

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Ekosistem Sungai**

Ekosistem merupakan kesatuan secara utuh menyeluruh antara seluruh unsur lingkungan hidup (biotik dan abiotik) yang saling mempengaruhi. Di dalam ekosistem terdapat hubungan timbal balik yang kompleks antara individu dan lingkungannya baik yang hidup (hewan, tumbuhan) maupun tak hidup (air, tanah, udara atau faktor kima-fisik) yang secara bersama-sama membentuk suatu sistem ekologi. Ekologi tidak dapat dipisahkan dari faktor-faktor fisika dan kimia. Faktor fisik yang berperan dalam ekologi adalah sinar matahari, suhu, daya serap tanah, dan hujan. Sedangkan faktor kimia yang berperan dalam ekologi adalah derajat keasamaan (pH), kandungan oksigen terlarut, kandungan unsur-unsur C, N, dan P merupakan bagian yang penting (Susanto, 2017).

Berdasarkan habitatnya, ekosistem dibagi menjadi dua yaitu ekosistem darat dan ekosistem air. Ekosistem air terbagi menjadi tiga jenis, salah satunya adalah perairan tawar. Pada perairan tawar memiliki sifat air yang berarus (lotik) dan tidak berarus (lentic). Perairan tawar yang memiliki air yang berarus salah satunya adalah sungai. Sungai merupakan suatu perairan yang berasal dari air tanah, air hujan, air permukaan yang mengalir secara terus menerus pada arah tertentu (Susanto, 2017).

Menurut Brotowidjoyo *dkk.* (1995), berdasarkan letak dan kondisi lingkungannya perairan sungai dibagi menjadi tiga bagian yaitu hulu, hilir,

dan muara sungai. Hulu sungai terletak di daerah dataran tinggi, mengalir melalui bagian yang curam, dangkal, berbatu, arus deras, volume air kecil, kandungan oksigen terlarut tinggi, suhu rendah, warna airnya jernih, dan mempunyai populasi ikan sedikit dibandingkan dengan hilir. Pada bagian hilir sungai terletak di dataran yang rendah, arus tidak begitu kuat dan volume air besar, kecepatan fotosintesis tinggi dan banyak mengandung pupuk organik. Umumnya, di bagian hilir lebih besar, tebing curam atau landai, keruh, aliran airnya lambat dan populasi jenis ikan di dalamnya banyak tetapi kurang bervariasi dibandingkan dengan bagian muara sungai. Sedangkan pada bagian muara sungai terletak hampir mencapai laut atau permukaan sungai-sungai lain, arus lambat, volume air besar, banyak mengandung bahan terlarut, lumpur dari hilir membentuk delta, warna air keruh, serta kandungan ikannya banyak.

Odum (1996) mengklasifikasikan habitat air tawar menjadi dua tipe yaitu pertama, habitat air tawar yang tergenang atau habitat lentik (tenang), contohnya danau, kolam, dan rawa. Kedua, habitat air tawar yang mengalir (lotus = tercuci), contohnya mata air dan sungai. Sedangkan berdasarkan kecepatan arusnya, aliran air sungai dibagi menjadi dua zona utama yaitu: (1) zona air deras, zona ini merupakan daerah yang dangkal dimana kecepatan arus cukup tinggi untuk menyebabkan dasar sungai bersih dari endapan dan material lain yang lepas, sehingga pada bagian dasarnya padat. Zona ini dihuni oleh benthos yang beradaptasi khusus atau organisme ferintik yang

dapat melekat atau berpegang pada dasar yang padat, serta ikan mampu berenang. Zona ini umumnya terdapat pada bagian hulu sungai di daerah pegunungan atau dataran tinggi, (2) zona air tenang, zona ini merupakan daerah yang dalam dengan kecepatan arus yang sudah berkurang, maka lumpur dan materi lepas cenderung mengendap di dasar, sehingga pada bagian dasarnya lunak, tidak sesuai untuk benthos permukaan tetapi cocok untuk nekton dan plankton. Zona ini banyak dijumpai pada daerah yang landai, misalnya di pantai timur Sumatera dan Kalimantan.

Pemanfaatannya sungai dapat dikelompokkan menjadi pemanfaatan sumber daya hayati dan sumber daya non-hayati. Pada pemanfaatan sumber daya hayati, sungai memegang peranan yang sangat penting sebagai media habitat hidup bagi organisme atau makhluk hidup perairan termasuk ikan, sedangkan dalam pemanfaatan sumber daya non-hayati, sungai berperan dalam penyediaan sumber daya non-hayati dari sungai itu sendiri. Misalnya sungai dijadikan sebagai tempat penambangan pasir dan batu, sebagai sarana transportasi, tempat rekreasi, irigasi, dan tempat MCK (mandi, cuci, dan kakus) (Brotowidjoyo *dkk.*, 1995).

## **2.2. Sungai Logawa**

Letak geografis Sungai Logawa terletak di Kabupaten Banyumas yang mencakup empat kecamatan yaitu Kecamatan Kedungbanteng, Kecamatan Karanglewas, Kecamatan Purwokerto Barat, dan Kecamatan Patikraja. Di

Kecamatan Kedungbanteng sungai ini melewati tiga desa yaitu : Baseh, Dawuhan Kulon, dan Karangsalam. Di Kecamatan Karanglewas melewati 12 desa yaitu: Karanglewas Kidul, Babakan, Sunyalangu, Singasari, Jipang, Karang Kemiri, Karanggude, Tamansari, Pangebatan, Pasir lor, Pasir Kulon dan Kediri. Di Kecamatan Purwokerto Barat melewati satu desa yaitu Karanglewas Lor, sedangkan di Kecamatan Patikraja melewati enam desa yaitu: Kedungwuluh lor, Kedungwuluh kidul, Kedungrandu, Patikraja, Karanganyar, dan Notog (Fadlilah, 2017).

Sungai Logawa wilayah Kabupaten Banyumas berada pada posisi  $7^{\circ}20'49''$  Lintang Selatan sampai  $109^{\circ}10'59''$  Bujur Timur dan  $7^{\circ}29'17''$  Lintang Selatan sampai  $109^{\circ}13'15''$  Bujur Timur. Panjang sungai Logawa secara keseluruhan yaitu 25 km (*Google Maps*). Batas wilayah Sungai Logawa adalah sebagai berikut:

Sebelah utara : Igir Puncak Gunung Slamet

Sebelah selatan : Sungai Serayu

Sebelah timur : Sub DAS Pelus

Sebelah barat : Sub DAS Tajum

### 2.3. Kualitas Perairan Sungai

Kualitas suatu perairan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap survival dan pertumbuhan makhluk hidup di perairan (Minggawati dan Lukas, 2012). Suatu ekosistem dikatakan baik jika faktor biotik dan

abiotiknya saling mendukung. Faktor utama yang mempengaruhi perkembangbiakan ikan adalah oksigen terlarut, suhu, kedalaman, kecepatan arus, makanan, dan makhluk hidup lain yang tinggal bersamanya (Nur, 2015). Faktor-faktor tersebut merupakan faktor fisika, kimia, dan biologi yang berpengaruh terhadap kualitas air sungai.

### **2.3.1. Parameter Fisika Perairan**

Parameter fisika merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui kadar kualitas air yang berhubungan dengan aspek fisika seperti temperatur, kecepatan arus, cahaya (kecerahan).

#### **a. Suhu (Temperatur)**

Menurut Nur (2015) fenomena suhu pada ekosistem lotik berbeda dengan suhu pada ekosistem lentik. Beberapa prinsip dari keadaan utama terjadinya perbedaan suhu yaitu kedalaman air, kecepatan arus, material dasar, suhu masukan air dari anak sungai, masuknya cahaya matahari, tingkat penutupan sungai, dan waktu harian. Perubahan suhu akan mempengaruhi pola kehidupan dan aktivitas biologi di dalam air termasuk pengaruhnya terhadap penyebaran biota menurut batas kisaran toleransinya.

Suhu dapat mempengaruhi aktivitas penting ikan seperti pernapasan, pertumbuhan, dan reproduksi. Suhu yang tinggi dapat mengurangi oksigen terlarut dan mempengaruhi selera makan ikan (Kelabora, 2010). Kisaran suhu yang aman bagi ikan yaitu berkisar antara 28-32<sup>0</sup>C (Tatangindatu *dkk.*, 2013).

Sedangkan suhu yang baik untuk menunjang pertumbuhan optimal adalah 24<sup>0</sup>C (Kottelat *dkk.*, 1993).

Menurut Kordi dan Andi (2010) pada umumnya dalam batas-batas tertentu kecepatan pertumbuhan biota meningkat sejalan dengan naiknya suhu air, sedangkan derajat kelangsungan hidupnya bereaksi sebaliknya terhadap kenaikan suhu. Artinya derajat kelangsungan hidup biota menurun pada kenaikan suhu. Yuningsih *dkk.* (2014) menyatakan suhu yang terlalu tinggi dapat merusak jaringan tubuh fitoplankton, sehingga akan mengganggu proses fotosintesa dan menghambat pembuatan ikatan-ikatan organik yang kompleks dari bahan organik yang sederhana serta akan mengganggu kestabilan perairan itu sendiri. Peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen (Effendi, 2003).

#### **b. Kecepatan Arus**

Menurut Susanto (2017), arus merupakan gerakan air secara horisontal dan merupakan ciri khas ekosistem sungai. langsung berpengaruh pada sifat substratum. Arus sungai dapat berubah deras menjadi lambat dari bagian hulu ke bagian hilir. Perubahan ini diikuti dengan berubahnya keadaan spesies-spesies ikan yang menghuninya. Kecepatan arus dipengaruhi oleh kemiringan, kedalaman, dan substrat dasarnya. Arus dijadikan sebagai faktor pembatas yaitu pada aliran airnya (Odum 1996).

Menurut Anwar (2008), arus dapat mempengaruhi penyebaran ikan, antara lain : 1) penyebaran ikan oleh arus mengalihkan telur dan anak-anak ikan dari daerah pemijahan ke daerah pembesaran dan tempat mencari makan; 2) migrasi ikan dewasa bisa disebabkan oleh arus, sebagai alat orientasi ikan dan sebagai pola rute alami; 3) tingkah laku diurnal ikan dapat disebabkan oleh arus, khususnya arus pasang surut; 4) arus dapat secara langsung mempengaruhi pengelompokan makanan atau faktor lain yang membatasinya (suhu); 5) arus mempengaruhi lingkungan alami ikan.

### **c. Kecerahan**

Menurut Frasawi *dkk.* (2013), besarnya kecerahan suatu perairan sangat tergantung pada warna air dan kekeruhan, hal ini semakin gelap warnanya akan semakin keruh, maka kecerahannya semakin rendah. Kisaran kecerahan perairan untuk air tawar 25 – 40 cm. Bahan-bahan tersuspensi di perairan tidak bersifat toksik, akan tetapi jika jumlahnya berlebih maka dapat meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya matahari ke badan air dan akhirnya berpengaruh pada proses fotosintesis di perairan (Effendie, 2002). Purwanto *dkk.* (2014) menjelaskan bahwa kekeruhan dapat mempengaruhi habitat organisme perairan. Tingginya tingkat kekeruhan dapat menyebabkan stress bahkan kematian pada ikan.

Cahaya dibutuhkan ikan untuk penglihatan, mengejar mangsa, dan menghindarkan diri dari predator. Selain itu cahaya juga penting dalam metabolisme ikan dan pematangan gonad. Ikan yang mendiami daerah air

yang dalam, pada siang hari akan bergerak menuju ke daerah yang lebih dangkal untuk mencari makanan dengan rangsangan cahaya (Anwar, 2008).

### **2.3.2. Parameter Kimia Perairan**

#### **a. Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman (pH) air merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana asam dalam perairan. Air dikatakan bersifat basa apabila memiliki  $\text{pH} > 7$  dan dikatakan bersifat asam apabila memiliki  $\text{pH} < 7$ . Nilai pH 7 adalah nilai pH ideal bagi suatu kehidupan organisme air (Asdak, 2007). Ikan akan beradaptasi dengan lingkungan perairan yang mempunyai kisaran pH 5-6 (Hasan *dkk.*, 2016). Kandungan pH yang tinggi dapat meningkatkan amoniak dalam air yang bersifat toksik bagi organisme air. Sebaliknya kandungan pH yang sangat rendah menyebabkan kelarutan logam-logam dalam air makin besar dan juga bersifat toksik bagi organisme air (Nur, 2015).

#### **b. Oksigen Terlarut (*Disolved Oxygen*)**

Oksigen terlarut merupakan parameter kimia yang menunjukkan banyaknya oksigen yang terlarut di dalam suatu perairan. Oksigen dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme, dan pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Kandungan oksigen terlarut minimum dua ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (Nur, 2015). Jika oksigen terlarut tidak seimbang akan menyebabkan stress pada ikan karena otak tidak

mendapat suplai oksigen yang cukup, serta kematian akibat kekurangan oksigen yang disebabkan jaringan tubuh ikan tidak dapat mengikat oksigen yang terlarut dalam darah (Tatangindatu *dkk.*, 2013).

Kandungan oksigen terlarut yang optimal untuk kehidupan ikan yaitu diatas lima ppm. Apabila kandungan oksigen terlarut kurang dari lima ppm, maka dalam jangka waktu yang panjang ikan akan berhenti melakukan pertumbuhan dan perkembangan ikan serta juga akan memprburuk bagi kesehatan ikan (Brotowidjoyo, 1995).

### **2.3.3. Parameter Biologi**

Parameter biologi merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui kepadatan biota perairan. Biota perairan terdiri dari plankton, benthos, perifeton, bakteri maupun biota jenis lainnya. Pada dunia perikanan biota yang sering dijadikan sebagai parameter adalah jenis plankton. Plankton adalah organisme mikroskopis atau jasad renik yang melayang karena tidak dapat menentukan arah gerakannya sendiri (Susanto, 2017). Berdasarkan habitatnya plankton ditemui hidup di perairan, baik di sungai, waduk, danau, maupun di perairan payau dan laut. Plankton ini ada yang dapat bergerak aktif sendiri seperti hewan disebut plankton hewani (zooplankton), dan ada juga plankton yang dapat melakukan fotosintesis disebut plankton nabati (fitoplankton). Fitoplankton di perairan berfungsi sebagai makanan bagi zooplankton dan beberapa jenis ikan serta larva yang masih muda karena

fitoplankton dalam ekosistem perairan merupakan kelompok produsen dalam sistem rantai makanan (Fachrul, 2008).

#### **2.4. Profil Reproduksi Ikan**

Reproduksi merupakan suatu kemampuan individu untuk menghasilkan keturunan sebagai upaya untuk melestarikan jenisnya. Reproduksi pada setiap jenis hewan air berbeda-beda tergantung pada kondisi lingkungan yaitu berlangsung setiap musim dan ada juga yang tergantung dari kondisi tertentu pada setiap tahunnya. Saat kondisi normal, ikan akan melangsungkan pemijahan minimal satu kali dalam satu siklus hidupnya. Pemijahan merupakan salah satu bagian dari reproduksi untuk menentukan kelangsungan hidup spesies (Effendi, 2002).

Pada sebagian besar ikan melakukan pemijahan selama beberapa kali dalam masa hidupnya. Ikan yang hidup di daerah yang memiliki empat musim, umumnya melakukan pemijahan pada musim semi dan musim panas. Sedangkan ikan yang hidup pada daerah tropis dapat memijah sepanjang tahun, namun sebagian besar ikan melakukan pemijahan pada awal musim penghujan terutama ikan yang habitatnya di sungai (Nur, 2015).

Menurut Effendi (2002), penambahan populasi ikan bergantung kepada berhasilnya pemijahan dan juga bergantung pada kondisi telur dan larva ikan yang akan berkembang. Oleh karena itu sesungguhnya pemijahan menuntut suatu kepastian untuk keamanan kelangsungan hidup keturunannya

dengan memilih tempat, waktu dan kondisi yang menguntungkan. Berdasarkan hal tersebut, pemijahan setiap spesies ikan memiliki kebiasaan yang berbeda tergantung dari tempat pemijahan tersebut.

#### **2.4.1. Rasio Kelamin Ikan**

Menurut Effendi (1979) rasio kelamin merupakan angka yang menunjukkan perbandingan jumlah individu jantan dan betina dalam suatu populasi dimana perbandingan 1:1 yaitu 50% jantan dan 50% betina. Namun pada kenyataannya di alam perbandingan rasio kelamin tidaklah mutlak, hal ini dipengaruhi oleh pola distribusi yang disebabkan oleh ketersediaan makanan, kepadatan populasi, dan keseimbangan rantai makanan. Perbandingan jenis kelamin dapat digunakan untuk menduga keseimbangan populasi jenis kelamin jantan dan betina. Jenis kelamin ikan dapat diketahui melalui dua cara, yaitu dengan cara membelah perut ikan dengan memeriksa gonadnya dan dengan cara mengamati ciri-ciri morfologi ikan tersebut. Sifat seksual primer pada ikan ditandai dengan adanya organ yang secara langsung berhubungan dengan proses reproduksi, yaitu ovarium dan pembuluhnya pada ikan betina dan testis serta pembuluhnya pada ikan. Penghitungan rasio kelamin ikan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rasio Kelamin} = \frac{\text{jumlah jantan}}{\text{jumlah betina}} \times 100\% \text{ (Effendi, 1979)}$$

#### **2.4.2. Tingkat Kematangan Gonad**

Menurut Effendi (2002), tingkat kematangan gonad merupakan tahap tertentu perkembangan gonad sebelum dan setelah ikan memijah.

Perkembangan gonad yang semakin matang adalah bagian dari vitelogenesis yaitu pengendapan kuning telur pada sel telur. Tingkat kematangan gonad digunakan untuk mengetahui perbandingan ikan-ikan yang akan melakukan reproduksi dan yang tidak melakukan reproduksi. Pengamatan tingkat kematangan gonad dapat dilakukan secara morfologi dan histologi. Penentuan tingkat kematangan gonad secara histologi dapat dilihat dari anatomi perkembangan gonadnya. Memperhatikan perkembangan histologi pada gonadnya, akan diketahui anatomi perkembangan gonad yang lebih jelas dan mendetail.

Dasar untuk menentukan tingkat kematangan gonad dengan cara morfologi adalah bentuk, ukuran panjang, berat, warna dan perkembangan isi gonad yang dapat dilihat. Penilaian perkembangan gonad berdasarkan ciri-ciri morfologi bersifat subjektif dan kurang informatif maka hanya menjelaskan secara kualitatif. Perkembangan gonad ikan betina lebih banyak di perhatikan daripada perkembangan gonad ikan jantan karena perkembangan diameter telur yang terdapat pada gonad betina lebih mudah dilihat dari pada sperma yang terdapat di dalam testis.

Kriteria tingkat kematangan gonad menggunakan standar tingkat kematangan gonad modifikasi Cassie (Effendi, 1979) yaitu TKG 1 (belum berkembang, TKG 2 (perkembangan awal), TKG 3 (sedang berkembang), TKG 4 (matang), dan TKG 5 (paska pemijahan).

### 2.4.3. Indeks Kematangan Gonad

Menurut Effendi (1979) Indeks Kematangan Gonad (IKG) dapat menggambarkan ukuran ikan pada waktu proses pemijahan. Indeks kematangan gonad merupakan perbandingan antara bobot gonad dan bobot tubuh yang nilainya dinyatakan dengan persen. Bobot gonad akan semakin meningkat dikarenakan meningkatnya ukuran gonad dan telur. Bobot gonad akan mencapai maksimum sesaat sebelum ikan memijah. Kemudian menurun dengan cepat selama pemijahan berlangsung hingga selesai. Pada ikan betina umumnya ada penambahan berat gonad berkisar antara 10-25%, sedangkan pada ikan jantan penambahan gonad berkisar antara 5-10%. Ikan dengan IKG mulai dari 19% keatas sudah sanggup mengeluarkan telurnya dianggap telah matang. Struktur gonad sepasang tersusun bilateral kiri dan kanan, ukuran gonad sesuai dengan bobot tubuh ikan, warna gonad pada jantan berwarna putih dan betina berwarna kuning. Penghitungan indeks kematangan gonad menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{IKG} = \frac{Bg}{Bt} \times 100 \%$$

Keterangan:

IKG = Indeks Kematangan Gonad

Bg = Berat gonad

Bt = Berat tubuh

### 2.4.4. Fekunditas

Effendi (2002) mengatakan bahwa fekunditas merupakan seluruh telur yang akan dikeluarkan pada waktu pemijahan. Fekunditas dibagi menjadi dua macam yaitu fekunditas individu atau fekunditas mutlak dan fekunditas

relatif. Fekunditas individu adalah jumlah telur dari generasi tahun tertentu yang akan dikeluarkan pada tahun itu pula. Fekunditas individu akan sukar diterapkan pada ikan-ikan yang mengadakan pemijahan beberapa kali dalam satu tahunnya, karena mengandung telur dari berbagai tingkatan dan akan lebih sulit untuk menentukan telur yang benar-benar akan dikeluarkan pada tahun yang akan datang, sehingga fekunditas individu cocok untuk diterapkan pada ikan-ikan yang mengadakan pemijahan satu tahun sekali. Fekunditas relatif adalah jumlah telur per satuan berat atau panjang.

Pada spesies tertentu, umur yang berbeda-beda memperlihatkan fekunditas yang bervariasi sehubungan dengan persediaan makanan tahunan. Pengaruh ini juga terjadi individu yang ukurannya sama dan dapat pula untuk populasi secara keseluruhan. Sebagian pengaruh tersebut mempengaruhi telur dan persediaan telur. Dengan demikian, fekunditas pada ikan yang memiliki ukuran tertentu atau kelompok memiliki variasi yang besar (Nikolsky, 1963). Penghitungan fekunditas menggunakan rumus metode gravimetrik sebagai berikut :

$$X : x = G : g$$

Keterangan:

X = Jumlah telur dalam gonad yang dicari

x = Jumlah telur dari sampel gonad

G = Berat seluruh gonad

g = Berat telur dari sampel gonad