

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Biologi Ikan

Ikan termasuk hewan yang bersifat *poikiloterm*, serta selalu membutuhkan air untuk hidupnya, karena ikan merupakan hewan air yang mengalami kehidupan sejak lahir atau menetas dari telurnya sampai akhir hidupnya di air. Selanjutnya dijelaskan bahwa air merupakan habitat ikan yang erat kaitannya dengan pembentukan struktur tubuh ikan, proses pernafasan, cara pergerakan, cara memperoleh makanan, reproduksi dan segala hal yang diperlukan bagi ikan (Odum, 1996).

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 oleh *epitelium*. Diantara sel – sel *epitelium* terdapat kelenjar uniseluler yang mengeluarkan lendir yang menyebabkan kulit ikan menjadi licin (Rifai *et al.*, 1983).

Ikan termasuk vertebrata akuatik dan bernafas dengan insang (beberapa jenis bernafas melalui alat tambahan berupa modifikasi gelembung renang/gelembung udara). Mempunyai otak yang terbagi menjadi region-region. Otak dibungkus dalam tulang *kranium* (tulang kepala) yang berupa *kartilago* (tulang rawan) atau tulang sejati. Memiliki sepasang mata. Kecuali ikan-ikan *siklostomata*, mulut ikan disokong oleh rahang. Telinga hanya terdiri dari telinga dalam, berupa saluran-saluran sirkular, sebagai organ keseimbangan (*equilibrium*). Sirkulasi mengangkut aliran seluruh darah dan jantung melalui insang lalu keseluruh bagian lain. Tipe ginjal adalah *pronefros* dan *mesonefros* (Brotowidjojo, 1993).

2.2. Pengelompokan Ikan

Menurut Mujiman (1995), ikan dikelompokkan berdasarkan jenis makanan dan cara makan, sebagai berikut:

2.2.1 Berdasarkan Jenis Makanannya :

- a. Ikan Herbivora, yaitu ikan yang makanan pokoknya terutama berasal dari tumbuh – tumbuhan (nabati) seperti : ikan tawes (*Punctius javanicus*), ikan nilem (*Osteochillus hasseltii*), ikan sepat siam (*Tricogastes pectoralis*).
- b. Ikan Karnivora, yaitu ikan yang makanan pokoknya terutama terdiri dari hewan – hewan lainnya. Contohnya ikan gabus (*Ophicephalus striatus*), ikan kakap (*Lates calcarifer*), ikan lele (*Clarias batracus*).
- c. Ikan Omnivora, yaitu ikan yang makanan pokoknya terdiri dari tumbuhan dan hewan. Seperti ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan mujair (*Tillapia mossambica*), dan ikan gurami (*Osphronemus goramy*).
- d. Ikan pemakan plankton, yaitu ikan yang sepanjang hidupnya makanan pokoknya terdiri dari *plankton* baik *fitoplankton* maupun *zooplankton*. Ikan pemakan *plankton* hanya menyukai bahan – bahan yang halus dan berbutir, sehingga tulang tapis insangnya mengalami modifikasi wujud alat penyaring gas berupa lembaran-lembaran halus yang panjang, seperti ikan ternang (*Cypsilurus sp*), ikan lemuru (*Clupea iciogaster*).
- e. Ikan pemakan detritus, yaitu ikan yang makanan pokoknya terdiri dari hancuran sisa – sisa makanan organik yang sudah membusuk di dalam air yang berasal dari hewan atau tumbuhan, misalnya ganggang, bakteri. Seperti ikan belanak (*Mugil sp*).

2.2.2 Berdasarkan Cara Makannya

- a. Ikan *predator*. Ikan ini disebut juga ikan buas dimana dia menerkam mangsanya hidup-hidup. Ikan ini dilengkapi dengan gigi rahang yang kuat. Seperti ikan tuna (*Thunus albaceros*).
- b. Ikan *gracier*, yaitu ikan yang mengambil makanannya dengan jalan menggerogotinya. Seperti ikan mujahir (*Tillapia mossambica*), ikan nilem (*Osteochillus hasseltii*)

- c. Ikan *stainer*, ikan yang mengambil makanannya dengan jalan menggeser dengan mulut yang terbuka, biasanya makanannya berupa *plankton*. Seperti ikan lemuru (*Clupea iciogaster*).
- d. Ikan *sucker*, yaitu ikan yang mengambil makanannya dengan jalan mengisap lumpur atau berpasir di dasar perairan. Seperti ikan mas (*Cyprinus carpio*).
- e. Ikan parasit, yaitu ikan yang mengambil makanannya dari tubuh hewan besar lainnya. Seperti ikan belut laut (*Simenchelys parasiticus*).

2.3. Potensi Sumber Daya Ikan

Menurut Mallawa (2006), Indonesia sebagai negara kepulauan (Archipelagic State) memiliki potensi sumber daya ikan yang sangat besar dan memiliki keanekaragaman perairan 27,2 % dari seluruh flora dan fauna yang ada di dunia yang meliputi 44,7 % ikan, 40,0 % mollusca, 23,8 % amphibia, 12,0 % mamalia, dan 8,6 % rumput laut. Potensi sumber daya perikanan tangkap di Indonesia memiliki peranan penting dalam penyediaan pangan, kesempatan kerja, perdagangan, kesejahteraan, dan rekreasi. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No. 995/Kpts/IK.210/9/1999 tentang Potensi Sumberdaya Ikan dan Jumlah Tangkapan yang diperbolehkan, sumberdaya ikan di wilayah perikanan Indonesia dikelompokkan menjadi 6 kelompok sumberdaya Ikan yaitu :

- a. Sumber daya ikan pelagis besar. Sumber daya ikan pelagis besar tersebar di semua wilayah pengelolaan perikanan di Indonesia. Ikan pelagis besar biasanya dapat ditemukan dekat terumbu karang atau tubiran di mana arus hangat dekat pantai, di laut terbuka, misalnya tuna (*Thunnus spp.*) dan cucut (*Sphyrna spp.*)
- b. Sumber daya ikan pelagis kecil. Ikan pelagis kecil merupakan sumber neritik yang penyebarannya terutama di perairan dekat pantai, di daerah di mana terjadi proses penaikan massa air. Ikan pelagis kecil dapat ditemukan di tubiran karang dan selalu berpindah tempat, contohnya kembung (*Rasbreliger spp.*) dan ikan terbang (*Cypsilurus spp.*).
- c. Sumber daya ikan demersal. Ikan demersal merupakan jenis ikan yang habitatnya berada di bagian dasar perairan, biasanya berenang tidak

- berkelompok (soliter), misalnya kakap merah (Lutjanidae) dan gerot-gerot (Pomadasyidae).
- d. Sumber daya udang peneid dan jenis krustasea lainnya. Sumber daya udang dan krustasea lainnya merupakan komoditas ekspor sektor perikanan, misalnya udang putih (*Penaeus merguensis*) dan udang windu (*Penaeus monodon*)
 - e. Sumber daya ikan karang konsumsi. Ikan karang konsumsi diminati oleh pasar dalam negeri maupun luar negeri. Jenis ikan karang konsumsi yang banyak dieksploitasi seperti kerapu (*Epinephellus spp.*) dan lencam (*Lethrinus spp.*)
 - f. Sumber daya cumi-cumi. Cumi-cumi merupakan sumber daya perikanan non ikan yang penting, dapat di tangkap di seluruh perairan Indonesia. Jenis cumi-cumi yang banyak di tangkap seperti *Loligo edulis* dan *Loligo ujii*.

2.4. Ekologi Ikan

Ikan sebagai hewan air memiliki beberapa mekanisme fisiologi yang tidak dimiliki oleh hewan darat. Perbedaan habitat menyebabkan perkembangan organ-organ ikan disesuaikan dengan kondisi lingkungan. Misalnya sebagai hewan yang hidup di air, baik itu perairan tawar maupun di perairan laut menyebabkan ikan harus dapat mengetahui kekuatan maupun arah arus, karena ikan dilengkapi dengan organ yang dikenal sebagai *linea lateralis*. Organ ini tidak ditemukan pada hewan darat. Contoh lain, perbedaan konsentrasi antara medium tempat hidup dan konsentrasi cairan tubuh memaksa ikan melakukan *osmoregulasi* untuk mempertahankan konsentrasi cairan tubuhnya akibat *difusi* dan *osmose*. Bila hal itu tidak dilakukan maka ikan laut dapat menjadi ikan kering yang asin, sedangkan ikan air tawar dapat mengalami kematian akibat kelebihan air (Fujaya, 2002).

Menurut Rifai *et al*, (1983), penyebaran ikan diperairan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan yang dapat digolongkan menjadi empat macam, yaitu: faktor biotik, abiotik, faktor teknologi dan kegiatan manusia. Faktor biotik yaitu faktor alam yang hidup atau jasad hidup, baik tumbuh-tumbuhan maupun hewan. Dan faktor abiotik mencakup faktor fisik dan kimia, yaitu cahaya, suhu, arus, garam-garam organik, angin, pH, oksigen terlarut, salinitas dan BOD. Perubahan salinitas akan mempengaruhi penyebaran ikan secara horizontal,

misalnya didaerah estuaria, diperairan yang banyak dipengaruhi oleh air tawar dari sungai-sungai yang bermuara di pantai yang fluktuasi salinitasnya relatif besar. Sedangkan teknologi dan kegiatan manusia berupa hasil teknologi dan kegiatan-kegiatan lain baik yang sifatnya memperburuk lingkungan, seperti pabrik-pabrik yang membuang limbahnya ke perairan maupun yang memperbaiki lingkungan seperti pelestarian pesisir.

2.5. Ekologi Wilayah Pesisir

Wilayah pesisir adalah daerah pertemuan antara darat dan laut; ke arah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan, baik kering ataupun terendam air, yang masih dipengaruhi sifat – sifat seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air asin, sedangkan ke arah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses – proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Soegiarto, 2005).

Pada kawasan pesisir terdapat zona pantai yang merupakan daerah terkecil dari semua daerah yang terdapat di samudra dunia, berupa pinggir sempit. Wilayah ini disebut *zona interdidal* (Nybaken, 1992). Ekosistem pesisir merupakan ekosistem yang dinamis dan mempunyai kekayaan habitat yang beragam di darat maupun di laut serta saling berinteraksi antara habitat tersebut. Selain punya potensi yang besar, wilayah pesisir juga merupakan ekosistem yang paling mudah terkena dampak kegiatan manusia. Umumnya kegiatan pembangunan secara langsung maupun tidak langsung berdampak merugikan terhadap ekosistem pesisir (Dahuri, 2004).

2.6.Faktor Fisik-Kimia Air

Dalam studi Ekologi pengukuran faktor lingkungan abiotik penting dilakukan untuk mengetahui faktor yang besar pengaruhnya terhadap keberadaan dan kepadatan populasi organisme yang diteliti. Faktor fisika di air antara lain adalah temperatur, cahaya, kecerahan, arus dan daya hantar listrik. Adapun faktor kimia

air antara lain kadar oksigen terlarut, pH, alkalinitas, kesadahan, BOD, COD, unsur-unsur dan zat organik terlarut (Suin, 2002).

a. Suhu

Pada permukaan laut, air murni berada dalam keadaan cair pada suhu tertinggi 100 dan suhu terendah 0 °C. Di permukaan laut, air laut membeku pada suhu – 1,9 °C. Perubahan suhu dapat memberi pengaruh besar kepada sifat-sifat air laut lainnya dan kepada biota laut (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Suhu juga mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap kelarutan oksigen di dalam air, apabila suhu air naik maka kelarutan oksigen di dalam air menurun (Sastrawijaya, 1991). Ikan-ikan tropis tumbuh baik pada suhu 25 °C – 32 °C. Suhu juga mempengaruhi sirkulasi air, sebaran biota (ikan), daur kimia dan sebaran sifat-sifat fisik air lainnya (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik di lautan maupun di perairan tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan ikan. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dan dapat menekan kenaikan ikan bahkan menyebabkan kematian bila kenaikan suhu sampai *ekstrem (drastis)*. Kisaran suhu optimum bagi kehidupan ikan adalah 25°C -52 °C. Bila suhu rendah ikan akan kehilangan nafsu makan, sebaliknya bila suhu terlalu tinggi ikan akan stres dan bahkan mati kekurangan oksigen. Bila suhu rendah maupun terlalu tinggi dapat membahayakan ikan, karena beberapa *patogen* berkembang baik pada suhu tersebut (Kordi, 2004).

b. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana asam suatu perairan. Air dikatakan basa apabila $pH > 7$ dan dikatakan asam apabila $pH < 7$. Secara ilmiah pH perairan dipengaruhi oleh konsentrasi karbondioksida dan senyawa yang bersifat asam. Pada siang hari *fitoplankton* dan tanaman air mengkonsumsi CO_2 dalam proses fotosintesis yang menghasilkan O_2 ,

dalam air mengkonsumsi O_2 dalam proses respirasi yang menghasilkan CO_2 , suasana ini menyebabkan kandungan air menurun (Cahyono, 2000).

Sastrawidjaya (1991), menyatakan bahwa pH turut mempengaruhi kehidupan ikan, pH air yang mendukung bagi kehidupan ikan berkisar 6,5- 7,5. pH air kurang dari 6 atau lebih dari 8,5 perlu diwaspadai karena mungkin ada pencemaran, hal ini juga dapat menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi ikan.

c. Penetrasi Cahaya

Kecerahan adalah sebagian cahaya yang diteruskan ke dalam air. Dengan mengetahui kecerahan cahaya suatu perairan, kita dapat mengetahui sampai dimana masih ada kemungkinan terjadi proses asimilasi dalam air, lapisan-lapisan manakah yang tidak keruh, yang agak keruh, dan paling keruh. Air yang tidak terlampaui keruh dan tidak pula terlampaui jernih baik untuk kehidupan ikan. Kekeruhan yang baik adalah kekeruhan yang disebabkan oleh jasad renik atau plankton. Nilai kecerahan yang baik untuk kehidupan ikan adalah lebih dari 45 cm atau lebih. Karena bila kecerahan kurang dari 45 cm, batas pandangan ikan akan berkurang (Kordi, 2004). Penetrasi cahaya sering kali dihalangi oleh zat yang terlarut dalam air, lumpur, potongan tanaman yang mengendap dan populasi organisme misalnya *fitoplankton* sehingga membatasi zona fotosintesis dimana habitat akuatik dibatasi oleh kedalaman (Odum, 1994).

d. Salinitas

Salinitas didefinisikan sebagai jumlah garam yang terlarut dalam gram per kilogram air laut, jika zat padat telah dikeringkan sampai beratnya tetap pada $480^\circ C$, dan jumlah *klorida* dan *bromide* yang hilang diganti dengan sejumlah *klor* yang *ekivalen* dengan berat kedua *halida* yang hilang. Singkatnya, salinitas adalah berat dalam gram per kilogram air laut (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Perubahan salinitas akan mempengaruhi penyebaran ikan secara horizontal, misalnya di daerah estuaria, diperairan yang banyak dipengaruhi air tawar dari sungai-sungai yang bermuara di pantai sehingga fluktuasi salinitasnya

relatif besar. Garam-garam anorganik yang terkandung dalam perairan mempengaruhi tingkat kadar garam perairan itu. Garam-garam yang terlarut dalam air berpengaruh tidak langsung terhadap penyebaran ikan. Respon ikan berbeda-beda, ikan yang sangat toleran terhadap perubahan kadar garam disebut *euryhalin*, sedangkan yang toleransinya rendah disebut *stenohalin* (Rifai *et al.*, 1983).

e. Kecepatan Arus

Arus merupakan faktor pembatas pada aliran air, arus yang tertentu dan berkesinambungan adalah ciri utama habitat *lotik*. Arus merupakan faktor yang penting dalam susunan struktur komunitas setempat pada ekosistem *lotik*. Kecepatan arus ditentukan oleh kemiringan, kekasaran, kedalaman, dan kelebaran dasarnya (Hynes, 1972). Berdasarkan kecepatan arus, Welch (1952) mengelompokkan sungai menjadi berarus sangat deras (>100 cm/detik), arus cepat (50-100 cm/detik), arus sedang (25-50 cm/detik), arus lambat (10-25 cm/detik), dan arus sangat lambat (>10 cm/detik).

Arus di daerah pesisir, terutama disebabkan oleh kegiatan pasang surut dan aliran sungai, pada bagian muara terjadi masukan air tawar secara terus menerus, sebagian air tawar ini bergerak ke bagian hilir memasuki daerah pesisir dan bercampur dengan air laut, yang akhirnya sebagian besar akan mengalir keluar estuari atau menguap mengimbangi air berikutnya yang masuk ke bagian muara. Pengaruh utama dari adanya arus dan aksi ombak di daerah pesisir terhadap ikan, akan memaksa ikan melakukan ruaya baik secara vertikal maupun horizontal, (Alaerts dan Santika, 1984).

f. Kedalaman

Kedalaman suatu perairan akan membatasi penetrasi cahaya matahari yang secara langsung membatasi kehidupan biota dasar. Penyinaran cahaya matahari berkurang secara cepat sesuai dengan makin tingginya kedalaman lautan (Nybakken, 1992). Tingkat kedalaman yang sangat tinggi akan mengurangi penyerapan cahaya matahari oleh badan air, dimana cahaya matahari sangat

dibutuhkan oleh tumbuh-tumbuhan hijau dalam proses fotosintesis yang akan menghasilkan oksigen yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan hewan khususnya makrozoobentos. Pada daerah yang dalam tingkat kecerahan menentukan mutu perairan sebagai daerah asuhan bentos, tetapi pada tingkat kedalaman 15–40 meter masih tergolong baik sebagai habitat makrozoobentos (Hutabarat dan Evans, 1984).

g. Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang paling penting dalam ekosistem air, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air. Umumnya kelarutan oksigen dalam air terbatas. Dibandingkan dengan kadar oksigen di udara yang mempunyai konsentrasi sebanyak 21% volum air yang hanya mampu menyerap oksigen sebanyak 1% volum saja. Apabila oksigen di dalam air terdapat dalam bentuk terlarut disebut sebagai keadaan *aerob*, terdapat dalam bentuk tidak terlarut tetapi berkaitan dengan unsur-unsur lain seperti NO_2 dan NO_3 , disebut dalam keadaan *anoksik*. Apabila tidak terdapat sama sekali oksigen dalam air, baik yang terlarut maupun yang membentuk ikatan dengan unsur lain disebut keadaan *anaerob*. Kelarutan oksigen di dalam air sangat dipengaruhi oleh faktor temperatur dan jumlah garam terlarut di dalam air (Barus, 2004).

Hewan darat dan hewan air sama-sama memerlukan oksigen untuk proses kehidupannya. Namun, kandungan oksigen di udara dan di air sangat berbeda. Kandungan oksigen di air hanya 5% atau kurang dibanding kandungan oksigen di udara. Rendahnya kandungan oksigen dalam air menyebabkan hewan air harus memompa sejumlah besar air ke permukaan insang untuk mengambil oksigen. Bersamaan dengan itu, insang juga harus mengeluarkan ion-ion berlebih yang masuk ke dalam tubuh. Semua ini memerlukan energi metabolik (Fujaya, 2002).

Oksigen diperlukan oleh ikan untuk menghasilkan energi yang sangat penting bagi pencernaan dan *asimilasi* makanan, pemeliharaan keseimbangan *osmotik* dan aktivitas lainnya. Jika persediaan oksigen terlarut di perairan sangat sedikit maka perairan tersebut tidak baik bagi ikan dan makhluk hidup lainnya

yang hidup di air, karena akan mempengaruhi kecepatan makan dan pertumbuhan ikan (Fujaya, 2002). Menurut Wardana (1995), kandungan oksigen terlarut minimum 2 mg/ O₂ sudah cukup mendukung kehidupan organisme perairan secara normal.

h. Biological Oxygen Demand (BOD₅)

BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam lingkungan air untuk mendegradasi bahan buangan yang ada dalam air lingkungan. Pada umumnya air lingkungan atau air dalam mengandung mikroorganisme yang dapat memakan, memecah, menguraikan bahan buangan organik. Penguraian bahan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup (Michael, 1994).

i. Nitrat (NO₃-N)

Komponen nitrit (NO₂) jarang ditemukan pada badan air permukaan karena langsung dioksidasi menjadi nitrat (NO₃). Di wilayah perairan *neritik* yang relatif dekat dengan buangan industri umumnya nitrit bisa dijumpai, mengingat nitrit sering digunakan sebagai *inhibitor* terhadap *korosi* pada air proses dan pada sistem pendingin mesin. Bila kadar nitrit dan fosfat terlalu tinggi bisa menyebabkan perairan bersangkutan mengalami keadaan *eutrof* sehingga terjadi *blooming* dari salah satu jenis *fitoplankton* yang mengeluarkan *toksin*. Kondisi seperti itu bisa merugikan hasil kegiatan perikanan pada daerah perairan tersebut (Wibisono, 2005).

j. Posfat (PO₄)

Banyaknya unsur hara mengakibatkan tumbuh suburnya tumbuhan, terutama *makrophyta* dan *fitoplankton*. *Fitoplankton* dapat menghasilkan energi dan molekul yang kompleks jika tersedia bahan nutrisi. Nutrisi yang paling penting adalah nitrit dan fosfat (Nybakken, 1992). Fosfat merupakan unsur penting dalam air. Fosfat terutama berasal dari sedimen yang selanjutnya akan terfiltrasi dalam air tanah dan akhirnya masuk kedalam sistem perairan terbuka. Selain itu juga

dapat berasal dari atmosfer bersama air hujan masuk ke sistem perairan (Barus, 2004).

k. Fraksi Substrat

Menurut Agusnar (2007), sedimen adalah padatan yang dapat langsung mengendap jika air dibiarkan beberapa waktu. Padatan yang mengendap tersebut terdiri dari partikel-partikel padatan yang umumnya mempunyai ukuran relatif besar dan berat sehingga dapat mengendap dengan sendirinya. Padatan terendap biasanya terdiri dari pasir dan lumpur.

l. Kandungan Organik Substrat

Menurut Seki (1982), komponen organik utama yang terdapat didalam air adalah asam amino, protein, karbohidrat, dan lemak. Sedangkan komponen lain seperti hidrokarbon vitamin, dan hormon juga ditemukan dalam perairan. Tetapi hanya 10% dari material organik tersebut yang mengendap sebagai substrat kedasar perairan. Kadaan substrat dalam air juga penting diketahui. Kehidupan organisme air ada juga ketergantungannya dengan bahan dan ukuran partikel dasar badan air. Dengan mengetahui bahan dasar dan ukuran partikel dasar perairan akan didapat informasi yang mungkin dapat menunjukkan tipe fauna yang hidup didasar badan air tersebut (Suin, 2002).