tingkat penguapan air laut di suatu wilayah, maka salinitasnya tinggi dan sebaliknya pada daerah yang rendah tingkat penguapan air lautnya, maka daerah itu rendah kadar garamnya.
2. Curah hujan, makin besar/banyak curah hujan di suatu wilayah laut maka salinitas air laut itu akan rendah dan sebaliknya makin sedikit/kecil curah hujan yang turun salinitas akan tinggi.
3. Banyak sedikitnya sungai yang bermuara di laut tersebut, makin banyak sungai yang bermuara ke laut tersebut maka salinitas laut tersebut akan rendah, dan sebaliknya makin sedikit sungai yang bermuara ke laut tersebut maka salinitasnya akan tinggi.

Air laut secara alami merupakan air *saline* dengan kandungan garam sekitar 3,5%. Beberapa danau garam di daratan dan beberapa lautan memiliki kadar garam lebih tinggi dari air laut umumnya. Sebagai contoh, Laut Mati memiliki kadar garam sekitar 30%. Walaupun kebanyakan air laut di dunia memiliki kadar garam sekitar 3,5% air laut juga berbeda-beda kandungan

garamnya. Air laut yang paling tawar berada di timur Teluk Finlandia dan di utara Teluk Bothnia, keduanya bagian dari Laut Baltik, sedangkan yang paling asin berada di Laut Merah, di mana suhu tinggi dan sirkulasi terbatas membuat penguapan tinggi dan sedikit masukan air dari sungai-sungai.

d. Kedalaman Sungai

Kedalaman merupakan salah satu parameter fisika, dimana semakin dalam perairan maka intensitas cahaya yang masuk semakin berkurang (Gonawi, 2009). Kedalaman merupakan wadah penyebaran atau faktor fisik yang berhubungan dengan banyak air yang masuk ke dalam suatu sistem perairan, karena semakin dalam suatu sungai akan semakin banyak pula jumlah ikan yang menempati (Kottelat *et al* 1993).

e. Kecepatan Arus

Menurut Hutabarat dan Evans (1986), arus sangat dipengaruhi oleh sifat air itu sendiri, gravitasi bumi, keadaan dasar perairan, dan gerakan rotasi bumi. Sirkulasi arus pada permukaan perairan terutama disebabkan oleh adanya wind stress. Jadi arus air yang ada dalam suatu perairan sangat dipengaruhi oleh banyak faktor dari parameter kualitas air itu sendiri. Disamping itu arus juga dapat berdampak pada kandungan oksigen yang ada dalam air tersebut melalui proses difusi secara langsung dari udara. Pola arus dan asal arus diperairan umum (danau, sungai, dan resevoir) berbeda dengan di laut. Kekuatan arus di sungai tergantung pada letak daerahnya. Pada daerah hulu, kecepatan arusnya tinggi sedangkan di daerah hilir kecepatan arusnya menurun (Sri Rejeki, 2001).

Menurut Landau (1992) jika intensitas cahaya matahari menurun maka akan mempengaruhi proses fotosintesis dalam suatu perairan dimana jumlah plankton

dapat mengalami penurunan sehingga menyebabkan keterbatasan tersedianya nutrisi bagi ikan.

Intesitas cahaya juga mempengaruhi produktivitas primer, apabila intesitas cahaya matahari berkurang maka proses fotosintesis akan terhambat sehingga oksigen dalam air berkurang, dimana oksigen dibutuhkan organisme akuatik untuk metabolisme (Barus, 1996).

Cahaya matahari berperan bagi kehidupan ikan melalui rantai makanan. Ikan yang mendiami daerah air yang dalam pada siang hari akan bergerak menuju daerah yang dangkal untuk mencari makan dengan adanya rangsangan cahaya. Selain penting membantu penglihatan, cahaya juga penting dalam metabolisme ikan dan pematangan gonad (Rifai, *et al.* 1983).

f. Kecerahan

Kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan dalam air dan dinyatakan dengan persen (%) dari beberapa panjang gelombang di daerah spectrum yang terlihat cahaya yang melalui lapisan sekitar satu meter, jatuh agak lurus pada permukaan air (kerdi dan Tancung, 2007).

Kecerahan air berkisar antara 40-85cm tidak menunjukkan perbedaan yang besar. Kecerahan air pada musim kemarau (Juli-September 2000) adalah 40-85 cm dan pada musim hujan (November dan Desember 2000) antara 60-80 cm, kecerahan air di bawah 100 cm tergolong tingkat kecerahan rendah (Akromi dan Subroto, 2002).

Faktor-Faktor yang mempengaruhi :

Kejernihan sangat ditentukan oleh partikel-partikel terlarut dan lumpur. Semakin banyak partikel atau bahan organik terlarut maka kekeruhan akan

meningkat. Kekeruhan atau konsentrasi bahan tersuspensi dalam perairan akan menurunkan efisiensi makan dari organisme (Sembiring, 2008).

Menurut Effendi (2003), Kecerahan air tergantung pada warna dan kekeruhan. Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan seechi disk. Kekeruhan pada perairan yang tergenang (lentik), misalnya danau, lebih banyak disebabkan oleh bahan tersuspensi yang berupa koloid dan partikel-partikel halus. Sedangkan kekeruhan pada sungai yang sedang banjir lebih banyak disebabkan oleh bahan-bahan tersuspensi yang berukuran lebih besar yang berupa lapisan permukaan tanah yang terletak oleh aliran air pada saat hujan.

