

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan nila(*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan air tawar yang termasuk dalam famili Cichlidae dan merupakan ikan asal Afrika (Boyd, 2004). Di Indonesia benih ikan nila secara resmi didatangkan dari Taiwan oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar pada tahun 1969. Ikan ini merupakan spesies ikan yang berukuran besar antara 200 - 400 gram, sifat omnivora sehingga bisa mengkonsumsi makanan berupa hewan dan tumbuhan (Amri dan Khairuman, 2003).

Nila dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada lingkungan perairan dengan kadar *Dissolved Oxygen* (DO) antara 2,0 - 2,5 mg/l. Secara umum nilai pH air pada budidaya ikan nila antara 5 sampai 10 tetapi nilai pH optimum adalah berkisar 6 - 9. Ikan nila umumnya hidup di perairan tawar, seperti sungai, danau, waduk, rawa, sawah dan saluran irigasi, memiliki toleransi terhadap salinitas sehingga ikan nila dapat hidup dan berkembang biak di perairan payau dengan salinitas 20 - 25‰ (Setyo, 2006).

Adapun klasifikasi ikan nila (Sugiarto, 2002) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Animalia*
Phylum : *Chordata*
Class : *Osteichthyes*
Sub Class : *Acanthopterygii*
Ordo : *Percomorphi*
Sub Order : *Percoidea*
Family : *Cichlidae*
Genus : *Oreochromis*
Species : *Oreochromis niloticus*

Berdasarkan morfologinya bentuk tubuh nila memanjang dan ramping, dengan sisik berukuran besar. Selain itu berjari – jari keras, sirip perut torasik, letak mulut subterminal dan berbentuk meruncing. Bagian tutup insang berwarna putih, sedangkan pada nila lokal putih agak kehitam –hitaman bahkan

kekuningan. Ikan nila memiliki garis *linea lateralis* yang terputus antara bagian atas dan bawah. *Linea lateralis* bagian atas memanjang mulai dari katup tutup insang hingga belakang sirip punggung sampai pangkal sirip ekor (Suyanto, 2003)

Bentuk badan ikan nila pipih kesamping memanjang, mempunyai garis vertikal pada badan sebanyak 9 – 11 buah, sedangkan garis – garis pada sirip berwarna merah berjumlah 6 -12 buah. Pada sirip punggung terdapat juga garis – garis miring. Mata kelihatan menonjol dan relatif besar dengan bagian tepi mata berwarna putih. Badan relatif lebih tebal dan kekar di bandingkan ikan mujair. Garis lateris (gurat sisi di tengah tubuh) terputus di lanjutkan dengan garis yang terletak lebih bawah (Susanto, 2007). Morfologi ikan nila dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) Sumber: Departemen Kelautan dan Perikanan, (2013)

Ikan nila bersifat *omnivora* yang cenderung *herbivora* sehingga lebih mudah beradaptasi dengan jenis pakan seperti plankton hewani, plankton nabati, dan daun tumbuhan yang halus. Selain itu ikan nila dapat diberi pakan buatan seperti pellet dan pakan tambahan seperti dedak halus, tepung bungkil sawit, dan ampas kelapa (Sayed, 2006). Untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan serta kelangsungan hidupnya ikan memerlukan pakan yang cukup dari segi kualitas dan

kuantitas. Pakan yang bermutu baik, salah satunya ditentukan oleh kandungan gizi (protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral) dalam komposisi yang tepat.

2.2 Hematologi

Darah merupakan sistem transpor yang berfungsi antara lain membawa zat makanan dari saluran pencernaan menuju jaringan, membawa produk akhir metabolisme dari sel ke organ ekskresi, serta membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan yang mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit, sebagai alat pertahanan mikroorganisme yang masuk ke dalam tubuh (Handayani *et al.*, 2013).

Darah terdiri dari komponen cair yang disebut plasma dan berbagai unsur yang dibawa dalam plasma yaitu sel-sel darah. Sel-sel darah terdiri dari eritrosit atau sel darah merah, yaitu sel yang mengangkut oksigen, leukosit atau sel darah putih yaitu sel yang berperan dalam kekebalan dan pertahanan tubuh dan trombosit yaitu sel yang berperan dalam homeostasis. Sel-sel dan fragmen-fragmen sel yang terdapat secara bebas dalam medium yang bersifat cair dalam darah disebut plasma darah. Sel-sel dari fragmen sel merupakan unsur darah yang disebut unsur jadi.

Plasma darah adalah cairan kompleks yang mengandung ion-ion dan molekul organik serta berada dalam keadaan keseimbangan dinamik dengan cairan tubuh lain. Plasma mengandung 90% air, 7-8% protein, 1% elektrolit dan 1-2% zat-zat terlarut lainnya. Eritrosit merupakan tipe sel darah yang berjumlah paling banyak dalam darah. Karakteristik darah dapat digunakan untuk mengevaluasi respon fisiologi pada ikan (Jenkins, J.A. 2003).

Eritrosit merupakan sel darah yang berfungsi untuk mengangkut oksigen, karbondioksida, dan sari-sari makanan (nutrien), berdiameter rata-rata 7,5 mikron, berbentuk cakram yang bikonkaf dengan pinggiran sirkuler ketebalan 1,5 mikron dan pusat yang sangat tipis dan permukaan cakram yang bikonkaf ini relatif lebar untuk jalannya pertukaran O₂ melalui membran (Efendi, 2002). Eritrosit memiliki bentuk seperti cakram kecil bikonkaf, cekung pada kedua isinya sehingga apabila dilihat dari samping akan tampak seperti dua buah bulan sabit yang saling

bertolak belakang. Struktur eritrosit terdiri dari pembungkus luar atau shoma dan masa hemoglobin. Fungsi utama eritrosit adalah untuk membawa gas CO₂ dan O₂ dan secara garis besar rasio luas permukaannya bergantung pada faktor pertukaran oksigen dan karbondioksida. Eritrosit mempunyai peran sebagai media transport. Sedangkan leukosit berfungsi sebagai alat pertahanan tubuh sehingga memiliki sifat menembus jaringan tanpa merusak jaringan tersebut. Darah sangat penting bagi organisme, jika kekurangan atau kelebihan sel darah mengakibatkan tidak normalnya proses fisiologis suatu organisme sehingga menimbulkan suatu penyakit. Eritrosit mempunyai fungsi sebagai penyuplai oksigen dalam darah dan dalam darah terkandung hemoglobin. (Salasia, 2001).

Darah ikan tersusun dari sel-sel darah yang tersuspensi dalam plasma dan diedarkan ke seluruh jaringan tubuh melalui sirkulasi tertutup. Menurut Takashima dan Hibiya (2005), darah tersusun atas cairan (plasma darah) dan elemen-elemen seluler (sel-sel darah). Plasma darah terdiri dari air, protein, lipid dan ion. Adapun sel darah terdiri sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih (leukosit).

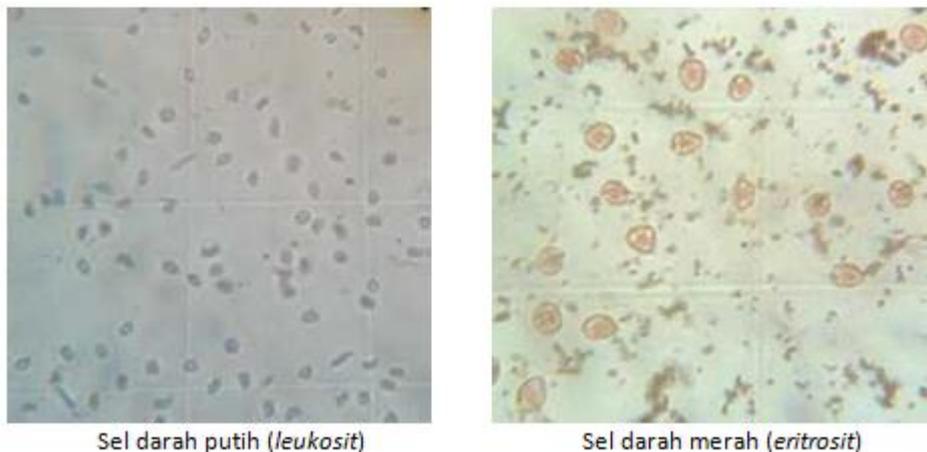
Sel darah merah (eritrosit) ikan mempunyai inti umumnya berbentuk bulat dan oval tergantung pada jenis ikannya. Inti sel eritrosit terletak sentral dengan sitoplasma terlihat jernih kebiruan dengan pewarnaan giemsa (Chinabut *et al*, 2003). Trombosit berperan penting dalam kejadian inflamasi dan pendarahan (membantu proses pembekuan darah) (Kresno, 2001). Sel darah putih (leukosit) ikan merupakan bagian dari sistem pertahanan tubuh yang bersifat non spesifik. Lagler *et al* (2000) mengungkapkan bahwa granulosit terdiri dari limfosit monosit dan trombosit., sedangkan agranulosit terdiri dari basofil netrofil dan eosinofil.

Secara morfologinya, limfosit adalah berupa sel darah kecil dengan nukleus yang besar (menempati bagian terbesar dari sel) tidak bergranula dan dikelilingi sejumlah kecil sitoplasma (Takashima dan Hibiya, 2005). Limfosit biasanya merupakan proporsi sel darah putih terbanyak. Kisaran limfosit adalah sangat bervariasi, tergantung tempat, musim, umur, spesies dan dipengaruhi pula sex dan tingkat kematangan (Svobodova *et al*, 2001). Limfosit merupakan sel-sel respon pertahanan tubuh terpenting, dan diklasifikasikan kedalam 2 sub kelas yaitu sel B dan sel T. sel B mempunyai kemampuan untuk bertransformasi menjadi sel

plasma yaitu sel yang memproduksi antibodi sedangkan sel T sangat berperan dalam mengontrol respon imun (Kresno 2001).

Sel dan cairan darah (plasma darah) mempunyai peran fisiologi yang sangat penting. Berbagai perubahan fisiologis pada ikan terjadi karena sangat dipengaruhi oleh lingkungan maupun agen infeksius dan perubahannya dapat dinilai berdasarkan perubahan dalam komponen-komponen darah. Pemeriksaan darah penting artinya untuk memantapkan diagnostik suatu penyakit sehingga perubahan gambaran darah banyak digunakan untuk menilai status kesehatan ikan (Amrullah *et al*, 2004)

Dalam penelitian hematologi ikan parameter darah yang diukur meliputi jumlah eritrosit kadar hemoglobin, hematokrit, leukosit total dan hitung jenis leukosit. Parameter lainnya yang juga sering diukur antara lain protein plasma total titer antibodi aktivitas faositik dan kadar kortisol (Anderson dan Siwicki, 2000). Menurut Anderson dan Siwicki (2000) bahwa kadar Hb merupakan indikator anemia. Kadar hematokrit dapat dijadikan petunjuk mengenai rendahnya kandungan protein pakan defisiensi vitamin, atau ikan mendapat infeksi, sedangkan meningkatnya kadar hematokrit menunjukkan ikan dalam keadaan stres.



Gambar 3. *Eritrosit dan Leukosit* (sumber: Fadhillah, 2009)

Rendahnya jumlah eritrosit menunjukkan ikan menderita anemia, kerusakan ginjal sedangkan tingginya jumlah eritrosit menandakan ikan dalam keadaan stres. Perubahan nilai leukosit total dan hitungan jenis leukosit dapat dijadikan indikator adanya penyakit infeksi tertentu yang terjadi pada ikan.

Anderson dan Siwicki (2000) mengulas tentang aktivitas fagositik yang rendah berkaitan dengan infeksi kronis dan meningkat dalam keadaan permulaan infeksi. Berkaitan dengan kondisi stres secara umum ikan akan membuat kadar kortisol dan kadar glukosa dalam plasma darah tinggi.

2.2.1 Eritrosit / Sel Darah Merah (SDP)

Eritrosit merupakan sel yang paling banyak jumlahnya. Inti sel eritrosit terletak sentral dengan sitoplasma dan akan terlihat jernih kebiruan dengan pewarnaan Giemsa (Dchinabut *et al.*, 1991 dalam Mulyani, 2006). Pada ikan teleost, jumlah normal eritrosit adalah $1,05 \times 10^6 - 3,0 \times 10^6$ sel/mm³ (Robert, 1978 dalam Mulyani, 2006). Seperti halnya pada hematokrit, kadar eritrosit yang rendah menunjukkan terjadi anemia. Sedangkan kadar tinggi menunjukkan bahwa dalam keadaan stress (Wedemeyer dan Yasutake, 1977 dalam Purnomo dan Muhyiddin, 2007). Jumlah sel darah merah normal pada manusia 5,4 juta/mm³ pada laki-laki dan 4,8 juta/mm³ pada perempuan dengan diameter sekitar 7,5 μ m dan tebalnya 2 μ m dengan lama hidup dalam sirkulasi darah sekitar 120 hari. Eritrosit merupakan sel yang paling banyak jumlahnya. Inti sel eritrosit terletak sentral dengan sitoplasma dan akan terlihat jernih kebiruan dengan pewarnaan Giemsa (Chinabut *et al.*, dalam Mulyani, 2006).

2.2.2 Leukosit / Sel Darah Putih (SDP)

Sel darah putih (SDP, WBC, Leukosit) warnanya bening, bentuknya lebih besar dibandingkan dengan sel darah merah, tetapi jumlahnya lebih sedikit. Sel darah putih dibuat pada sumsum tulang dan berisi sebuah inti yang berbelah banyak dan protoplasmanya berbulir karena itu disebut sel berbulir granulosit (Irianto, 2005 dalam Pearce, 2006).

Jumlah total SDP dan diferensiasinya merupakan bantuan hematologi yang berguna untuk evaluasi respon inang terhadap infeksi mikroba dan untuk diagnosis leukemia. Dalam evaluasi sebuah leukogram, amat perlu diketahui bahwa tidak hanya total SDP dan diferensiasinya, tetapi untuk menetapkan adanya perubahan morfologi SDP maka informasi tentang komponen darah lainnya harus ada. Juga protein plasma total dan konsentrasi fibrinogen, parameter darah merah

(HCT, HB,SDM) dan SDM berinti serta jumlah retikulosit secara tak langsung membantu dalam interpretasi leukogram. Jumlah total leukosit bervariasi antar spesies hewan dan hal ini dipengaruhi oleh umur hewan. Saat hewan lahir jumlahnya lebih tinggi, kemudian secara bertahap menurun sampai nilai dewasa yaitu pada umur 2 - 12 bulan. Meningkatnya jumlah leukosit disebut leukositosis sedangkan penurunan disebut leucopenia. Leukositosis lebih umum daripada leucopenia dan tidak merupakan hal yang serius, bahkan mungkin bisa fisiologis. Leukositosis yang fisiologis mungkin terjadi sebagai reaksi “epinephrine” dimana neutrofil dan limfosit dimobilisasi ke dalam sirkulasi umum sehingga menaikkan jumlah total SDP. Hal ini sering terjadi pada hewan muda dan biasanya akibat stress, juga adanya gangguan fisik sehingga leukositosis ini bias terjadi dalam keadaan sehat ataupun sakit dan biasa bersifat fisiologis maupun patologis. Sedangkan leucopenia umumnya berhubungan dengan infeksi bakterial atau viral (Aliambar, 2002).

2.3 Sistem Pertahanan Ikan

Berdasarkan sifat responnya dalam menghadapi agen patogen penyerang sistem imun terbagi atas sistem pertahanan alamiah (*innate immunity*) yang bersifat non spesifik dan pertahanan adaptif (*adaptive immunity*) yang bersifat spesifik (Almendras dan Catap 2002). Menurut Ellis (2001) pertahanan non spesifik merupakan pertahanan tubuh terdepan bereaksi cepat/langsung dalam menghadapi serangan berbagai mikroorganisme patogen (antigen). Disebut pertahanan non spesifik karena tidak diturunkan terhadap mikroorganisme tertentu dan telah ada sejak lahir alamiah. Sedangkan sistem pertahanan spesifik membutuhkan waktu untuk mengenal antigen terlebih dahulu sebelum dapat memberikan responnya. Pertahanan spesifik merupakan lapis pertahanan kedua namun sangat spesifik terhadap antigen tertentu yang menginduksinya dan mampu membentuk memori spesifik antigen. Namun dalam implementasinya, mekanisme pertahanan terhadap antigen merupakan interaksi antara peran non spesifik maupun spesifik dan respon kedua bersifat saling menguatkan.

2.3.1 Sistem Imun Non Spesifik

Sistem pertahanan non spesifik pada ikan, meliputi *barrier* mekanik dan kimiawi (mukus, kulit, sisik dan insang) serta respon imun selular yang melibatkan sel-sel yang mampu memfagosit. Mukus ikan, menyelimuti permukaan tubuh, insang dan terdapat juga dalam lapisan mukosa usus berperan untuk memperangkap patogen secara mekanik dan mengeliminasi secara kimiawi dengan lisosim dan enzim proteolitik lainnya. Selain itu mukus mengandung imunoglobulin, alutinin alamiah dan lisin yang berkemampuan untuk mengeliminir patogen (Almendras dan Catap, 2002).

Menurut Almendras dan Catap (2002), sistem imun non spesifik ikan didukung dua komponen utama yaitu respon selular dan respon humoral. Dijelaskan pula bahwa respon selular dalam implementasinya terdapat dalam beberapa tipe mekanisme meliputi: fagositosis, inflamasi, fagositosis sebagai penyaringan antigen dan *non specific cytotoxic cells*.

Inflamasi merupakan upaya proteksi dan penisolasian suatu infeksi, hal ini terjadi segera setelah masuknya antigen (bakteri virus, fungus, parasit). Masuknya antigen ke dalam jaringan akan merangsang terjadinya pematangan sel-sel sistem imun dan produk yang dihasilkannya di area infeksi. *Inflammatory respons* merupakan upaya proteksi reaksi restoratif dari tubuh sejak ikan berusaha menjaga kondisi kestabilan sistem dari pengaruh lingkungan yang kurang baik.

Aktivitas fagositik merupakan pertahanan pertama dari respon selular dan dilakukan oleh monosit dan granulosit (Kollner, *et al* 2002). Proses fagositosis meliputi pengenalan material yang akan dieliminir, tahap kemotaksis tahap perlekatan tahap penguraian sel dan melakukan digesti internal dengan beberapa mekanisme antimikrobia. Menurut (Kollner *et al* 2002) sirkulasi sel darah putih membentuk suatu kesatuan jaringan pertahanan yang mampu mengeliminasi berbagai patogen penyerang dan sekresinya melalui fagositosis tanpa suatu aktivasi awal.

2.3.2 Sistem Imun Spesifik

Respon imun spesifik merupakan respon yang di dapat dari stimulasi oleh agen infeksi (antigen atau imunogen) dan dapat meningkat pada paparan

berikutnya. Target dari respon imun spesifik adalah antigen, yaitu suatu substansi yang asing (bagi hospes) yang dapat menginduksi respon imun spesifik (Benjamin *et al.*, 2000).

Sistem imun ikan mengenal dan merespon hanya pada bagian kecil dari molekul besar antigen yang dikenal dengan istilah *antigenic determinant* atau *hapten*. Sel limfosit mempunyai reseptor membran bagi antigen spesifik. Reseptor tersebut berupa protein yang secara spesifik mengenal dan berikatan dengan antigen (Almendras dan Catap, 2002).

Sistem imun spesifik (*adaptive immunity*) pada dasarnya merupakan mekanisme interaksi antara sel limosit dan fagosit. Berdasarkan bentuk responnya, sistem imun spesifik pada dasarnya terbagi dua yaitu: respon imun selular yang merupakan fungsi dari sel limfosit T, dan respon humoral yang merupakan fungsi dari limfosit B (Almendras dan Catap, 2002).

Respon imun humoral ada dalam darah dan cairan sekresi seperti mukosa, saliva, air mata dan ASI. Elemen lain yang berperan penting dalam respon imun humoral adalah system komplemen. System komplemen di aktivasi oleh reaksi antara antigen dan antibodi. Ketika aktif sistem komplemen akan meningkatkan kemampuan fagositosis sel fagosit (Benjamin *et al.*, 2000).

Menurut Kamiso (2001), sistem pertahanan spesifik membutuhkan waktu untuk mengenal antigen terlebih dahulu sebelum meresponny. Spesifik berarti hanya dapat menghancurkan benda asing yang sudah dikenal sebelumnya. Benda asing pertama, segera dikenali kemudian terjadi sensitasi sistem pertahanan tubuh. Benda asing kedua, akan dikenal lebih cepat kemudian dihancurkan. Sistem pertahanan spesifik disebut juga sistem pertahanan ketiga dimana yang berperan adalah antibody. Mekanisme pertahanan spesifik berfungsi untuk menetralisasi infeksi virus, aktivasi komplemen dan opzonisasi partikel. Interaksi respon imun seluler dengan humoral disebut *Antibody Dependent Cell mediated Cytotoxicity (ADCC)* karena sitolisis baru terjadi bila di bantu antibodi. (Nurcahyo, 2001)

2.4 Daun Sirih (*Piper betle*)

Sirih termasuk dalam famili *Piperaceae*, merupakan jenis tumbuhan merambat dan bersandar pada batang pohon lain, yang tingginya 5-15 meter. Sirih memiliki daun tunggal letaknya berseling dengan bentuk bervariasi mulai dari bundar telur atau bundar telur lonjong, pangkal berbentuk jantung atau agak bundar berlekuk sedikit, ujung daun runcing, pinggir daun rata agak menggulung ke bawah, panjang 5-18 cm, lebar 3-12 cm. Daun berwarna hijau, permukaan atas kasar, kusam, tulang daun menonjol, bau aromatiknya khas, rasanya pedas. Sedangkan batang tanaman berbentuk bulat dan lunak berwarna hijau agakkecoklatan dan permukaan tubuhnya kasar serta berkerut-kerut.(Hernani & M. Rahardjo. 2005).



Gambar 4.Daun Sirih (*Piper betle*) (sumber :Moeljanto dan Mulyono, 2003)

Klasifikasi daun sirih adalah sebagai berikut (Wijayakusuma *et al.* 1994).

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Division</i>	: <i>Magnoliphyta</i>
<i>Class</i>	: <i>Magnoliopsida</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Piperales</i>
<i>Family</i>	: <i>Piperaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Piper</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Piper betle</i>

2.4.1 Kandungan Kimiawi dan Manfaat Daun Sirih

Daun sirih hijau mengandung 4,2% minyak atsiri yang komponen utamanya terdiri dari *bethel penol* dan beberapa derivatnya diantaranya *Euganol allypyrocatechine* 26,8 – 42,5%, *Cineol* 24 – 4,8%, *methil euganol* 4,2 – 15,8%, *Caryophyllen (Sirkuitерpen)* 3-9,8%, *hidroksi kavikol, kavikol* 7,2 – 16,7%, *alkaloid, flavonoid, triterpenoid, atau steroid, saponin, terpen, fenilpropan, terpinen, diastase* 0,8 – 1,8% dan *tannin* 1-1,3%.(Moeljanto dan Mulyono, 2003)

Daun sirih hijau mengandung asam amino kecuali *lisin, histidin* dan *arginin*. *Asparagin* terdapat dalam jumlah yang besar, sedangkan *glisin* dalam bentuk gabungan, kemudian *prolin* dan *ornitin*. Daun sirih hijau yang lebih muda minyak atsiri (pemberi bau aromatik khas), *diastase* dan gula yang jauh lebih banyak dibandingkan daun yang lebih tua, sedangkan kandungan tanin pada daun muda dan daun tua adalah sama (Moeljanto dan Mulyono, 2003). Komposisi kimia daun sirih hijau dalam 100 gram bahan segar ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Daun Sirih Hijau dalam 100 gram Bahan Segar

No	Komposisi Kimia	Jumlah	No	Komposisi Kimia	Jumlah
1.	Kadar Air	85,14%	11.	Karoten (Vit. A)	96000 IU
2.	Protein	3,1%	12.	Tiamin	70 mg
3.	Lemak	0,8%	13.	Riboflavin	30 mg
4.	Karbohidrat	6,1%	14.	Asam nikotinat	0,7 mg
5.	Serat	2,3%	15.	Vit. C	5 mg
6.	Bahan Mineral	2,3%	16.	Yodium	3,4 mg
7.	Kalsium	230 mg	17.	Kalsium nitrit	0,26-0,42 mg
8.	Fosfor	40 mg	18.	Kanji	1-1,2%
9.	Besi	7 mg	19.	Gula non reduksi	0,6-2,5%
10.	Besi ion	2-5 mg	20.	Gula reduksi	1,4 ⁻³ ,2%

Sumber: Moeljanto dan Mulyono, 2003

2.5 Kualitas Air

Kualitas air adalah kondisi air yang diukur atau di uji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu. Air keruh menyebabkan ikan kekurangan oksigen, nafsu makan berkurang, batas pandang berkurang serta

tertutupnya insang oleh partikel lumpur. Menurut (Khairuman dan Amri, 2012), ikan menyukai perairan yang jernih, tenang dan tidak banyak mengandung lumpur. Kecerahan air optimum yang dapat menunjang kehidupan ikan yaitu 40-60 cm (Badan Standardisasi Nasional, 2006).

Nilai dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada lingkungan perairan dengan kadar *Dissolved Oxygen* (DO) antara 2,0 - 2,5 mg/l. Secara umum nilai pH air pada budidaya ikan nila antara 5 sampai 10 tetapi nilai pH optimum adalah berkisar 6 - 9. Ikan nila umumnya hidup di perairan tawar, seperti sungai, danau, waduk, rawa, sawah dan saluran irigasi, memiliki toleransi terhadap salinitas sehingga ikan nila dapat hidup dan berkembang biak di perairan payau dengan salinitas 20 - 25‰ (Setyo, 2006).

Lesmana (2001) menyatakan peran air adalah sebagai media, baik sebagai media internal ataupun eksternal. Sebagai media internal air berfungsi sebagai bahan baku untuk reaksi di dalam tubuh dan penyangga suhu tubuh. Sedangkan media eksternal berfungsi sebagai habitatnya.

2.6.1 Suhu

Menurut Idris (2013), suhu air merupakan faktor yang banyak mendapat perhatian dalam pengkajian-pengkajian kelautan. Data suhu air dapat dimanfaatkan untuk mempelajari gejala-gejala fisika didalam air dan dimanfaatkan untuk pengkajian meteorologi. Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme. Suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kehidupan biota air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dapat menekan kehidupan hewan budidaya bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim.

Kisaran suhu optimum bagi kehidupan ikan adalah 25-30°C (Kordi, 2004). Menurut Sitanggang dan Sarwono (2002), suhu air untuk budidaya adalah 24-28°C. Penyebaran suhu dalam perairan dapat terjadi karena adanya penyerapan angin dan aliran tegak. Ikan nila dapat tumbuh secara normal pada kisaran suhu 14-30°C.

2.6.2 pH (kadar asam)

pH menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dan menyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (dalam *mol* per liter). Dengan demikian, nilai pH suatu perairan akan menunjukkan apakah air bereaksi asam atau basa (Kordi, 2004).

Air merupakan kombinasi dari hidrogen dan oksigen dengan perbandingan dua atom hydrogen dan satu atom oksigen. Nilai maksimal untuk derajat keasaman adalah 14 (Lesmana, 2001). (BSN, 2009) melaporkan bahwa nilai pH yang baik untuk budidaya ikan pada kolam air tenang adalah 6,7-8,2. Ikan akan tumbuh dengan baik pada kisaran pH antara kisaran optimal adalah pH 7,5-8,5.

2.6.3 DO

Oksigen terlarut merupakan gas yang mutlak dibutuhkan dalam proses respirasi ikan dan biota lain serta diperlukan dalam perombakan bahan organik. Untuk proses metabolisme, hewan air membutuhkan oksigen terlarut di atas 5 mg/l dan cukup layak bagi kehidupan larva plankton (Efendi, 2003). Para ahli perikanan sering menyebutkan bahwa ikan dan biota air lain memerlukan sekurang-kurangnya 3 mg/l oksigen terlarut untuk kehidupan secara normal. Sugihartono (2009) menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut minimal sebesar 2 ppm, cukup untuk mendukung kehidupan perairan secara normal di daerah tropik dengan asumsi perairan tidak mengandung bahan beracun (Nur Asia, 2009:27).

