

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Gurami (*Osphronemus gouramy*)

Klasifikasi ilmiah gurami (*Osphronemus gouramy*) sesuai dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 01-6485.1-2000 yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (2000), adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Perciformes

Famili : Osphronemidae

Genus : *Osphronemus*

Spesies : *Osphronemus gouramy*



Gambar 1. Gurami (*Osphronemus gouramy*)(Listianingrum, 2015)

Gurami dapat dikenali dengan ciri-ciri morfologi seperti bentuk tubuh pipih, terdapat sirip dada yang memanjang sampai dengan pertengahan sirip anal pada ikan dewasa dan melewati ujung sirip anal pada ikan muda, sisik stenoid, garis lateral lengkap, bentuk mulut kecil. Postur tubuh tinggi (tinggi tubuh satu per 1,8-2,1 bagian dari panjang baku). Pada individu muda terdapat tujuh buah garis vertikal. Bentuk tubuh ikan muda dan dewasa berbeda, pada ikan muda memiliki bentuk kepala yang lancip, sedangkan ikan dewasa

memiliki tubuh yang lebih kokoh dengan bentuk dahi kepala yang agak cembung. Ikan dewasa jantan bewarna kekuningan agak mencolok (Rachmatika, 2010).

2.2. Penyakit ikan

Penyakit adalah salah satu faktor penyebab kegagalan dan menghambat perkembangan di sektor budidaya ikan. Penyakit ikan muncul akibat dari adanya interaksi inang atau organisme yang dibudidaya serta kondisi fisika dan kimia yang tidak seimbang di dalam lingkungan perairan. Ketidakseimbangan faktor-faktor fisika dan kimia perairan dapat mengakibatkan terjadinya penyakit non infeksi, sedangkan ketidak seimbangan faktor biologi dapat menyebabkan penyakit infeksi (Kurniawan, 2012).

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri memperlihatkan gejala-gejala seperti kehilangan nafsu makan, luka-luka pada permukaan tubuh, pendarahan pada insang, perut membesar berisi cairan, sisik lepas; sirip ekor lepas, jika dilakukan pembedahan akan terlihat pembengkakan dan kerusakan pada hati, ginjal dan limpa. Beberapa jenis bakteri yang sering menyerang ikan yaitu, (Ashari *et al.*, 2014).

Organisme perairan merupakan salah satu inang yang menjadi objek bagi beberapa kelompok virus untuk hidup. Virus, akan berusaha mencari inang penempelan yang memiliki struktur fisiologi yang sama dengan materi genetik virus. Sejumlah kelompok virus yang menginfeksi ikan diantaranya, *Iridovirus*, *Herpesvirus*, *Birnavirus*, *Adenovirus*, *Rhabdovirus* (Irianto, 2005).

Jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur bersifat infeksi sekunder. Hal ini berarti bahwa serangan jamur biasanya lebih dipicu karena adanya luka akibat serangan primer, seperti parasit. Kebanyakan jenis ikan air tawar termasuk telurnya rentan terhadap infeksi jamur. Beberapa faktor yang sering memicu terjadinya infeksi jamur adalah penanganan yang kurang baik sehingga menimbulkan luka pada tubuh ikan, kekurangan gizi, suhu, oksigen terlarut yang rendah, bahan organik tinggi, kualitas telur buruk atau tidak terbuahi, serta padatnya telur. Sejumlah jamur yang sering ditemukan menginfeksi ikan antara lain jenis jamur *Saprolegnia sp*, *Achlya sp*, *Aphanomyces sp*, *Ichthyosporidium sp*, *Branchiomyces sp*, *Fusarium sp*, *Lagenedium sp*, *Exophiala sp*, dan *Phoma sp* (Kurniawan, 2012).

2.3. Hematologi Ikan

Evaluasi hematologi dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesehatan dan keparahan suatu penyakit tertentu pada ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Clauss *et al.*, (2008), yang menyatakan bahwa evaluasi hematologi dapat bermanfaat dalam memantau status kesehatan ikan. Perubahan hematologi pada darah juga dapat digunakan untuk melihat kondisi stres pada ikan serta adanya infeksi pada ikan (Espelid *et al.*, (1987). Salah satu aspek dari infeksi adalah terjadinya perubahan gambaran darah. Hematologi berkaitan erat dengan patologi, terutama untuk memperoleh gambaran ikan tersebut dalam keadaan sehat atau sakit. Beberapa parameter yang dapat memperlihatkan perubahan patologi pada darah meliputi kadar haemoglobin,

hematokrit, glukosa darah serta jumlah eritrosit, leukosit dan deferensial leukosit. (Nursyam *et al.*, 2012).

2.3.1. Haemoglobin

Haemoglobin merupakan substansi dalam sel darah merah yang mengandung zat besi dan berfungsi untuk mengangkut oksigen keseluruh tubuh (Matofani *et al.*, 2013). Hemogloblin berfungsi mengikat oksigen yang selanjutnya digunakan untuk proses katabolisme sehingga dihasilkan energi. Jumlah hemoglobin mempengaruhi kemampuan mengikat oksigen dalam darah. Bisa dikatakan bahwa kadar hemoglobin selaras dengan jumlah eritrosit, karena semakin tinggi kadar hemoglobin semakin tinggi pula jumlah eritrosit.. Rendahnya kadar Hb menyebabkan laju metabolisme menurun dan energi yang dihasilkan menjadi rendah. Hal ini membuat ikan menjadi lemah dan tidak memiliki nafsu makan serta terlihat diam di dasar atau menggantung di bawah permukaan air (Alamanda, 2007). Faktor yang menyebabkan kadar hemogloblin rendah menurut Saputra *et al.*, (2013) yaitu disebabkan oleh beberapa faktor seperti pencemaran logam berat, rendahnya kandungan protein pakan, defisiensi vitamin dan kualitas air buruk atau ikan mendapat infeksi. Broto *et al.*, (2017) mengatakan untuk meningkatkan kadar Hb diperlukan lebih banyak konsumsi zat besi dan faktor yang membantu pembentukan hemoglobin darah.

2.3.2. Hematokrit

Kadar hematokrit menunjukkan peningkatan sel-sel darah (leukosit dan eritrosit) dimana peningkatan faktor-faktor seluler darah ini selanjutnya akan

menjadi efektor bagi peningkatan respon pertahanan spesifik (antibodi) yang lebih cepat dalam kuantitas yang memadai untuk meredakan infeksi bakteri.

2.3.3. Glukosa Darah

Kadar glukosa darah merupakan faktor penting bagi organisme karena dijadikan sebagai sumber energi dan dapat dijadikan sebagai biomarker terhadap kondisi fisiologis ikan terutama pada ikan yang mengalami stres. Glukosa yang masuk ke dalam darah selain digunakan sebagai sumber energi yakni masuk ke siklus asam sitrat untuk menghasilkan energi, kelebihannya akan disimpan dalam bentuk glikogen dan akan digunakan sebagai sumber energi melalui proses glikogenesis setelah diubah kembali menjadi glukosa darah.

Glikogen hati sangat berhubungan dengan simpanan dan pengiriman heksosa keluar untuk mempertahankan kadar glukosa darah. Sedangkan kandungan glikogen hati sangat tergantung kepada kandungan glukosa darah, apabila kadar glukosa darah meningkat sebagai akibat meningkatnya proses pencernaan dan penyerapan karbohidrat, maka sintesis glikogen dari glukosa dalam hati, akan naik. Sebaliknya, bila kadar glukosa darah menurun akibat penggunaan energi yang berlebihan, misalnya berenang, maka glikogen hati akan menurun. (Akbar *et al.*, 2011).

2.3.4. Jumlah Eritrosit

Nutrisi berperan dalam produksi sel darah merah. Tubuh ikan membutuhkan sel darah merah untuk mengantarkan oksigen ke jaringan-nya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Purwati *et al.*, (2014) yang mengatakan fungsi

utama eritrosit adalah mengangkut haemoglobin dan seterusnya mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan. Eritrosit ikan berinti dan berwarna merah muda. Sel darah merah ikan dewasa biasanya berbentuk oval dengan diameter 7-46 μ . Transport oksigen dalam darah tergantung pada komponen besar dalam pigmen respirasi, yaitu umumnya hemoglobin. Jumlah hemoglobin bervariasi dengan jumlah sel darah merah yang ada.

Pada ikan yang kekurangan gizi dapat menyebabkan kurangnya sel darah merah, suatu kondisi tersebut disebut anemia. Gejala anemia yaitu membuat ikan menjadi lemah dan tidak memiliki nafsu makan serta terlihat diam di dasar atau menggantung di bawah permukaan air. (Alamanda, 2007). Selain itu anemia berdampak pada terhambatnya pertumbuhan ikan, karena rendahnya jumlah eritrosit mengakibatkan suplai makanan ke sel, jaringan dan organ akan berkurang sehingga proses metabolisme ikan akan terhambat. (Matofani *et al.*, 2013). Irianto (2005) melaporkan bahwa jumlah normal eritrosit pada ikan teleostei adalah $1,05 \times 10^6 - 3,0 \times 10^6$ sel/mm³. Jumlah eritrosit pada ikan dipengaruhi oleh jenis kelamin, umur, lingkungan, dan status nutrisi serta kondisi hipoksia atau kekurangan oksigen (Yanto *et al.*, 2015)

2.3.5. Diferensiasi Leukosit

Leukosit menurut Anderson (1992) dalam Zainun (2007) adalah salah satu komponen sel darah yang memiliki fungsi sebagai pertahanan non spesifik yang akan melokalisasi dan mengeliminasi patogen. Leukosit dapat diidentifikasi menggunakan pendekatan komparatif dan proses eliminasi pada apusan darah yang setelahnya diproses dengan pewarnaan tipe Romanowsky.

2.2.4.1 Sel Polymorphonuklear

Sel - sel polymorphonuklear (PMN) berasal dari sel induk myeloid dan merupakan 60-70% dari jumlah leukosit dalam sirkulasi darah, walaupun dapat juga dijumpai ekstravaskular. Sel polymorphonuklear mempunyai inti yang terbagi atas beberapa lobus dan dalam sitoplasma terdapat tiga macam granula, yaitu: granula primer, sekunder, dan tersier. Granula primer merupakan granulaazurofilik yang mengandung laktoferin, lisozim, dan protein pengikat B-12. Sedangkan granula tersier mengandung lisozim dan hidrolase asam (Libriani, 2007). Sel polymorphonuklear terdiri atas sel-sel neutrofil, eosinofil, dan basofil.

Polimorphonuklear (neutrophil, polymorphonuclear neutrophilic leukocyte, PMN) adalah bagian sel darah putih dari kelompok granulosit. Bersama dengan dua sel granulosit lain: eosinofil dan basofil yang mempunyai granula pada sitoplasma, disebut juga polymorphonuclear karena bentuk inti sel mereka yang aneh (Jackson, 2007). Fungsi utama neutrofil adalah penghancuran bahan asing melalui proses fagositik yaitu kemotaksis dengan jalan sel bermigrasi menuju partikel atau perlekatan partikel pada sel, penelanan partikel oleh sel dan penghancuran partikel oleh enzim lisosom didalam fagolisosom. Didalam sitoplasma neutrofil terdapat granula pertama yaitu lisosom, merupakan struktur padat elektron dan enzim seperti enzim fosfatase, alkali, lisozim dan aminopeptidase. Neutrofil dalam darah akan meningkat jika terjadi infeksi dan berperan sebagai pertahanan pertama dalam tubuh (Harikrishnan *et al.*, 2010 dalam Suhermanto. 2011).

Neutrofil merupakan fagosit kuat. Fagositosis neutrofil dilakukan dengan cara mendekati partikel asing atau bakteri dan mengeluarkan pseudopodi ke segala arah sekitar partikel, satu neutrofil dapat memfagosit 5-20 bakteri sebelum neutrofil tersebut menjadi tidak aktif. Neutrofil ikan berbentuk bulat sampai oval dengan eksentrik. Nukleus neutrofil yang matang mempunyai bermacam-macam bentuk, butir kromotinya memadat dan pewarnannya lebih basofilik. Diameter berukuran kurang lebih 10 μm (Bijanti *et al.*, 2010 dalam Sitepu, 2016).

2.2.4.2 Sel Limfosit

Limfosit memiliki diameter berkisar antara 8-12 μm . Sitoplasma berwarna biru pucat, inti berbentuk bulat hingga oval, lebih sering berbentuk tidak beraturan, serta berisi vakuola kecil dan granula azurofilik. Penurunan sel limfosit dipengaruhi adanya antigen asing sehingga zat kebal terganggu oleh masuknya infeksi yang menyebabkan jumlah limfosit menurun. Menurut Kono *et al.*, (2002), sel limfosit yang teraktivasi oleh imunostimulan dapat meningkatkan aktivitas mitogenik yang diinduksi oleh concanavalin A atau lipopolisakarida dan menghasilkan *macrophage activating factors*. Tizard (1982) dalam Suhermanto (2011), menyatakan penurunan limfosit disebabkan di darah perifer ditarik dari sirkulasi kedalam jaringan yang mengalami peradangan, adanya stres berkepanjangan akan meningkatkan kadar kortisol dalam darah sehingga menyebabkan hilangnya limfosit dalam sirkulasi darah dan organ limfoid.

Limfosit memiliki jumlah sekitar 20-35% dari sel darah putih yang beredar. Limfosit banyak ditemukan pada hapusan darah ikan, ukuran diameternya berkisar antara 5-8 μm . Limfosit berbentuk bulat dengan inti yang besar dan sitoplasma yang sedikit. Limfosit tidak bersifat fagosit tetapi memegang peranan penting dalam pembentukan antibodi. Fungsi limfosit adalah sebagai mediator respon imun humoral dan seluler. Penurunan jumlah limfosit dapat menurunkan pertahanan tubuh terhadap serangan penyakit (Bijanti *et al.*, 2010 dalam Sitepu, 2016).

2.2.4.3 Sel Monosit

Monosit terdiri dari sitoplasma berwarna biru keabu-abuan hingga biru, bentuk inti bervariasi mulai bulat hingga oval. Monosit merupakan sel dalam aliran darah dan berkembang menjadi makrofag. Ketika mengalami aktivasi, makrofag memiliki kapasitas fagosit lebih kuat daripada neutrofil meskipun granulosit mempunyai jumlah lebih besar. Maftuch (2007) dalam Suhermanto (2011), mengatakan bahwa pada proses inflamasi saat terjadi kerusakan jaringan oleh infeksi maupun reaksi antigen-antibodi, akan meningkatkan produksi monosit menjadi dua kali lebih banyak. Peredaran monosit dalam darah menjadi lebih singkat, pematangan monosit menjadi makrofag lebih cepat dan segera menuju ke jaringan yang rusak.

Monosit merupakan sel darah yang terbesar dengan diameter yang kurang lebih 12-15 μm dan bahkan kadang-kadang mencapai 20 μm . Monosit merupakan leukosit mononuklear yang berukuran besar dengan sitoplasma terkadang tidak rata karena adanya pseudopodia. Inti berbentuk bulat seperti

ginjal atau bilobus dan ukurannya bermacam-macam, pada umumnya mencapai 50% dari volume sitoplasmanya, bentuk tidak teratur. Kromotin inti monosit umumnya lebih bergranuler dan kurang memadat jika dibandingkan inti limfosit. Monosit bersifat fagositosis yang lebih kuat dibandingkan dengan neutrofil dan dapat memfagosit partikel yang lebih besar. Oleh sebab itu, monosit matang disebut makrofag dan beredar pada jaringan (Bijanti *et al.*, 2010 dalam Sitepu, 2016).

Monosit berperan penting untuk memakan zat-zat asing yang masuk ke dalam tubuh dan memberikan informasi tentang serangan penyakit kepada leukosit (Prayitno, 2013).

