

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*)

2.1.1 Klasifikasi Ikan Patin Siam

Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan patin siam adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Family	: Pangasidea
Genus	: Pangasius
Species	: <i>Pangasius hypophthalmus</i>



Gambar 2.1. Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*)

2.1.2. Ciri-ciri Morfologi Ikan Patin Siam

Ikan patin siam (*P. hypophthalmus*) memiliki badan berwarna putih seperti perak dengan punggung berwarna biru tetapi tidak bersisik. Panjang tubuhnya kurang lebih mencapai 120 cm. Patin siam memiliki kepala yang relatif kecil dengan mulut terletak diujung kepala agak di sebelah bawah. Terdapat dua pasang kumis yang terletak pada sudut mulutnya, fungsinya yaitu sebagai peraba (Susanto & Amri, 2008).

Pada sirip punggung memiliki sebuah jari-jari keras yang berubah menjadi *patil* yang bergerigi dan besar di sebelah belakangnya. Selain itu, pada jari-jari lunak sirip punggung terdapat sirip lemak yang berukuran sangat kecil. Sirip ekornya membentuk cagak dan bentuknya simetris. Ikan patin siam juga memiliki sirip dubur yang panjang yang terdiri dari 30-33 jari lunak, sedangkan sirip perutnya memiliki 6 jari-jari lunak. Sirip dada memiliki 12-13 jari-jari lunak dan sebuah jari-jari keras yang berubah menjadi patil (Susanto & Amri, 2008).

2.1.3. Sifat Biologis Ikan Patin

Patin merupakan hewan nocturnal atau yang aktif pada malam hari. Ikan ini biasanya lebih senang bersembunyi di liang-liang sungai. Patin siam adalah ikan pemakan tumbuh-tumbuhan dan hewan lain (*omnivora*) dan cenderung menjadi pemakan hewan lain (*karnivora*). Di alam, biasanya patin memakan ikan-ikan kecil, detritus, cacing, potongan daun tumbuh-tumbuhan, udang kecil, dan moluska (Kordi, 2010).

Patin siam termasuk golongan ikan berkumis (*catfish*). Ikan ini dapat bertahan pada perairan dengan kualitas yang jelek. Akan tetapi untuk menghasilkan pertumbuhan yang optimum, patin membutuhkan kualitas air yang baik seperti habitat aslinya yaitu danau dan sungai (Kordi, 2010). Kualitas air sangat berhubungan erat dengan kelangsungan hidup ikan patin. Parameter kualitas air yang baik untuk dilakukannya budidaya ikan patin antara lain yaitu kandungan oksigen terlarut 5-6,40 ppm, derajat

keasaman (pH) 5-7, kemudian suhu 25-31⁰C, amoniak (NH₃) yaitu 0,1-0,3 mg/liter, dan salinitas 0-0,5 (Djariah, 2001).

2.2. Rumput Laut Merah (*Gracilaria verrucosa*)

2.2.1. Karakteristik Rumput Laut Merah

Rumput laut atau *seaweed* merupakan bagian terbesar dari tanaman laut. Rumput laut adalah tanaman tingkat rendah yang tidak memiliki perbedaan susunan kerangka seperti akar, batang, dan daun. Tetapi merupakan bentuk thalus belaka (Anggadiredja *et al.*, 2006). Rumput laut merupakan jenis alga, dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu alga hijau (*Chlorophyceae*), alga hijau biru (*Cyanophyceae*), alga coklat (*Phaeophyceae*), dan alga merah (*Rhodophyceae*). Alga coklat dan alga merah tumbuh dan berkembang sebagai habitat laut (Winarno, 1996). Rumput laut dapat dipertimbangkan sebagai sumber komponen bioaktif yang memiliki kemampuan untuk memproduksi berbagai macam karakteristik metabolisme dari aktivitas biologi.

Rumput laut tergolong tanaman berderajat rendah, umumnya tumbuh melekat pada substrat tertentu, tidak mempunyai akar, batang, maupun daun sejati tetapi hanya menyerupai batang yang disebut talus. Rumput laut tumbuh di alam dengan melekatkan dirinya pada karang, lumpur, pasir, batu dan benda keras lainnya. Selain benda mati, rumput laut juga dapat melekat pada tumbuhan lain secara epifitik (Anggadireja *et al.*, 2006).

Menurut Anggadiredja *et al.* (2006) nama lokal dari *Gracilaria verrucosa* adalah bulung rambut (Bali) dan sango-sango (Sulawesi). Tumbuhan ini memiliki ciri-ciri thalus silindris, halus, licin, pinggir bergerigi, membentuk rumpun radial seperti umbi tanaman jahe, percabangan berseling tidak beraturan dan memusat ke 6 arah pangkal. Ukuran thalus panjang 25 cm dan diameter thalus 0,5–1,5 mm.

2.2.2. Klasifikasi Rumput Laut Merah

Klasifikasi *G. verrucosa* menurut Oseanografi LIPI. 2009 dalam Edriansyah (2013) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Filum/Division	: Rhodophyta
Kelas/Class	: Rhodophyceae
Bangsa /Order	: Gigartinales
Suku/Famili	: Gracilariaceae
Marga/Genus	: <i>Gracilaria</i>
Jenis/Spesies	: <i>Gracilaria verrucosa</i>

G. verrucosa tumbuh melekat pada substrat batu, umumnya di daerah ratahan terumbu karang. Di perairan laut, *G. verrucosa* hidup di daerah litoral dan sublitoral sampai kedalaman tertentu yang masih dapat ditembus oleh cahaya matahari. Beberapa jenis hidup di perairan keruh, dan sungai, (Bold & Wayne, 1978 dalam Suhardimansyah, 2004).

Thallus pada umumnya berbentuk silindris atau agak memipih, namun pada *G. eucheunoides* dan *G. textoni* yang dideskripsikan oleh Cordero (1977) di Filipina, bentuk thallus kedua tumbuhan tersebut benar-benar gepeng. Ujung-ujung thallus umumnya meruncing, permukaan

thallus halus atau berbintil-bintil. Panjang thallus sangat bervariasi, mulai dari 3,4-8 cm pada *G. eucheumoides* sampai mencapai lebih dari 60 cm pada *G. verrucosa* (Trono & Corrales, 1983).

2.2.3. Daur Hidup Rumput Laut Merah

G. verrucosa membutuhkan cahaya, karbondioksida, oksigen, serta nutrisi untuk tumbuh dan berkembang. Cahaya dibutuhkan untuk proses fotosintesa, yaitu karbondioksida akan diubah menjadi karbohidrat (senyawa organik). Sebaliknya, oksigen dibutuhkan untuk respirasi atau merombak senyawa yang mempunyai molekul besar menjadi senyawa-senyawa dengan molekul yang lebih kecil dan energi. Pengambilan nutrisi dilakukan *G. verrucosa* melalui proses difusi. Dalam proses pengambilan nutrisi, *Gracilaria* dapat menyerap serta mengakumulasi unsur-unsur yang ada disekitarnya dengan baik. *Gracilaria* memiliki kemampuan beradaptasi terhadap faktor-faktor lingkungan, seperti suhu, salinitas, cahaya, dan pH.

2.2.3.1. Cahaya

Kemampuan adaptasi *G. verrucosa* terhadap cahaya sangat baik. Cahaya yang masuk ke dalam perairan baik dalam jumlah banyak atau sedikit dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhannya. Kim & Hum dalam Hoyle (1975) menyatakan bahwa *G. verrucosa* dan *Gracilaria foliifera* memiliki toleransi yang tinggi terhadap cahaya yang berlebihan, keduanya dapat tumbuh pesat pada kedalaman 5 cm.

2.2.3.2. Suhu

Gracilaria memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap suhu. Kemampuan ini sangat bervariasi tergantung kepada tempat dimana tumbuhan tersebut hidup. Di Indonesia, salah satu persyaratan untuk membudidayakan *Gracilaria*, suhu air sebaiknya berkisar antara 20°C - 28°C (Kadi & Atmadja, 1988).

2.2.3.3. Salinitas

Kemampuan adaptasi *Gracilaria* terhadap salinitas juga sangat tinggi. Rumput laut ini dapat hidup pada kisaran salinitas 5-43 permil. Untuk usaha budidaya *Gracilaria* di Indonesia, kisaran salinitas adalah 18-32 permil dengan salinitas optimum adalah 25 permil (Kadi & Atmadja, 1988).

2.2.3.4. Derajat Keasaman (pH)

Gracilaria memiliki kemampuan adaptasi yang sangat tinggi terhadap pH. Chen (1976) & Shang (1976) menyatakan bahwa untuk budidaya *Gracilaria* kisaran pH antara 6-9 dengan pH optimum 8,2-8,7. Untuk usaha budidaya *Gracilaria* di Indonesia, pH berkisar antara 8-8,5 (Kadi & Atmadja, 1988).

2.2.4. Habitat dan Sebaran Rumput Laut Merah

G. verrucosa umumnya hidup sebagai fitobentos, melekat dengan bantuan cakram pelekat ('hold fast') pada substrat padat. Terdapat kurang lebih 100 spesies yang menyebar luas dari perairan tropis sampai subtropis. Hal ini menyebabkan beberapa peneliti menyebutnya sebagai spesies yang kosmopolit. *G. verrucosa* hidup di daerah litoral dan sub

litoral, sampai kedalaman tertentu, yang masih dapat dicapai oleh penetrasi cahaya matahari. Beberapa jenis hidup di perairan keruh, dekat muara sungai (Anggadireja *et al.*, 2006).

Di Indonesia terdapat lebih kurang 15 jenis *Gracilaria* (Kadi & Atmadja, 1988) yang menyebar di seluruh kepulauan. Daerah sebaran *Gracilaria* di Indonesia meliputi : Kepulauan Riau, Bangka, Sumatera Selatan, Jawa, Bali, Lombok, Sumbawa, Flores, Pulau Bawean, Kalimantan, Sulawesi Selatan dan Maluku.

2.2.5. Bioaktivitas Rumput Laut Merah

Kandungan senyawa bioaktif dari rumput laut merah sebagian telah diketahui, namun pemanfaatan sumber bahan bioaktif dari alga merah belum banyak dilakukan. Berdasarkan proses biosintesisnya, rumput laut merah kaya akan senyawa turunan dari oksidasi asam lemak yang disebut *ocylipin*. Kandungan senyawa kimia secara umum yang ditemukan pada rumput laut merah yaitu turunan dari *sesquiterpene*, terutama dari golongan *Laurencia chondrioides*. *Eucheuma* sp banyak mengandung senyawa karbohidrat yaitu polisakarida dengan berat molekul terdiri dari unit D-galaktosa-4-sulfat dan 3,6-anhydro-D-galaktosa (Bansemir *et al.*, 2004).

2.3. Sistem Imun Pada Ikan

Imunitas merupakan suatu sifat yang resisten terhadap infeksi penyakit. Imunitas dipengaruhi oleh sistem imun tubuh yang merupakan gabungan sel, molekul, dan jaringan yang berperan dalam resistensi terhadap infeksi. Sifat

resistensi ini dapat diketahui dengan cara melihat kelangsungan hidup maupun respons imun yang dihasilkan berupa reaksi yang dikoordinasi sel-sel, molekul-molekul terhadap mikroba dan bahan lainya (Baratawidjaja, 2006 dalam Napitupulu, 2011). Substansi atau materi yang memiliki kemampuan untuk dapat meningkatkan perlawanan terhadap infeksi penyakit terutama oleh sistem fagositik disebut dengan imunostimulan. Apabila sistem imun terpapar oleh suatu zat yang dianggap asing, maka terdapat dua jenis respons imun yang mungkin terjadi, yaitu respons imun non spesifik dan respons imun spesifik (Kresno, 2001).

2.3.1. Respons Imun Non Spesifik (Imunitas bawaan)

Kamiso & Triyanto (1990) menyatakan bahwa sistem pertahanan nonspesifik berfungsi untuk melawan segala jenis patogen yang menyerang bahkan terhadap beberapa penyakit non-hayati. Sistem pertahanan ini bersifat permanen dan tidak perlu rangsangan terlebih dahulu, sistem pertahanan ini juga berbeda antara ikan satu dengan lainnya. Pertahanan non spesifik terdiri dari sistem pertahanan pertama (kulit, sisik, lendir) dan sistem pertahanan kedua (darah). Menurut Irianto (2005) lendir memiliki kemampuan menghambat kolonisasi mikroorganisme pada kulit, insang dan mukosa. Lendir (mukus) ikan mengandung imunoglobulin (Ig-M) alami. Imunoglobulin tersebut dapat menghancurkan pathogen yang menginvasi.

Salah satu upaya tubuh untuk dapat mempertahankan diri terhadap masuknya antigen (antigen bakteri) adalah dengan cara menghancurkan bakteri yang bersangkutan secara fagositosis, tanpa memperdulikan adanya

perbedaan-perbedaan kecil yang ada diantara substansi-substansi asing tersebut (Kresno, 2001). Dalam hal ini sel fagosit yang merupakan leukosit mempunyai peranan yang penting, khususnya pada makrofag. Supaya dapat terjadi proses fagositosis, maka sel-sel fagosit tersebut harus terletak pada jarak yang dekat dengan partikel bakteri. Proses fagositosis berlangsung dalam enam fase secara berurutan, yaitu : fase pergerakan (*khemotaksis*), pengenalan (*opsonisasi*), penelanan (*pinositosis*), pembentukan fagosom, degranulasi peroksidase, dan hidrolase serta kematian bakteri. Proses penelanan bakteri terjadi karena fagosit membentuk tonjolan pseudopodia, kemudian membentuk kantung yang mengelilingi bakteri dan mengurungnya, sehingga bakteri tertangkap dalam kantung vakuola yang disebut fagosom. Selanjutnya granula intraseluler yang berisi berbagai jenis enzim dan protein bergabung (fusi) dengan fagosom, kemudian dalam waktu beberapa detik terjadi degranulasi dan respiratory burst. Enzim dan protein yang terdapat dalam granula mampu membunuh bakteri (Chain & Playfair, 2009).

2.3.2 Respons Imun Spesifik

Respons imun spesifik dapat dihasilkan secara dapatan (*acquired*) yang berfungsi untuk melawan penyakit tetapi memerlukan rangsangan terlebih dahulu. Respons kekebalan merupakan suatu fungsi koordinasi di antara organ-organ tubuh dan bagian selulernya (Donando, 2002). Fungsi dari organ-organ ini untuk menunjukkan tipe antibody yang diproduksi, menghasilkan antibody spesifik serta menghancurkan mikroorganisme (Anderson, 1974 *dalam* Donando, 2002). Inti dari proses respons imun

spesifik ini adalah limfosit, karena sel-sel ini dapat mengenal setiap jenis antigen, baik antigen yang terdapat intraseluler maupun ekstraseluler misalnya dalam cairan tubuh atau dalam darah.

Respons imun seluler dikendalikan oleh sel limfosit T, sedangkan respons imun humoral dikendalikan oleh sel limfosit B. Respons imun terhadap suatu antigen tergantung oleh dosis dan cara pemasukannya ke dalam tubuh (Mulia, 2012). Pada umumnya, cara pemasukan antigen ke dalam tubuh dapat langsung melalui kulit, organ pernafasan, saluran pencernaan atau disuntikan, dan masing-masing cara tersebut dapat menimbulkan respons imun yang berbeda intensitasnya (Subowo, 1993 *dalam* Mulia, 2012).

2.4. Hematologi Ikan

Darah ikan tersusun atas cairan plasma dan sel-sel darah yang terdiri dari sel-sel darah merah (eritrosit) dan sel-sel darah putih (leukosit) (Randal, 1970 *dalam* Affandi & Tang, 2002). Menurut Fujaya (2002), darah terdiri atas dua kelompok besar, yaitu sel dan plasma. Sel-sel darah memiliki bentuk khusus dan fungsi yang berbeda terdiri dari eritrosit dan leukosit (limfosit, monosit, neutrofil dan trombosit) sedangkan komponen dari plasma yaitu fibrinogen, ion-ion anorganik dan organik.

Fujaya (2002), menyatakan bahwa fungsi darah sebagai pembawa oksigen, karbondioksida, sari-sari makanan maupun hasil metabolisme. Pada ikan, darah mengalir dengan membawa oksigen dari insang ke jaringan, karbondioksida ke kulit dan insang, produk pencernaan dari hati ke jaringan

dan ion seperti Na^+ dan Cl^- yang berperan dalam osmoregulasi. Darah juga membawa hormon dan vitamin, terutama dalam plasma. Affandi & Tang (2002), menyatakan bahwa komponen-komponen leukosit mempunyai fungsi yang khusus. Secara fungsional, sel monosit berperan sebagai makrofag, limfosit berfungsi sebagai penghasil antibodi untuk melawan antigen, neutrofil mempunyai fungsi fagositik dan trombosit berperan dalam proses pembekuan darah.

Parameter darah menjadi salah satu indikator adanya perubahan kondisi pada kesehatan ikan, baik karena faktor infeksi akibat mikroorganisme atau karena faktor non infeksi oleh lingkungan, nutrisi dan genetik. Hematokrit adalah perbandingan antara padatan sel-sel darah (eritrosit) di dalam darah yang dinyatakan dalam persen (Affandi & Tang, 2002). Menurut Bond (1979) & Sastradipraja *et al.* (1989) hematokrit merupakan perbandingan antara volume sel darah merah dengan plasma darah. Menurut Bond (1979) kisaran kadar hematokrit darah ikan pada kondisi normal sebesar 30,8-45,5 %. Nabib & Pasaribu (1989) menyatakan bahwa nilai hematokrit di bawah 30 % menunjukkan defisiensi eritrosis. Gallagher *et al.* (1995) menyatakan nilai hematokrit yang lebih kecil dari 22 % menunjukkan ikan mengalami anemia.

Leukosit dikelompokkan menjadi 2 golongan berdasarkan ada tidaknya butir-butir (granula) dalam sel, yaitu agranulosit dan granulosit. Agranulosit dibagi menjadi limfosit, trombosit, dan monosit, sedangkan granulosit berupa neutrofil dan eosinofil (Chinabut *et al.*, 1991; Affandi & Tang, 2002). Leukosit pada ikan berbentuk lonjong sampai bulat, tidak berwarna dan

jumlahnya berkisar antara 20.000-150.000 butir per mm³. Jumlah leukosit yang menyimpang dari keadaan normal mempunyai arti klinis penting untuk evaluasi proses penyakit (Dellman & Brown, 1989). Menurut Roberts & Richards (1978) sel-sel leukosit bergerak secara aktif melalui dinding kapiler untuk memasuki jaringan yang terkena infeksi. Sel-sel leukosit yang dapat meninggalkan pembuluh darah tersebut antara lain neutrofil (leukosit berinti polimorf), monosit (makrofag mononuklear), limfosit, dan trombosit.

2.5 Kualitas Air

Kualitas air merupakan suatu peubah (variable) yang dapat mempengaruhi pengelolaan, kelngsungan hidup, pembenihan, serta produksi ikan. Kondisi air harus disesuaikan dengan kondisi optimal bagi kebutuhan biota yang dipelihara (Mulyanto, 1992).

Air merupakan media untuk kegiatan budidaya ikan, termasuk pada kegiatan pembesaran. Kualitas air dipengaruhi oleh berbagai bahan kimia yang terlarut dalam air, seperti oksigen terlarut, derajat keasaman (pH), dan suhu.

2.5.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor fisika yang sangat mempengaruhi kehidupan ikan. Suhu atau temperatur air sangat berpengaruh terhadap metabolisme dan pertumbuhan organisme serta mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi organisme perairan. Suhu juga mempengaruhi distribusi internal dalam air, mempengaruhi kekentalan (*viskositas*) air, tingkat konsumsi oksigen, dan kandungan oksigen terlarut. Temperatur

yang ideal untuk pembenihan ikan secara intensif adalah 25-30°C, di luar itu akan mengurangi selera makan. Suhu air yang optimal untuk selera makan adalah antara 25-27°C (Effendi, 1978). Suhu air yang baik untuk pertumbuhan ikan patin berkisar antara 25-31°C (Djariah, 2001).

Selain itu, suhu mempengaruhi aktifitas metabolisme organisme dan daya angkut darah, sehingga secara umum suhu mempengaruhi laju pertumbuhan biota dalam air. Semakin tinggi suhu air, semakin tinggi tingkat metabolisme organisme, yang berarti semakin tinggi konsumsi oksigennya. Setiap kenaikan 10°C akan mempercepat laju reaksi kimia sebesar 2 kali. Akan tetapi perubahan suhu secara tiba-tiba dapat menyebabkan ikan mati, karena terjadi perubahan daya angkut darah.

2.5.2 Derajat keasamaan (pH)

Derajat keasamaan (pH) merupakan indikator tingkat keasaman perairan. Beberapa faktor yang mempengaruhi pH perairan diantaranya aktifitas fotosintesis, suhu, dan terdapatnya anion dan kation. Derajat keasamaan (pH) air mempengaruhi tingkat kesuburan perairan karena mempengaruhi kehidupan jasad renik.

Nilai pH pada banyak perairan adalah 4-9. Apabila pH air kurang dari 4,5 air bersifat racun bagi ikan. Pada kisaran pH 5-6 pertumbuhan ikan terhambat dan ikan sangat sensitif terhadap bakteri dan parasit. Ikan patin siam akan mengalami pertumbuhan optimal pada kisaran pH 5-7 (Djariah, 2001).

2.5.3. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut diperlukan untuk respirasi, proses pembakaran makanan, aktifitas berenang, pertumbuhan, reproduksi dan lain-lain. Sumber oksigen perairan dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer sekitar 35% dan aktifitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Kekurangan oksigen dalam air dapat mengganggu kehidupan ikan budidaya termasuk pertumbuhannya.

Rendahnya kandungan oksigen terlarut dalam air akan berakibat biota menjadi stres, mudah terserang penyakit atau parasit, dapat memperlambat pertumbuhan yang berakibat konsumsi pakan rendah, dan kelulusan hidup rendah (Boyd, 1982). Pada kadar DO kurang dari 4-5 mg/L, nafsu makan ikan berkurang dan pertumbuhan tidak berkembang dengan baik. Apabila kandungan oksigen dalam air mencapai 3-4 mg/L untuk jangka waktu yang lama, ikan akan berhenti makan dan pertumbuhan berhenti. Untuk jenis-jenis ikan kolam, kandungan oksigen yang diharapkan adalah lebih dari 3 mg/L. Kandungan oksigen terlarut optimal adalah 5 mg/L dan lebih baik jika 7mg/L. Oksigen terlarut dalam air sebanyak 5-6,40 ppm dianggap paling ideal untuk tumbuh dan berkembangbiak ikan patin siam (Djariah, 2001).