

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Ikan Lele dumbo

Klasifikasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menurut Ghufron dan Kordi (2010) :

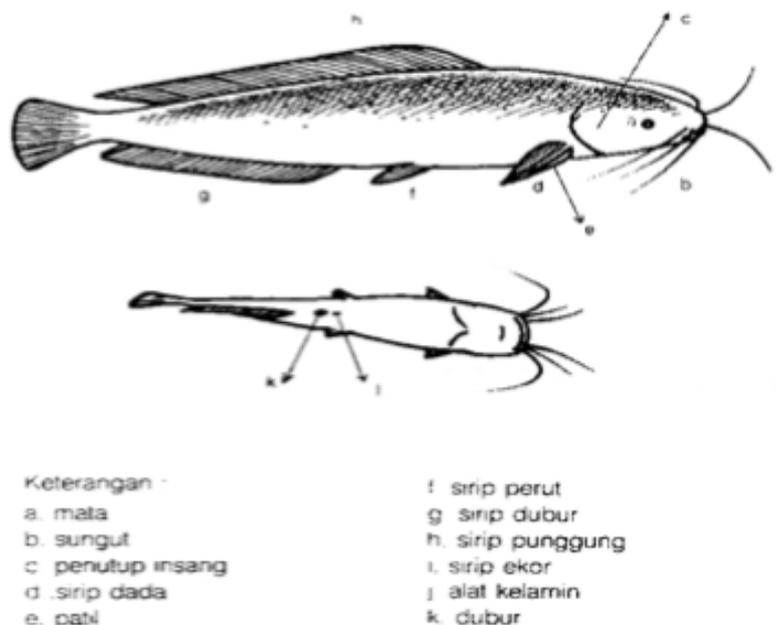
Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Chordata</i>
Kelas	: <i>Pisces</i>
Subkelas	: <i>Teleostei</i>
Ordo	: <i>Ostariophysii</i>
Subordo	: <i>Siluridae</i>
Famili	: <i>Clariidae</i>
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i>

### 2.2 Morfologi Ikan Lele dumbo

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki kulit yang licin, berlendir dan tidak bersisik sama sekali. Jika terkena sinar matahari, warna tubuhnya otomatis berubah menjadi loreng seperti mozaik hitam putih. Mulut ikan lele dumbo relatif lebar yaitu seperempat dari panjang total tubuhnya. Tanda spesifik lainnya dari ikan lele dumbo adalah adanya kumis di sekitar mulut sebanyak 8 buah yang berfungsi sebagai alat peraba. Kumis berfungsi sebagai alat peraba saat bergerak atau mencari makan (Khairuman dan Amri, 2002).

Badan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) berbentuk memanjang dengan kepala pipih dibawah. Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki tiga buah sirip tunggal yaitu sirip ekor, sirip punggung dan sirip dubur. Selain itu ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) juga memiliki dua buah sirip yang berpasangan untuk alat bantu berenang, yaitu sirip dada dan sirip perut. Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) juga memiliki senjata yang ampuh dan berbisa yaitu berupa sepasang patil yang terletak didepan sirip dada (Suyanto, 2009).

Menurut Najiyati (2007), ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki alat pernapasan tambahan yang disebut *arborescent organ* terletak dibagian kepala. Alat pernapasan ini berwarna kemerahan dan berbentuk seperti tajuk pohon rimbun yang penuh kapiler-kapiler darah. Mulutnya terdapat dibagian ujung moncong dan dihiasi oleh empat pasang sungut, 1 pasang sungut hidung, 1 pasang sungut maksila (berfungsi sebagai tentakel), dan dua pasang sungut mandibula. Insangnya berukuran kecil dan terletak pada kepala bagian belakang. Morfologi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada **Gambar 2.**



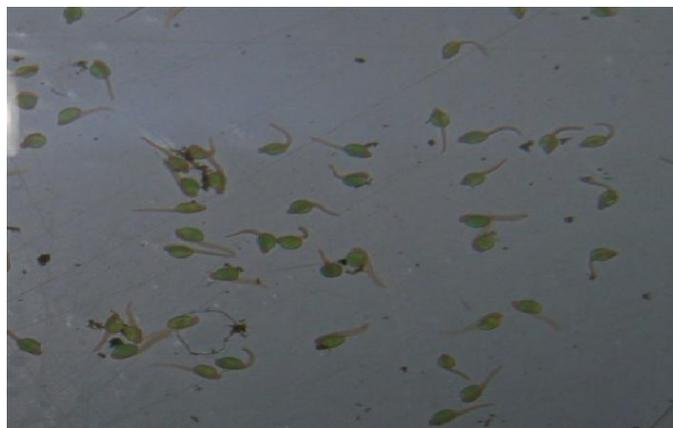
**Gambar 2.** Morfologi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) (Sumber : Najiyati, 2003)

### 2.3 Siklus Hidup Ikan Lele dumbo

Stadia perkembangan awal hidup ikan secara umum terdiri dari tahapan stadia telur, larva dan juvenil. Telur akan menetas menjadi larva dengan kantung kuning telur (*yolk-sac*) yang belum berkembang dan kemudian berenang lemah (Amarullah, 2008). Larva adalah anak ikan yang baru menetas dari telur berukuran sangat kecil dan membawa cadangan pada tubuhnya berupa kuning telur dan butiran minyak. Pada fase larva, organ-organ tubuhnya belum sempurna karena masih dalam proses perkembangan. Larva lele dumbo (*Clarias gariepinus*) mempunyai kisaran ukuran antara 5

sampai 7 mm dengan berat antara 1,2 mg sampai 3 mg yang baru menetas dengan panjang total 1,21 sampai 1,65 mm dengan rata-rata 1,69 mm (Nugroho, 1999). Larva masih dalam proses perkembangan menuju bentuk definitif sehingga belum memiliki organ tubuh yang lengkap, bahkan organ yang ada pun masih bersifat primitif sehingga belum berfungsi maksimal. Oleh karena itu pada saat dilakukan 15 penimbangan larva tidak ditemukan perbedaan bobot yang signifikan antar perlakuan (Effendi, 2004).

Menurut Effendie (1997), perkembangan larva terdiri dari dua tahap yaitu *prolarva* dan *postlarva*. *Prolarva* adalah larva yang masih mempunyai kantung kuning telur yang terletak dibagian depan bawah dan tubuh transparan dengan beberapa butir pigmen yang belum diketahui fungsinya. Sirip dada dan ekor sudah ada tetapi belum terbentuk sempurna bentuknya. Kebanyakan *prolarva* yang baru keluar dari cangkang telur tidak mempunyai sirip perut yang nyata, hanya bentuk tonjolan. Mulut dan rahang belum berkembang dan ususnya masih berupa tabung lurus. Sistem pernapasan dan peredaran darah belum sempurna dan memperoleh asupan nutrisi dari kuning telur.

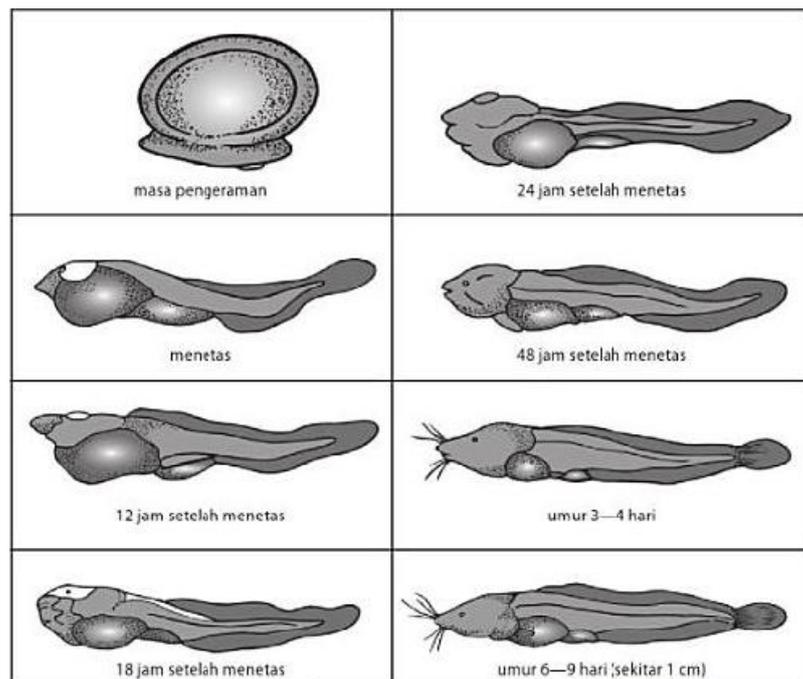


**Gambar 3.** Larva lele dumbo dumbo (Effendi,1997)

Masa *postlarva* adalah larva yang kuning telurnya telah habis dan organ-organ tubuhnya telah terbentuk sampai larva tersebut memiliki bentuk menyerupai ikan dewasa. Sirip *dorsal* sudah mulai dapat dibedakan, demikian pula sirip ekor terbentuk mendekati bentuk yang sempurna. Pada masa *postlarva*, larva sudah mulai berenang aktif dan kadang-kadang memperlihatkan sifat bergerombol walaupun tidak selamanya demikian

(Effendie 1997). Dijelaskan pula bahwa ikan-ikan yang masih berada pada stadia telur dan larva digolongkan serta diistilahkan sebagai *ichthyoplankton*.

Menurut Amarullah (2008) pada stadia penyerapan kuning telur, larva akan mengalami perkembangan karakter sementara (*Transients larval character*) seperti pola pigmen, duri dan sirip dibagian kepala ataupun bagian lainnya yang memang dibutuhkan dalam adaptasinya dengan kondisi lingkungan. Kemudian larva mengalami perkembangan yang mendekati karakter dewasa terutama karakter meristik. Pada tahap akhir perkembangan larva, ikan mengalami perubahan ketika memasuki stadia juvenil baik secara bertahap ataupun tiba-tiba seperti pada ikan demersal. Stadia juvenil ikan bentuk tubuh telah mendekati bentuk tubuh ikan dewasa meskipun pada dimensi yang lebih kecil, seluruh jari-jari sirip dan sisik telah lengkap terbentuk serta sudah hamper seluruhnya mengeras.



**Gambar 4.** Stadia perkembangan ikan lele dumbo (Sumber : Jansen, 1987)

## 2.4 Habitat

Habitat ikan lele dumbo dumbo (*Clarias gariepinus*) hidup dan berkembang biak di perairan tawar seperti rawa-rawa, danau atau sungai tenang. Ikan lele dapat hidup di air yang tercemar seperti di got-got dan

selokan pembuangan. Semua kelebihan tersebut membuat ikan ini tidak memerlukan kualitas air yang jernih atau air mengalir ketika dipelihara di kolam (Khairuman & Amri, 2008).

Ikan lele bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan di malam hari. Pada siang hari ikan lele berdiam diri dan bersembunyi di tempat-tempat gelap (Khairuman & Amri, 2012).

Faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan lele yang perlu diperhatikan adalah padat tebar, pemberian pakan, penyakit, dan kualitas air. Meskipun ikan lele bisa bertahan pada kolam yang sempit dengan padat tebar yang tinggi tapi dengan batas tertentu. Begitu juga pakan yang diberikan kualitasnya harus memenuhi kebutuhan nutrisi ikan dan kuantitasnya disesuaikan dengan jumlah ikan yang ditebar.

Benih ikan lele cenderung bersifat kanibal terutama pada fase larva. Pada penelitian Hecht dan Appelbaum (1987), sifat kanibal 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 ukuran panjang total tubuh mencapai 80 mm. Tingkat mortalitas benih ikan lele akibat kanibalisme dalam kondisi budidaya dapat berkisar antara 15-90%.

## **2.5 Kebiasaan Makan**

Ikan lele adalah pemakan hewan dan pemakan bangkai. Makanannya berupa binatang-binatang renik, seperti kutu-kutu air (*cladocera*, *copepoda*), cacing, larva (jentik-jentik serangga), siput kecil dan sebagainya. Ikan ini biasanya mencari makanan di dasar perairan, tetapi bila ada makanan yang terapung maka lele juga dengan cepat memakannya. Ikan lele dalam mencari makan tidak mengalami kesulitan karena mempunyai alat peraba (sungut) yang sangat peka terhadap keberadaan makanan, baik di dasar, pertengahan, maupun permukaan perairan. Pertumbuhan lele dapat dipacu dengan pemberian pakan berupa pellet yang mengandung protein minimal 25 % (sesuai SNI 01-4087-2006). Jika ikan lele diberi pakan yang banyak

mengandung protein nabati, maka pertumbuhannya akan lambat (Ghufron, 2010).

Walaupun ikan lele bersifat nokturnal, akan tetapi pada kolam pemeliharaan terutama secara intensif lele dapat dibiasakan diberi pakan pellet pada pagi atau siang hari walaupun nafsu makannya tetap lebih tinggi jika diberi pada waktu malam hari. Ikan lele relatif tahan terhadap kondisi lingkungan yang kandungan oksigennya sangat terbatas. Pada kondisi kolam padat penebaran tinggi dan kondisi kandungan oksigennya minimum, ikan lele pun masih dapat bertahan hidup (Khairuman dan Amri, 2008)

## **2.6 Pertumbuhan**

Ikan lele dumbo memiliki pertumbuhan yang relatif cepat (*Clarias gariepinus*) bila dibandingkan dengan lele lokal, dalam waktu kurang 3 bulan bobot ikan lele dumbo dapat mencapai 0,2 sampai 0,3 kg, sedangkan lele lokal memerlukan waktu sekitar 12 bulan untuk mencapai bobot tersebut (Najiyati, 2001). Padat penebaran ikan dalam satu wadah budidaya adalah salah satu faktor laju pertumbuhan ikan. Menurut Hopher dan Pruginin (1981) pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal yang meliputi genetik dan kondisi fisiologis ikan serta faktor eksternal yang berhubungan dengan pakan dan lingkungan. Faktor-faktor eksternal tersebut diantaranya adalah komposisi kimia air dan tanah dasar, suhu air, bahan buangan metabolit (produksi eksternal), ketersediaan oksigen dan ketersediaan pakan.

Benih yang dipelihara dengan kepadatan tinggi dalam wadah sistem konvensional menyebabkan terjadinya persaingan makanan dan kanibalisme apabila makanan yang tersedia terbatas. Padat penebaran ikan yang tinggi dapat meningkatkan biomassa ikan sebagai total hasil produksi, tetapi belum tentu dapat mempertahankan bobot rata-rata ikan. Hal ini dimungkinkan karena pada padat penebaran yang tinggi tingkat persaingan ikan untuk mendapatkan makanan juga meningkat, sedangkan pemanfaatan pakan oleh ikan untuk pertumbuhannya akan menurun (Suresh dan Lin, 1992).

## 2.7 Pendederan

Pendederan adalah kegiatan pembesaran benih hasil pembenihan sampai ukuran aman untuk dibudidayakan di media pembesaran (Suyanto, 2008). Perkembangan benih ikan lele (*Clarias gariepinus*) antara yang satu dengan yang lainnya dapat berbeda, hal tersebut dapat disebabkan oleh kompetisi dan kanibalisme oleh benih yang berukuran lebih besar (Viveen *et al.*, 1986). Pemisahan ukuran (*grading*) dilakukan 2 minggu setelah penebaran benih karena pada waktu tersebut sering terjadi kanibalisme. Dari penelitian Hect dan Appelbaum (1987) ditemukan bahwa mortalitas benih ikan lele akibat kanibalisme lebih besar dibandingkan penyebab lainnya.

**Tabel 1.** Rata-rata kematian ikan lele dumbu (<1 gram) dengan kepadatan yang berbeda dengan pemeliharaan lama 50 hari

Kepadatan ikan (ekor/liter)	Kematian alami (%)	Kematian akibat Kanibalisme (%)	Kematian total (%)
20	5,67	27,80	33,43
10	4,33	19,60	23,93
5	6,00	14,20	20,20

Sumber : Hect dan Appelbaum (1987)

## 2.8 Sifat Kanibalisme Ikan

Amri dan Sihombing (2008) menerangkan kanibalisme pada ikan pada umumnya dilakukan oleh ikan yang berukuran lebih besar terhadap ikan yang berukuran lebih kecil, misalnya induk memangsa benihnya sendiri. Namun demikian, kanibalisme juga bisa terjadi sesama benih, yakni benih-benih ikan sejenis yang seumur dan seukuran saling memangsa.

Menurut penelitian Hecht dan Appelbaum (1987), kanibalisme terjadi ketika asupan energi dari kuning telur telah habis yaitu setelah larva berumur 3 hari dengan panjang 8 mm. Secara signifikan kanibalisme ini terjadi sampai larva berumur 47 hari dengan panjang 80 mm.

Kanibalisme ikan lele secara hormonal dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi hormon serotonin. Peningkatan konsentrasi hormon serotonin mengakibatkan ikan menjadi agresif. Pada manusia kelebihan hormon serotonin dapat mengakibatkan kegelisahan, kebingungan, kehilangan konsentrasi, peningkatan denyut jantung, sakit kepala dan hilangnya kesadaran. Sedangkan kekurangan hormon serotonin menyebabkan gelisah,

mudah marah, tidak percaya diri, sakit kepala, fobia dan sakit punggung (Amarullah, Good Food Mood, 2007).

Beberapa faktor yang memicu terjadinya kanibalisme pada ikan antara lain sebagai berikut: ukuran tubuh ikan yang tidak seragam disebabkan oleh faktor alamiah yang dipengaruhi oleh sifat genetika, kesehatan dan ketahanan daya tubuh, kesempatan dan keagresifan mencari makanan. Padat tebar yang tinggi, mengakibatkan ruang gerak yang terbatas dan persaingan dalam mendapatkan makanan. Kondisi seperti ini memunculkan tingkat emosional untuk sekedar berkelahi memperebutkan pakan dan ruang. Kekurangan makanan, berakibat terpicunya sifat agresifitas yang tinggi. Stress lingkungan disebabkan lingkungan pemeliharaan yang tidak kondusif memberikan ketenangan bagi ikan atau benih (Amri dan Sihombing 2008).

*Serotonin (5-hidroksitriptamin)* merupakan *asam amino* tunggal yang berasal dari *triptofan*. *Serotonin* banyak ditemukan di saluran pencernaan, trombosit darah, dan sistem saraf pusat pada manusia maupun hewan. Sekitar 90% *serotonin* pada tubuh manusia terletak di sel enterochromaffin pada saluran pencernaan yang digunakan untuk mengatur gerakan usus. Selain itu *serotonin* memiliki beberapa fungsi mengatur *mood*, nafsu makan dan tidur.

Kaitannya dengan kanibalisme adalah peran dari *serotonin* yang berfungsi mengatur pencernaan. Ketika dalam kondisi lapar, lambung ikan kosong sehingga ikan menjadi lebih *agresif* dan mengakibatkan terjadinya kanibalisme. Karena itu perlu diberikan zat yang mampu mengontrol produksi *serotonin* salah satunya adalah *scopoletin*.

## **2.9 Kelangsungan Hidup**

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) mempunyai kelebihan dapat bertahan hidup dalam lumpur pada waktu musim kering dan bahkan dapat hidup diluar air selama berjam-jam bergantung kepada kelembapan yang ada di sekitarnya. Hal ini dikarenakan ikan ini memiliki alat pernapasan tambahan (*arborescent*) sehingga dapat mengambil oksigen untuk pernapasannya dari udara diluar air. Oleh karena itu didalam pendederan benih ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat digunakan padat tebar yang maksimum. Dengan

memiliki tingkat kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan yang tinggi, ikan ini masih bertahan sebagai komoditas usaha budidaya.

Menurut Wedemeyer (1996), padat penebaran yang sangat tinggi bahkan melebihi batas toleransi dapat berpengaruh buruk terhadap kesehatan dan fisiologi ikan. Oleh karena itu, agar hal tersebut tidak terjadi maka peningkatan padat penebaran terutama pada budidaya intensif, harus diimbangi dengan pemberian pakan yang berkualitas dengan kuantitas yang cukup dan fisika-kimia air yang terkontrol.

## **2.10 Kualitas Air**

Air sebagai habitat hidup bagi ikan budidaya, memiliki peran amat penting dalam keberhasilan proses budidaya. Termasuk juga ikan lele dumbo, karakteristik fisika dan kimia air mempengaruhi pertumbuhan dan kondisi fisiologis ikan lele. Pada batas nilai tertentu, faktor faktor tersebut juga dapat menyebabkan kondisi yang fatal bagi ikan lele, hingga menyebabkan kematian. Lestari (2009) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kadar amonia yang tidak terkontrol saat ikan dipindahkan ke sebuah akuarium baru dapat menyebabkan fenomena yang disebut sindrom akuarium baru yaitu kematian ikan secara serentak.

Adapun faktor-faktor kimia air terkait dengan budidaya termasuk ikan Lele Dumbo diantaranya yaitu oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*), suhu, kandungan N (*Nitrit*, *Nitrat* dan *Amonia*) dan pH air. Faktor tersebut harus dikontrol sehingga kondisi air tetap stabil.

### **2.10.1 Suhu**

Ikan lele dumbo mudah beradaptasi dengan lingkungan yang tergenang air, dan bila sudah dewasa dapat diadaptasikan pula dengan lingkungan perairan yang mengalir (Puspowardoyo dan Djarijah, 2002). Suhu merupakan faktor yang mempengaruhi laju metabolisme dan kelarutan gas dalam air (Zonneveld *et al.*, 1991). Suhu yang ideal untuk pemeliharaan ikan lele dumbo adalah 25°C - 30°C, di atas suhu tersebut nafsu makan ikan lele dumbo akan berkurang. Selain itu, tingginya temperatur air akan menyebabkan meningkatnya aktivitas metabolisme dari organisme yang ada. Dengan tingginya aktivitas metabolisme ini, kandungan gas terlarut akan berkurang.

Rendahnya kandungan gas terlarut dalam kurun waktu yang lama akan menyebabkan ikan lele dumbo lemas, bahkan mati. Oleh sebab itu perlu adanya tingkat pengaturan kepadatan benih ikan lele dumbo dalam wadah pemeliharaan, agar sesuai dengan laju metabolisme komponen perairan yang terjadi.

### **2.10.2 Dissolved Oxygen (DO)**

Pada umumnya ikan lele dumbo hidup normal pada kandungan oksigen terlarut 4 mg per liter, jika persediaan oksigen dibawah 20% dari kebutuhan normal, lele dumbo akan lemas dan menyebabkan kematian (Murhananto, 2002). Jika dalam suatu perairan budidaya populasi terlalu padat dapat menyebabkan berkurangnya oksigen terlarut (DO) dan akan mempengaruhi nafsu makan ikan. Menurut Boyd (1990), tingkat DO yang rendah dalam wadah budidaya bersamaan dengan nitrit yang tinggi dapat merangsang pembentukan *methemoglobin*, sehingga mengakibatkan menurunnya transportasi oksigen dalam darah yang dapat mengakibatkan stress dan kematian pada ikan. Kandungan oksigen yang terlalu tinggi akan menyebabkan timbulnya gelembung-gelembung pada jaringan tubuh ikan lele dumbo, dan sebaliknya penurunan kandungan oksigen secara tiba-tiba dapat menyebabkan kematian (Najiyati, 2001). Oksigen penting bagi ikan dan organisme lainnya untuk respirasi dan melakukan proses metabolisme. Tersedianya oksigen terlarut menjadi faktor pembatas yang penting dalam budidaya intensif ikan (Goddard, (1996), Lossordo *et al.*, (1998), sehingga perlunya diketahui tingkat padat tebar yang sesuai pada ikan lele dumbo, agar terjadi proses metabolisme yang sempurna, dan tidak mengganggu proses pertumbuhan ikan lele dumbo.

### **2.10.3 Karbondioksida Bebas (CO<sub>2</sub>)**

Kandungan karbondioksida yang ideal untuk hidup ikan lele dumbo adalah 0 – 12,8 mg/liter (Murhananto, 2002). Jumlah kandungan *karbondioksida* dalam suatu lingkungan perairan ditentukan oleh bahan organik dan binatang yang ada didalamnya, semakin banyak bahan organik yang mengurai, semakin tinggi kadar karbindioksidanya, demikian pula dengan metabolisme binatang yang ada, berbanding lurus dengan kadar karbondioksida (Boyd, 1990).

Karbon-dioksida bebas yang ada dalam perairan berasal dari proses dekomposisi organik, difusi dari udara dan pernapasan (Boyd dan Lichoppler 1979).

Proses peracunan terhadap ikan adalah karena karbon-dioksida mudah terikat oleh haemoglobin sehingga haemoglobin berkurang dan dalam keadaan demikian dapat menyebabkan ikan mati lemas. Adanya alat pernapasan tambahan (*arborescent*) pada ikan lele dumbo dapat membantu ikan ini untuk mengambil oksigen untuk pernapasannya dari udara diluar air.

#### **2.10.4 pH dan Alkalinitas**

pH yang baik untuk pertumbuhan ikan lele dumbo yaitu 6,0 sampai 9,0. pH kurang dari 5 sangat buruk bagi kehidupan ikan lele dumbo, karena dapat menyebabkan pengumpulan lender pada insang dan dapat menyebabkan kematian. Sedangkan pH diatas 9 dapat menghambat pertumbuhan, karena menimbulkan nafsu makan yang bagi ikan lele dumbo (Murhananto, 2002). Ishio *dalam* Wardoyo (1975), mengatakan bahwa pH 4 dan 11 merupakan titik lethal (*death point*) bagi ikan. Tinggi rendahnya pH dalam suatu perairan salah satunya dipengaruhi oleh kotoran dalam lingkungan perairan, khususnya sisa pakan dan metabolisme. Semakin tinggi padat penebaran dalam wadah budidaya akan semakin tinggi pula bahan organik dan sisa metabolisme yang dihasilkan, namun dengan pengaturan pemberian pakan, dan sistem pemeliharaan dalam wadah pemeliharaan budidaya resirkulasi dapat membantu untuk mengurangi limbah perairan yang ada.

Alkalinitas merupakan peubah yang berhubungan dengan pH. Air yang memiliki alkalinitas tinggi akan menerima asam dalam jumlah yang lebih besar tanpa menyebabkan penurunan pH secara nyata (Vesilindet *al.*, 1993). Dengan demikian semakin tinggi padat penebaran yang menimbulkan limbah semakin tinggi akan mempengaruhi dan berbanding lurus terhadap nilai pH dan alalkinitas. Menurut Boyd (1990), menyatakan bahwa diperairan alami, alkalinitas total berkisar antara 5 – 500 mg CaCO<sub>3</sub>/liter. Alkalinitas yang mampu ditolerir benih ikan lele dumbo adalah 0,1 mg CaCO<sub>3</sub>/liter (Khairuman dan Amri, 2002).

### 2.10.5 Amoniak

Amoniak merupakan hasil akhir metabolisme protein dan dalam bentuknya yang tidak terionisasi dan merupakan racun bagi ikan sekalipun pada konsentrasi yang sangat rendah. Konsentrasi amoniak itu sendiri dalam air bergantung pada pH dan suhu (Masser *et al.*, 1999). Semakin tinggi suhu dan pH dalam perairan, maka kandungan amoniak akan semakin tinggi pula. *Amoniak* adalah zat utama senyawa dari nitrogen yang diekskresikan oleh kebanyakan hewan akuatik (Spotte, 1979). Selain penguraian bahan organik sisa metabolisme yang kurang sempurna. Amoniak juga berpengaruh terhadap pertumbuhan yaitu menurunkan konsumsi oksigen akibat kerusakan pada insang, penggunaan energi yang lebih akibat stress yang ditimbulkan akan mengganggu proses osmoregulasi (Boyd, 1990) benih ikan lele yang masih dapat ditolerir adalah 1 mg/liter (Khairuman dan Amri, 2002). Dengan melakukan pengaturan padat penebaran yang ideal dalam suatu sistem budidaya resirkulasi, maka akan membantu meminimalisasi efek negatif dari peningkatan kandungan amoniak perairan, dan dengan adanya filter biologis dan kimia yang membantu mengurangi kandungan amoniak tersebut.

### 2.11 Klasifikasi Buah Mengkudu

Mengkudu (*Morinda citrifolia L*) merupakan tumbuhan asli Indonesia yang sudah dikenal lama oleh masyarakat. Pemanfaatannya lebih banyak diperkenalkan oleh masyarakat Jawa yang selalu memandaatka tanaman atau tumbuhan herbal untuk mengobati beberapa penyakit (Djauhariya, 2003).

Klasifikasi mengkudu adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionita</i>
Super divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Morinda</i>
Spesies	: <i>Morinda citrifolia L.</i>



**Gambar 5.** Mengkudu *Morinda citrifolia L* (Cici, 2015)

### **2.12 Morfologi**

Mengkudu tergolong dalam *famili rubiaceae*. Nama lain untuk tanaman ini adalah Noni (bahasa Hawaii), Nono (bahasa Tahiti), Nonu (bahasa Tonga), Ungcoikan (bahasa Myanmar) dan Ach (bahasa Hindi). Tanaman ini tumbuh di dataran rendah hingga pada ketinggian 1500 m diatas permukaan laut. Tinggi pohon mengkudu mencapai 3-8 meter, memiliki bunga bongkol berwarna putih. Buahnya merupakan buah majemuk, yang masih hijau berwarna mengkilap dan memiliki totol-totol dan ketika sudah tua berwarna putih dengan bintik-bintik hitam (Djauhariya *et al.* 2006).

Akhir-akhir ini banyak petani mulai membudidayakan mengkudu secara intensif karena dianggap memberikan keuntungan yang menjanjikan. Hal ini mengingat karena hampir semua bagian tumbuhan ini dapat dimanfaatkan, daya adaptasinya yang luas dan serta mudah dibudidayakan dan diproses menjadi produk skala industri rumah tangga (Djauhariya, 2003).

Ciri-ciri dari tanaman mengkudu mudah sekali untuk dikenali karena tanaman ini banyak ditemukan di wilayah tropis. Ciri dari tanaman ini adalah :

Pohonnya tidak terlalu besar dan tingginya sekitar 3-8 meter. Batangnya bengkok-bengkok berdahan kaku, memiliki akar tunggang yang tertancap

dalam. Kulit batang coklat kekuningan, beralur dangkal, tidak berbulu, anak cabangnya segi empat. Tajuknya hijau seperti daun. Batang mengkudu mudah dibelah setelah dikeringkan dan bisa digunakan sebagai kayu bakar dan tiang. Dibidang pertanian kayu mengkudu digunakan untuk menopang tanaman lada (Erfi dan Prasetyo, 2001).

Daunnya besar dan tunggal. Daun kebanyakan bersilang berhadapan, bertangkai, bulat telur lebar hingga bentuk elips, kebanyakan dengan ujung runcing, sisi atas hijau mengkilat, dan panjang 5-17 cm. Daun mengkudu dapat dimakan sebagai sayuran. Nilai gizinya tinggi karena banyak mengandung vitamin A (Peter 2000 *dalam* Nuryati 2003).

Perbungaan mengkudu bertipe bongkol dengan tangkai 1-4 cm, rapat, berbunga banyak, tumbuh di ketiak. Bunga berbau harum dan mahkotanya berbentuk tabung, terompet, putih, dalam lehernya berambut wol, panjangnya tubuh bisa mencapai 1,5 cm. Benangsari berjumlah 5, tumbuh jadi satu dengan tabung mahkota hingga berukuran cukup tinggi, tangkai sari berambut wol (Erfi dan Prasetyo, 2001).

Kelopak bunga tumbuh menjadi buah yang bulat atau lonjong seperti telur ayam. Permukaan buah terbagi dalam sel-sel poligonal (bersegi banyak) yang berbintik-bintik atau berkulit. Bakal buah pada ujungnya berkelopak dan berwarna hijau kekuningan. Awalnya buah berwarna hijau ketika masih muda, dan menjadi putih kekuningan menjelang buahnya masak dan setelah benar-benar matang menjadi putih transparan dan lunak. Daging buah tersusun atas buah-buah batu yang berbentuk *pyramid* atau bentuk memanjang segitiga dan berwarna coklat kemerahan (Steenis, 1975).

Biji mengkudu berwarna hitam, memiliki albumen yang keras dan ruang udara yang tampak jelas. Bijinya tetap memiliki daya tumbuh tinggi, walaupun telah disimpan selama 6 bulan. Perkecambahannya 3 – 9 minggu setelah biji disemaikan. Pertumbuhan tanaman setelah biji sangat cepat. Dalam waktu 6 bulan, tinggi tanaman dapat mencapai 1,2 – 1,5 meter. Perbungaan dan pembuahan dimulai pada tahun ketiga dan berlangsung terus-menerus sepanjang tahun. Umur maksimum dari tanaman mengkudu adalah sekitar 25 tahun (Djauhariya *et al.* 2006).

### 2.13 Kandungan Mengkudu (*Morinda citrifolia L*)

Mengkudu memiliki banyak kandungan zat aktif yang sangat berkhasiat dalam mencegah dan mengatasi berbagai penyakit. Berikut adalah kandungan senyawa berkhasiat yang terdapat dalam mengkudu :

Senyawa terpenoid adalah senyawa *hidrokarbon isometrik* yang juga terdapat pada lemak atau minyak esensial (*essensial oils*), yaitu sejenis lemak yang sangat penting bagi tubuh. Zat-zat terpenoid membantu tubuh dalam proses sintesa organik dan pemulihan sel-sel tubuh (Solomon 1999).

*Acubin, Asperuloside, Alizarin* dan beberapa zat *Antraquinon* telah terbukti sebagai zat anti bakteri. Zat-zat yang terdapat dalam buah mengkudu telah terbukti menunjukkan kekuatan melawan golongan bakteri infeksi : *Pseudomonas aeruginosa, Proteus morganii, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli* (Winarti, 2005).

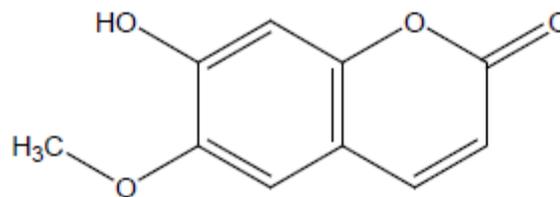
*Asam arkobat* yang ada didalam buah mengkudu adalah sumber vitamin C yang luar biasa. Vitamin C merupakan salah satu *antioksidan* yang hebat. *Antioksidan* bermanfaat untuk menetralkan radikal bebas (partikel-partikel berbahaya yang terbentuk sebagai hasil sampingan proses metabolisme yang dapat merusak materi genetik dan merusak sistem kekebalan tubuh). *Asam kaproat* dan *asam kaprik* termasuk golongan asam lemak. *Asam kaproat* dan asam kaprik inilah yang menyebabkan bau busuk yang tajam pada buah mengkudu (Winarti, 2005).

### 2.14 Scopoletin

Pada tahun 1993, peneliti Universitas Hawaii berhasil memisahkan zat-zat scopoletin dari buah mengkudu. Zat-zat *scopoletin* ini mempunyai khasiat pengobatan dan para ahli percaya bahwa *scopoletin* adalah salah satu diantara zat-zat yang terdapat dalam buah mengkudu yang dapat mengikat serotonin, salah satu zat kimiawi penting didalam tubuh manusia (Waha, 2000).

Mengkudu mengandung zat *scopoletin* yang berguna dalam peningkatan kegiatan kelenjar pineal di dalam otak, yang merupakan tempat dimana *serotonin* diproduksi dan kemudian digunakan untuk menghasilkan hormon *melatonin*. *Serotonin* adalah salah satu zat terpenting dalam butiran darah (*trombosit*) yang melapisi saluran pencernaan dan otak. Di dalam otak,

serotonin berperan sebagai *neurotransmitter* penghantar sinyal saran dan *prekursor* hormon *melatonin*. *Serotonin* dan *melatonin* membantu mengatur beberapa kegiatan tubuh seperti tidur, regulasi suhu badan, suasana hati (*mood*), masa pubertas dan siklus produksi sel telur, rasa lapar dan perilaku seksual. Kekurangan serotonin dalam tubuh dapat mengakibatkan penyakit migrain, pusing, depresi, bahkan juga penyakit *Alzheimer* (Waha, 2009).



**Gambar 6.** Struktur *scopoletin* (Riyanto, 2010)

Kadar *scopoletin* dalam mengkudu semakin meningkat dengan bertambahnya umur buah atau meningkatnya kematangan buah. Namun buah yang memiliki kadar *scopoletin* terbanyak berumur 105 hari dengan ciri-ciri berwarna putih dan kondisi buah masih keras. Dalam 900 gram mengkudu terdapat kandungan *scopoletin* sebanyak 2% . *Scopoletin* termasuk golongan senyawa *hidroksi kumarin* yang memiliki efek anti hipertensi, anti inflamasi dan anti alergi (Diana, 2010).

*Scopoletin* atau *7-hidroksi-6-metoksikumarin* (**Gambar 6.**) merupakan salah satu senyawa yang dilaporkan terdapat dalam buah mengkudu (Wang *dkk.*, 2002). Penelitian yang dilakukan oleh Lee *dkk* (2001) bahwa *scopoletin* mempunyai titik lebur 202 – 204 °C.