

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)

Ikan bawal (*Colossoma macropomum*) sudah berkembang secara luas di Indonesia, bahkan hingga mancanegara. Di Indonesia sudah banyak para petani ikan yang membudidayakan ikan bawal sebagai peluang usaha untuk memenuhi kebutuhan ekonomi. Di Indonesia, terdapat dua jenis ikan bawal yaitu ikan bawal putih dan ikan bawal hitam. Namun, dibandingkan dengan ikan bawal hitam produksi ikan bawal putih lebih banyak yang dibudidayakan dan banyak di pasaran. Hal ini dikarenakan permintaan ikan bawal putih lebih tinggi dibandingkan dengan ikan bawal hitam. Ikan bawal sangat meluas di pasaran, hal ini dikarenakan selain sebagai ikan konsumsi, ikan bawal juga digunakan sebagai ikan hias. Sebagai ikan konsumsi, ikan bawal memiliki rasa yang gurih dan enak menyerupai ikan gurameh meskipun banyak duri disela daging. Ikan bawal dapat digunakan sebagai ikan hias, karena pada saat larva ikan bawal memiliki warna yang unik dan cantik pada daerah sirip yang berwarna merah pada (Arie, 2009).

Ikan bawal dalam bahasa Inggris sering disebut dengan nama *Pomfred*. Ikan bawal dalam bahasa ilmiah memiliki nama yaitu *Colossoma macropomum*. Menurut Ahli perikanan yang bernama Saanin (1968, 1984), klasifikasi ikan bawal adalah sebagai berikut:

- Phylum : Chordata
- Classis : Actinopterygii

- Ordo : Characiformes
- Familia : Characidae
- Genus : *Colossoma*
- Spesies : *Colossoma macropomum*



Gambar 2.1 Ikan bawal

2.2 Morfologi Ikan Bawal

Ciri-ciri morfologi dari ikan bawal dapat dilihat dari arah samping tubuh ikan yang bentuknya bulat atau oval dengan perbandingan panjang dan tinggi ikan 2:1. Ikan bawal air tawar juga memiliki bentuk tubuh yang pipih dengan perbandingan antara tinggi dan lebar tubuhnya 4:1. Ikan bawal memiliki dua sirip pada punggungnya dengan letak yang agak bergeser kebelakang. Postur tubuh ikan bawal agak bulat, bentuk tubuhnya pipih, ukuran sisik kecil, kepalanya hampir bulat, lubang hidung tampak besar, sirip dada berada di bawah tutup insang, antara sirip perut dan sirip dubur terpisah, serta punggung berwarna abu-abu tua, perut putih abu-abu dan merah. Pada bagian sirip ekor ikan bawal berbentuk homocercal. Tubuh bagian atas ikan bawal berwarna abu-abu, sedangkan bagian bawah berwarna putih (Khairuman & Amri, 2008).

Lambung pada ikan bawal berkembang sangat baik. Panjang ususnya berkisar 2 – 2,5 dari panjang badan. Ikan bawal memiliki daerah pernafasan yang lebih luas daripada jenis ikan air tawar lainnya. Dengan adanya daerah pernafasan yang luas menyebabkan ikan bawal mampu bertahan hidup walaupun dengan kandungan oksigen yang rendah. Pada ikan bawal memiliki ciri seksual yang dimorphisme. Ikan bawal sangat sulit dibedakan antara jantan dan betina. Hal ini dikarenakan pada saat ikan bawal kekenyangan, maka perut ikan akan membesar. Selain itu, ikan bawal yang telah matang kelaminnya (gonad), maka perut ikan akan membesar dan teksturnya lunak. Hal ini dapat dijadikan salah satu cara untuk ikan bawal melindungi diri dari musuh, misalnya dari ikan piranha. Ikan piranha merupakan ikan ganas. Selain itu, ikan piranha juga sangat ganas pada ikan bawal pada saat bawal memijah (Husen, 1985 *dalam* Sukmaningrum, 2009).

Pada bagian tubuh ventral ikan bawal dan sekitar sirip dada bawal muda berwarna merah. Warna merah ini akan pudar atau berubah seiring dengan perkembangan dan pertumbuhan ikan bawal. Ikan bawal memiliki postur bibir bawah yang menonjol ke depan serta gigi yang besar dan tajam. Fungsi dari gigi digunakan sebagai pemecah biji-bijian atau buah serta makanan yang akan dimakan. Ikan bawal dengan gigi yang besar dan tajam membuat orang beranggapan kalau ikan bawal termasuk ikan yang ganas. Ikan bawal air tawar juga merupakan salah satu jenis ikan air tawar tropis yang memiliki pyloric caeca (Bezerra *et al.*, 2001).

2.3 Habitat Ikan Bawal Air Tawar

Ikan bawal air tawar mempunyai cara hidup yang sama seperti ikan air tawar pada umumnya yaitu hidup di lingkungan yang baik dan sesuai untuk kelangsungan hidupnya. Untuk mengetahui hal tersebut, dilakukan pengamatan di habitat aslinya. Di Brasil, bawal banyak ditemukan di daerah sungai Amazon dan sering juga dapat ditemukan di sungai Orinoco, Venezuela. Cara hidup bawal secara bergerombol di daerah yang aliran sungainya deras tetapi dapat juga ditemukan di daerah yang airnya tenang, terutama pada saat masih benih. Untuk menciptakan lingkungan yang baik bagi pertumbuhan ikan bawal ada beberapa hal yang harus diperhatikan, terutama dalam memilih lahan usaha, di antaranya ketinggian tempat, jenis tanah, dan air (Susanto, 2008).

Ikan bawal merupakan jenis ikan yang tidak terlalu banyak persyaratan dalam hidupnya untuk masalah kondisi air sebagai habitat lingkungannya. Daya tahan hidup pada ikan bawal yang tinggi terhadap kondisi lingkungan sehingga para petani ikan senang memelihara ikan bawal. Ikan bawal mampu bertahan hidup pada keadaan air yang kurang baik atau kotor, tetapi alangkah baiknya jika kondisi air dalam pemeliharaan ikan bawal tetap jernih dan bersih, karena hal ini dapat memacu pertumbuhan ikan yang normal dan optimal sebagaimana mestinya keadaan daerah asli ikan bawal (Khairuman & Amri, 2008).

Sebagai organisme air, ikan bawal memerlukan oksigen yang terlarut dalam air untuk kelangsungan hidupnya. Kandungan oksigen (O_2) yang dibutuhkan oleh bawal agar menghasilkan perkembangan yang baik berkisar antara 2,4 – 6 ppm, jika kandungan karbohidrat yang dibutuhkan berkisar 5,6

ppm. Ikan bawal yang habitat atau hidupnya pada daerah subtropis membutuhkan kandungan oksigen sekitar 2 ppm, serta kadar karbondioksida sekitar 12 ppm. Sedangkan kondisi suhu yang optimal untuk hidup ikan bawal antara 27,2°-29,1°C. Pada hidup ikan bawal lebih suka berada di daerah fluktuasi atau suhu rendah (kecil). Jika suhu berada dibawah 14°C dan tinggi mencapai 40°C, maka kelangsungan hidup ikan bawal akan terganggu. Apabila suhu dibawah 6°C dan diatas 40°C, maka aktivitas pada ikan bawal akan terhenti (Susanto, 2008).

2.4 Pakan Ikan Bawal Air Tawar

Pakan ikan merupakan makanan yang dimanfaatkan oleh ikan pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Pakan merupakan unsur terpenting dalam menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Pakan buatan adalah pakan yang sengaja dibuat dari beberapa jenis bahan baku. Pakan buatan yang baik adalah pakan yang mengandung gizi yang penting untuk ikan, memiliki rasa yang disukai oleh ikan dan mudah dicerna oleh ikan (Mudjiman, 2004).

Laju pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh jenis dan kualitas pakan yang diberikan serta kondisi lingkungan hidup. Pakan yang berkualitas adalah pakan yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan, yaitu protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral (Khairuman & Amri, 2008).

Beberapa nutrisi harus diformulasikan secara tepat. Formulasi yang baik harus didasarkan pada bahan baku yang digunakan untuk pakan, umur ikan, jenis ikan, dan ukuran ikan, selanjutnya menentukan kandungan protein yang dibutuhkan ikan (Buwono, 2002).

Pakan berperan penting sebagai makanan yang sangat dibutuhkan oleh ikan. Pemberian pakan dengan kandungan nutrisi yang rendah dapat menurunkan kelangsungan hidup ikan dan pertumbuhannya akan terhambat, bahkan dapat menimbulkan penyakit yang disebabkan oleh kekurangan gizi (*malnutrition*). Banyaknya zat gizi yang dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhannya berbeda, tergantung pada jenis ikan, ukuran besar ikan, dan kondisi lingkungan hidup ikan. Pakan yang diberikan untuk pakan ikan diharapkan mampu menghasilkan pertambahan bobot rata-rata tertinggi dengan kandungan nutrisi yang efisiensi pada pakan (Rabegnatar & Tahapari, 2002 dalam Rolis, 2013).

2.5 Maggot/Belatung (*Hermetia illucens*)

Maggot merupakan suatu organisme yang berasal dari telur *black soldier* yang mengalami metamorfosis pada fase kedua setelah fase telur dan sebelum fase pupa yang kemudian berubah menjadi lalat dewasa. Klasifikasi maggot menurut (Hem *et al.* 2005) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Diptera
Family	: Stratiomyidae
Subfamily	: Hermetiinae
Genus	: <i>Hermetia</i>
Species	: <i>Hermetia illucens</i>



Gambar 2.2 Maggot

Maggot mengalami beberapa tahapan selama siklus hidupnya mulai dari telur yang dihasilkan oleh *black soldier*, kemudian telur menetas menjadi larva, larva berkembang menjadi pupa, dan akhirnya pupa menjadi *black soldier* dewasa. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan budidaya maggot, yaitu kondisi lingkungan budidaya maggot dan kandungan nutrisi bahan. Dilihat dari kondisi lingkungannya, maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab untuk tempat hidupnya. Maggot banyak digunakan sebagai pakan pada ikan-ikan air tawar seperti ikan patin, ikan toman, dan ikan arwana. Maggot merupakan salah satu alternatif pengganti tepung ikan sebagai sumber protein pakan yang ditemukan oleh IRD (Lembaga peneliti dari Prancis) yang bekerja sama dengan Balai Riset Ikan Hias Air Tawar di Depok. Maggot yang diberikan dapat berupa maggot segar maupun maggot yang telah dihancurkan (Sitanggang & Sarwono, 2002).

Maggot digunakan sebagai pengganti tepung ikan. Beberapa keuntungan maggot sebagai pakan ikan yaitu mudah dibudidayakan karena maggot mampu

memanfaatkan bahan organik (limbah), dapat dibudidayakan secara massal, mengandung anti mikroba, anti jamur, dan tidak membawa penyakit. Maggot mengandung protein yang tinggi yaitu 30-45 %, mengandung asam lemak essensial linoleat dan linolenat (Haetami, 2012).

Murtidjo (2001) menyebutkan bahwa bahan makanan yang mengandung protein kasar lebih dari 19 % digolongkan sebagai bahan makanan sumber protein. Sugianto (2007), menyatakan hasil analisis proksimat maggot yang telah dilakukan bahwa maggot yang dikultur dengan menggunakan bungkil kelapa sawit terfermentasi memiliki kandungan protein 38,32 %. Maggot merupakan salah satu jenis pakan alami yang memiliki protein tinggi. Maggot mengandung 41- 42% protein kasar, 31-35% ekstrak eter, 14-15% abu, 4.8-5.1% kalsium, dan 0.60-0.63% fosfor dalam bentuk kering (Bondari & Shepard, 1987). Berdasarkan hasil kandungan yang dimiliki, maggot dapat dijadikan sebagai pengganti dari tepung ikan, selain mudah untuk dibudidaya maggot juga mampu menekan biaya produksi lebih murah.

2.6 Pakan Buatan

Pakan buatan merupakan suatu bahan makanan yang berasal dari bahan remah yang dihancurkan. Pakan buatan ini biasanya perpaduan bahan yang digiling dan diambil tepungnya yang diolah dan dijadikan pellet. Pakan buatan (pellet) yang dibuat untuk memberikan asupan tambahan, yang sengaja dibuat dengan kadar nutrisi yang sesuai dan dibutuhkan oleh pertumbuhan ikan, serta dilihat dari jenis ikan, ukuran ikan, dan juga kebutuhan protein serta kebiasaan ikan. Pakan buatan atau yang sering dinamakan pelet untuk ikan dibagi menjadi 2 jenis, yaitu pakan tenggelam dan pakan terapung (Mudjiman, 2004).



Gambar 2.3 Contoh Pellet Buatan Pabrik

Pakan buatan atau pellet biasanya di produksi secara besar-besaran di pabrik pengolahan pellet. Dimana pada pembuatan pellet tersebut di produksi oleh para ahli dibidangnya masing-masing. Namun pada intinya cara atau tekhnik dalam pembuatan pakan ikan ini sangat sederhana dan relatif mudah. Agar dapat menghemat biaya, pellet dapat dibuat sendiri, selain biayanya tidak terlalu mahal juga dapat menghasilkan jumlah pakan yang lebih banyak. Jika dibandingkan antara membeli pelet dengan membuat pellet sendiri, maka akan diperoleh keuntungan antara lain:

- Dapat mengetahui berapa tinggi kandungan gizi yang dibutuhkan sesuai kebutuhan ikan untuk memacu pertumbuhan ikan.
- Walaupun harga bahan baku sedikit mahal, tetapi jika membuat pellet sendiri dapat menghasilkan jumlah pelet yang banyak. Namun, jika membeli pellet di Pasaran harga pellet 1kg ± Rp 8000,00, sehingga pengeluaran untuk biaya produksi lebih banyak dan mahal.

Ikan bawal (*Colossoma macropomum*) merupakan jenis ikan yang tergolong omnivora. Namun, sebagai ikan yang memiliki komoditas yang tinggi, yaitu

sebagai ikan konsumsi dan juga ikan hias pada saat masih larva, ikan bawal ini harus mendapatkan pakan yang baik agar mampu menghasilkan hasil panen yang melimpah pada industri petani ikan. Salah satu hal yang harus dilakukan yaitu dengan memberikan pakan yang memiliki nutrisi yang baik. Walaupun ikan bawal sering memakan dedaunan, namun apabila tidak diberi asupan lain seperti pellet maka akan memperlambat laju pertumbuhan. Dalam pakan buatan untuk ikan terdapat 3 jenis bahan baku yang digunakan, yaitu (Mudjiman, 2004) :

- a) bahan baku hewani ;
- b) bahan baku nabati ;
- c) bahan baku limbah industri.

2.7 Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran baik panjang, berat atau volume dalam jangka waktu tertentu. Pertumbuhan yang spesifik diekspresikan dengan adanya perubahan jumlah atau ukuran sel penyusun jaringan tubuh pada periode waktu tertentu. Sedangkan secara energetik, pertumbuhan diekspresikan dengan adanya perubahan kandungan total energi tubuh pada periode waktu tertentu (Gusrina, 2008).

Pertumbuhan juga dapat didefinisikan sebagai proses kenaikan ukuran yang irreversibel karena adanya penambahan substansi, termasuk perubahan bentuk yang terjadi bersamaan proses tersebut dan tidak akan kembali. Pertumbuhan seekor ikan dapat diukur dari bertambahnya panjang tubuh dan kenaikan berat tubuh (Fatmawati, 2002 *dalam* Widiyanti 2012). Pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi bebas setelah energi yang tersedia dimakan untuk metabolisme standar, energi untuk proses pencernaan dan energi untuk aktivitas.

Makanan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan. Makanan berfungsi sebagai zat pembangun tubuh, sumber energi dan bahan pengganti sel-sel tubuh yang rusak (Lockwood, 1979 dalam Zulmian 1998). Jumlah energi yang digunakan untuk pertumbuhan tergantung pada jenis ikan, umur, kondisi lingkungan, dan komposisi makanan. Semua faktor tersebut akan berpengaruh dalam metabolisme dasar atau metode standar (Mudjiman, 2004).

Dalam pertumbuhan ikan, pakan yang diberikan harus selalu memiliki rasio energi protein yang baik dan juga mampu menyediakan energi non protein dalam jumlah yang cukup besar, Sehingga kandungan protein dapat digunakan sebagian besar untuk pertumbuhan. Protein sangat dibutuhkan dalam tubuh ikan, karena selain menghasilkan pertumbuhan yang baik juga dapat digunakan sebagai alternatif sumber energi yang baik untuk ikan (Suhendra *et al.* 2005).

Pertumbuhan ikan bakal akan tumbuh dengan baik apabila nutrisi yang diberikan memiliki kandungan nutrisi yang baik dan memenuhi kebutuhan gizi untuk kelangsungan hidup ikan. Pertumbuhan ikan akan terjadi apabila makanan yang dikonsumsi lebih banyak dari kebutuhan dasar untuk metabolisme dan penyediaan energi untuk menunjang aktivitas dalam pertumbuhan. Pakan yang dikonsumsi digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan mengganti jaringan tubuh yang rusak, setelah itu pakan yang tersisa digunakan untuk pertumbuhan (Suhendra *et al.* 2005).

2.8 SGR (*Specific Growth Rate*)

Laju pertumbuhan merupakan nilai pertambahan ikan dalam waktu (hari). Laju pertumbuhan spesifik dapat dilihat dan diamati setiap harinya untuk

mengetahui pertumbuhan dari ikan uji yang sedang diteliti. Laju pertumbuhan dinyatakan sebagai perubahan bobot tubuh rata-rata selama percobaan berlangsung. Laju pertumbuhan spesifik berkaitan erat dengan penambahan berat tubuh yang berasal dari pakan yang dikonsumsi (Fitriah, 2004).

Laju pertumbuhan pada ikan sangat berhubungan dengan ketepatan jumlah pakan yang diberikan serta kekosongan lambung ikan dan juga waktu makan ikan. Hal tersebut harus diperhatikan karena dalam kondisi yang demikian ikan sudah dalam kondisi yang lapar, sehingga ikan akan merespon pakan dengan baik (Sunarno, 1991 *dalam* Sigit, 2013).

Laju pertumbuhan ikan juga dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan memanfaatkan makanan, sedangkan faktor eksternal meliputi suhu, faktor kimia lingkungan perairan yang berpengaruh terhadap oksigen terlarut, CO₂ bebas, amoniak, dan pH, serta makanan yang tersedia (Goddard, 1996 *dalam* Safitri, 2006).

2.9 Efisiensi Pakan (*Feed Efficiency Ratio/ FER*)

Efisiensi pakan adalah bobot basah daging ikan yang diperoleh per satuan berat kering pakan yang diberikan. Hal ini sangat berguna untuk membandingkan nilai pakan yang mendukung penambahan bobot. Efisiensi pakan berubah sejalan dengan tingkat pemberian pakan dan ukuran ikan. Efisiensi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kualitas pakan, jumlah pakan, spesies ikan, ukuran ikan dan kualitas air (Listyawati *et al.* 2005).

Menurut Buwono (2000), efisiensi penggunaan pakan oleh ikan menunjukkan nilai persentase makanan yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh ikan. Jumlah dan kualitas makanan yang diberikan kepada ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan.

Menurut NRC (1983) dalam Hariyadi *et al.* (2005), efisiensi pakan bergantung pada cukupnya nutrisi dan energi pakan. Apabila pakan yang diberikan nutrisinya tidak mencukupi, maka penambahan bobot yang dihasilkan akan rendah. Dalam efisiensi pakan faktor yang sangat mempengaruhi tingkat efisiensi dalam ikan yaitu makanan dan juga lingkungan air yang baik. Makanan yang baik serta mengandung nutrisi yang berguna untuk pertumbuhan ikan sangat diperlukan karena jika ikan kekurangan sumber gizi maka ikan dalam pertumbuhannya tidak menunjukkan hasil dan kualitas yang baik begitu juga dengan lingkungan sekitarnya.

Efisiensi pakan dibedakan menjadi 2 macam, yaitu efisiensi kotor dan bersih. Efisiensi kotor menggambarkan kadar energi (parameter dalam bahan kering) dari pertumbuhan berat badan, dan menunjukkan energi yang bermanfaat dari pakan yang diberikan. Efisiensi bersih merupakan pertumbuhan relatif dari jumlah energi yang tercerna, kadar energi tersebut dihasilkan dari makanan yang dicerna setelah mengurangi kadar energi berupa feses dari hasil ekskresi (Purwanti, 2006 dalam Juanda, 2010).

2.10 Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio/FCR*)

Jumlah makanan yang dibutuhkan untuk menghasilkan penambahan 1 kg daging ikan disebut faktor konversi makanan. Di dalam praktek budidaya ikan

dikenal dengan ratio konversi pakan atau *feed conversion ratio* (FCR) (Mudjiman, 2004).

Pakan harus mempunyai rasio energi protein tertentu dan dapat menyediakan energi non protein dalam jumlah yang cukup sehingga protein sebagian besar digunakan untuk pertumbuhan. Protein sangat dibutuhkan oleh tubuh ikan untuk menghasilkan tenaga maupun pertumbuhan. Protein sangat dibutuhkan oleh tubuh ikan untuk menghasilkan tenaga maupun pertumbuhan. Pemanfaatan protein dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran ikan, umur ikan, kualitas protein, kandungan energi dalam pakan, suhu air, dan pemberian pakan (Suhendra *et al.* 2005 dalam Batubara, 2009).

Laju pertumbuhan berhubungan dengan ketepatan antara jumlah pakan yang diberikan dengan kapasitas lambung ikan tersebut dan kecepatan pengosongan lambung atau sesuai dengan waktu lain membutuhkan pakan, semua itu perlu diperhatikan karena ikan dalam kondisi lapar (Suhendra, 2005).

2.11 Sintasan

Sintasan (*Survival rate*) merupakan suatu tingkat keberhasilan dari suatu populasi yang diujikan dalam jangka waktu tertentu. Tingkat keberhasilan ini yang dipengaruhi oleh faktor-faktor yang menjadi uji coba dalam perlakuan seperti pakan. Sintasan ini biasanya digunakan dalam penghitungan populasi individu yang masih relatif muda yang harus bertahan hidup hingga siap untuk berkembang biak.

Sintasan atau kelangsungan hidup (SR) merupakan suatu presentase dari jumlah ikan yang masih hidup setelah diberi pakan. Penghitungan ini dilakukan diakhir penelitian (Mudjiman, 2004).

Tingkat dalam sintasan benih ikan berkisar antara 86,00 % - 96,77 %. Pemberian pakan dalam selang waktu yang berbeda tidak akan mempengaruhi pada sintasan benih ikan. Tingkat sintasan selain dipengaruhi oleh tingginya kadar nutrisi juga dapat dipengaruhi oleh faktor keadaan lingkungan yang tidak mendukung (Van damme *et al.*, 1989).

2.12 Kualitas Air

Air selain sebagai pemenuh kebutuhan minum dan juga irigasi, kualitas air juga berfungsi sebagai habitat makhluk hidup seperti ikan. Ikan dapat bertahan hidup dengan normal dan optimal apabila berada pada kualitas perairan yang baik. Dalam suatu keadaan baik udara maupun air pasti terjadi adanya pencemaran.

Air yang digunakan untuk pembesaran Ikan bawal harus berada dalam kondisi kualitas yang optimal. Kualitas air dapat dipertahankan dengan cara mengganti air yang ada di dalam wadah budidaya atau pemeliharaan. Pergantian air sebaiknya tidak dilakukan secara total karena dapat membuat ikan menjadi stress. Pergantian air secara total mengakibatkan perubahan suhu yang ekstrem (Djarajah, 2001).

Pada habitat ikan bawal, kualitas air untuk kelangsungan hidupnya sangat berpengaruh tinggi. Meskipun ikan bawal mampu bertahan pada kondisi air yang buruk, namun dalam pertumbuhan ikan kurang baik sehingga sering terjadi adanya penyakit pada ikan. Untuk mendukung kondisi ikan yang berkualitas baik, maka kualitas air yang dibutuhkan oleh ikan bawal harus jernih. Ikan menyukai kondisi air yang bersih dan jernih terutama pada saat masih larva, karena ikan ini memakan makanan yang berada pada permukaan perairan. Apabila kualitas perairan jernih dan bersih, maka akan memudahkan ikan dalam memakan makanan yang mengapung diperairan (Susanto, 2008).

2.13 Suhu

Menurut Susanto (2008), suhu merupakan suatu besaran untuk mengukur tinggi atau rendahnya suatu kondisi pada suatu benda yang dinyatakan dalam bentuk celcius. Suhu merupakan pengaruh yang besar dalam sistem metabolisme tubuh ikan dan berpengaruh pada kelangsungan hidup ikan. Apabila kondisi suhu tidak ideal, maka ikan tidak akan mampu bertahan hidup dalam waktu yang lama. Suhu berpengaruh pada ikan pada saat kondisi ikan masih dalam keadaan telur, benih hingga sampai ukuran yang dewasa. Dalam penetasan telur menjadi larva dipengaruhi oleh adanya suhu air yang harus sesuai dengan keadaan ikan tersebut.

Suhu mempunyai peranan yang cukup penting dalam pertumbuhan ikan bawal, karena semakin tinggi suhu semakin tinggi pula laju metabolisme ikan yang berarti semakin cepat pertumbuhannya. Selama penelitian kisaran suhu 26° - 29°C. Menurut Djarijah (2001), ikan bawal dapat hidup pada suhu antara 25° - 30°C dimana kisaran optimal untuk pertumbuhan antara 27° hingga 29°C.

Jika pada suhu yang rendah dalam proses penetasan telur akan mengalami keterlambatan. Dalam pemeliharannya, naik turunnya suhu air sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan. Perubahan suhu air yang terlalu ekstrim akan berdampak buruk terhadap kelangsungan hidup serta pertumbuhan pada ikan yang dibudidayakan. Akibat dari hal itu, maka ikan akan mengalami stres, dan ikan akan menjadi rentan terhadap penyakit (Kordi, 2002).

2.14 pH

pH (derajat keasaman) merupakan logaritma negatif dari kepekatan ion-ion H yang terlepas didalam suatu perairan, dan memiliki pengaruh yang sangat besar

terhadap kondisi lingkungan dan juga organisme yang ada didalam suatu perairan tersebut. pH digunakan sebagai pengukur tingkat keadaan baik netral, basa, maupun asam (Atmadjaja & Sitanggang, 2008).

Derajat keasaman atau pH merupakan salah satu parameter kimia perairan yang memiliki pengaruh besar terhadap organisme yang hidup di dalamnya. Nilai pH akan mempengaruhi pertumbuhan ikan. Zooneveled *et al*, (1991) menyatakan bahwa pada pH rendah aktivitas dan produksi enzim pencernaannya rendah, kondisi ini menyebabkan kinerja pencernaan berkurang dan berimbas pada menurunnya pertumbuhan. Selain itu, ketika insang yang berada pada pH rendah, dapat peningkatan lendir akan terlihat dipermukaan insang dan meyebabkan penurunan difusi oksigen pada lamela insang. Kisaran pH yang cocok untuk kehidupan ikan berkisar antara 7 hingga 8 Batas terendah yang menyebabkan kematian ikan adalah pH 4 dan tertinggi pada pH 9 Perairan dengan kisaran pH 4-6 mengakibatkan pertumbuhan lambat bagi ikan budidaya (Boyd, 1990).

Pada sungai atau rawa, nilai pH atau tingkat derajat keasaman pada air sangat dipengaruhi oleh adanya aktivitas fotosintesis tanaman air. Saat tanaman tidak berfotosintesis, kadar CO₂ di perairan akan meningkat, pada kondisi ini pH perairan akan cenderung asam. Selain kadar CO₂, Proses nitrifikasi pada filter biologis akan menyebabkan menurunnya nilai pH dalam air pemeliharaan dengan sistem resirkulasi (Djarajah, 2001).

Untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan maka perlu diperhatikan tingkat keasaaman atau pH. Pengaruh pH dalam pertumbuhan dan kelangsungan ikan bawal berkisar antara 7 hingga 8,5. Pada ikan bawal lebih

menyukai pH yang netral. Apabila kondisi pH pada perairan ikan bawal ini rendah dan tinggi melebihi batas kisaran pH yang sesuai makan komoditas ikan bawal dalam pertumbuhannya akan menurun, dan juga mengalami pertumbuhan yang lambat (Kordi, 2002).

2.15 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan tingkat saturasi udara yang berada di air yang dinyatakan dalam kadar mg per liter atau per million (ppm). Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter yang dibutuhkan dalam analisis kualitas air. Oksigen terlarut atau disebut DO meter (Disolved oxygen) suatu oksigen atau zat yang terlarut dalam air berasal dari difusi udara yang bebas dan juga aktivitas dari fitoplankton yaitu fotosintesis (Sucipto & Prihartono, 2005).

Kebutuhan oksigen terlarut dalam air sangat penting, karena semakin tinggi atau besar nilai Oksigen terlarut (DO), maka semakin baik pula kualitas air tersebut. Pada jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk pernafasan pada biota budidaya tergantung dari ukuran, suhu dan juga tingkat aktifitasnya. Batas minimum dari kandungan oksigennya adalah 3 ppm atau 3 mg/L. Dalam kandungan oksigen di dalam air dianggap optimum bagi budidaya biota air adalah 4-10 ppm, tergantung dari jenisnya (Ghufran & Kordi, 2007).

Pada ikan bawal oksigen terlarut merupakan kebutuhan yang sangat penting, karena ikan ini merupakan ikan yang memiliki pertahanan hidup yang tinggi dan juga ikan bawal merupakan ikan yang aktif dalam air. Dalam kadar pemeliharaan ikan paling sedikit harus berkadar oksigen ± 5 mg/l (Susanto, 2008).