

TINJAUAN PUSTAKA

Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)

Ikan Bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) atau lebih dikenal dengan sebutan *tambaqui* adalah ikan introduksi yang berasal dari Amerika Latin, terutama dari Brazil. Ikan ini merupakan ikan yang potensial untuk dibudidayakan karena berbagai kelebihannya. Ikan ini mempunyai tingkat kelangsungan hidup yang tinggi (hingga 90%) dan dapat dipelihara dalam kolam dengan kepadatan yang tinggi. Ikan Bawal air tawar hidup bergerombol di daerah yang aliran sungainya deras, tetapi ditemukan pula di daerah yang airnya tenang, terutama saat masih dalam kondisi benih. Di habitat asalnya, ikan ini ditemukan di sungai Orinoco di Venezuela dan sungai Amazon di Brazil (Arie, 2000).

Ikan Bawal air tawar berasal dari Amerika Selatan yakni Brazil, Venezuela, dan Ekuador. Salah satu kelebihan ikan ini mampu berkembang baik di kolam maupun di keramba jaring apung. Klasifikasi dan tata nama Ikan Bawal air tawar menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Animalia*
Filum : *Chordata*
Kelas : *Pisces*
Ordo : *Cypriniformes*
Famili : *Characidea*
Genus : *Colossoma*
Spesies : *Colossoma macropomum*



Gambar 2. Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) (Saanin,1984).

Ikan Bawal air tawar memiliki badan agak bulat, bentuk tubuh pipih, sisik kecil, kepala hampir bulat, lubang hidung agak besar, sirip dada di bawah tutup insang, sirip perut dan sirip dubur terpisah, punggung berwarna abu-abu tua, serta perut putih abu-abu dan merah. Ikan Bawal memiliki bibir bawah menonjol dan memiliki gigi besar serta tajam untuk memecah biji-bijian atau buah-buahan yang ditelannya. Lambung Ikan Bawal air tawar berkembang baik dan memiliki 43-75 buah *cecapylorica*. Panjang usus berkisar 2-2,5 kali panjang badan. Ikan Bawal memiliki insang permukaan, sehingga permukaan pernapasannya lebih luas dari pada jenis ikan lain, ini memungkinkan Ikan Bawal air tawar mampu bertahan hidup pada perairan yang memiliki kandungan oksigen rendah (Yulianti, 2007).

Ikan Bawal air tawar juga memiliki banyak keunggulan, diantaranya pada tingkat produksi telur dibandingkan Ikan Bawal air laut. Ikan Bawal air tawar betina dengan bobot tubuh 10-15 kg dapat melepas telur sebanyak 1-2 juta butir telur. Ikan Bawal air tawar termasuk suatu jenis ikan omnivora (Saint-Paul, 1986). Ikan ini juga dapat diberi pakan buatan dengan kadar protein sekitar 35 %. Ikan Bawal air tawar termasuk tidak banyak menuntut lingkungan bagus sebagai media

hidupnya. Ikan ini mampu bertahan pada perairan yang kondisinya jelek sekalipun, namun akan tumbuh dengan normal dan optimal pada perairan yang sesuai dengan persyaratan habitatnya (Syauqi, 2009).

Ikan Bawal memiliki pertumbuhan yang cepat dan dapat mencapai ukuran besar. Ikan Bawal yang berumur 6 minggu sudah bisa mencapai berat 3 gram, umur 12 minggu bisa mencapai 25 gram, umur 6 bulan sudah mencapai ukuran konsumsi, yaitu 500 gram dan apabila dibiarkan di habitatnya, Ikan Bawal dapat mencapai berat 30 kg (Yulianti, 2007).

Saluran Pencernaan Ikan Bawal Air Tawar

Lambung Ikan Bawal air tawar berkembang baik dan memiliki 43-75 buah *cecapylorica*. Panjang usus berkisar 2-2,5 kali panjang badan. Ikan Bawal memiliki insang permukaan, sehingga permukaan pernapasannya lebih luas dari pada jenis ikan lain. Permukaan pernapasan yang luas ini memungkinkan Ikan Bawal air tawar mampu bertahan hidup pada perairan yang memiliki kandungan oksigen rendah. Pada kondisi perairan dengan kandungan oksigen terlarut kurang dari 0,5 mgO₂/l masih memungkinkan ikan ini dapat bertahan selama beberapa jam (Djarjah, 2001).

Ditinjau dari karakteristik saluran pencernaannya, Ikan Bawal air tawar mempunyai potensi tumbuh yang cukup tinggi, karena bagian organ pencernaannya cukup lengkap. Ikan ini mempunyai gigi yang berfungsi memotong dan menghancurkan pakan, seperti halnya ikan grass carp dan piranha sehingga ikan ini mampu beradaptasi terhadap segala jenis makanan, termasuk hijauan kasar seperti daun-daunan. Lambung ikan ini berbentuk U dengan

kapasitas cukup besar. Ususnya panjang, dan pada bagian anteriornya dilengkapi dengan piloric saeca yang didalamnya terjadi proses pencernaan enzimatik seperti halnya pada usus dan lambung. Bagian akhir dari usus terjadi diferensiasi usus yang lebih lebar yang disebut rectum. Pada bagian ini tidak lagi terjadi pencernaan, fungsinya selain sebagai alat ekskresi, juga membantu osmoregulasi (Hoar, 1979).

Bakteri Probiotik

Komunitas bakteri (mikrobiota) pada hewan akuatik diduga memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan dan kemampuan bertahan hidup inang. Mikrobiota dapat mempengaruhi sejumlah besar ekspresi gen pada inangnya, terutama gen yang berperan dalam imunitas dan nutrisi. Bakteri dapat membantu nutrisi inang dengan produksi enzim atau senyawa esensial dan dapat mencegah bakteri patogen oportunistik untuk berproliferasi dan mengkolonisasi tubuh inang, terutama pada tahap larva di mana sistem imunitas belum berkembang sempurna. Berbeda dengan hewan terestrial, hewan akuatik berbagi ekosistem yang sama dengan komunitas bakteri yang berasosiasi dengannya, sehingga komunitas bakteri selalu berubah secara dinamis mengikuti komunitas bakteri di lingkungannya (Widya dkk., 2016).

Salah satu kelompok bakteri yang berperan sebagai probiotik adalah bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri gram-positif yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Genus bakteri yang tergolong kepada BAL adalah *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*,

Propionibakterium (Nettles dan Barefoot, 1993). Bakteri asam laktat (BAL) hidup di saluran pencernaan ternak. Keberadaan bakteri probiotik tersebut masih sangat kurang khususnya di usus halus, sehingga penyerapan sari makanan menjadi kurang maksimal. Jadi untuk menambahkan jumlah bakteri probiotik seperti BAL pada usus biasanya bakteri probiotik tersebut diisolasi dari usus ternak itu sendiri agar didapatkan bakteri probiotik yang benar-benar cocok dan sesuai dengan sistem pencernaan ternak tersebut 3 namun tidak semua jenis bakteri usus merupakan bakteri probiotik BAL (Sari, 2012).

Bakteri probiotik sangat menguntungkan bagi pencernaan ikan, dimana bakteri probiotik ini dapat meningkatkan daya cerna dalam tubuh ikan yang berguna untuk meningkatkan efisiensi pakan. Peranan lain yang dimiliki yaitu mengontrol bakteri yang tidak diinginkan seperti bakteri patogen yang dapat mengganggu bahkan menjadi sumber penyakit pada masa pembenihan dan bisa juga menyebabkan kematian massal pada sejumlah besar populasi larva udang. Bakteri probiotik ini juga memberikan keuntungan untuk kesehatan tubuh makhluk hidup dengan meningkatkan pertumbuhan, produksi susu dan telur serta meningkatkan sistem imun yang sangat berguna untuk sistem kekebalan tubuh (Zulkifli, 2001).

Beberapa jenis bakteri yang terdapat dalam saluran pencernaan hewan memiliki peran penting dalam rangka meningkatkan pemanfaatan pakan, kesehatan ikan, dan perbaikan mutu lingkungan dan mikroorganisme (Watson dkk., 2008).

Penggunaan probiotik sebagai bentuk pengendalian biologis (*biological control*) karena perannya dalam membatasi atau membunuh hama dan penyakit,

juga berperan dalam peningkatan kualitas air media pemeliharaan ikan. Prinsip dasar kerja probiotik adalah pemanfaatan kemampuan mikroba dalam meningkatkan penyerapan pada saluran pencernaan ikan. Akan lebih efektif apabila probiotik menggunakan jenis mikroorganisme indigenous yaitu yang diperoleh berasal dari saluran pencernaan dan lingkungan yang sama dengan hewan inang (Yulvizar dkk., 2014).

Persyaratan yang harus dimiliki oleh mikroba probiotik pada saat diseleksi antara lain adalah tidak bersifat patogen atau mengganggu inang dan konsumen (manusia dan hewan lainnya), tidak mengganggu keseimbangan ekosistem setempat, mudah dipelihara dan diperbanyak, serta dapat bertahan hidup dan berkembang biak di dalam usus ikan. Agar bakteri probiotik dapat bertahan hidup dalam saluran pencernaan ikan dan menjalankan fungsinya ketika diberikan melalui pakan, maka akan lebih baik apabila probiotik diisolasi dari saluran pencernaan ikan itu sendiri, sehingga kemampuan daya hidupnya dalam saluran pencernaan ikan sudah teruji (Watson dkk., 2008).

Mekanisme kerja dari bakteri probiotik yaitu kemampuan probiotik untuk bertahan hidup dalam saluran pencernaan dan menempel pada sel-sel usus adalah sesuatu yang diinginkan. Hal ini merupakan tahap pertama untuk berkolonisasi, dan selanjutnya dapat dimodifikasi untuk sistem imunisasi/kekebalan hewan inang. Kemampuan menempel yang kuat pada sel-sel usus ini akan menyebabkan mikroorganisme probiotik berkembang dengan baik dan mikroorganisme patogen tereduksi dari sel-sel usus hewan inang, sehingga perkembangan mikroorganisme patogen yang menyebabkan penyakit tersebut dalam saluran pencernaan akan mengalami hambatan. Bakteri probiotik mampu mengatur beberapa aspek dari

sistem kekebalan hewan inang. Kemampuan bakteri probiotik mengeluarkan toksin yang mereduksi/menghambat perkembangan mikroorganisme patogen dalam saluran pencernaan, merupakan suatu kondisi yang dapat meningkatkan kekebalan hewan inang. Toksin yang dihasilkan tersebut merupakan antibiotik bagi bakteri patogen, sehingga penyakit yang ditimbulkan oleh mikroorganisme patogen tersebut akan bekurang dan dapat hilang atau sembuh dengan sendirinya. (Yulvizar dkk., 2014).

Kriteria bakteriosin (antimikroba) yang dihasilkan oleh bakteri gram positif yaitu, suatu jenis protein, bersifat bakteriosidal tidak hanya bakteriostatik, mencegah pertumbuhan bakteri sejenis, dan mempunyai tempat perlekatan yang spesifik bagi patogen, yang membedakannya dengan senyawa antimikroba lainnya (Surono, 2004).

Beberapa kriteria penting untuk karakter fisiologi yang merupakan seleksi kelayakan bakteri sebagai produk probiotik antara lain uji pertumbuhan/resistensi bakteri probiotik pada pH rendah. Fetlinski dan Stepaniak (1994) menyebutkan bahwa dapat tidaknya suatu bakteri sebagai probiotik tergantung resistensi atau ketahanan probiotik terhadap pH rendah, garam empedu, dan kemampuan untuk hidup dalam sistem pencernaan.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memperoleh kandidat yang paling efektif sebagai agen biokontrol yang diaplikasikan dalam bentuk probiotik (Irianto, 2003). Menurut Feliatra (2004), beberapa jenis bakteri sebagai kandidat probiotik yaitu *Lactococcus* sp, *Carnoacterium* sp, *Staphylococcus* sp, *Bacillus* sp, *Eubacterium* sp, *Pseudomonas* sp, *Lactobacillus* sp, *Micrococcus* sp, dan *Bifidobacterium* sp.

Bakteri *Lactobacillus*

Menurut Holt dkk., (1994), bakteri *Lactobacillus* sp. ini termasuk Gram positif, tidak berspora, tidak motil, fakultatif anaerob, kadang-kadang mikroaerofilik, sedikit tumbuh di udara tapi tumbuh baik pada keadaan di bawah tekanan oksigen rendah dan beberapa anaerob pada isolasi. Pada umumnya bakteri ini tumbuh baik sekali pada 5% CO₂. Genus *Lactobacillus* memiliki beberapa spesies yang mampu mensintesis vitamin sehingga biasanya digunakan dalam analisa vitamin, dan sebagian besar jenis dari genus *Lactobacillus* ini bersifat termotoleran yang berarti tahan suhu pasteurisasi.

Lactobacillus termasuk golongan bakteri asam laktat yang sering dijumpai pada makanan fermentasi, produk olahan ikan, daging, susu, dan buah-buahan. Sejauh ini telah diketahui bahwa keberadaan bakteri ini tidak bersifat patogen dan aman bagi kesehatan sehingga sering digunakan dalam industri pengawetan makanan, minuman dan berpotensi sebagai produk probiotik. Sifat yang menguntungkan dari bakteri *Lactobacillus* dalam bentuk probiotik adalah dapat digunakan untuk mendukung peningkatan kesehatan. Bakteri tersebut berperan sebagai flora normal dalam sistem pencernaan, fungsinya adalah untuk menjaga keseimbangan asam dan basa sehingga pH dalam kolon konstan (Napitupulu dkk., 1997).

Bakteri *Bacillus* sp.

Bakteri yang mendekati genus ini memiliki ciri-ciri morfologi yaitu gram positif, bentuk sel bulat, batang dan motil. Bentuk koloni bundar, tepian koloni berombak, elevasi koloni cembung dan warna koloni kuning atau krem. Katalase

positif, indol negatif, uji MR negatif, uji sitrat negatif dan TSIA memiliki warna permukaan dan bawah kuning. Bakteri *Bacillus* sp. Merupakan ini merupakan salah satu jenis bakteri yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim protease dan bakteri probiotik yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio* sp. dan *Aeromonas* sp. (Feliatra dkk., 2014).

Menurut Fardiaz (1992), bakteri ini mempunyai sifat dapat mengeksresikan enzim protease, lipase dan amilase. Genus *Bacillus* mempunyai sifat fisiologis yang menarik karena tiap-tiap jenis mempunyai kemampuan yang berbeda-beda, diantaranya mampu mendegradasi senyawa organik seperti protein, pati, selulosa, hidrokarbon dan agar. Bakteri ini juga mampu menghasilkan antibiotik, berperan dalam nitrifikasi dan denitrifikasi, sebagai pengikat nitrogen dan bersifat khemolitotrof, aerob atau fakutatif anaerob, asidofilik, psikoprifilik, atau termofilik.

Bakteri *Micrococcus* sp.

Micrococcus sp. merupakan bakteri berbentuk bulat yang hidup secara menggerombol tidak teratur atau membentuk tetrad. Bakteri ini bersifat Gram positif, aerobik dan katalase positif. Kebanyakan spesies *Micrococcus* membentuk pigmen berwarna kuning (misalnya *M. flavus*), oranye, merah atau merah muda (misalnya *M. roseus*). Bakteri ini mempunyai suhu optimum pertumbuhan 25-30 °C dan masih dapat tumbuh pada suhu 10 °C, tetapi tidak dapat tumbuh pada suhu 46 °C. *Micrococcus* sp. dapat mengoksidasi glukosa menjadi asam, kebanyakan bersifat proteolitik, tetapi hanya beberapa yang bersifat lipolitik (Fardiaz, 1992).

Micrococcus sp. merupakan bakteri yang juga memiliki kemampuan antibakteri terhadap beberapa bakteri lain. *Micrococcus* spp. umumnya dikenal sebagai mikroflora kulit normal dan aktivitas antibakteri jarang dilaporkan terhadap patogen yang berbeda (Rhman dkk., 2009).

Bakteri *Staphylococcus* sp.

Bakteri *Staphylococcus* sp. adalah bakteri yang terdapat dalam saluran pencernaan diketahui dapat memberikan manfaat untuk meningkatkan aktifitas pencernaan ikan karena kemampuannya mensekresikan berbagai jenis enzim selain dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan protein pakan dan pembentuk jaringan tubuh (Kurniasih dkk., 2013).

Bakteri *Staphylococcus* sp. merupakan bakteri Gram positif, tidak berspora, tidak motil, fakultatif anaerob, kemoorganotrofik, dengan dua pernapasan dan metabolisme fermentatif. Bakteri ini katalase positif dan oksidase negatif, sering mengubah nitrat menjadi nitrit, biasanya tumbuh dengan 10% NaCl. Sebagian besar terdapat pada kulit dan mukosa membran dari vertebrata berdarah panas (Holt dkk., 1994).

Staphylococcus epidermidis tidak dapat membentuk spora. Meskipun sebagian besar *S. epidermidis* merupakan bakteri patogen oportunistik, tetapi hasil penelitian uji patogenisitas untuk strain ini tidak membuktikan bahwa ia patogen, sehingga strain *S. epidermidis* yang didapat ini memiliki potensi sebagai probiotik (Parisi, 1985).