

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Keilmuan**

##### **1. Reproduksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, L.)**

Reproduksi adalah kemampuan individu untuk menghasilkan keturunannya sebagai upaya untuk melestarikan jenisnya atau kelompoknya. Tidak setiap individu mampu menghasilkan keturunan, tetapi setidaknya reproduksi akan berlangsung pada sebagian besar individu yang hidup dipermukaan bumi ini. Kegiatan reproduksi pada setiap jenis hewan air berbeda-beda, tergantung kondisi lingkungan. Ada yang berlangsung setiap musim atau kondisi tertentu setiap tahun (Yushinta Fujaya, 2004: 151).

Gonad adalah bagian dari organ reproduksi pada ikan yang menghasilkan telur pada ikan betina dan sperma pada ikan jantan. Ikan pada umumnya mempunyai sepasang gonad dan jenis kelamin umumnya terpisah (Sukiya, 2005: 20). Ikan memiliki ukuran dan jumlah telur yang berbeda, tergantung tingkah laku dan habitatnya. Sebagian ikan memiliki jumlah telur banyak, namun berukuran kecil sebagai konsekuensi dari kelangsungan hidup yang rendah. Sebaliknya, ikan yang memiliki jumlah telur sedikit, ukuran butirnya besar, dan kadang-kadang memerlukan perawatan dari induknya, misal ikan Tilapia (Yushinta Fujaya, 2004: 151).

Perkembangan gonad pada ikan menjadi perhatian para peneliti reproduksi dimana peninjauan perkembangan tadi dilakukan dari berbagai

aspek termasuk proses-proses yang terjadi di dalam gonad baik terhadap individu maupun populasi. Perkembangan gonad yang semakin matang merupakan bagian dari reproduksi ikan sebelum terjadi pemijahan. Selama itu sebagian besar hasil metabolisme tertuju kepada perkembangan gonad. Dalam individu telur terdapat proses yang dinamakan vitellogenesis yaitu terjadinya pengendapan kuning telur pada tiap individu-individu telur. Hal ini menyebabkan perubahan-perubahan pada gonad. Umumnya penambahan berat gonad pada ikan betina sebesar 10-25% dari berat tubuh dan pada ikan jantan sebesar 5-10%. Dalam biologi perikanan, pencatatan perubahan atau tahap-tahap kematangan gonad diperlukan untuk mengetahui perbandingan ikan-ikan yang akan melakukan reproduksi dan yang tidak. Dari pengetahuan tahap kematangan gonad ini juga akan didapat keterangan bilamana ikan itu akan memijah, baru memijah, atau sudah selesai memijah. Mengetahui ukuran ikan untuk pertama kali gonadnya menjadi masak, ada hubungannya dengan pertumbuhan ikan itu sendiri dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhinya.

Tiap-tiap spesies ikan pada waktu pertama kali gonadnya masak menjadi masak tidak sama ukurannya. Demikian dengan ikan yang sama spesiesnya. Lebih-lebih bila ikan yang sama spesiesnya itu tersebar pada lintang yang perbedaannya lebih dari lima derajat, maka akan terdapat perbedaannya ukuran dan umur ketika mencapai kematangan gonad untuk pertamakalinya. Sebagai contoh ikan large mouth bass yang terdapat di

Amerika Serikat. Ikan tersebut yang terdapat dibagian Selatan pada waktu berumur satu tahun dengan berat 180 gram, gonadnya sudah masak dan dapat bereproduksi. Ikan yang sama spesiesnya yang terdapat di bagian Utara pada umur satu tahun., ukuranya lebih besar yaitu panjangnya 25 cm dan beratnya 230 gram tetapi di dalam gonadnya tidak didapatkan telur yang masak, demikian juga spermanya. Ikan blue gill yang beratnya 42 gram, gonadnya masak dan dapat berpijah pada umur satu tahun. Tetapi ikan yang sama spesiesnya dalam keadaan banyak makan, dalam waktu 5 bulan beratnya dapat mencapai 56 gram dan gonadnya masak dan dapat berpijah. Jadi faktor utama yang mempengaruhi kematangan gonad ikan di daerah bermusim empat antara lain ialah suhu dan makanan. Tetapi untuk ikan di daerah tropik faktor suhu secara relatif perubahannya tidak besar dan umumnya gonad dapat masak lebih cepat (Moch. Ichsan Effendie, 1997: 8).

Pengamatan kematangan gonad dilakukan dengan dua cara : pertama cara histologi dilakukan di laboratorium, kedua cara pengamatan morfologi yang dapat dilakukan di laboratorium dan dapat pula dilakukan di lapangan. Dari penelitian histologi akan diketahui anatomi perkembangan gonad tadi lebih jelas dan mendetail. Sedangkan pengamatan secara morfologi tidak akan sedetail cara histologi, namun cara morfologi ini banyak dilakukan para peneliti. Dasar yang dipakai untuk menentukan tingkat kematangan gonad dengan cara morfologi ialah bentuk, ukuran panjang dan berat, warna dan perkembangan isi gonad

yang dapat dilihat. Perkembangan gonad ikan betina lebih banyak diperhatikan dari pada ikan jantan perkembangan diameter telur yang terdapat dalam gonad lebih mudah dilihat dari pada sperma yang terdapat di dalam testis (Moch. Ichsan Effendie, 1997: 9).

Garis besar perkembangan ovarium ikan terbagi dua tahap, pertama tahap perkembangan struktural yaitu pertumbuhan ovarium hingga hewan mencapai dewasa kelamin dan kedua tahap perkembangan fungsional yaitu tahap pematangan telur. Sehubungan dengan tahap perkembangan telur, perubahan-perubahan morfologi dapat dipakai sebagai tolak ukur tahap perkembangan oogenesis. Menurut Babiker dan Ibrahim, (1979) perubahan morfologi yang terjadi dapat meliputi warna, bentuk, keadaan permukaan, penampakan oosit dan pembuluh darah.

Perubahan-perubahan berat ovarium dapat terjadi selama tahap perkembangan telur. Berat ovarium akan semakin bertambah dengan semakin lanjutnya perkembangan telur hingga mencapai maksimum saat akan mengalami pemijahan. Menurut Moch. Ichsan Effendie (1997) perubahan-perubahan kondisi ovarium (sehubungan dengan penambahan berat) dapat dinyatakan dalam suatu indeks kematangan atau indeks Gonado Somatik. Yang menunjukkan berat gonad dibagi berat tubuh dikali 100%. Biasanya indeks kematangan ini biasanya hanya ditunjukan untuk hewan betina.

Mengetahui tingkat kematangan ovarium ikan secara makroskopik menurut Nikolsky (Moch. Ikhsan Effendie, 1997) dibagi menjadi 7 tingkat yaitu:

Tabel 1. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) menurut Moch. Ikhsan Effendie

<b>Tingkat</b>	<b>Keadaan ovarium</b>	<b>Diskripsi</b>
1	Tidak masak	Individu masih belum berhasrat mengadakan reproduksi. Ukuran ovarium kecil.
2	Masa istirahat	Produk seksual belum berkembang. Ovarium berukuran kecil. Telur tidak dapat dibedakan oleh mata.
3	Hampir masak	Telur dapat dibedakan oleh mata.
4	Masak	Telur masak mencapai berat maksimum, tetapi telur tersebut belum keluar bila telur beri sedikit tekanan..
5	Reproduksi	Bila perut diberii tekanan telur akan mudah keluar dari lubang pelepasan. Berat ovarium cepat menurun sejak permulaan berpijah sampai pemijahan selesai.
6	Keadaan salin	Telur telah dikeluarkan. Lubang genital berwarna kemerahan. Ovarium mengempis dan berisi beberapa telur sisa.
7	Masa istirahat	Telur telah dikeluarkan, warna kemerah-merahan pada lubang genital telah pulih. Ovarium kecil dan telur belum terlihat oleh mata.

Pengetahuan mengenai fekunditas merupakan salah satu aspek yang memegang peran penting dalam biologi perikanan. Fekunditas ikan telah dipelajari bukan saja merupakan salah satu aspek dari natural history, tetapi sebenarnya ada hubungannya dengan studi dinamika populasi, sifat-sifat rasial, produksi dan persoalan stok-rekrutmen (Bagenal, 1978). Dari fekunditas secara tidak langsung kita dapat menaksir jumlah anak ikan

yang akan dihasilkan dan akan menentukan pula kelas umur yang bersangkutan. Dalam hubungan ini tentu ada faktor-faktor lain yang memegang peran penting dan sangat erat hubungannya dengan strategi reproduksi dalam rangka mempertahankan kehadiran spesies itu di alam, selain itu fekunditas merupakan suatu subjek yang dapat menyesuaikan dengan bermacam-macam kondisi terutama respons terhadap makan. Jumlah telur yang dikeluarkan merupakan satu mata rantai penghubung antara satu generasi dengan generasi berikutnya (Moch. Ikhsan Effendie, 1997: 18).

Mengetahui kemampuan produksi anak, dilakukan melalui penelusuran nilai fekunditasnya. Fekunditas ikan secara umum ditunjukkan oleh jumlah telur ikan sebelum dikeluarkan saat berpijah. Menurut Moch. Ikhsan Effendie (1997) fekunditas adalah jumlah telur yang masak di dalam ovarium sebelum dikeluarkan pada waktu memijah. Fekunditas tersebut dinamakan fekunditas mutlak, sedangkan fekunditas relative merujuk pada jumlah telur persatuan berat atau panjang ovarium. Sampai umur tertentu fekunditas akan bertambah kemudian menurun lagi, fekunditas relatifnya menurun sebelum terjadi penurunan fekunditas mutlak. Fekunditas relative maksimum terjadi pada golongan ikan muda.

Beberapa kegunaan pengetahuan fekunditas adalah sebagian dari studi sistematik, yaitu studi mengenai ras studi tentang dinamika populasi dan produktifitas. Selain itu dapat pula digunakan dalam teknik mengkultur

hewan budidaya, misalnya mengetahui hubungan besarnya tubuh induk hewan betina dengan fasilitas untuk pemeliharaan anak-anaknya berhubungan jumlah telur yang dihasilkan oleh induknya (Moch. Ichsan Effendie, 1997: 19).

## **2. Asal Mula dan Klasifikasi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, L.)**

Ikan Nila merupakan jenis ikan air tawar. Pada mulanya, ikan Nila berasal dari perairan tawar di Afrika. Di Asia penyebaran ikan Nila pada mulanya berpusat di beberapa negara seperti Filipina dan Cina. Dalam perkembangan selanjutnya, ikan Nila meluas dibudidayakan di berbagai negara, antara lain Taiwan, Thailand, Vietnam, Bangladesh, dan Indonesia. Pengembangan ikan Nila di perairan tawar di Indonesia dimulai tahun 1969. Jenis atau strain ikan Nila yang pertama kali didatangkan ke Indonesia adalah Nila hitam asal Taiwan. Tahun 1981 didatangkan lagi jenis atau strain ikan Nila merah hibrida. Kedua jenis ikan Nila ini telah meluas dibudidayakan di seluruh wilayah perairan nusantara (Rukmana, 1997: 18).

Menurut Suyanto (1993, hal 7) Ikan Nila dalam klasifikasi biologi termasuk dalam:

Filum	: Chordata
Anak filum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Anak kelas	: Acanthopterygi
Bangsa	: Percomorphi

Suku :Cichlidae  
Marga :Oreochromis  
Jenis : *Oreochromis niloticus*, L



Gambar 1. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, L.)

### 3. Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, L.)

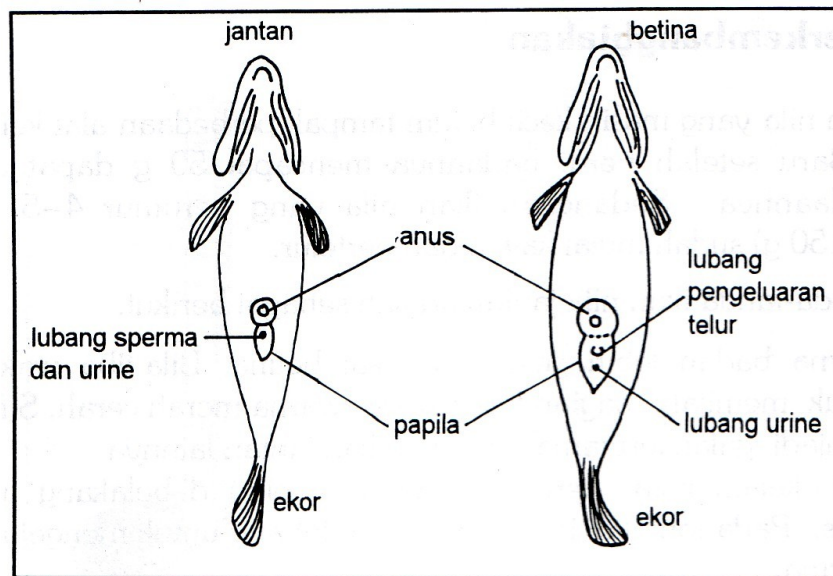
Berdasarkan morfologinya, ikan Nila umumnya memiliki bentuk tubuh panjang dan ramping, dengan sisik berukuran besar. Matanya besar, menonjol, dan bagian tepinya berwarna putih. Gurat sisi (linea lateralis) terputus dibagian tengah badan kemudian berlanjut, tetapi letaknya lebih ke bawah dari pada letak garis yang memanjang di atas sirip dada. Sirip punggung, sirip perut, dan sirip dubur mempunyai jari-jari keras dan tajam seperti duri. Sirip punggungnya berwarna hitam dan sirip dadanya juga tampak hitam. Bagian pinggir sirip punggung berwarna abu-abu atau

hitam. Ikan Nila memiliki lima sirip, yaitu sirip punggung (*dorsal fin*), sirip dada (*pectoral fin*), sirip perut (*venteral fin*), sirip anus (*anal fin*), dan sirip ekor (*caudal fin*). Sirip punggung memanjang, dari bagian atas tutup insang hingga bagian atas sirip ekor. Ada sepasang sirip dada dan sirip perut yang berukuran kecil. Sirip anus hanya satu buah dan berbentuk agak panjang. Sementara itu, sirip ekornya berbentuk bulat dan hanya berjumlah satu buah (Amri & Khairuman, 2002: 17-18).

Ikan Nila memiliki sirip punggung dengan rumus D XV, 10, sirip ekor C II, 15, dan sirip perut C I, 6. rumus tersebut menunjukkan perincian sebagai berikut : D XV, 10 artinya D = Dorsalis (sirip punggung), XV = 15 duri, dan 10 = 10 jari-jari lemah. C II, 15 artinya C = Caudalis (sirip ekor) terdiri dari 2 duri, dan 15 jari-jari lemah.. V I, 6 artinya V = Ventralis (sirip perut) terdiri dari 1 duri, dan 6 jari-jari lemah (Rukmana, 1997: 22).

Berdasarkan alat kelaminnya, ikan Nila jantan memiliki ukuran sisik yang lebih besar daripada ikan Nila betina. Alat kelamin ikan Nila jantan berupa tonjolan agak runcing yang berfungsi sebagai muara urin dan saluran sperma yang terletak di depan anus. Jika diurut, perut ikan Nila jantan akan mengeluarkan cairan bening (cairan sperma) terutama pada saat musim pemijahan. Sementara itu, ikan Nila betina mempunyai lubang genital terpisah dengan lubang saluran urin yang terletak di depan anus. Bentuk hidung dan rahang belakang ikan Nila jantan melebar dan berwarna biru muda. Pada ikan betina, bentuk hidung dan rahang belakang

agak lancip dan berwarna kuning terang. Sirip punggung dan sirip ekor ikan Nila jantan berupa garis putus-putus. Sementara itu, pada ikan Nila betina, garisnya berlanjut (tidak putus) dan melingkar (Amri & Khairuman, 2002: 19).



Gambar 2 : Perbedaan alat kelamin Nila jantan (kiri) dan Nila betina (kanan)  
(Sumber : Suyanto, 1993: 12)

#### 4. Syarat Hidup Ikan Nila

Ikan Nila memiliki toleransi yang tinggi terhadap lingkungan hidupnya sehingga dapat dipelihara di dataran rendah yang berair payau hingga dataran tinggi yang berair tawar. Habitat hidup ikan Nila cukup beragam, dari sungai, danau, waduk, rawa, sawah, kolam, hingga tambak. Ikan Nila dapat tumbuh secara normal pada kisaran suhu 14-38°C dan dapat memijah secara alami pada suhu 22-37°C. Untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan, suhu optimum bagi ikan Nila adalah 25-30°C. Pertumbuhan ikan Nila biasanya terganggu jika suhu habitatnya lebih

rendah dari 14°C atau pada suhu tinggi 38°C. Ikan Nila akan mengalami kematian pada suhu 6°C atau 42°C (Amri & Khairuman, 2002: 20).

Ikan Nila memiliki toleransi tinggi terhadap perubahan lingkungan hidup. Keadaan pH air antara 5 – 11 dapat ditoleransi oleh ikan Nila, tetapi pH optimal untuk perkembangan dan pertumbuhan ikan ini adalah 7 – 8. Ikan Nila masih dapat tumbuh dalam keadaan air asin pada kadar salinitas 0 – 35 permil. Oleh karena itu, ikan Nila dapat dibudidayakan di perairan payau, tambak, dan perairan laut, terutama untuk tujuan usaha pembesaran (Rukmana, 1997: 24).

## **5. Kebiasaan hidup**

Secara alami, ikan Nila bisa berpijah sepanjang tahun di daerah tropis. Frekuensi pemijahan yang terbanyak terjadi pada musim hujan. Di alamnya, ikan nila bisa berpijah 6-7 kali dalam setahun. Berarti, rata-rata setiap dua bulan sekali, ikan Nila akan berkembang biak. Ikan ini mencapai stadium dewasa pada umur 4-5 bulan dengan bobot sekitar 250 gram. Masa pemijahan produktif adalah ketika induk berumur 1,5-2 tahun dengan bobot di atas 500 gram/ekor. Seekor ikan Nila betina dengan berat sekitar 800 gram menghasilkan larva sebanyak 1.200 – 1.500 ekor pada setiap pemijahan.

Sebelum memijah, ikan Nila jantan selalu membuat sarang berupa lekukan berbentuk bulat di dasar perairan. Diameter lekukan setara dengan ukuran ikan Nila jantan. Sarang itu merupakan daerah teritorial ikan Nila jantan. Ketika masa birahi, ikan Nila jantan kelihatan tegar dengan warna

cerah dan secara agresif mempertahankan daerah teritorialnya tersebut. Sarang tersebut berfungsi sebagai tempat pemijahan dan pembuahan telur.

Proses pemijahan ikan Nila berlangsung sangat cepat. Telur ikan Nila berdiameter kurang lebih 2,8 mm, berwarna abu-abu, kadang-kadang berwarna kuning, tidak lengket, dan tenggelam di dasar perairan. Telur-telur yang telah dibuahi dierami di dalam mulut induk betina kemudian menetas setelah 4-5 hari. Telur yang sudah menetas disebut larva. Panjang larva 4-5 mm. Larva yang sudah menetas diasuh oleh induk betina hingga mencapai umur 11 hari dan berukuran 8 mm. Larva yang sudah tidak diasuh oleh induknya akan berenang secara bergerombol di bagian perairan yang dangkal atau di pinggir kolam (Amri & Khairuman, 2002: 20-21).

Telur ikan Nila bulat dengan warna kekuningan. Sekali memijah dapat mengeluarkan telur sebanyak 300-1.500 butir tergantung ukuran induk betina. Ikan Nila mulai berpijah pada bobot 100-150 gram, tetapi produksi telurnya masih sedikit. Induk yang paling produktif bobotnya antara 500-600 gram (Suyanto, 1993: 12)

Ikan Nila tergolong ikan pemakan segala atau omnivora, karena itulah, ikan ini sangat mudah dibudidayakan. Ketika masih benih, makanan yang disukai ikan Nila adalah *zooplankton* (plankton hewani), seperti *Rotifera sp*, *Monia sp* atau *Daphnia sp*. Selain itu, juga memakan alga atau lumut yang menempel pada benda-benda di habitat hidupnya. Ikan Nila dewasa ataupun induk pada umumnya mencari makanan di

tempat yang dalam. Jenis makanan yang disukai ikan dewasa adalah fitoplankton, seperti algae berfilamen, tumbuh-tumbuhan air, dan organisme renik yang melayang-layang dalam air (Rukmana, 1997: 24).

## **6. Jenis ikan Nila**

Ada banyak jenis ikan Nila. Umumnya, berbagai jenis ikan Nila itu banyak ditemukan di perairan umum Afrika dan sebagian di berbagai negara. Dari berbagai jenis ikan Nila yang ada, tiga jenis di antaranya merupakan ikan Nila yang produktif dan banyak dibudidayakan masyarakat, terutama di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Ketiga jenis ikan Nila tersebut adalah Nila lokal, Nila GIFT, dan Nila merah. Jenis lain yang tergolong ikan Nila varietas baru adalah Nila TA.

### **a. Nila Lokal**

Ikan Nila lokal merupakan jenis ikan Nila yang pertama kali didatangkan dari Taiwan ke Indonesia. Setelah melalui serangkaian ujicoba, ikan Nila ini disebarluaskan ke masyarakat dan dalam waktu singkat sudah menyebar ke seluruh pelosok tanah air. Begitu akarnya masyarakat kita dengan ikan jenis ini, sehingga tidak mengherankan jika ada yang menyebutnya dengan ikan Nila lokal. Ikan Nila inilah yang pertama kali disebut sebagai “ikan Nila” dan namanya ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Perikanan Pada tahun 1972. Julukan sebagai Nila biasa atau lokal ditujukan untuk membedakannya dengan jenis ikan merah dan ikan GIFT yang merupakan pendatang baru. Ikan Nila lokal memiliki warna tubuh abu-abu atau hitam,

terutama pada bagian tubuh bagian atas. Tubuh bagian bawah (perut dan dada) berwarna agak putih kehitaman atau kekuningan.



Gambar 3. Ikan Nila biasa (Sumber : Rukmana, 1997: 20)

#### **b. Nila GIFT**

Ikan Nila GIFT merupakan hasil persilangan beberapa varietas ikan Nila. Ikan ini dikembangkan pertama kali pada tahun 1987 oleh *International Center For Living Aquatic Research Management* (ICLARM), di Filipina. Program tersebut dibiayai oleh *Asian Development Bank* (ADB) dan *United Nations Development Program* (UNDP). Nama GIFT berasal dari akronim kata *Genetic Improvement of Farmed Tilapias*. Ikan ini didatangkan ke Indonesia pada tahun 1994 lewat Balai Penelitian Perikanan Air Tawar (Balitkanwar) sebagai salah satu anggota *International Network for Genetic in Aquaculture* (INGA). Nila GIFT yang pertama kali didatangkan ke Indonesia tersebut merupakan generasi ke empat.

Kemudian pada tahun 1997 didatangkan lagi ikan Nila GIFT berikutnya yang berasal dari generasi ke enam.

Sepintas, Nila GIFT dan Nila lokal agak sulit dibedakan baik warna ataupun bentuk tubuh, terutama ketika masih dalam stadium benih. Namun, perbedaannya bisa dilihat dari proporsi tubuh. Tubuh Nila Gift lebih pendek dengan perbandingan panjang dan tinggi 2 : 1. sementara itu perbandingan panjang dan tinggi tubuh Nila lokal adalah 2,5 : 1 (lebih panjang). Dalam tinggi dan lebar tubuh, Nila GIFT tampak lebih tebal dengan perbandingan 4 : 1 dan Nila lokal tampak lebih tipis dengan perbandingan 3 : 1. Tanda lainnya warna tubuh Nila GIFT hitam agak putih bagian bawah tutup insangnya berwarna putih. Nila lokal berwarna putih, tetapi nampak sedikit hitam bahkan ada yang agak kuning. Ukuran kepala Nila GIFT relatif lebih kecil daripada nila lokal dan ukuran matanya cukup besar.



Gambar 4 . Ikan Nila GIFT (Sumber : Amri & Khairuman, 2002: 25)

**c. Nila NIFI**

Nila NIFI (National Inland fish Institute) dikenal juga sebagai nila merah atau nirah. Semula ada yang menduga Nila NIFI adalah Nila yang mengalami penyimpangan genetik warna tubuh sehingga menjadi albino. Namun dugaan itu keliru. Nila merah adalah varietas tersendiri. Ikan ini kemungkinan merupakan hasil persilangan antara *Oreochromis mossambicus* atau *Oreochromis niloticus* dengan *Oreochromis honorum*, *Oreochromis aureus*, atau *Oreochromis zillii*.

Dalam perkembangannya, Nila merah disebut juga dengan Nila Hibrida. Penamaan ini untuk membedakan dengan Nila lokal dalam hal pertumbuhan karena Nila merah mempunyai laju pertumbuhan yang cepat. Nila merah didatangkan setelah Nila lokal masuk ke Indonesia awal tahun 1981. Ikan ini diimpor oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar. Ciri umum ikan Nila merah adalah : Warna tubuh kemerahan atau kuning agak putih, pertumbuhan lebih cepat dari pada Nila lokal, dan keturunannya dominan jantan.



Gambar 5. Ikan Nila Merah (Nirah) (Sumber Rukmana, 1997: 21)

#### **d. Nila TA**

Nila TA (*Tilapia aureus*) tergolong baru sehingga belum banyak dikenal secara luas oleh masyarakat. Selain belum tersebar di berbagai daerah, informasi tentang ikan Nila TA juga masih sedikit. Bentuk tubuhnya sangat mirip dengan Nila GIFT. Namun, jumlah garis-garis vertikal di tubuh Nila TA lebih sedikit dibandingkan dengan Nila GIFT, demikian juga dengan garis-garis di ujung sirip punggung Nila TA. Di tepi sirip punggung dan sirip ekor Nila TA jantan terdapat garis tepi berwarna merah.

### **B. Kajian Pendidikan**

#### **1. Modul**

##### **a. Pengertian**

Menurut Vembriarto (1975: 22), suatu modul adalah suatu paket pengajaran yang memuat suatu unit konsep dari pada bahan pelajaran. Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Modul minimal memuat tujuan pembelajaran, materi/subtansi belajar, dan evaluasi. Modul berfungsi sebagai sarana belajar yang bersifat mandiri, sehingga peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatannya masing-masing.

Nasution (2008: 218), menambahkan pembelajaran modul mengharuskan siswa belajar disiplin, sanggup mengatur waktu, memaksa diri untuk belajar kuat terhadap godaan-godaan untuk untuk bermain. Siswa yang biasanya menerima pelajaran dari guru, kebanyakan melalui mendengarkannya cenderung menjadi pasif dan akan mengalami kesulitan untuk beralih kepada cara baru yang menuntut aktivitas sebagai dasar utama dalam belajar.

b. Karakteristik

Untuk menghasilkan modul yang modul yang mampu meningkatkan motivasi belajar, pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik yang diperlukan sebagai modul yaitu:

1) *Self instruction*

Merupakan karakteristik penting dalam modul, dengan karakter tersebut memungkinkan seseorang belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter *self instruction*, maka modul harus:

- a) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar.
- b) Memuat materi pembelajaran yang dikemas dalam unit-unit kegiatan yang kecil/spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas.

- c) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran.
- d) Terdapat soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penugasan peserta didik.
- e) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan peserta didik.
- f) Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.
- g) Terdapat rangkuman materi pembelajaran
- h) Terdapat instrumen penilaian, yang memungkinkan peserta didik melakukan penilaian mandiri (*self assessment*).
- i) Terdapat umpan balik atas penilaian peserta didik, sehingga peserta didik mengetahui tingkat penguasaan materi.
- j) Terdapat informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.

## 2) *Self Contained*

Modul dikatakan *self contained* bila seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan termuat dalam modul tersebut. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi pembelajaran dikemas kedalam kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu standar kompetensi atau kompetensi dasar, harus dilakukan dengan hati-

hati dan memperhatikan keluasan standar kompetensi atau kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik.

3) Berdiri Sendiri (*Stand Alone*)

Stand alone atau berdiri sendiri merupakan karakteristik modul yang tidak tergantung pada bahan ajar/media lain, atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar/media lain. Dengan menggunakan modul, peserta didik tidak perlu bahan ajar yang lain untuk mempelajari dan atau mengerjakan tugas pada model tersebut. Jika peserta didik masih menggunakan dan bergantung pada bahan ajar lain selain modul yang digunakan, maka bahan ajar tersebut tidak dikategorikan sebagai modul yang berdiri sendiri.

4) Adaptif

Modul hendaknya memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul tersebut dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel/luwes digunakan di berbagai perangkat keras (*hardware*).

5) Bersahabat/Akrab (*User Friendly*)

Modul hendaknya juga memenuhi kaidah *user friendly* atau bersahabat/akrab dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam

merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, serta menggunakan istilah yang umum digunakan, merupakan salah satu bentuk *user friendly* (Sukiman, 2012: 133).

## **2. Pembelajaran Biologi SMA**

Proses pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar, dan juga pembelajaran merupakan usaha sengaja, terarah dan bertujuan oleh seseorang atau sekelompok orang agar orang lain dapat memperoleh pengalaman yang bermakna (BSNP, 2006 : 30). Menurut Xaviery pembelajaran adalah suatu proses rangsangan dan gerak peserta didik. Dalam hal tersebut terkandung pesan intelektual, manual dan afektif. Pesan akan mudah ditangkap oleh peserta didik apabila tersajikan melalui media empiris yang beraneka ragam. Dari media inilah peserta didik terpacu untuk mengeluarkan ide, konsep, atau membantu mereka mencerna sesuatu yang abstrak.

Pembelajaran biologi di sekolah menengah diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam penerapannya di kehidupan sehari-hari. Berdasarkan KTSP (BSNP, 2006 :452) mata pelajaran biologi dikembangkan melalui kemampuan berpikir analisis, induktif dan deduktif untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan peristiwa alam sekitar dan penyelesaian masalah bersifat kualitatif dan

kuantitatif dilakukan dengan menggunakan pemahaman dalam bidang lainnya. Mata pelajaran Biologi di SMA merupakan kelanjutan IPA di SMP yang menekankan pada fenomena alam dan penerapannya yang meliputi aspek-aspek sebagai berikut :

- a. Hakikat biologi, keanekaragaman hayati dan pengelompokan makhluk hidup, hubungan antar komponen ekosistem, perubahan materi dan energi, peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem.
- b. Organisasi seluler, struktur jaringan, struktur dan fungsi organ tumbuhan, hewan dan manusia serta penerapannya dalam konteks sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat.
- c. Proses yang terjadi pada tumbuhan, proses metabolisme, hereditas, ovulasi, bioteknologi, dan implikasinya pada sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat.

Pembelajaran biologi di sekolah menengah juga harus memperhatikan karakteristik perkembangan peserta didik yang sedang berada pada periode operasi formal. Pada periode ini yang berkembang pada peserta didik adalah kemampuan berpikir secara simbolis dan bisa memahami sesuatu secara bermakna meskipun tanpa objek yang konkrit atau bahkan objek yang visual. Peserta didik telah memahami hal-hal yang bersifat imajinatif. Dalam hal ini harus diperhatikan karena peserta didik mempunyai kemampuan berpikir yang berbeda satu sama lain.

### 3. Hakikat Sumber Belajar

Proses pembelajaran merupakan suatu sistem yang tidak terlepas dari komponen-komponen lain yang saling berinteraksi di dalamnya. Salah satu komponen dalam proses tersebut adalah sumber belajar. Sumber belajar itu tidak lain adalah daya yang bisa dimanfaatkan guna kepentingan proses belajar mengajar, baik secara langsung maupun tidak langsung, sebagian atau keseluruhan (Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, 2007 :76).

Menurut Djohar dalam Wawan Subekti (2004 :42) sumber belajar adalah semua objek yang dapat digunakan untuk memperoleh pengalaman belajar tentang permasalahan tersebut. Sumber belajar biologi adalah segala sesuatu, baik benda maupun gejalanya, yang dapat dipergunakan untuk memperoleh pengalaman dalam rangka pemecahan permasalahan biologi tertentu (Suhardi, 2007: 5)

Sumber belajar merupakan kebutuhan penting yang bisa menjadi sumber informasi, sumber alat, sumber peraga, serta kebutuhan lain yang diperlukan dalam pembelajaran. Guru dituntut mampu menganalisis kebutuhan, merancang, mendesain, menemukan, memproduksi, dan menggunakan berbagai jenis sumber belajar (Musfiqon, 2012: 128)

Sumber belajar akan dapat diunakan bila sumber belajar itu tersedia sebelum proses belajar mengajar berlangsung. Penggunaan sumber belajar merupakan komponen yang sangat penting dalam proses belajar mengajar, karena tanpa menggunakan sumber belajar maka pesan

yang tersimpan dalam materi suatu pelajaran tidak akan diterima oleh siswa. Semakin banyak sumber belajar yang digunakan semakin banyak pula keterlibatan indera siswa dalam penerimaan pesan tersebut dan akan semakin banyak kesan dan pengalaman yang diserap oleh siswa.

#### **4. Manfaat Sumber Belajar**

Pemilihan suatu sumber belajar dapat dikaitkan dengan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, sumber belajar dipilih dan digunakan dalam proses belajar apabila sesuai dan menunjang tercapainya tujuan (Mulyasa dalam Rini Ratnaningsih, 2001 : 26).

Sumber belajar memiliki fungsi (Akhmad Sudrajat, 2008 :1) antara lain :

- a. Meningkatkan produktivitas pembelajaran dengan jalan. (1) Mempercepat laju belajar dan membantu guru untuk menggunakan waktu secara lebih baik dan (2) Mengurangi beban guru dalam menyajikan informasi sehingga lebih banyak membina dan mengembangkan gairah.
- b. Memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya lebih individual, dengan cara : (1) mengurangi kontrol guru yang kaku dan tradisional, dan (2) memberikan kesempatan bagi siswa untuk berkembang sesuai dengan kemampuannya.
- c. Memberikan dasar yang lebih ilmiah terhadap pembelajaran dengan cara : (1) perancangan program pembelajaran yang lebih sistematis,

dan (2) pengembangan bahan pengajaran yang dilandasi oleh penelitian.

- d. Lebih memantapkan pembelajaran, dengan jalan : (1) meningkatkan kemampuan sumber belajar, (2) penyajian informasi dan bahan secara lebih konkrit.
- e. Memungkinkan belajar secara seketika, yaitu : (1) mengurangi kesenjangan antara pembelajaran yang bersifat verbal dan abstrak dengan realitas yang sifatnya konkrit, (2) memberikan pengetahuan yang sifatnya langsung.
- f. Memungkinkan penyajian pembelajaran yang lebih luas, dengan menyajikan informasi yang mampu menembus batas geografis.

Fungsi-fungsi di atas sekaligus menggambarkan pentingnya sumber belajar untuk kepentingan proses dan pencapaian pembelajaran siswa.

## **5. Syarat Sumber Belajar**

Pada prinsipnya, setiap benda atau gejala dapat digunakan sebagai sumber belajar. Tetapi pemanfaatannya secara efektif harus memperhatikan syarat-syarat tertentu. Menurut Djohar dalam Yanuar Dwi Prabowo (2007 : 15) bahwa syarat pemanfaatan sumber belajar harus didasarkan pada hal-hal:

- a. Kejelasan potensinya
- b. Kesesuaian dengan tujuan
- c. Kejelasan dengan sasarannya

- d. Kejelasan informasi yang diungkap
- e. Kejelasan pedoman eksplorasinya
- f. Kejelasan perolehan yang diharapkan

Sedangkan menurut pendapat Fred Precipal dalam Novrianti (2008:1) ada tiga persyaratan sumber belajar, yaitu, (a) harus tersedia dengan cepat, (b) harus memungkinkan siswa untuk memacu diri sendiri, (c) harus bersifat individual, misalnya harus dapat memenuhi berbagai kebutuhan para siswa dalam belajar mandiri.

Dalam memilih sumber belajar harus memperhatikan kriteria sebagai berikut :

- a. Ekonomis, tidak harus terpatok harga yang mahal
  - b. Praktis, tidak memerlukan pengelolaan yang rumit, sulit dan langka
  - c. Mudah, dekat dan tersedia di sekitar lingkungan kita
  - d. Fleksibel, dapat dimanfaatkan untuk tujuan instruksional.
  - e. Sesuai dengan tujuan, mendukung proses dan pencapaian tujuan belajar, dapat membangkitkan motivasi dan minat belajar siswa
- (Akhmad sudrajat, 2008:1)

## **6. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar**

Suatu hasil penelitian jika diangkat sebagai sumber belajar di SMU harus melalui tahapan-tahapan sebagai berikut (Suhardi, 2007 :14-16) :

- a. Identifikasi proses dan produk penelitian

Untuk diangkat sebagai sumber belajar, hasil penelitian biologi harus dikaji berdasarkan kurikulum pendidikan biologi yang

berlaku. Dari kajian ini akan dapat dilihat kejelasan potensi ketersediaan obyek dan permasalahan yang diangkat, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, sasaran materi dan peruntukannya, informasi yang diungkap, pedoman eksplorasi dan perolehan yang akan dicapai. Apabila dari segi persyaratan sudah dipenuhi, maka dilakukan pengkajian proses dan produk hasil penelitian yang relevan dengan permasalahan biologi di SMA. Dari segi proses dapat dijabarkan langkah-langkah kerja ilmiahnya, secara umum seperti berikut ini :

- 1) Identifikasi dan perumusan masalah
- 2) Perumusan tujuan penelitian
- 3) perumusan hipotesis
- 4) penyusunan prosedur penelitian
- 5) pelaksanaan kegiatan
- 6) pengumpulan dan analisis data
- 7) pembahasan hasil penelitian
- 8) penarikan kesimpulan

Dari segi produk penelitian, fakta hasil penelitian, digeneralisasikan menjadi konsep dan prinsip. Setelah didefinisikan proses dan produk penelitian telah selesai dilaksanakan, akan lebih baik lagi jika diikuti dengan strukturisasi proses produk penelitian yang sudah memenuhi persyaratan untuk diangkat sebagai sumber belajar di SMU tersebut diwujudkan dalam bentuk bagan.

- b. Seleksi dan modifikasi proses dan bentuk penelitian sebagai sumber belajar di SMU

ada dua hal yang perlu dipertimbangkan dalam rangka mengangkat proses dan produk penelitian sebagai sumber belajar. Kedua hal tersebut baru dilaksanakan setelah hasil penelitian memenuhi persyaratan sumber belajar. Penjelasan langkah seleksi dan modifikasi hasil penelitian adalah :

- 1) Prosedur kerja penelitian harus disesuaikan dengan kegiatan pembelajaran khususnya kegiatan belajar yang dilakukan peserta didik, misalnya penyediaan obyek/media, dan pelaksanaan penelitian bagi peserta didik, apakah dilaksanakan di laboratorium sekolah atau dilapangan.
- 2) Produk penelitian yang berupa fakta, konsep dan prinsip disesuaikan dengan konsep atau sub-konsep KTSP kurikulum biologi yang sedang berlaku di SMU

- c. Penerapan dan pengembangan hasil penelitian sebagai sumber belajar biologi

Penerapan hasil penelitian sebagai sumber belajar di SMU diwujudkan ke dalam :

- 1) Silabus
- 2) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- 3) Modul
- 4) Buku pelajaran

## **7. Belajar Mandiri**

Sistem belajar mandiri merupakan sistem pembelajaran yang didasarkan kepada disiplin terhadap diri sendiri yang dimiliki oleh siswa dan disesuaikan dengan keadaan perorangan siswa yang meliputi kemampuan, kecepatan belajar, kemauan, minat, waktu yang dimiliki dan keadaan sosial ekonominya. Sistem belajar mandiri mempunyai beberapa karakteristik yang dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Tujuan pembelajaran disesuaikan dengan minat dan kebutuhan perorangan siswa.
- b. Siswa belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing. Siswa yang cepat dapat maju mendahului temannya tanpa dihambat oleh kemajuan temannya, sebaliknya siswa yang lamban tidak perlu diburu-buru untuk mengejar siswa yang cepat.
- c. Sistem belajar mandiri dilaksanakan dengan menyediakan paket belajar mandiri yang dapat dipilih sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, gaya belajar siswa, kemampuan awal yang dimiliki dan minat masing-masing siswa.

## **8. Bahan Ajar**

Bahan ajar merupakan seperangkat materi atau substansi pelajaran yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran. Menurut Depdiknas (2008: 7) bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara

sistematis sehingga tercipta lingkungan/ suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar.

Dengan bahan ajar memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu Kompetensi secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu. Bahan ajar berfungsi sebagai berikut:

- a. Pedoman bagi guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa.
- b. Pedoman bagi siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari/dikuasai.
- c. Alat evaluasi pencapaian/penguasaan hasil pembelajaran.

Terdapat sejumlah alasan mengapa guru perlu mengembangkan bahan ajar, antara lain:

- a. Ketersediaan bahan sesuai tuntunan kurikulum, untuk mendukung kurikulum sebuah bahan ajar bisa menempati posisi sebagai bahan ajar pokok ataupun suplementer
- b. Bahan yang dikembangkan sendiri dapat disesuaikan dengan karakteristik sasaran.
- c. Pengembangan bahan ajar dapat menjawab atau memecahkan masalah ataupun kesulitan belajar.

Jenis bahan ajar menurut Bandono (2009), antara lain yaitu:

- a. Bahan ajar pandang (visual) terdiri atas bahan cetak (*printed*) seperti antara lain handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto atau gambar, dan non cetak (*non printed*) seperti model atau maket.
- b. Bahan ajar dengar (audio) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.
- c. Bahan ajar pandang dengar (audio visual) seperti *video compact disk*, film.
- d. Bahan ajar multimedia interaktif (*interactive teaching material*) seperti CAI (*Computer Assisted Instruction*), CD (*compact disk*), multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

Menurut Chomsin S. Widodo dan Jasmadi (2008: 42), bahan ajar harus dikembangkan sesuai dengan kaidah-kaidah pengembangan bahan ajar. Rambu-rambu yang harus dipatuhi dalam pembuatan bahan ajar adalah:

- a. Bahan ajar harus disesuaikan dengan peserta didik yang sedang mengikuti proses belajar mengajar.
- b. Bahan ajar diharapkan mampu mengubah tingkah laku peserta didik.
- c. Bahan ajar yang dikembangkan harus sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik diri.
- d. Program belajar mengajar mengajar yang akan dilangsungkan

- e. Di dalam bahan ajar telah mencakup tujuan kegiatan pembelajaran yang spesifik
- f. Guna mendukung ketercapaian tujuan, bahan ajar harus memuat materi pembelajaran secara rinci, baik untuk kegiatan dan latihan.
- g. Terdapat evaluasi sebagai umpan balik dan alat untuk mengukur tingkat keberhasilan peserta didik.

Menurut Padmo, Dkk. (2004: 418-423) bahwa tahapan pengembangan sistem pembelajaran meliputi *analysis, design, development, implementation dan evaluation* (ADDIE). Pengembangan bahan ajar yang menerapkan pengembangan sistem pembelajaran dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

a. Tahap Analisis (*Analysis*)

Penulis melakukan kegiatan analisis yang meliputi: analisis kompetensi, analisis karakteristik peserta didik, dan analisis instruksional.

b. Tahap perancangan (*design*)

Berdasarkan kegiatan analisis selanjutnya dilakukan kegiatan perancangan. Pada tahap perancangan dilakukan kegiatan menyusun outline, menentukan sistematika, dan merancang evaluasi.

c. Tahap pengembangan dan produksi (*Development & Production*)

Tahap ini terdiri atas empat langkah spesifik yaitu: pra penulisan, draft, review-edit, dan revisi.

- d. Tahap implementasi (*Implementation*).
- e. Tahap evaluasi (*Evaluation*).

## 9. Standar Penilaian Buku Sains

Menurut Depdiknas (2003), standar penilaian dirumuskan dengan melihat tiga aspek utama yaitu materi, penyajian, dan bahasa/keterbacaan.

### a. Aspek Materi

Standar yang berkaitan dengan aspek materi adalah:

- 1) Kelengkapan materi
- 2) Keakuratan materi
- 3) Kegiatan yang mendukung materi
- 4) Kemutakhiran materi
- 5) Upaya meningkatkan kompetensi sains siswa
- 6) Pengorganisasian materi mengikuti sistematika keilmuan
- 7) Kegiatan pembelajaran mengembangkan ketrampilan dan kemampuan berpikir.

### b. Aspek Penyajian

Standar yang berkaitan dengan aspek penyajian adalah:

- 1) Organisasi penyajian umum
- 2) Organisasi penyajian per bab
- 3) Materi disajikan dengan mempertimbangkan makna dan manfaat
- 4) Melibatkan siswa secara aktif
- 5) Mengembangkan proses pembentukan pengetahuan
- 6) Tampilan umum menarik

- 7) Variasi dalam penyampaian materi
- 8) Meningkatkan kualitas pembelajaran
- 9) Anatomi buku pelajaran sains
- 10) Memperhatikan kode etik dan hak cipta
- 11) Memperhatikan kesetaraan gender dan kepedulian lingkungan

c. Aspek Bahasa/Keterbacaan

Standar yang berkaitan dengan aspek keterbacaan adalah:

- 1) Bahasa Indonesia yang baik dan benar
- 2) Peristilahan
- 3) Kejelasan bahasa
- 4) Kesesuaian bahasa

### **C. Kerangka berfikir**

Proses belajar mengajar merupakan kegiatan interaksi antara guru dengan siswa dan komunikasi timbal balik yang berlangsung dalam kondisi yang menyenangkan untuk mencapai tujuan belajar. Belajar akan lebih mudah apabila siswa di ajak untuk aktif mendapatkan konsep atau pengetahuan sendiri sehingga mudah bagi mereka untuk mengerti. Hal ini sesuai dengan harapan kurikulum yang sedang dikembangkan saat ini yaitu KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) yang menuntut agar siswa lebih aktif dan guru lebih kreatif dalam proses pembelajaran.

Sumber belajar biologi dalam proses pembelajaran biologi dapat diperoleh di sekolah atau di luar sekolah. Salah satu sumber belajar yang dapat digunakan adalah hasil penelitian. Hasil penelitian biologi dapat dingkat

menjadi sumber belajar dan dikemas sedemikian rupa menjadi bahan ajar dalam bentuk modul setelah melalui beberapa tahap yaitu proses identifikasi, seleksi dan modifikasi serta penerapan dan pengembangan hasil penelitian.

Penelitian yang sudah ada sebelumnya mempunyai potensi sebagai sumber belajar yang memberikan pengalaman belajar yang bermakna dapat dikemas sebagai bahan ajar yaitu dalam bentuk modul pembelajaran. Modul ini dapat melengkapi bahan-bahan atau buku-buku yang sudah ada dikarenakan buku-buku tersebut belum tentu dilengkapi dengan gambar-gambar dan kegiatan siswa untuk melakukan pengamatan secara langsung terhadap obyek belajar, memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan menemukan konsep. penyusunan modul pembelajaran ini diharapkan siswa dapat lebih mudah memahami konsep biologi. Khususnya konsep tentang *Pisces*.

Belajar dengan menggunakan modul pengayaan diharapkan agar siswa lebih aktif belajar mandiri mengingat kegiatan belajar mengajar yang terjadi di kelas terdiri dari siswa-siswa yang mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Perbedaan tersebut diantaranya adalah kecepatan dalam menyerap materi pelajaran yang diberikan oleh guru. Siswa yang telah berhasil mencapai KKM berarti telah tuntas dalam belajar sedangkan siswa yang belum mencapai KKM berarti belum tuntas dalam belajar. Siswa yang telah tuntas belajar akan diberi suatu program khusus yaitu program pengayaan. Program pengayaan adalah program yang bertujuan untuk memperdalam atau memperluas pengetahuan yang dimiliki siswa yang cepat dalam belajar. Dalam

program pengayaan, siswa akan dibekali materi yang bersifat memperkaya pengetahuan.

Materi yang diberikan ke siswa pada program pengayaan adalah materi yang dikembangkan dari KTSP yang ada di sekolah tersebut. Materi yang bersifat memperkaya pengetahuan dapat dikemas dalam bentuk modul pengayaan. Dengan demikian, penyusunan modul pengayaan juga diharapkan meningkatkan kreatifitas guru dalam menambah sumber belajar. Selain itu, sumber materi juga tidak hanya terpaku pada buku pegangan yang diperoleh dari percetakan.

Sehingga diharapkan dengan adanya modul yang akan disusun ini dapat lebih mengenalkan siswa tentang reproduksi ikan. Pemilihan modul sebagai bahan ajar dikarenakan modul dapat digunakan secara mandiri. Dengan modul pengayaan ini diharapkan siswa akan memiliki pengetahuan yang lebih dan menguasai konsep tentang reproduksi ikan.