

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Menurut Bachtiar (2006), ikan lele dumbo berasal dari persilangan antara induk betina ikan lele yang berasal dari Taiwan dan induk pejantan yang berasal dari Afrika. Ikan lele dumbo memiliki sifat yang unggul yaitu mempunyai bentuk tubuh yang lebih besar dan dapat tumbuh dengan sangat cepat dibandingkan dengan ikan lele jenis lainnya. Ikan lele dumbo dikelompokkan ke dalam taksonomi sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Class	: Pisces
Subclass	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Subordo	: Silaroidae
Family	: Clariidae
Genus	: Clarias
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i>



**Gambar 1.** Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Menurut Mahyuddin (2008), ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki morfologi yang mirip dengan lele lokal (*Clarias batrachus*). Ikan lele dumbo memiliki bentuk tubuh memanjang agak bulat, kepala gepeng dan batok kepalanya keras, tidak bersisik dan berkulit licin, mulut besar, warna kulit

badannya terdapat bercak-bercak kelabu. Ciri-ciri morfologis lele dumbo lainnya adalah sungut. Sungut ikan lele dumbo berada di sekitar mulut berjumlah delapan buah atau 4 pasang terdiri dari sungut nasal 2 buah, sungut mandibular luar 2 buah, mandibular dalam 2 buah, dan sungut maxilar 2 buah. Ikan lele dumbo mempunyai 5 buah sirip yang terdiri dari sirip pasangan (ganda) dan sirip tunggal. Sirip yang berpasangan adalah sirip dada (*pectoral*) dan sirip perut (*ventral*), sedangkan yang tunggal adalah sirip punggung (*dorsal*), ekor (*caudal*) serta sirip dubur (*anal*). Sirip dada ikan lele dumbo dilengkapi dengan patil atau taji tidak beracun. Patil ikan lele dumbo lebih pendek dan tumpul apabila dibandingkan dengan ikan lele lokal.

## **2.2 Pemenuhan Nutrisi dan Pakan Ikan Lele Dumbo**

Ikan lele dumbo merupakan salah satu jenis ikan omnivora dimana ikan ini dapat memakan semua jenis makanan seperti fitoplankton, zooplankton, perifiton, tumbuhan air yang lunak dan cacing tanah. Pakan yang baik memiliki komposisi zat gizi yang lengkap seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Oleh karena itu, pakan yang diberikan harus memenuhi standart nutrisi (gizi) bagi ikan agar kelangsungan hidup ikan tinggi dan pertumbuhannya cepat. Pemberian pakan yang nilai nutrisinya kurang baik dapat menurunkan kelangsungan hidup ikan dan pertumbuhan ikan menjadi lambat (Cahyono, 2001). Kebutuhan protein untuk ikan lele dumbo sebesar 32% (Trisnawati *et al.*, 2014).

Sumber energi ikan bukan hanya berasal dari protein, tetapi juga berasal dari nutrien non protein yaitu karbohidrat dan lemak. Ikan yang bersifat karnivora dapat memanfaatkan karbohidrat sebesar 10-20% dalam pakan, sedangkan ikan lele dumbo termasuk jenis ikan omnivora dapat memanfaatkan karbohidrat sebesar 30-40% dalam pakan. Perbedaan kemampuan ikan dalam

memanfaatkan karbohidrat disebabkan oleh kemampuan organ pencernaan dalam mencerna karbohidrat yang masuk kedalam tubuh ikan (Aryansyah *et al.*, 2007). Lemak dapat digunakan sebagai nutrisi pengganti protein yang berguna untuk menyokong pertumbuhan. Pakan ikan lele dumbo yang baik mengandung lemak sebesar 4-18%. Dalam kaitannya dengan pakan buatan, lemak dalam pakan berpengaruh terhadap rasa dan tekstur pakan yang telah dibuat. Mineral dibutuhkan juga oleh ikan untuk pertumbuhan jaringan tubuh dan proses metabolisme. Mineral yang dibutuhkan sebesar 13%, sedangkan vitamin yang dibutuhkan ikan lele sebesar 2% (Dani *et al.*, 2007).

## **2.3 Probiotik dalam Akuakultur**

### **2.3.1 Probiotik**

Menurut Mansyur dan Abdul (2008), probiotik adalah segala bentuk sel mikroba utuh (tidak harus hidup) atau komponen sel mikroba pada pakan atau lingkungan hidup yang menguntungkan inang. Terdapat tiga model kerja probiotik yaitu menekan populasi mikroba melalui kompetisi dengan memproduksi senyawa-senyawa antimikroba, merubah metabolisme mikrobial dengan meningkatkan atau menurunkan aktivitas enzim dan menstimulasi imunitas melalui peningkatan kadar antibodi. Penggunaan probiotik di dalam bidang budidaya bertujuan untuk menjaga keseimbangan mikroba dan pengendalian patogen dalam saluran pencernaan, air, serta lingkungan perairan melalui proses biodegradasi.

Pemberian probiotik dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dicampurkan dengan pakan yang berfungsi untuk meningkatkan mikroflora dalam usus dan probiotik yang langsung dicampurkan pada air yang berfungsi untuk memperbaiki kualitas perairan. Mekanisme kerja probiotik pada akuakultur yaitu sebagai kompetisi eksklusif terhadap bakteri patogen, pengaktifan respon imun atau

menstimulasi imunitas, kompetisi untuk reseptor perlekatan pada epitel saluran pencernaan, kompetisi untuk mendapatkan nutrisi, mengeluarkan substansi antibakteri dan dekomposisi zat organik yang tidak diharapkan sehingga lingkungan akuakultur lebih baik (Fernando, 2016).

Probiotik tidak bertindak sebagai nutrisi esensial dimana tidak ada dosis respon, tetapi hanya terdapat batas level pemakaian. Cara kerja probiotik melalui modifikasi populasi bakteri usus dan efektivitasnya tergantung dari mikroba pada suatu individu. Beberapa probiotik diketahui dapat menghasilkan enzim pencernaan seperti amylase, protease dan lipase yang dapat meningkatkan konsentrasi enzim pencernaan pada saluran pencernaan inang sehingga dapat meningkatkan perombakan nutrisi (Haryati, 2011).

### **2.3.2 Bakteri probiotik**

Inokulasi bakteri yang menguntungkan ke dalam media budidaya bertujuan untuk menjaga agar bakteri yang tumbuh dalam media budidaya dominan yaitu bakteri yang menguntungkan. Bakteri yang dapat digunakan adalah bakteri nitrifikasi. Bakteri nitrifikasi yang digunakan adalah bakteri *Nitrosomonas* sp. dan *Nitrobacter* sp. Secara morfologis bakteri *Nitrosomonas* sp. berbentuk batang pendek, kadang-kadang bentuk elips, berpasangan sebagai rantai pendek maupun sendiri. Bakteri *Nitrobacter* sp. selnya berbentuk batang pendek dan seringkali berbentuk *pears*. Habitat kelompok bakteri ini tersebar pada air tawar, air laut, serta tanah. Penggunaan bakteri ini dapat memperbaiki daya cerna ikan lele dumbo dan menjaga kualitas air agar tetap dalam kondisi yang optimal (Herdianti *et al.*, 2015).

Nitrifikasi merupakan proses oksidasi amonia menjadi amonium, nitrit dan nitrat yang berlangsung pada kondisi aerob. Proses nitrifikasi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya substrat dan oksigen terlarut, suhu dan pH.

Nitrifikasi akan berjalan dengan baik pada kisaran oksigen terlarut sebesar >1 mg/l, suhu sebesar 25-35<sup>0</sup>C, dan pH sebesar 7,5-8,6. Pada kisaran tersebut bakteri nitrifikasi dapat tumbuh dengan optimal (Effendi *et al.*, 2015).

#### **2.4 Media Tumbuh Bakteri Probiotik**

Menurut Giyanto *et. al.* (2009), *Bacillus* sp. bersifat saprofitik artinya mampu bertahan dan berkembang biak pada sisa-sisa limbah organik, sehingga bakteri ini dapat ditumbuhkan dan diperbanyak pada limbah organik cair yang tersedia melimpah di masyarakat seperti limbah air kelapa, air tahu dan molase (tetes tebu). Hal ini sesuai pernyataan Khaeruni *et al.* (2013), limbah cair organik sangat berpotensi sebagai media perbanyak agen hayati karena mengandung komposisi nutrisi yang baik untuk pertumbuhan mikroba seperti karbohidrat, protein, air, asam amino, lemak, garam-garam mineral dan nutrisi lainnya.

Menurut Eni dan Hapsari (2011), media yang dapat digunakan sebagai media tumbuh bakteri adalah media probiotik. Probiotik dapat dibuat dari bahan rempah-rempah. Rempah-rempah yang mempunyai efek sebagai antimikroba salah satunya adalah jahe. Ekstrak jahe berfungsi sebagai antimikroba terutama pada mikroba *Micrococcus varians*, *Leuconostoc* sp., *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas* sp.

##### **a. Rempah-Rempah**

Salah satu rempah-rempah yang digunakan sebagai bahan pembuatan probiotik adalah jahe. Menurut Ahmda dan Phaza (2010), jahe memiliki kandungan aktif yaitu oleoresin. Oleoresin banyak dimanfaatkan dalam industri farmasi dan makanan. Oleoresin jahe mengandung komponen gingerol, shagol, zingerone, resin dan minyak atsiri. Selain itu, jahe juga mengandung tepung 40-60%, protein 10%, lemak 10%, oleoresin 4-7,5%, volatile oil 1-3% dan bahan lain 9,5%. Kegunaan ekstrak jahe lainnya yaitu dapat mengobati gangguan pada

saluran pencernaan. Maka dari itu, jahe juga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan probiotik untuk media tumbuh bakteri *Bacillus* sp.

#### **b. Molase**

Menurut Kusmiati *et al.* (2007), molase adalah hasil samping industri gula tebu yang masih banyak mengandung glukosa, mineral, protein dan vitamin yang sangat dibutuhkan dalam proses fermentasi. Kandungan glukosa yang cukup tinggi (4-9%) dalam molase dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbon pengganti glukosa dalam media fermentasi. Molase dapat dijadikan salah satu media tumbuh bakteri probiotik karena kandungan bahan molase merupakan komponen dasar yang dibutuhkan mikroorganisme sebagai sumber energi. Komposisi kandungan molase antara lain air 20%, sukrosa 35%, glukosa 7%, fruktosa 9%, karbohidrat 4%, abu 12%, komponen nitrogen 4,5%, dan komponen non nitrogen 5%.

#### **c. Air Kelapa**

Air kelapa mempunyai komposisi nutrisi yang lengkap berupa 95,5% air; 4% karbohidrat; 0,1% lemak; 0,02% kalsium; 0,01% fosfor; 0,5% besi, asam amino, vitamin C, vitamin B kompleks dan garam-garam mineral (Khaeruni *et al.*, 2013). Kumalasari *et al.* (2012) menjelaskan bahwa kandungan nutrisi yang terdapat pada air kelapa yaitu sebagian besar air. Selain itu, air kelapa juga mengandung gula seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Glukosa dan fruktosa merupakan gula sederhana yang mudah dimanfaatkan oleh bakteri. Hal ini juga diungkapkan oleh Anisah (1995) bahwa air kelapa dapat digunakan sebagai media tumbuh bakteri dan sel. Air kelapa memiliki kandungan nutrisi yaitu gula 2,56%, abu 0,46%, minyak 0,74%, protein 0,55%, dan senyawa klorida 0,17%. Kandungan nutrisi yang lengkap pada air kelapa menyebabkan pertumbuhan bakteri cukup baik dan stabil selama dalam proses penyimpanan.

## **2.5 Pemanfaatan Probiotik dalam Bidang Budidaya**

Budidaya ikan adalah suatu usaha pemeliharaan ikan yang bertujuan untuk mendapatkan keuntungan atau hasil. Pada usaha budidaya, peningkatan produksi dapat dicapai dengan cara mengoptimalkan kondisi lingkungan, padat tebar yang tepat, memperbaiki kualitas benih dan pemberian pakan berkualitas baik. Selain itu, peningkatan produksi dapat pula dilakukan melalui upaya menurunkan tingkat mortalitas dan meningkatkan laju pertumbuhan (Mansyur dan Abdul, 2008). Pada usaha budidaya ikan, pakan merupakan komponen biaya produksi yang paling tinggi yaitu kurang lebih 70% dari biaya operasional. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menekan total biaya produksi yaitu dengan penambahan probiotik pada pakan (Daulay, 2010).

Menurut penelitian yang dilakukan Ahmadi *et al.* (2012), pemberian pakan ikan lele dumbo berupa pelet 781-1 dengan penambahan probiotik Raja Lele yang mengandung bakteri *Lactobacillus* sp., *Acetobacter* sp. dan *Yeast* menunjukkan peran aktif bakteri yang terkandung dalam probiotik tersebut pada saluran pencernaan. Bakteri probiotik yang terkandung di dalam pakan uji masuk ke dalam pencernaan ikan kemudian tumbuh dan berkoloni. Aktivitas bakteri probiotik dalam menciptakan suasana asam pada pencernaan ikan membuat sekresi enzim menjadi lebih cepat sehingga mengakibatkan meningkatnya tingkat pencernaan makanan.

## **2.6 Respon Pertumbuhan pada Ikan Lele Dumbo**

### **2.6.1 Survival Rate (SR)**

Kelulushidupan merupakan persentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah organisme yang ditebar pada saat pemeliharaan dalam suatu wadah (Setiawati *et al.*, 2013). Ketersediaan makanan yang cukup dan kualitas air sangat mempengaruhi tingkat kelulushidupan ikan. Hal ini sesuai

pernyataan Kholifah *et al.* (2008), kualitas air turut mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhan dari organisme perairan yang dibudidayakan. Selain itu, padat penebaran yang tinggi akan menyebabkan tingkat persaingan terhadap makanan dan ruang gerak yang tinggi akan menurunkan tingkat kelulushidupan suatu organisme.

Berdasarkan data hasil penelitian Sya'bani *et al.* (2015), penambahan probiotik *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. dengan 4 perlakuan yaitu perlakuan A sebagai kontrol negatif, perlakuan B sebagai kontrol positif, perlakuan C dengan penambahan probiotik penambahan probiotik *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. masing-masing  $10^3$  CFU/ml yang diberikan setiap hari dan pemberian *Aeromonas hydrophila*  $10^3$  CFU/ml, dan perlakuan D dengan penambahan probiotik *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. masing-masing  $10^3$  CFU/ml yang diberikan setiap dua hari sekali dan pemberian *Aeromonas hydrophila*  $10^3$  CFU/ml. Pada perlakuan C dan D memperlihatkan kelangsungan hidup yang tinggi karena probiotik dapat mengurangi tingkat *stress* pada ikan. Pada perlakuan D menunjukkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi yaitu sebesar 93,33%. Berdasarkan data hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan probiotik *Bacillus* sp. dan *Staphylococcus* sp. masing-masing  $10^3$  CFU/ml yang diberikan setiap dua hari sekali terbaik dalam meningkatkan ketahanan tubuh ikan lele dumbo yang dibuktikan dari tingkat kelangsungan hidup tertinggi sebesar 93,33%.

### **2.6.2 Specific Growth Rate (SGR)**

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) adalah persentase penambahan berat ikan setiap hari selama pemeliharaan. Laju pertumbuhan harian ditunjukkan dalam satuan persentase (%). Pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan dan nutrisi pakan yang terpenuhi. Selain dipengaruhi nutrisi

pakan, laju pertumbuhan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genetik, hormon, kelamin dan lingkungan (Elpawati *et al.* 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Lusiasuti *et al.* (2016), berdasarkan pengamatan laju pertumbuhan ikan lele dumbo selama 30 hari, diketahui bahwa perlakuan pemberian probiotik *Bacillus* sp. yang diisolasi dari saluran pencernaan ikan lele (*Clarias* sp.) menunjukkan laju pertumbuhan yang signifikan lebih tinggi (1,708%) dibanding perlakuan pemberian probiotik *Bacillus* sp. yang diisolasi dari lingkungan perairan ikan lele (*Clarias* sp.) sebesar (1,386%) dan perlakuan kontrol (1,184%). Pemberian probiotik *Bacillus* sp. menunjukkan nilai pertumbuhan yang tinggi dibandingkan perlakuan kontrol.

## **2.7 Konversi Pakan (FCR)**

Rasio konversi pakan yaitu jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu kilogram pertambahan bobot badan. Semakin rendah rasio konversi pakan berarti efisiensi penggunaan pakan semakin baik karena jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu kilogram pertambahan bobot badan semakin sedikit. Pakan dikatakan bermutu tinggi apabila pakan mengandung nutrisi yang mudah dicerna oleh ikan. Pemanfaatan nutrisi yang efisien merupakan faktor penting untuk meningkatkan pertumbuhan. Salah satu upaya untuk meningkatkan nutrisi pakan yaitu dengan penambahan probiotik. Mikroba pada probiotik merupakan mikroba yang aman dan relatif menguntungkan dalam saluran pencernaan, sehingga dapat menghancurkan mikroba patogen pengganggu sistem pencernaan dan membantu penyerapan pakan (Sianturi *et al.*, 2007).

Menurut Setiawati *et al.* (2013), rasio konversi pakan dipengaruhi oleh protein pakan. Protein pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan akan memberikan dampak positif pada pemberian pakan yang lebih efisien. Hal ini sesuai pernyataan Sya'bani *et al.* (2015), semakin kecil nilai konversi pakan

maka semakin efektif pakan yang diberikan. Semakin efektif pakan yang diberikan, maka semakin tinggi nutrisi pakan yang tercerna dan semakin besar kemungkinan nutrisi dimanfaatkan oleh ikan untuk pertumbuhannya dan menurunkan porsi nutrisi yang akan terbuang di perairan.

## **2.8 Rasio Efisiensi Protein (*Protein Efficiency Ratio*)**

Rasio Efisiensi Protein dipengaruhi oleh dua hal yaitu penambahan bobot ikan dan konsumsi protein, dimana dapat dihitung dengan cara membagi penambahan bobot hidup dibagi dengan konsumsi protein (Mahfudz *et al.*, 2010). Perolehan nilai rasio efisiensi protein yang rendah, tidak dapat memberikan pertumbuhan yang optimal bagi ikan. Hal tersebut ikan dikarenakan ikan kurang mampu dalam memanfaatkan kandungan protein yang tersedia sebagai energi, sehingga kandungan energi total pakan yang dihasilkan lebih rendah. Pada penelitian yang telah dilakukan hasil yang diperoleh pada rasio efisiensi pakan adalah sebesar 2,49 dengan pemberian pakan 2,5% dari bobot hidup ikan (Handayani *et al.*, 2014).

Pertumbuhan bobot badan dibagikan dengan konsumsi protein akan menghasilkan nilai rasio efisiensi protein. Konsumsi protein tersebut merupakan jumlah protein yang dikonsumsi oleh hewan uji yang diketahui dengan mengalikan berat konsumsi pakan dengan kandungan protein ransum yang diberikan. Penurunan nilai rasio efisiensi protein disebabkan oleh penambahan bobot tubuh hewan uji yang semakin menurun dan konsumsi proteinnya juga mengalami penurunan. Jika kandungan protein dan energi terlalu rendah terlalu rendah maka kurang mampu menghasilkan rasio protein yang baik untuk ternak. Jika nilai efisiensi protein semakin tinggi, maka semakin efisien ternak memanfaatkan protein yang dikonsumsi. Semakin tinggi kadar protein dalam ransum yang dapat diartikan semakin kecilnya imbalan protein mengakibatkan rendahnya nilai PER (Sari *et al.*, 2014).

## **2.9 Kualitas Air Pemeliharaan**

### **2.9.1 Suhu**

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur kehidupan organisme di perairan. Menurut Jaja *et al.* (2013), ikan lele bersifat *poikiloterm*, artinya suhu tubuh dipengaruhi oleh suhu lingkungannya. Secara umum ikan mampu beradaptasi pada kisaran suhu tertentu. Kisaran ini bervariasi dari satu spesies ke spesies lainnya. Menurut Bachtiar (2006), suhu minimum untuk budidaya ikan lele dumbo yaitu 20<sup>0</sup>C, suhu maksimum sebesar 30<sup>0</sup>C dan suhu yang optimum sebesar 24-27<sup>0</sup>C. Suhu yang rendah di bawah suhu minimum dapat menyebabkan ikan mengalami kehilangan nafsu makan dan menjadi lebih rentan terhadap penyakit. Pada suhu diatas suhu maksimum akan menyebabkan ikan dapat mengalami *stress* pernapasan dan bahkan dapat menyebabkan kerusakan insang permanen. Ikan lele sangat sensitif terhadap perubahan suhu, karena tidak memiliki sisik untuk pertahanan tubuhnya. Perubahan cuaca dan iklim sangat berhubungan dengan timbulnya penyakit, yang diakibatkan adanya perubahan suhu yang berdampak ikan lele mudah *stress*.

### **2.9.2 Derajat keasaman (pH)**

Menurut Bachtiar (2006), pH air merupakan kualitas air yang menunjukkan tingkat keasaman atau basa suatu perairan. Derajat keasaman yang optimum untuk budidaya ikan lele dumbo sebesar 6,5-8. Nilai pH yang terlalu rendah akan menyebabkan ikan menjadi lemas, mudah terserang infeksi dan tingkat mortalitas tinggi, sedangkan pH yang tinggi mengakibatkan keseimbangan amonium dan amoniak dalam air terganggu sehingga mengancam kelangsungan hidup ikan. Ikan lele sangat rentan terhadap perubahan pH yang menyebabkan ikan lele mudah *stress*, biasanya ditandai dengan menggantungnya ikan lele dipermukaan.

### **2.9.3 Oksigen Terlarut`**

Menurut Bachtiar (2006), oksigen terlarut minimum untuk budidaya ikan lele dumbo yaitu sebesar 5 ppm. Kandungan oksigen terlarut yang rendah dapat menyebabkan pertumbuhan ikan lambat, nafsu makan rendah dan konversi pakan tinggi. Hal ini sesuai pernyataan Monalisa dan Minggawati (2010), beberapa jenis ikan mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi oksigen 3 ppm. Konsentrasi oksigen terlarut yang baik untuk budidaya ikan adalah 5-7 ppm. Pada perairan dengan konsentrasi oksigen dibawah 4 ppm, beberapa jenis ikan masih mampu untuk bertahan hidup, akan tetapi nafsu makannya mulai menurun sehingga menyebabkan pertumbuhan ikan akan lambat.