

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Ikan Lele dumbo

Klasifikasi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menurut (Suyanto, 2002).

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Chordata*

Kelas : *Pisces*

Ordo : *Ostariophysi*

Subordo : *Ostariophysi*

Famili : *Clariidae*

Genus : *Clarias*

Spesies : *Clarias gariepinus*



Gambar 2. Morfologi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*)
(Sumber : Wikipedia.com)

2.2 Morfologi Ikan Lele dumbo

Puspowardoyo dan Djarijah, (2002) mengatakan bahwa ikan lele dumbo ini memiliki morfologi yang sangat mirip dengan ikan lele lokal (*batrachus*). Bentuk tubuh yang memanjang, bulat, kepala yang agak melebar, tidak memiliki sisik, memiliki kulit yang licin, warna kulit terdapat bercak – bercak berwarna keputihan hingga kecoklatan abu – abu.

Lele Dumbo pada umumnya memiliki mulut lebar dan dilengkapi kumis sebanyak 4 pasang yang berfungsi sebagai alat peraba pada saat mencari makan atau bergerak, yakni nasal, maksila, mandibula luar dan mandibula dalam (Amri, 2009). Lele dumbo memiliki bentuk tubuh panjang, agak bulat, kepala gepeng, tidak bersisik, mulut besar, warna kelabu sampai hitam. Di sekitar mulut terdapat kumis yang dapat di gerakkan untuk meraba makanannya. Kulit lele dumbo berlendir tidak bersisik, berwarna hitam pada bagian punggung dan bagian samping. Sirip punggung, sirip ekor dan sirip dubur merupakan sirip tunggal sedangkan sirip perut dan sirip dada merupakan sirip ganda. Pada sirip dada terdapat duri yang keras dan runcing yang disebut patil. Patil lele dumbo tidak begitu beracun bila dibandingkan dengan lele lokal, ukurannya juga lebih pendek dan tumpul. (Suyanto,2002). Lele dumbo merupakan satu jenis hibrida ikan lele yang baru diintroduksi ke Indonesia dari mancanegara yaitu Taiwan. Ikan ini merupakan hasil kawin silang antara lele asli Taiwan *Clarias fuscus* dengan lele Afrika *Clarias mossambicus*. Ikan ini mempunyai sifat-sifat yang baik yaitu cepat pertumbuhannya dan dapat mencapai ukuran besar dalam waktu relatif pendek (Suyanto, 2002).

Menurut Prihartono *et al.*, (2003) menyatakan bahwa ikan lele dumbo memiliki berbagai keunggulan dibanding lele lokal sehingga saat ini lele dumbo menjadi komoditas yang sangat populer dan dapat mendatangkan keuntungan sangat besar. Beberapa keunggulan itu antara lain: tumbuh lebih cepat, dapat mencapai ukuran lebih besar, lebih banyak kandungan telur dan, pakan tambahan dapat bermacam-macam. Komposisi kimia daging ikan lele dumbo adalah sebagai berikut: protein 17,7%, air 76%, lemak 4,8%, mineral 1,2% dan bahan organik 0,8-2%. Morfologi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada Gambar 2.

2.3 Habitat

Habitat atau lingkungan hidup lele banyak ditemukan di lingkungan air tawar, di dataran rendah sampai sedikit payau. Di alam ikan lele dumbo hidup disungai-sungai yang arusnya mengalir secara perlahan atau lambat, danau, waduk, telaga, rawa, serta genangan air tawar lainnya seperti kolam. 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 berlindung 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 (Anonim 2000). 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.

2.4 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. Dalam mencari makanan lele, tidak mengalami kesulitan karena mempunyai alat peraba (sengut) 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 (Ghufroon, 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, 2008).

2.5 Pertumbuhan

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) memiliki pertumbuhan yang relatif cepat 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. Ikan lele akan tumbuh dengan maksimum jika faktor-faktor pendukung untuk pertumbuhan ikan lele optimum. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan terdiri atas faktor luar dan faktor dalam. Salah satu faktor luar yang sangat penting bagi pertumbuhan ikan adalah pakan, sedangkan faktor dalam adalah genetik dari ikan tersebut. Hal ini terjadi karena pertumbuhan dapat terjadi jika kebutuhan energi untuk pemeliharaan proses-proses hidup dan fungsi-fungsi lainnya telah terpenuhi (Brett dan Grovers, 1979 dalam Syamsunarno, 2008).

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).

Lele dumbo juga sering digolongkan jenis *scavengers* karena kesukaannya pada makanan atau bahan organik yang membusuk. Kebutuhan protein yang dibutuhkan oleh ikan lele dumbo berkisar 35-40%, lemak 9,5-10%, karbohidrat 20-30% , vitamin 0,25-0,40% , dan mineral 1,0%, masing-masing untuk semua ukuran lele dumbo.

Kebutuhan pakan berenergi begitu penting dalam manajemen kualitas pakan. Ikan membutuhkan energi untuk pertumbuhan, aktivitas hidup dan perkembangbiakan. Ikan menggunakan protein sebagai sumber energi yang utama, sumber energi kedua yang digunakan adalah lemak, sedangkan karbohidrat menjadi sumber energi yang ketiga (Yuwono, 2003). Pengembangan budi daya perikanan dapat dilaksanakan jika aspek pakan untuk jenis ikan tersebut diketahui, sehingga para pelaku usaha perikanan dapat menentukan formulasi pakan yang tepat dengan berpedoman pada kebutuhan nutrisi dan mutu bahan makanan. Nutrien tersebut digunakan untuk sintesis (*anabolisme*) dan sebagai sumber energi (*katabolisme*) (Yuwono, 2003). Hal ini berpengaruh terhadap efisiensi pakan. Efisiensi pakan menjadi hal penting karena menunjang keuntungan para pelaku usaha perikanan. Efisiensi pakan merupakan penambahan berat basah ikan per unit berat kering pakan. Efisiensi pakan digunakan untuk mengetahui seberapa besar kenaikan bobot basah tubuh ikan dengan pakan yang dikonsumsi

sebanyak satu gram. Efisiensi pakan dapat diketahui dengan melihat nilai rasio efisiensi pakan (Purwanto, 2007).

Menurut Haetami *dkk*, (2008), kebutuhan protein ikan dipengaruhi oleh tingkat pemberian pakan dan kandungan energinya, sedangkan jumlah pemberian pakan dipengaruhi oleh kapasitas saluran pencernaan ikan, jika tingkat energi protein melebihi kebutuhan maka akan menurunkan konsumsi sehingga pengambilan nutrisi lainnya termasuk protein akan menurun. Oleh karena itu diperlukan keseimbangan yang tepat antara energi dan protein agar dicapai keefisienan dan keefektifan pemanfaatan pakan.

Protein merupakan zat yang dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh, pembentukan jaringan, penggantian jaringan-jaringan tubuh yang rusak, serta penambahan protein tubuh dalam proses pertumbuhan (Suhenda *dkk*, 2005). Protein sangat diperlukan oleh tubuh ikan, baik untuk menghasilkan tenaga maupun untuk pertumbuhan. Protein merupakan sumber tenaga yang paling utama, mutu protein dipengaruhi oleh sumber asalnya serta oleh kandungan asam aminonya (Mudjiman, 2008). Rasio efisiensi protein dapat digunakan untuk menilai kualitas protein suatu bahan karena efisiensi protein adalah banyaknya protein yang dapat diretensi oleh ikan dan digunakan untuk pertumbuhan atau produksi.

2.6 Sistem Budi Daya Intensif

Salah satu ciri budidaya intensif adalah padat tebar yang tinggi. Kepadatan 1000 ekor/m³ adalah kepadatan lele dengan budidaya intensif yang telah diaplikasikan sejak tahun 2008 hingga sekarang menunjukkan tingkat sintasan yang terbaik dari pada kepadatan yang lebih tinggi dengan teknologi yang sama. Berikut data mortalitas lele dumbo dengan kepadatan berbeda.

Tabel 1. Rata-rata kematian ikan lele dumbo (<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)

Padat tebaran ikan dalam satu wadah budidaya adalah salah satu faktor laju pertumbuhan ikan. 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 (Hecht, 1987).

2.8 Klasifikasi Buah Mengkudu

Mengkudu (*Morinda citrifolia L*) atau yang sering disebut *pace* merupakan tumbuhan asli Indonesia yang sudah dikenal lama oleh masyarakat. Pemanfaatannya lebih banyak diperkenalkan oleh masyarakat Jawa yang selalu memanfaatkan 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 3. Mengkudu *Morinda citrifolia L* (Sumber : Dokumentasi pribadi, 2017)

2.9 Morfologi Buah Mengkudu

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 di 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).

Sebagai pembeda utama buah secara morfologi adalah bentuk, ukuran, dan jumlah biji/buah, sedangkan secara fisiologi adalah rasa, jumlah biji/buah, dan rendemen jus/daging buah. ciri lainnya adalah tinggi tanaman, diameter batang, bentuk kanopi, warna daun, ukuran dan bentuk daun, dan warna biji. Menurut Backer dan Backhuizen (1965) dan hasil studi banding di Herbarium Bogoriense menunjukkan bahwa di Pulau Jawa sedikitnya terdapat lima jenis (*spesies*) mengkudu yang morfologinya berbeda antara satu dengan yang lainnya. Bentuk daun secara umum adalah hampir bulat, bulat panjang sampai jorong, warna daun hijau mengkilap, permukaan daun bergelombang agak kasar. Pangkal daun berbentuk runcing-tumpul dan ujung

daun runcing. Tipe mengkudu yang mempunyai ukuran buah besar, ukuran daunnya lebih luas dibandingkan dengan tipe mengkudu yang mempunyai buah ukuran lebih kecil.

Morfologi bunga antara tipe yang satu dengan yang lainnya tidak terlihat perbedaan yang mencolok. Bunga berwarna putih, bentuknya seperti terompet, ujung bunga membentuk bintang 4, 5, atau 6. Tangkai putik lebih panjang dibandingkan dengan tangkai sari dan ujungnya membelah dua. Berdasarkan tipe tegakan batang tanaman, terdapat dua tipe mengkudu, yaitu tipe batang tegak pertumbuhannya cenderung mengarah ke atas dan batang tegak agak membengkok, pertumbuhan cenderung menyamping dan percabangan terbatas.

Ciri morfologi lainnya adalah warna kulit buah, pada umumnya buah muda berwarna hijau mengkilap, sedangkan buah yang tua mengkal mencapai matang berwarna putih, kulit buah transparan. Biji pada umumnya berbentuk oval pipih memanjang, berwarna coklat sampai kehitaman (Endjo Djauhariya, 2006)

2.10 Kandungan Buah 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 :

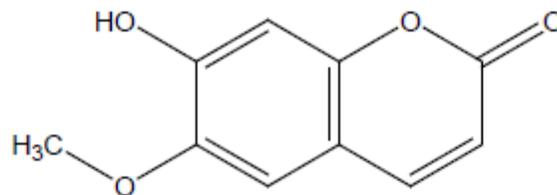
Senyawa *terpenoid* adalah senyawa *hidrokarbon isometrik* yang juga terdapat pada lemak atau minyak *esensial*(*essensial oils*), yaitu sejenis lemak yang sangat penting bagi tubuh. Zat-zat *terpenoid* membantu tubuh dalam proses sintesa organik dan pemulihan sel-sel tubuh (Cushnie, 2005).

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*. *Asam arkobat* yang ada di dalam buah mengkudu adalah sumber vitamin C yang luar biasa. Vitamin C merupakan salah satu antioksidan yang hebat. Antioksidan bermanfaat untuk menetralsir 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 (Waha, 2009).

2.11 Scopoletin

Scopoletin merupakan senyawa pengikat *serotonin* berlebih dalam pembuluh darah, sehingga dapat memperlancar peredaran darah. Kelancaran peredaran darah menyebabkan kemudahan dalam transfer nutrient (Heinicke, 2001). *Scopoletin* berfungsi memperlebar saluran pembuluh darah yang mengalami penyempitan dan melancarkan peredaran darah. Selain itu *scopoletin* juga telah terbukti dapat membunuh beberapa tipe bakteri, bersifat fungisida (pembunuh jamur) terhadap *Pythium sp.* dan juga bersifat *anti-peradangan* dan *anti-alergi* (Heinicke, 2001 dalam Nuryati, 2003).

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 didalam butiran darah (*trombosit*) yang melapisi saluran pencernaan dan otak. Di dalam otak, *serotonin* berperan sebagai neurotransmitter penghantar sinyal saraf 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).



Gambar4. Struktur *Scopoletin* (sumber: 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.

2.12 Serotonin

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. *Serotonin* merupakan prekursor dari hormon *Melatonin*, keduanya berperan dalam regulasi temperatur tubuh, suasana hati (*mood*), dan rasa lapar (Bangun dan Sarwono, 2002).

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*.

2.13 Retensi Protein

Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme sehari-hari (Alfrianto dan Liviawati, 2005). Ikan akan tumbuh secara optimal apabila kebutuhan protein dalam pakan termanfaatkan dengan baik dalam proses pertumbuhan.

Protein merupakan zat yang dibutuhkan ikan dan perlu dipenuhi untuk mencapai pertumbuhan optimal. Protein yang terdiri atas rantai-rantai *asam amino* juga digunakan untuk proses katabolisme sehingga dapat menghasilkan energi. Pentingnya protein untuk pertumbuhan telah ditunjukkan pada beberapa studi tentang nutrisi protein terutama *asam amino esensial*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat retensi protein adalah konsumsi protein dan energi termetabolis ransum. Konsumsi protein yang tinggi akan diikuti dengan retensi protein yang tinggi serta akan terjadi penambahan bobot badan bila energi dalam ransum cukup, tetapi bila energi ransum rendah tidak selalu diikuti dengan peningkatan bobot badan.

Pertumbuhan ikan, ditentukan oleh banyaknya protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh sebagai zat pembangun. Oleh karena itu, agar ikan dapat tumbuh secara normal, ransum atau pakan harus memiliki kandungan energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pembangunan sel-sel tubuh yang baru. Pemberian ransum yang tepat dengan kisaran nilai kalori/energi pakan yang memenuhi persyaratan bagi pertumbuhan ikan dan dengan kandungan gizi yang lengkap, akan dapat meningkatkan nilai retensi protein (Buwono, 2000).

Pada dasarnya pemanfaatan protein bagi pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: ukuran, umur, kualitas protein, kandungan energi pakan, temperatur air, dan tingkat pemberian pakan. Protein pakan yang dikonsumsi erat hubungannya dengan penggunaan energi untuk hidup, beraktivitas dan proses lainnya.

Yudiarto, dkk (2012) menguji nilai retensi protein ikan sidat dengan pemberian (A) pakan buatan (pasta)+ 8% minyak udang, (B) pakan buatan (pasta)+ 8% minyak belut, (C) pakan buatan (pasta)+ 8% minyak bandeng, (D) pakan buatan (pasta)+ 8% minyak cumi, dan (E) pakan buatan (pasta) tanpa atraktan. Dari perlakuan memperlihatkan pakan E merupakan perlakuan dengan nilai rata-rata retensi protein tertinggi (12,83%) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dengan perlakuan C (11,98%) dan perlakuan D (11,45%). Perlakuan B (10,26%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (11,98%) dan perlakuan D (11,45%) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan E (12,83%) dan A (7,78%). Perlakuan A (7,78%) berbeda nyata dengan semua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan atraktan berupa minyak kurang berpengaruh terhadap peningkatan retensi protein. Penambahan minyak dalam pakan pasta yang berfungsi sebagai atraktan memang menunjukkan tingkat respons yang baik terhadap penciuman dan penerimaan ikan.

2.14 Rasio Konversi Pakan (*feed conversion ratio/FCR*)

Pakan merupakan faktor yang penting dalam kegiatan budidaya ikan. Dalam usaha pembesaran ikan harus tumbuh hingga mencapai ukuran pasar. Untuk itu ikan harus makan, tidak sekedar mempertahankan kondisi tubuh tetapi juga untuk menumbuhkan jaringan otot atau daging.

Pakan yang dikonsumsi oleh ikan akan diproses dalam tubuh dan unsur-unsur nutrisi atau gizinya akan diserap untuk dimanfaatkan dan membangun jaringan tubuh dan daging sehingga pertumbuhan ikan akan terjamin. Kecepatan laju pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh jenis dan kualitas pakan yang diberikan berkualitas baik, jumlahnya mencukupi, kondisi lingkungan yang mendukung akan memastikan laju pertumbuhan ikan akan menjadi cepat sesuai dengan yang diharapkan (Khairuman dan Amri, 2002).

Konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah bobot pakan dalam keadaan kering yang diberikan selama kegiatan budi daya yang dihitung dengan bobot total ikan pada akhir pemeliharaan dengan jumlah bobot ikan awal pemeliharaan (Suhenda dan Tahapari, 2009).

Hasil penelitian FCR ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) Yoel dkk, (2016) menguji nilai FCR ikan lele dumbo dengan menggunakan tepung usus ayam, tepung ikan dan kombinasi antara tepung ikan dan tepung usus ayam. Nilai rata-rata konversi pakan ikan lele dumbo berbahan tepung ikan (0,435), tepung usus ayam dan tepung ikan (0,425), dan tepung usus ayam (0,398).

Pengaruh dari perlakuan memperlihatkan tepung ikan memberikan FCR ikan lele dumbo yang tertinggi selama penelitian dan terendah pada tepung usus ayam dengan FCR masing-masing adalah 0,435 dan 0,398. Berdasarkan pemberian 4% bobot biomassa dengan nilai pencernaan protein masing-masing 0,439 dan 0,400. Dari interaksi perlakuan keduanya memberi pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$). Artinya adalah, dimana yang menunjukkan penggunaan tepung usus ayam sebagai sumber protein hewani memberi pengaruh sangat nyata terhadap FCR ikan lele dumbo.

2.15 Parameter Kualitas Air

Air sebagai habitat hidup bagi ikan budi daya, memiliki peran amat penting dalam keberhasilan proses budi daya. 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. Sebagai contoh, 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.

2.15.1 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.

2.15.2 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 budi daya 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 budi daya 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.

2.15.3 Karbondioksida Bebas (CO₂)

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 karbondioksidanya, demikian pula dengan metabolisme binatang yang ada, berbanding lurus dengan kadar karbondioksida (Boyd, 1990). Karbondioksida 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 karbondioksida mudah terikat oleh hemoglobin sehingga hemoglobin 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 pernafasannya dari udara di luar air.

2.15.4 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 lendir pada insang dan dapat menyebabkan kematian. pH di atas 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 perubahan 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 alkalinitas. Menurut Boyd (1990), menyatakan bahwa di perairan alami, alkalinitas total berkisar antara 5 – 500 mg CaCO₃/liter. Alkalinitas yang mampu ditolerir benih ikan lele dumbo adalah 0,1 mg CaCO₃/liter (Khairuman dan Amri, 2002).