

I. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Mas

1. Biologi Ikan Mas

Klasifikasi ikan mas menurut Saanin, (1984) adalah sebagai berikut :

Filum : Chordata

Sub filum : Vertebrata

Kelas : Osteichthyes

Sub Kelas : Actinopterygii

Ordo : Cypriniformes

Famili : Cyprinidae

Genus : *Cyprinus*

Spesies : *Cyprinus carpio*

Ikan mas atau yang juga dikenal dengan nama *common carp*, secara garis besar memiliki ciri – ciri bentuk tubuh panjang dan pipih (*compress*) warna tubuh keemasan, dan berbagai warna lainnya, seperti warna putih, kuning, merah, hitam dan corak kombinasi. Mulut ikan mas dapat disembulkan dan terletak di ujung tengah (*terminal*). Memiliki dua buah sungut atau kumis, dan hampir seluruh tubuhnya ditutupi oleh sisik yang berukuran relatif besar dan digolongkan dalam sisik tipe sikloid (Cahyono, 2002).

2. Penyebaran dan Habitat

Ikan mas berasal dari daratan Asia dan telah lama dibudidayakan sebagai ikan konsumsi oleh bangsa Cina sejak 400 tahun sebelum masehi. Penyebarannya merata di daratan Asia juga Eropa, sebagian Amerika Utara dan Australia. Budidaya ikan mas di Indonesia banyak ditemui di Jawa dan Sumatera dalam bentuk empang, balong maupun keramba apung yang diletakan di danau atau waduk besar. Sedangkan contoh lain adalah budidaya secara modern di Jawa Barat menggunakan sistem kolam air deras untuk mempercepat pertumbuhannya. Di Indonesia ada beberapa jenis atau ras ikan mas yang dikenal berdasarkan bentuk, warna dan wilayah penyebarannya, di antaranya adalah Mas Majalaya, Punten, Nyonya, Kaca, Kancra Domas, Kumpay dan lain sebagainya (Cholik, 2005).

Habitat asli ikan mas di alam adalah sungai berarus tenang sampai sedang dan di danau yang dangkal. Perairan dengan kesuburan yang tinggi dan pakan alami melimpah adalah salah satu habitat yang disukai ikan mas. Ikan mas dapat tumbuh normal, pada lokasi pemeliharaan dengan ketinggian antara 150 – 1000 m di atas permukaan laut, dengan kisaran suhu $25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$, dengan suhu optimum antara $26^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$, pH air antara 7 – 8. Ikan mas memerlukan tingkat kadar oksigen yang tinggi untuk kelangsungan hidupnya yaitu lebih dari 3 ppm, dengan kisaran optimun antara 4 hingga 5 ppm, namun ikan ini masih dapat hidup pada kadar oksigen 1 hingga 2 ppm (Cholik, 2005).

B. *Aeromonas salmonicida*

Menurut Buchanan dan Gibbons (1974) *dalam* Pusat Karantina Ikan (2007), klasifikasi ilmiah bakteri *A. salmonicida* adalah sebagai berikut :

Super Kingdom : Bacteria

Phylum : Proteobacteria

Class : Gammaproteobacteria

Order : Aeromonadales

Family : Aeromonadaceae

Genus : *Aeromonas*

Species : *Aeromonas salmonicida*

A. salmonicida merupakan bakteri gram negatif, yaitu bakteri yang tidak mempertahankan zat warna metil ungu pada metode pewarnaan Gram. *A. salmonicida* berbentuk batang pendek (1,3-2,0 x 0,8-1,3 μm), non motil atau tidak bergerak, tidak membentuk spora, fakultatif anaerob, pertumbuhan optimum pada suhu 22⁰ C (Anonim, 2004).

Bakteri *A. salmonicida* memiliki banyak subspecies yang masing – masing memberikan sifat dan pathogenitas yang berbeda. Secara taksonomi *A. salmonicida* dibagi menjadi 2 jenis yaitu *typical* dan *atypical*. Strain *typical* mempunyai inang dominan ikan-ikan salmonid dan menyebabkan penyakit furunculosis dengan gejala klinis yang khas sedang strain *atypical* mempunyai karakteristik memiliki banyak variasi dari sifat fisiologi, biokimia dan serologi serta ketahanan terhadap antibiotik (Kurniasih, 1999).

Bakteri *A. salmonicida* banyak dijumpai di perairan tawar dan laut serta mempunyai kisaran inang yang luas mulai dari ikan-ikan air tawar dan laut.

Bakteri ini dapat bertahan hidup dalam air atau sedimen selama beberapa hari atau beberapa minggu tetapi tidak dapat berbiak, dan bersifat obligat (Kamiso dkk., 1990). *A. salmonicida* dapat bertahan dalam air pada periode waktu yang lama. Lamanya waktu tergantung pada kandungan mineral, pH dan temperatur air. Dengan meningkatnya suhu, virulensinya juga bertambah tinggi (Inglis *et al.*, 1993). Gejala klinis atau tanda-tanda utama serangan *A. salmonicida* pada ikan adalah pembentukan ulkus-ulkus yang menyerupai bisul, perdarahan sirip, sirip putus/patah, perdarahan pada insang, lendir berdarah pada rectum, dan pembentukan cairan berdarah. Usus bagian belakang lengket dan bersatu serta pembengkakan limpa, dan nekrosis pada ginjal (Kurniasih, 1999).

Penyakit *carp erythrodermatitis* pada ikan yang disebabkan oleh bakteri *A. salmonicida* memiliki ciri-ciri luka yang khas yaitu nekrosis pada otot, pembengkakan di bawah kulit, dengan luka terbuka berisi nanah, dan jaringan yang rusak di puncak luka tersebut seperti cekungan (Kamiso, 1993). Penyakit akibat bakteri ini sangat mudah menular pada ikan lain yang berada di sekitar ikan yang terkena penyakit. Penularan penyakit dapat dibagi menjadi 2 (dua), yaitu penularan secara vertikal dan horizontal. Penularan vertikal adalah penularan penyakit dari induk ke progeninya, sedang penularan horizontal adalah penularan penyakit ke ikan lain melalui kontak langsung, vektor, peralatan, atau lingkungan (Afrianto dan Liviawaty, 1992).

Selain itu, penularan ini juga dapat diakibatkan oleh ikan karier, yaitu ikan yang memang sudah membawa patogen. Jika ikan ini bergabung dengan ikan yang sehat, melakukan interaksi, dan bersenggolan, maka

kemungkinan besar ikan yang sehat akan terkontaminasi pathogen sehingga akan ikut sakit. Hal ini akan lebih memungkinkan lagi jika ikan mengalami luka pada kulitnya (Kabata, 1985).

Luka pada ikan merupakan sumber terjadinya penularan penyakit, karena ikan yang terluka pasti memiliki daya tahan tubuh yang lebih rendah dari ikan sehat sehingga penyakit dapat dengan mudah menyerangnya. Ikan karier juga dapat menularkan penyakit ini melalui kotoran atau fesesnya. Kotoran yang dikeluarkan ikan karier mengandung bakteri pathogen yang akan mencemari air dan akhirnya mengkontaminasi ikan yang sehat (Kamiso, 1993).

Setelah melihat ciri-ciri tersebut, sebaiknya ikan yang memiliki ciri itu segera diangkat dan diberi penanganan atau dimusnahkan. Ini dilakukan agar ikan-ikan yang lain tidak terkontaminasi dan ikut sakit (Floyd, 2002).

C. Sistem Pertahanan Tubuh Ikan

Ikan merupakan vertebrata yang paling primitif, namun dapat mengembangkan sistem perlindungan tubuhnya dari pathogen, seperti bakteri, virus, fungus, protozoa dan parasit (Ellis, 1997). Sistem ini kemudian dikenal dengan istilah imunitas. Imunitas berasal dari kata imun yang artinya kebal atau resisten. Imunitas adalah kemampuan tubuh untuk melawan semua benda atau organisme asing yang masuk dan merusak ke dalam tubuh.

Berdasarkan sifat responnya dalam menghadapi agen patogen penyerang, sistem imun terbagi menjadi sistem pertahanan alamiah (*innate immunity*) yang bersifat non spesifik dan pertahanan adaptif (*adaptive immunity*) yang bersifat spesifik. Imunitas adaptif atau yang spesifik ini dibedakan lagi menjadi dua, yaitu

imunitas humoral (*antibody-mediated*) dan imunitas seluler (*cell-mediated*) (Almendras, 2001).

Pada ikan imunitas seluler bereaksi secara kontak langsung dari sel ke sel untuk mempertahankan tubuh dari serangan patogen yang menyerang sel inang dan sel tumor. Imunitas humoral bereaksi melalui produksi protein atau imunoglobulin atau antibodi yang ikut beredar ke seluruh tubuh bersama cairan darah dan limfa. Antibodi akan bereaksi apabila bertemu dengan antigen, yaitu dengan menetralsirnya (Stefan *et al.*, 2002).

D. Vaksin dan Vaksinasi

Vaksin adalah satu antigen yang biasanya berasal dari suatu jasad patogen yang telah dilemahkan atau dimatikan, untuk meningkatkan ketahanan (kekebalan) ikan atau menimbulkan kekebalan aktif terhadap suatu penyakit tertentu. Vaksinasi merupakan salah satu upaya penanggulangan penyakit pada hewan (termasuk ikan) dengan cara pemberian vaksin ke dalam tubuh hewan agar memiliki ketahanan terhadap serangan penyakit. Salah satu tujuan vaksinasi adalah untuk meningkatkan antibodi spesifik. Meningkatnya antibodi tidak saja akan meningkatkan kemampuan pertahanan humoral tetapi juga pertahanan seluler (*cell-mediated immunity*) sehingga hasil kerja masing-masing maupun hasil kerja antara pertahanan humoral dan seluler meningkat (Widagdo, 2009).

Prinsip dasar vaksinasi pada ikan adalah memasukkan antigen yang diperoleh dari patogen yang telah dihilangkan sifat patogenitasnya, dimatikan atau berupa ekstrak ke dalam tubuh ikan untuk merangsang sel-sel limfosit membentuk antibodi (Souter, 1984). Salah satu tujuan vaksinasi adalah untuk

memunculkan pertahanan spesifik terhadap suatu patogen tertentu. Sehingga ketika patogen tersebut menyerang maka tubuh akan merespon untuk mempertahankan diri dari serangan patogen tersebut. Respon pertahanan tubuh terhadap patogen tersebut akan berlangsung cukup lama karena tubuh memiliki memori terhadap patogen tersebut (Tizard, 1988).

1. Jenis-Jenis Vaksin

Secara umum vaksin dibedakan menjadi dua, yaitu vaksin yang dimatikan seperti vaksin inaktif dan ekstraknya, serta vaksin hidup yang hanya di ambil bagian penyebab penyakit atau virulennya (Ellis, 1988). Masing-masing vaksin tersebut mempunyai kelebihan dan kelemahan. Saat ini di bidang perikanan telah banyak jenis vaksin yang berkembang, diantaranya adalah vaksin polivalen *Vibrio* sp. (Setyawan, 2006), vaksin *A. hydrophila* HydroVac[®] (Taukhid, 2011), vaksin furunculosis *A. salmonicida* (Hastings dalam Ellis, 1988). Berdasarkan contoh tersebut umumnya vaksin yang digunakan adalah vaksin yang dimatikan, hal tersebut dikarenakan vaksin inaktif lebih mudah dibuat dan lebih aman untuk diaplikasikan (Ellis, 1988).

Menurut Anonim (2004), ada beberapa jenis antigen atau vaksin yang dapat digunakan untuk vaksinasi diantaranya :

- a.** Antigen O : bakteri yang dilemahkan melalui pemanasan. Membran hanya mengandung polisakarida (karbohidrat) dan bagian lipid hilang saat pemanasan.
- b.** Antigen H : bakteri yang inaktifasi dengan formalin sehingga sel mengalami pengkerutan dan kehilangan cairan sel.
- c.** Supernatan, debris sel, dan lain-lain.

2. Metode Pemberian Vaksin

Cara aplikasi vaksin, adalah salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan vaksinasi. Adapun beberapa metode vaksinasi diantaranya adalah dengan injeksi/suntik pada bagian intraperitoneal dan intramuscular, perendaman dalam larutan atau suspensi vaksin, serta penyemprotan larutan vaksin bertekanan tinggi ke tubuh ikan serta melalui makanan atau oral (Kamiso, 1990).

Pada penelitian ini akan dilakukan vaksinasi dengan tiga cara, yaitu penyuntikan pada ikan dibagian *intraperitoneal*-nya (IP), oral dengan cara memasukkan vaksin dalam mulut ikan, dan perendaman vaksin, yaitu dengan menambahkan vaksin dalam wadah seperti baskom atau ember dengan pemberian aerasi kuat agar vaksin dapat terserap oleh ikan.

3. Uji Titer Antibodi

Uji mikro aglutinasi atau uji titer antibodi adalah salah satu uji serologi yang dapat dilakukan untuk mengetahui keberhasilan vaksinasi, berdasarkan reaksi aglutinasi antigen (Ag) dan antibodi (Ab) pada serum darah. Pengujian tersebut berdasar pada proses presipitasi atau aglutinasi atau aktivasi komplemen yang diakibatkan oleh perubahan status fisik kompleks Ag-Ab (Roberson, 1990).