

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori yang Relevan

Ichthyophthirius multifiliis adalah parasit dari golongan protozoa yang biasa menyerang benih ikan air tawar pada usaha budi daya intensif, sebagai akibat dari penyerangan parasit ini dapat menyebabkan mortalitas sampai 100%. Parasit ini bersifat obligat dan hidup atau tinggal di bawah epitelium kulit, insang, dan sirip, serta memakan jaringan inangnya (Cunha dan Azevedo 1990). Selanjutnya Cunha dan Azevedo (1994) mengatakan bahwa Ich stadia dewasa dinamakan trophozoid akan lepas dari tubuh ikan, kemudian membentuk kista dan hidup bebas di perairan atau menempel pada substrat serta melanjutkan siklus hidupnya. Dalam siklus hidupnya terdiri dari dua fase yaitu fase hidup bebas dan parasit.

Faktor lingkungan sangat mempengaruhi siklus hidup Ich, terutama faktor suhu sangat menentukan lamanya siklus hidupnya. Pada suhu 10 °C lebih kurang 20 hari, pada suhu 13 -- 15 °C menjadi 12 hari, pada suhu 18 – 20 °C turun menjadi 7 hari, dan pada suhu 22 – 24 °C adalah 3 – 6 hari. Faktor lain yang berpengaruh adalah pH dan kandungan oksigen. pH di bawah 5 atau di atas 10, dan konsentrasi oksigen 0,2 mg/l akan menyebabkan kematian Ich pada semua stadia (Lom dan Dykova 1992). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada suhu 24 – 26 °C merupakan suhu yang optimum bagi Ich (stadia theron) untuk melakukan invasi ke ikan, sedangkan pada suhu 29 °C Ich tidak mampu menginfeksi ikan. Hal ini terbukti dari ikan yang terinfeksi Ich ditularkan ke

ikan sehat yang dipelihara pada suhu $28 \pm 1^\circ\text{C}$ maka ikan yang terinfeksi ini jadi sembuh (Syawal, Mulyadi, dan Aryani 2001).

Adanya penetrasi dan perporasi theron ke dalam epitel kulit ikan dimungkinkan oleh adanya enzim yang dihasilkan Ich, seperti enzim hyalurodinase, asam fosfat dan esterasi yang tidak spesifik. Enzim hyalurodinase juga digunakan dalam memecahkan dinding kista sehingga theron dapat keluar, selain itu juga digunakan untuk melarutkan lapisan tanduk atau lendir dari sisik sehingga Ich dapat masuk ke dalam lapisan epitel (Stanley 1995).

De-Hai Xu *et al.* (2000) mengatakan bahwa theron adalah stadia infeksi dari Ich yang menyerang ikan *Lepomis macrochirus*, kemudian menempel dan berkembang menjadi trophon (trophozoid) serta bergerak secara memutar pada jaringan epidermis ikan tersebut. Lebih dari 88% theron dapat menempel pada sirip, insang, dan kulit setelah satu jam pascainfeksi. Trophon berkembang dan meningkat diameternya menjadi $30 \pm 3,1 \mu\text{m}$ setelah 4 jam pascainfeksi pada organ insang, peningkatannya 9,6% rata-rata 1,2% / jam dari 4 sampai 8 jam pascainfeksi.

Sistem kekebalan pada ikan terdiri atas sistem pertahanan nonspesifik dan spesifik (humoral dan sel mediated), selain itu ikan juga mempunyai barier fisik berupa mukus dan kulit yang merupakan garis pertahanan pertama. Mukus atau lendir dan kulit mengandung lisozim, komplemen dan imunoglobulin. Imunoglobulin (Ig) dalam kulit/ mukus (lendir) adalah nonspesifik, baru-baru ini ditemukan antibodi dari parasit dan bakteri di lendir. Rupanya, antibodi tersebut tidak dihasilkan dari serum tetapi dihasilkan oleh limfosit pada kulit. Molekul

humoral nonspesifik pada ikan termasuk lectin (kharbohidrat), enzim lytic, transferin dan komponen dari sistem komplemen. Sel-sel nonspesifik dari sistem imun ikan termasuk monosit atau makrofag jaringan, granulosit (neutrofil), dan sel cytotoksit (Craig *et al.* 2005).

Pemberian vaksin ke ikan sudah banyak dilakukan terutama vaksin yang berasal dari antigen bakteri dan virus. Namun vaksin yang berasal dari parasit jarang dilakukan, karena pada umumnya antigen dari parasit belum tersedia isolatnya serta media kultur, sehingga mengalami kesulitan dalam mendapatkan antigen dalam jumlah yang banyak untuk pembuatan vaksin. Demikian juga halnya dengan parasit *Ichthyophthirius multifiliis*. Sulitnya mendapatkan antigen Ich dalam jumlah yang banyak disebabkan oleh karena Ich adalah parasit obligat pada ikan sehingga hanya bisa didapat dari ikan hidup. Jadi untuk mendapatkan ich sebagai antigenik dalam skala besar untuk membuat vaksin mengalami kesulitan (Woo 2006).

Mekanisme dari sistem imun ini tidak menunjukkan spesifisitas terhadap bahan asing dan mampu melindungi tubuh terhadap banyak patogen potensial. Mekanisme pertahanan bawaan atau disebut juga sistem pertahanan nonspesifik pada ikan, seperti epithelial barriers merupakan pertahanan pertama untuk menyerang mikroorganisme patogen. Lapisan permukaan epitel dari (kulit, insang, dan usus) merupakan contoh barier (penghalang). Lapisan ini penting pada ikan untuk mempertahankan osmoregulasi. Lapisan epitel normal ditutupi oleh mukus atau lendir, yang mana mukus ini dihasilkan oleh sel-sel goblet. Lapisan epitel yang ditutupi mukus berfungsi untuk mencegah menempelnya bakteri, fungi, parasit, dan virus. Selanjutnya mukus juga mengandung bahan

antimikrobal, berupa peptida, seperti pleurocidin. Peptida ini ditemukan pada kulit dan usus. Bahan ini diekspresikan pertama 1- 3 hari setelah menetas, diduga memegang peranan penting dalam kehidupan ikan sebelum berkembangnya kekebalan (Douglas *et al*, 2001).

Ling, Sin, dan Lam, (1993) mengatakan bahwa induk ikan tilapia yang divaksin dengan 0,1 ml garam fisiologis mengandung $2,3 \times 10^5$ sel theron, memberikan hasil kelulushidupan yang tertinggi (95,3%) pada anak ikan tilapia, setelah dilakukan uji tantang (pemaparan) dengan ich stadia theron. Selanjutnya (Syawal dan Riauwati 2006) juga melaporkan bahwa dengan pemberian imunostimulan *Sacchromyces cereviciae* dosis 80 mg/ L dan Levamisol dosis 60 mg/ L telah dapat meningkatkan kelulusan hidup benih ikan jambal siam hingga 96, 67 – 100 %, setelah dilakukan uji tantang dengan ich stadia theron.

Ikan channel catfish yang diimunisasi dengan theron hidup baik secara perendaman maupun diinjeksikan di intraperitonium (i.p.) maupun trophon yang telah disonikasi dan diberikan secara injeksi (i.p.), dapat memberikan respon kekebalan humoral dan memberikan perlindungan terhadap parasit Ich setelah dilakukan uji tantang (Xu, Klesius dan Shelby 2004). Selanjutnya juga dikatakan bahwa semua ikan yang diimunisasi dengan theron hidup baik secara perendaman maupun injeksi dan 90% dari ikan yang diimunisasi secara injeksi intraperitonium (i.p.) dengan trophon yang disonikasi berhasil hidup setelah diuji tantang dengan theron, sedangkan pada ikan kontrol tidak mendapatkan perlindungan sehingga terjadi mortalitas 100%. Syawal, Ikhwan dan Aryani (2008) juga telah melaporkan bahwa pemberian vaksin sel utuh dari theron yang diinaktifkan dengan pemanasan di water bath dan diberikan ke ikan jambal siam

dengan cara perendaman dengan dosis 3ml/L selama 15 menit dapat menghasilkan kelulusan hidup hingga 100% setelah dilakukan uji tantang.

Ikan rainbow trout yang diimunisasi dengan trophon disonikasi secara injeksi intra peritonium rata-rata 10 – 20 trophon per gram ikan memperlihatkan tingkat infeksi lebih rendah dibandingkan dengan ikan yang diimunisasi secara perendaman atau yang tidak diimunisasi (kontrol). Tidak ada informasi tentang anti-Ich antibodi pada cutaneous (bagian kulit) pada ikan yang diimunisasi pada penelitian ini. Informasi lain adalah 2 dari 20 ikan yang diimunisasi dengan trophon yang disonikasi (injeksi i.p.) terlihat adanya trophon setelah 5 hari diuji tantang dengan theron (Dalgaard *et al.* 2002).

Hematologi sangat berhubungan dengan kondisi patologi, terutama untuk memperoleh gambaran kondisi kesehatan ikan apakah ikan dalam keadaan sehat atau sakit. Darah ikan terdiri atas sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih (leukosit). Leukosit mempunyai peran sangat penting dalam sistem kekebalan. Sel darah putih terdiri atas neutrofil, monosit, limfosit, dan trombosit dengan fungsi yang berbeda. Fungsi darah dalam sirkulasi adalah sebagai media transportasi bahan dan sisa metabolisme, pengatur suhu, dan pemelihara keseimbangan cairan, asam, dan basa. Secara rinci fungsi darah adalah; 1) membawa zat makanan yang telah disiapkan oleh saluran pencernaan menuju ke seluruh jaringan tubuh, 2) membawa oksigen ke jaringan, 3) membawa karbondioksida dari jaringan, 4) membawa produk buangan dari berbagai jaringan untuk diekresikan, 5) membawa hormon dari kelenjar endokrin ke organ lain, 6) berperan penting dalam pengendalian suhu tubuh, 7) berperan dalam mempertahankan keseimbangan air, 8) berperan dalam sistem buffer

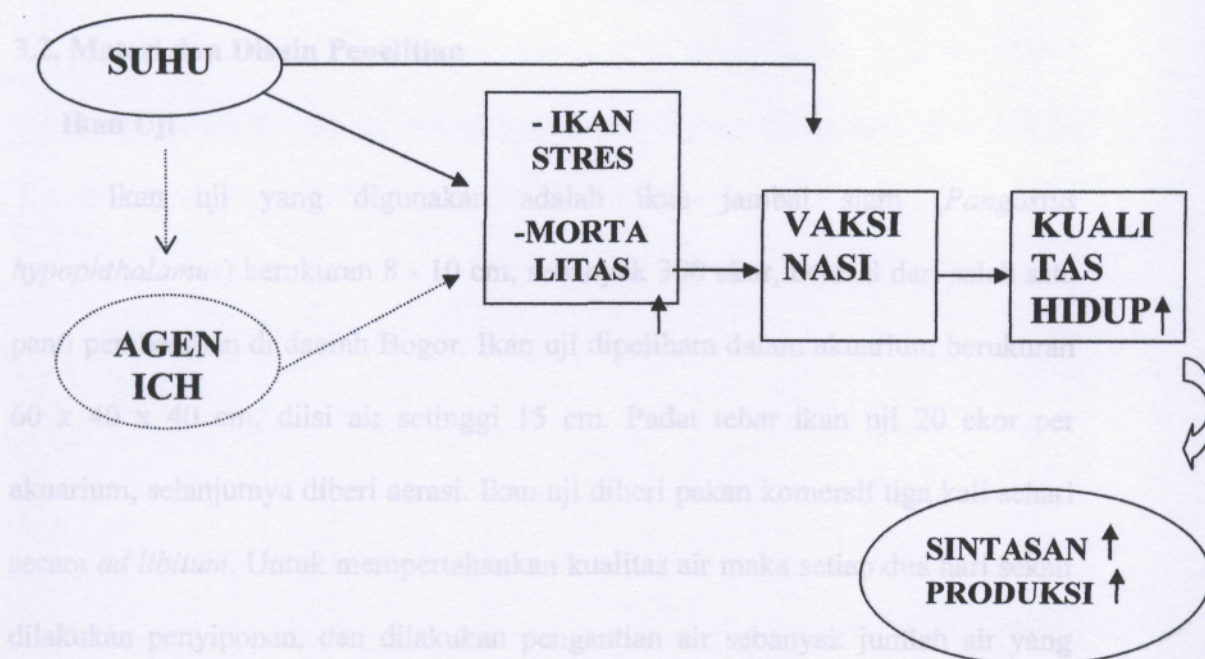
untuk membantu mempertahankan pH, 9) penggumpalan atau pembekuan darah sehingga dapat mencegah terjadinya kehilangan darah yang berlebihan pada saat luka, dan 10) mengandung berbagai faktor penting untuk mempertahankan tubuh dari serangan penyakit (Anderson dan Siwicki, 1995; Iwama dan Nakanishi 1996).

Leukosit merupakan salah satu sel darah yang mempunyai peran sangat penting dalam sistem kekebalan ikan. Leukosit sangat berbeda dari eritrosit karena memiliki kemampuan bergerak bebas dan mampu keluar dari pembuluh darah menuju jaringan dalam melakukan fungsinya. Jumlah leukosit jauh di bawah eritrosit dan bervariasi tergantung jenis hewannya. Jumlah leukosit yang menyimpang dari keadaan normal mempunyai arti klinik penting dalam mengevaluasi gangguan kesehatan. Jumlah leukosit akan meningkat secara pesat dalam waktu singkat apabila terjadi suatu penyakit infeksi (Iwama dan Nakanishi, 1996).

Ikan jambal siam merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang berasal dari Bangkok (Thailand) dibawa ke Indonesia pada tahun 1972 (Hardjamulia 1998). Nama ilmiah beberapa jenis *Pangasius* mengalami perubahan diantaranya *Pangasius pangasius* yang dahulunya disebut sebagai salah satu jenis patin yang ada di Indonesia ternyata suatu kekeliruan, jenis tersebut hanya terdapat di Asia Selatan (Pakistan, Banglades, India, dan Burma), jenis yang diidentifikasi sebagai *Pangasius pangasius* sebenarnya adalah *Pangasius djambal* yang terdapat di Jawa dan Kalimantan, sedangkan nama jenis patin impor yang dikenal dengan nama *Pangasius sutchi*, telah mengalami perubahan (sinonim sebagai *Pangasius hypophthalmus* (Roberts dan Vidthayanon, 1991 dalam

Hardjamulia, 1998). Selanjutnya dikatakan bahwa kualitas air yang baik untuk pemeliharaan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) adalah sebagai berikut; suhu 27 - 29°C, kandungan oksigen terlarut besar dari 5 ppm, sedangkan karbondioksida kurang dari 5 ppm.

2.2. Kerangka Pemikiran



Keterangan: Garis putus-putus sudah diteliti pada penelitian terdahulu yang didanai oleh Dikti (BBI)

2.3. Hipotesis

Suhu dapat mempengaruhi kondisi fisiologis ikan dan juga mempengaruhi keberhasilan pemberian vaksin.