

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang pernah dilaporkan sebelumnya dengan menggunakan ekstrak batang pisang ambon melalui pakan diantaranya pada udang vaname (*Litopenaeus vanname*) yang menghasilkan tingkat pertumbuhan panjang tertinggi dengan nilai 4,60 cm pada dosis 0,5 g/kg pakan (Simanjuntak et al, 2016), dosis 2 g/kg pada ikan nila dengan tingkat pertumbuhan biomasa tertinggi dengan nilai 197,30 g lebih besar dari kontrol sebesar 172,02 g (Sari, 2016). Pada lele, dosis 6 g/kg tingkat pertumbuhan panjang tertinggi dengan nilai sebesar 2,70 cm lebih besar dari pada kontrol 1,72 cm. (Indraswari, 2016).

B. Landasan Teori

1. Lele Dumbo

Lele dumbo merupakan jenis ikan air tawar yang berasal dari Mozambique (Afrika). Ikan ini merupakan jenis hibrida hasil persilangan antara ikan lele lokal yang berasal dari Afrika dengan lele lokal dari Taiwan. Ikan ini banyak ditemukan di Benua Asia, dengan penyebaran meliputi Indonesia, Cina, Thailand, Vietnam, Malaysia, Laos, Filipina, Kamboja, Burma dan India. Lele dumbo masuk pertama kali ke Indonesia pada tahun 1985 (Khairuman & Amri, 2014). Lele dumbo termasuk ke dalam ordo Siluriformes dan digolongkan ke dalam ikan bertulang

sejati (Saain, 1984). Klasifikasi lele dumbo berdasarkan Saain (1984) adalah sebagai berikut :

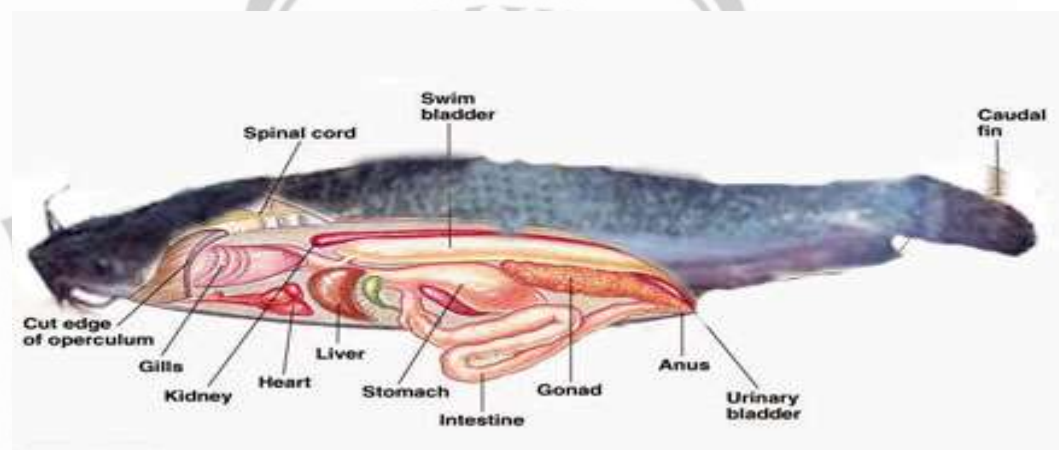
Filum : Chordata
 Clasis : Pisces
 Sub clasis : Teleostei
 Ordo : Ostarophysii
 Subordo : Siluroidae
 Famili : Clariidae
 Genus : Clarias
 Species : *Clarias gariepinus*

a. Morfologi Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Lele dumbo memiliki kulit yang licin, berlendir, dan tidak memiliki sisik. Warnanya hitam keunguan atau kemerahan dengan bintik–bintik tidak beraturan. Memiliki bentuk kepala gepeng dengan bagian seperti tulang mengeras di bagian atasnya. Panjang kepalanya hampir mencapai seperempat dari panjang tubuhnya. Matanya berukuran kecil dengan mulut di ujung moncong berukuran cukup lebar. Ciri khususnya terdapat empat pasang sungut seperti kumis didekat mulut yang berfungsi sebagai sensor untuk mengenali lingkungan dan makanannya (Arifin, 2009).

Lele dumbo memiliki tiga buah sirip tunggal, yaitu sirip punggung (*dorsal fin*) yang terdiri dari 68–79 buah jari–jari sirip lunak, sirip dubur (*anal fin*) memiliki 4–6 buah jari–jari sirip lunak yang berfungsi sebagai alat berenang dan sirip ekor (*caudal fin*) yang berfungsi sebagai alat untuk mempercepat serta

memperlambat gerakan. Lele dumbo juga memiliki dua sirip yang berpasangan yaitu sirip perut (*ventral fin*) yang memiliki 5–6 buah jari–jari dan sirip lunak. Sirip dada (*pectoral fin*) yang memiliki 1 buah jari – jari sirip yang mengeras dan runcing, sering disebut patil dengan fungsi sebagai senjata sekaligus alat bantu gerak serta mempunyai 9–10 buah jari–jari sirip lunak (Khairuman & Amri, 2014). Morfologi ikan lele dumbo dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar2.1. Morfologi Lele Dumbo (sumber BBPAT, 2005)

Pada beberapa spesies lele lainnya, duri–duri patil mengandung racun ringan. Gonad terdiri satu pasang yang terletak di sekitar usus, lambung relatif besar dan panjang tetapi usus relatif pendek dari pada badannya. Hati dan gelembung renang berjumlah dua, masing–masing sepasang. Lele dumbo memiliki alat pernapasan tambahan yang dinamakan *arborescent*. *Arborescent* merupakan organ pernapasan yang berasal dari busur insang yang telah termodifikasi. Dengan adanya alat pernafasan tambahan ini maka lele dapat bertahan hidup pada kondisi lingkungan perairan dengan kadar oksigen terlarut yang rendah (Suyanto, 2014).

b. Habitat dan Tingkah Laku Lele Dumbo

Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki habitat di air sungai dengan arus yang perlahan atau tenang seperti, rawa, telaga, waduk, sawah yang tergenang. Apabila suhu tempat hidupnya terlalu dingin misal di daerah pegunungan dengan ketinggian di atas 700 m, pertumbuhan lele kurang begitu baik dan sedikit melambat. Salah satu sifat alami dari lele dumbo adalah memiliki sifat tenang dan tidak mudah berontak saat disentuh atau dipegang (Debby, 2011).

Selain itu lele dumbo memiliki kebiasaan suka meloncat ke darat, terutama pada saat malam hari. Hal ini menandakan lele dumbo bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan di malam hari. Sedangkan pada siang hari, lebih berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap. Pada kondisi alamnya di alam bebas, lele dumbo melakukan perkawinan saat musim hujan, yakni pada bulan Oktober sampai April (Khairuman & Amri, 2014).

c. Kebiasaan Makan Lele Dumbo

Lele dumbo termasuk hewan karnivora, sementara benih ikan lele cenderung bersifat kanibal terutama pada fase larva. Sifat kanibalisme terjadi sejak asupan energi dari kuning telur tubuh lele habis, yaitu umur 3 hari setelah menetas atau saat ukuran panjang total tubuh mencapai 8 mm. Sifat kanibal ini berhenti secara signifikan pada umur 47 hari sejak lele pertama kali mencari makan dari luar atau saat panjang total tubuh mencapai 80 mm. Tingkat mortalitas benih ikan lele akibat kanibalisme dalam kondisi budidaya bisa mencapai 15–90% (Khairuman & Amri, 2014).

Makanan alami lele dumbo adalah cacing, kutu air, dan bangkai binatang. Dalam memangsa makanan memiliki sifat yang sangat agresif atau rakus. Hal tersebut menyebabkan pertumbuhannya sangat cepat. Lele dumbo saat mencari makanan baik di dasar perairan ataupun di permukaan yang mengambang dapat dengan cepat menangkapnya tanpa kesulitan karena mempunyai alat peraba (sengut) yang sangat peka terhadap keberadaan makanannya (Sparinto & Cahyo, 2009).

2. **Tanaman Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*)**

Tanaman pisang ambon adalah nama umum yang diberikan pada tumbuhan terna raksasa berdaun besar memanjang dari suku Musaceae. Klasifikasi pisang ambon berdasarkan Satuhu dan Supriyadi (2008) :

Division : Magnoliophyta
 Sub division ★ : Spermatophyta
 Clasis : Liliopsida
 Sub clasis : Commelinidae
 Ordo : Zingiberales
 Famili : Musaceae
 Genus : Musa
 Species : *Musa paradisiaca*



Gambar 2.2 Tanaman (*M. paradisiaca*) sumber Satu & Supriyadi (2008)

a. Morfologi Tanaman Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*)

Tanaman pisang ambon termasuk dalam golongan monokotil tahunan, pohon yang tersusun atas batang semu yang merupakan tumpukan pelepah daun yang tersusun secara rapat teratur. Pisang ambon dikembangkan dengan cara vegetatif. Percabangan tanaman bertipe simpodial dengan meristem ujung memanjang dan membentuk bunga yang selanjutnya akan menjadi buah. Bagian bawah batang pisang menggembung berupa umbi yang disebut bonggol. Pucuk lateral (*sucker*) muncul dari kuncup pada bonggol yang selanjutnya tumbuh menjadi tanaman pisang (Sari, 2016).

M. paradisiaca berakar ramping dan tidak mempunyai akar tunggang yang berpangkal pada umbi batang. Akar pohon pisang merupakan akar serabut yang sebagian letaknya berada di bawah tanah. Diameternya sekitar 0,5–1cm, berbentuk silinder menyebabkan terlihat besar. Rata – rata panjangnya adalah 4–5 m untuk yang menjalar kesamping dan hanya 75–150 cm untuk yang tumbuh ke dalam tanah. Akar ini keluar dari batang dalam kelompok – kelompok yang terdiri dari 3–4 akar. Secara umum struktur anatomi akar tersusun atas jaringan

epidermis, sistem jaringan dasar berupa korteks, endodermis, empulur dan sistem berkas pembuluh yang terdiri dari xilem dan floem yang tersusun berselang-seling (Subartento, 2006).

Batang pisang merupakan batang semu yang terbentuk dari pelepah daun yang membesar di pangkalnya dan mengumpul membentuk struktur berselang-seling yang terlihat kompak sehingga tampak sebagai batang (pseudo stem). Oleh karena itu, batang semu kerap dianggap batang tanaman pisang yang sesungguhnya. Tinggi batang semu ini berkisar 3,5–7,5 m. Batang pisang yang sebenarnya terdapat di dalam tanah dan kadang-kadang muncul di permukaan tanah sebagai umbi yang tumbuh akar serta tunas. Secara umum batang tersusun atas epidermis yang berkutikula dan kadang terdapat stomata (Sari, 2016).

Helaihan daun pisang berbentuk lanset memanjang yang letaknya tersebar dengan bagian bawah daun tampak berlilin. Daun ini diperkuat oleh tangkai daun yang panjangnya antara 30–40 cm, tidak memiliki tulang-tulang pada bagian tepinya. Bunga pisang disebut juga jantung pisang karena bentuknya menyerupai jantung. Batang pisang tergolong berkelamin satu, yakni berumah satu dalam satu tandan. Daun penumpu bunga biasanya berjejal rapat dan tersusun secara spiral. Daun pelindung yang berwarna merah tua, berlilin, mudah rontok berukuran panjang 10–25 cm. Bunga tersebut tersusun dalam dua baris melintang, yakni bunga betina berada di bawah bunga jantan (jika ada). Lima daun tenda bunga melekat sampai tinggi dengan panjang 6–7 cm. Benang sari yang berjumlah 55 buah pada bunga betina terbentuk tidak sempurna. Pada bunga betina terdapat

bakal buah yang berbentuk persegi, sedangkan pada bunga jantan tidak terdapat bakal buah (Suyanti & Supriyadi, 2008).

Buah pisang tersusun dalam tandan, tiap tandan terdiri atas beberapa sisir dan tiap sisir terdapat 6–22 buah, tidak berbiji dan bersifat triploid. Ukuran buah pisang panjangnya antara 10–18 cm dengan ukuran diameter sekitar 2,5–4,5 cm. Buah berlinggir 3–5 alur, bengkok dengan ujung meruncing atau membentuk leher botol. Daging buah tebal dan lunak, kulit buah yang masih muda berwarna hijau dan ketika tua berubah menjadi kuning dengan strukturnya bisa tebal dan tipis (Suyanti & Supriyadi, 2008).

b. Habitat Tanaman Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*)

Tanaman pisang ambon (*Musa paradisiaca*) menurut ahli sejarah berasal dari daerah Asia Tenggara, termasuk juga Indonesia. Selanjutnya pisang ambon menyebar ke seluruh dunia, meliputi daerah tropis dan sub tropis seperti Afrika Barat, Amerika Selatan dan Amerika Tengah. Negara–Negara penghasil pisang ambon yang terkenal diantaranya Brasil, Filipina, Panama, Honduras, India, Equador, Thailand, Karibia, Columbia, Meksiko, Venezuela, dan Hawaii (Yuliani, 2016).

Tanaman pisang ambon dapat ditanam didataran rendah hangat bersuhu 21 – 32 derajat celcius dan beriklim lembab. Topografi tanaman pisang berupa lahan datar dengan kemiringan 8 derajat. Lahan itu terletak didaerah tropis antara 16° LU–12° LS. Apabila suhu udara kurang dari 13°C atau lebih dari 38°C maka pisang akan berhenti tumbuh dan akhirnya mati. Pisang ambon (Gambar 2) dapat

tumbuh pada iklim tropis basah, lembab dan panas dengan curah hujan optimal 1.520 - 3.800mm/tahun dengan dua bulan kering (Yuliani, 2016).

c. Kandungan Bahan Aktif Batang Pisang Ambon

Batang pisang ambon diketahui mengandung beberapa jenis senyawa aktif yaitu saponin, flavonoid, dan tannin yang dapat berfungsi sebagai antimikroba, mempercepat pertumbuhan sel-sel baru, merangsang pembentukan fibroblast, menghambat pertumbuhan bakteri, dan juga bersifat antifungal (Wijaya, 2010).

1) Saponin

Saponin merupakan senyawa dalam bentuk glikosida yang tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi. Berkontribusi sebagai antijamur dengan mekanisme menurunkan tegangan permukaan membrane sterol mengakibatkan cairan intraseluler yang lebih pekat tertarik keluar sel sehingga jamur mengalami kematian. Selain itu berfungsi sebagai antiseptik sehingga memiliki kemampuan antibakteri. Adanya zat antibakteri tersebut akan menghalangi pembentukan atau pengangkutan masing-masing komponen dinding sel yang mengakibatkan lemahnya struktur, disertai dengan penghilangan dinding sel dan pelepasan isi sel yang akhirnya akan mematikan maupun menghambat pertumbuhan sel bakteri tersebut (Prasetyo, 2008).

Hal yang sama dikemukakan oleh Cannell (1998) bahwa senyawa saponin akan membentuk senyawa kompleks dengan membran sel melalui ikatan hidrogen, sehingga dapat menghancurkan sifat permeabilitas dinding sel dan akhirnya dapat menimbulkan kematian sel. Saponin sebagai antioksidan, antiinflamasi (antiradang), juga dapat memperbaiki dan menguatkan sel-sel kulit.

Kandungan kolagen kulit dan peningkatan kecepatan epitelialisasi juga dipengaruhi oleh adanya saponin yang bermanfaat bagi kesehatan terutama kesehatan kulit (Sachin *et al*, 2009).

2) Flavonoid

Merupakan senyawa polifenol yaitu golongan fenol alam terbesar dan bersifat polar sehingga mudah larut dalam pelarut polar seperti air, etanol, methanol, butanol, dan aseton. Flavonoid merupakan senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai imunostimulan diantaranya antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, dan antijamur. Mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat pertumbuhan jamur yakni dengan menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur. Gugus hidroksil yang terdapat pada senyawa flavonoid menyebabkan perubahan komponen organik dan transport nutrisi yang akhirnya akan mengakibatkan timbulnya efek toksik terhadap jamur (Hanata *et al*, 2006).

Flavonoid juga dapat mempercepat penyembuhan luka dengan menurunkan lipid peroksidase serta meningkatkan kecepatan epitelialisasi. Menurunnya tingkat lipid peroksidase dapat mencegah nekrosis, memperbaiki vaskularisasi, dan meningkatkan kekuatan anyaman serabut kolagen sehingga viabilitas serabut kolagen. Flavonoid dapat memperlambat proses peradangan melalui efek penghambatan jalur metabolisme asam arakhidonat, pembentukan prostaglandin, pelepasan histamin pada radang (Mahardikasari, 2013). Sementara Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida (Redha, 2010).

3) Tanin

Tanin sering ditemukan di tumbuhan yang terletak terpisah dari protein dan enzim sitoplasma, tetapi bila jaringan rusak maka reaksi penyamakan dapat terjadi. Tanin merupakan senyawa inti berupa glukosa yang dikelilingi oleh lima gugus ester galoil atau lebih dengan inti molekulnya berupa senyawa dimer asam galat, yaitu asam heksahidroksidifenat yang berikatan dengan glukosa. Tanin merupakan senyawa fenol berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan memunculkan denaturasi protein dan menurunkan tegangan permukaan, sehingga permeabilitas bakteri meningkat serta menurunkan konsentrasi ion kalsium, menghambat produksi enzim, dan mengganggu proses reaksi enzimatik pada bakteri sehingga menghambat terjadinya koagulasi plasma yang diperlukan oleh bakteri.

Tanin sebagai astringen kulit, berfungsi mengendapkan protein pada jaringan yang luka sehingga membentuk lapisan pelindung dan antiseptik untuk melindungi proses regenerasi jaringan di bawahnya (Azizah, 2016). Menurut Aulia (2014), larva gurami yang diberikan ekstrak batang pisang ambon (*Musa paradisiaca*) yang terdapat senyawa imunostimulan memiliki pertumbuhan panjang ikan gurami lebih baik, pada dosis 0,08 g/L, 0,12 g/L, dan 0,16 g/L dibandingkan kontrol. Hal ini dikarenakan tubuh ikan gurami lebih tahan terhadap infeksi *Saprolegnia* sp, sehingga dapat memanfaatkan energi sepenuhnya untuk pertumbuhan.

3. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang sesuai (Departemen Kesehatan RI, 2007). Ekstraksi merupakan proses penyarian senyawa kimia yang terdapat dalam bahan alam atau bersasal di dalam sel dengan menggunakan pelarut dan metode yang tepat. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian rupa hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Departemen Kesehatan RI, 2007).

Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi anatar lain yaitu ukuran bahan baku, pemilihan pelarut, waktu proses ekstraksi suhu ekstraksi. Ukuran bahan baku yang kecil akan menghasilkan hasil yang rendah. Pemilihan pelarut akan mempengaruhi suhu ekstraksi dan waktu proses ekstraksi. Jika suhu tinggi, maka akan menghasilkan sisa pelarut yang tinggi pula (Anam, 2010).

Jenis-jenis ekstraksi bahan alam yang sering dilakukan adalah ekstraksi cara dingin. Metoda ini artinya tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa yang dimaksud rusak karena pemanasan. Jenis ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi. Metode maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari (Anam, 2010).

Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dengan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka

larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Metode perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan jalan melewatkan pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu percolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan (Anam, 2010).

Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak kebawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan. Kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain: gaya berat, kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler dan daya geseran (friksi). Ekstraksi cara panas, metoda ini pastinya melibatkan panas dalam prosesnya (Anam, 2010).

Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses penyarian dibandingkan cara dingin. Metodenya adalah refluks, ekstraksi dengan alat soxhlet dan infusa. Metode refluks salah satu metode sintesis senyawa anorganik adalah refluks, metode ini digunakan apabila dalam sintesis tersebut menggunakan pelarut yang volatil. Pada kondisi ini jika dilakukan pemanasan biasa maka pelarut akan menguap sebelum reaksi berjalan sampai selesai. Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke

dalam wadah reaksi 12 sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. Sedangkan aliran gas N₂ diberikan agar tidak ada uap air atau gas oksigen yang masuk terutama pada senyawa organologam untuk sintesis senyawa anorganik karena sifatnya reaktif (Anam, 2010).

Metode sokletasi adalah suatu metode atau proses pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam zat padat dengan cara penyaringan berulang-ulang dengan menggunakan pelarut tertentu, sehingga semua komponen yang diinginkan akan terisolasi. Sokletasi digunakan pada pelarut organik tertentu. Dengan cara pemanasan, sehingga uap yang timbul setelah dingin secara kontinyu akan membasahi sampel, secara teratur pelarut tersebut dimasukkan kembali ke dalam labu dengan membawa senyawa kimia yang akan diisolasi tersebut (Departemen Kesehatan RI, 2007).

4. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan parameter yang penting dalam budidaya. Parameternya meliputi pertambahan ukuran panjang atau berat dalam satu waktu yang dipengaruhi oleh faktor eksternal ataupun internal. Faktor internal terdiri dari keturunan, jenis kelamin, umur dan umumnya sulit dikendalikan, sedangkan faktor eksternal terdiri dari makanan, suhu, parasit dan penyakit yang pada umumnya mempengaruhi pertumbuhan. Pengaturan pakan dan kualitas dapat meningkatkan pertumbuhan ikan (Najiyati, 2007).

Pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi setelah energi yang digunakan untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme basal dan aktivitas. Pertumbuhan didukung dengan pemberian pakan yang disesuaikan dengan

kebutuhan nutrisi ikan lele dumbo dan memiliki nilai pencernaan yang tinggi. Ikan memerlukan pakan dengan nutrisi (protein, karbohidrat dan lemak) yang sesuai dengan kebutuhan lele dumbo untuk pemeliharaan tubuh serta pertumbuhan. Keberhasilan mendapatkan makanan juga akan menentukan pertumbuhan, oleh karena itu dalam satu keturunan akan didapatkan ukuran bervariasi (Hastuti & Subandiyono, 2014).

Laju pertumbuhan menurun dengan bertambahnya ukuran tubuh, sedangkan umur mempengaruhi kebutuhan energi. Bertambahnya ukuran benih menyebabkan pertumbuhan biomassa semakin besar tetapi laju pertumbuhan setiap individu semakin menurun sejalan dengan bertambahnya ukuran berat tubuh ikan. Ikan yang ukurannya lebih besar memerlukan lebih banyak makanan untuk tumbuh. Pertumbuhan terjadi apabila jumlah makanan yang dikonsumsi ikan lebih dari pada yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuhnya (Hastuti & Subandiyono, 2014).

Pertumbuhan panjang dan berat mutlak adalah laju pertumbuhan total ikan. Pertumbuhan mutlak juga merupakan jumlah kenaikan dari sebuah variabel spesifik dalam kurun waktu tertentu. Berat dan panjang mutlak sangat berpengaruh terhadap pemeliharaan dan nilai jual ikan. Laju pertumbuhan spesifik atau *Specific Growth Rate* (SGR) ikan sangat bervariasi. Selain faktor luar dan dalam yang telah disebutkan, terdapat faktor lain yang dapat memacu pertumbuhan ikan yaitu fisiologi pakan dimana sumber nutrisi yang terkandung di dalam formulasi pakan belum lengkap bagi ikan, sehingga tidak dapat memacu pertumbuhan pada tingkat optimal (Agustina *et al.*, 2014).

5. Rasio Konversi pakan (*Food Conversion Ratio*)

Konversi pakan merupakan indeks dari penggunaan total pakan yang digunakan untuk pertumbuhan selama penelitian dilakukan, penggunaan pakan baik jika angka konversi pakan semakin kecil. Semakin kecil nilai FCR menunjukkan kondisi usaha budidaya lele dumbo semakin baik. Rendahnya nilai FCR menandakan bahwa penambahan sejumlah pakan dapat menghasilkan penambahan berat lele dumbo dengan proporsi yang lebih besar (Sukenda & Hasan, 2009).

Konversi pakan itu sendiri merupakan perbandingan antara berat pakan dengan berat basah ikan yang telah dicapai. Untuk memperoleh rasio konversi pakan lebih rendah harus disesuaikan dengan cara atau kebiasaan makan pada jenis ikan dan bentuk pakan. Rasio konversi pakan adalah jumlah berat makanan yang dibutuhkan oleh ikan sebanyak 20–25% yang digunakan untuk tumbuh atau menambah berat tubuh, selebihnya digunakan untuk energi dan sebagian yang tidak dapat dicerna (Mujiman & Suyanto 2004).

Besar kecil nilai konversi pakan tidak hanya bergantung pada jumlah pakan yang diberikan namun ada faktor lainnya juga. Untuk mengelola usaha budidaya ikan lele dumbo agar mempunyai prestasi yang baik (FCR rendah) maka perlu diketahui faktor – faktor yang mempengaruhinya, seperti pada penambahan atau cara pemberian pakan, kepadatan, spesies ikan, ukuran ikan dan kualitas air (Ayuningtias, 2008).

6. Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan merupakan perbandingan antara penambahan berat badan yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi setiap satu gramnya. Penggunaan pakan akan semakin efisien bila jumlah pakan yang dikonsumsi rendah namun menghasilkan penambahan berat badan yang tinggi. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan memberikan gambaran bahwa pakan yang diberikan memiliki kualitas baik. Kualitas pakan yang baik maka lele dumbo akan tumbuh lebih cepat dan lebih efisien penggunaan pakannya (Tarmidi, 2004).

Tiap ikan berebeda-beda dalam memanfaatkan sumber nutrisinya, karena dipengaruhi oleh jenis, umur, berat serta kemampuan pencernaan zat – zat makanan dalam pakan. Faktor utama yang menentukan tinggi rendahnya efisiensi pakan adalah keragaman sumber pakan dan jumlah kandungan nilai gizi yang terkandung pada tiap – tiap komponen sumber nutrisi dalam pakan lele dumbo. (Mudjiman, 2004).

7. Kualitas Air

Kualitas air merupakan suatu perubah (variabel) yang dapat mempengaruhi pengelolaan, kelangsungan hidup, pembenihan, pertumbuhan serta produksi ikan. Kondisi air harus disesuaikan dengan kondisi optimal bagi kebutuhan biota yang dipelihara. 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 (Mulyanto, 2007). Lele dumbo sendiri dapat hidup dengan kualitas air yang

bervariasi. Toleransi kisaran air media lele dumbo lebih besar dibanding ikan air tawar lainnya, menyebabkan tersebar luas baik pada sungai, danau, air tergenang.

Tabel 2.1. Kisaran parameter kualitas air untuk hidup dan pertumbuhan optimum lele dumbo

Parameter	Nilai	Satuan	Sumber
Suhu	22 – 32	°C	BBPBAT (2005)
Oksigen terlarut	>0,3	mg/L	Rahman <i>et al.</i> (1992)
	>0,1	mg/L	Rahman <i>et al.</i> (1992)
pH	6-9		Wedemeyer (2001)

a. Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor fisika yang sangat mempengaruhi kehidupan ikan. Suhu atau temperatur air sangat berpengaruh terhadap metabolisme dan pertumbuhan serta mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi. Suhu juga mempengaruhi distribusi internal dalam air, mempengaruhi kekentalan (viskositas) air, tingkat konsumsi dan kandungan oksigen terlarut. Kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan di perairan tropis antara 25–32°C. Sementara untuk lele dumbo kisaran 22–32 °C (BBPBAT 2005).

b. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman ditentukan oleh konsentrasi ion H⁺ yang terkandung di dalamnya. Pada sebagian besar spesies ikan air tawar, pH yang sesuai yaitu antara 6,5–9,0 dan kisaran optimal pH air untuk lele dumbo antara 6–9. Derajat keasaman (pH) air dapat mempengaruhi kehidupan ikan dan dalam suasana basa dapat menyebabkan ikan kurang produktif akibat berkurangnya kandungan oksigen yang menyebabkan aktivitas pernafasan naik dan nafsu makan berkurang.

Apabila pH lebih dari 9 dan kurang dari 6 maka dapat menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat (Wedemeyer, 2001).

c. Oksigen terlarut

Oksigen terlarut atau DO diperlukan ikan di dalam air untuk proses pernafasan, pembakaran, serta melakukan aktivitas seperti berenang, pertumbuhan dan reproduksi. Kadar DO kurang dari 4–5 mg/L menyebabkan nafsu makan ikan berkurang dan pertumbuhannya tidak baik. Apabila kelarutan oksigen mencapai 3 – 4 mg/L dalam jangka waktu yang lama, menyebabkan ikan berhenti makan dan tidak ada pertumbuhan (Djariah *et al*, 2001). Pada budidaya ikan lele kolam kandungan oksigen terlarut yang baik adalah $>0,3$ $>0,1$ mg/L. Oksigen terlarut dalam air sebanyak 5 ppm dianggap paling ideal untuk tumbuh dan berkembangbiak lele dumbo (Rahman *et al*, 2002).