

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)

Jangkaru (2002) menyatakan klasifikasi ikan secara lengkap adalah sebagai berikut :

- Kingdom* : *Animalia*
- Phylum* : *Chordata*
- Class* : *Pisces*
- Ordo* : *Labyrinthici*
- Sub Ordo* : *Anabantoidae*
- Family* : *Osphronemidae*
- Genus* : *Osphronemus*
- Species* : *Osphronemus gouramy*, Lac.

Morfologi ikan gurami dapat dilihat pada Gambar 2. di bawah ini :



Gambar 2. Ikan gurami (Sumber: Dokumentasi 2014)

2.2 Morfologi

Secara taksonomi, ikan termasuk *family Osphronemidae*. Ikan ini dapat memijah sepanjang tahun. Ikan memiliki alat pernafasan tambahan berupa *labirin* sehingga dapat bertahan hidup pada perairan yang kurang oksigen.

Secara morfologi, ikan memiliki garis lateral tunggal, lengkap dan tidak terputus, bersisik *stenoid* serta memiliki gigi pada rahang bawah (Khairuman dan Amri, 2011) : Sirip punggung (*dorsal fin*) memiliki 12 buah–13 jari sirip–sirip sirip keras dan 11 buah–13 buah jari–jari sirip lunak, Sirip dada (*pectoral fin*) yang memiliki 2 buah jari–jari sirip yang mengeras dan 13 buah–14 buah jari–jari sirip lunak, Sirip perut (*ventral fin*) yang memiliki 1 buah jari–jari sirip keras dan 5 buah jari–jari sirip lunak, Sirip anal (*anal fin*) yang memiliki 9 buah–11 buah jari–jari sirip keras dan 16 buah–22 buah jari–jari sirip lunak, sirip ekor membulat. Jari–jari lemah pertama sirip perut merupakan benang panjang yang berfungsi sebagai alat peraba, tinggi badan 2,0–2,1 dari panjang standar, pada daerah pangkal ekor terdapat titik hitam bulat, pada ikan muda terdapat garis–garis tegak berwarna hitam berjumlah 8 buah–10 buah, induk jantan ditandai dengan adanya benjolan di kepala bagian atas, rahang bawah tebal dan tidak adanya bintik hitam di kelopak sirip dada, induk betina ditandai dengan bentuk kepala bagian atas datar, rahang bawah tipis dan adanya bintik.

2.3 Jenis Ikan Gurami

Berdasarkan bentuk tubuhnya, dikenal delapan macam jenis (Khairuman dan Amri, 2011) sebagai berikut : Angsa (*soang*) bentuk badan relatif panjang

dengan sisik relatif lebar. Pertumbuhannya *bongsor*, bisa mencapai 6–12 kg/ekor dengan bobot rata–rata 8 kg dan panjang tubuh 65 cm. Warna tubuh umumnya putih abu–abu dan ini dikenal juga dengan sebutan galunggung, Jepang (*Jepun*) bentuk badan lebih pendek dan sisik lebih kecil. Bobot sekitar 3,5 kg/ekor dengan panjang 45 cm. Warna tubuh abu–abu kemerahan (ujung–ujung sirip), *Blausafir* cirinya, tubuh berwarna merah muda cerah. Bobot maksimum yang bisa dicapai hanya sekitar 2 kg. jumlah telur berkisar 5.000–7.000 butir setiap kali pemijahan, *Paris* memiliki tubuh berwarna merah muda cerah. Kepalanya berwarna putih dengan bintik–bintik hitam. Bobot maksimum bisa mencapai 1,5 kg dengan kemampuan bertelur 5.000–6.000 butir setiap kali memijah, *Porselan* berwarna merah muda dengan ukuran kepala relatif kecil. Bobot induk sekitar 1,5–2 kg. *Porselan* unggul dalam menghasilkan sekitar 10.000 butir setiap kali memijah. karena itu, *porselan* paling banyak dicari oleh pembenih sebagai pilihan.

Bastar memiliki sisik yang besar serta warna agak kehitaman dan kepala putih polos. Laju pertumbuhannya lebih cepat, tetapi produksi telurnya hanya 2.000–3.000 butir setiap kali pemijahan, *kapas* berwarna putih keperakan seperti *kapas*. Sisiknya kasar berukuran besar. Benihnya cepat berkembang. Bahkan dalam jangka waktu 13 bulan, bobot seekor *kapas* bisa mencapai 1 kg terhitung sejak menetas. Sekali memijah, *kapas* dapat menghasilkan sekitar 3.000 butir telur, *Batu* memiliki warna hitam yang merata di seluruh tubuhnya. *batu* memiliki sisik yang kasar. Pertumbuhannya juga lambat. Bobot ikan jenis *kapas* hanya mampu mencapai 0,5 kg dalam jangka waktu 13 bulan terhitung sejak menetas.

2.4 Kebiasaan Makan

Ikan gurami Merupakan ikan pemakan hewan dan tumbuhan. Sifat tersebut memungkinkan untuk tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan ikan yang hanya memakan hewan atau tumbuhan saja. Di habitat aslinya ikan gurami, memakan segala macam hewan dan tumbuhan yang hidup di sekitarnya, mulai dari fitoplankton sampai serangga dan daun-daunan lunak (Sutanmuda, 1997).

Pakan alami seperti dedaunan yang diberikan adalah daun sente/talas, ketela pohon, dan kangkung. Pakan alami diberikan kepada ikan gurami berusia dewasa, karena sifatnya sudah berubah menjadi herbivora dan sangat tepat bila diberikan pakan dedaunan. Hal ini sesuai dengan pendapat Mahyuddin (2009), pakan tumbuhan (hijauan) yang disukai oleh ikan gurami dewasa adalah daun talas, sente, daun ketela pohon, daun pepaya dan daun kangkung. Saat dibudidayakan, ikan dapat dioptimalkan pertumbuhannya dengan memberinya pelet (Puspowardoyo dan Djariyah, 2002).

Sebagai ikan pemakan tumbuhan, sangat menyukai hijauan berupa daun-daunan, terutama daun yang masih muda. Daun yang paling disukai adalah talas (keladi). Kebiasaan menyobek daun-daunan sebelum memakannya dapat dilihat dari keberadaan gigi pada bagian rahang (Prihartono, 2007).

2.5 Pertumbuhan Ikan Gurami

Pertumbuhan ikan gurami cenderung lambat, hal ini di karenakan ikan gurami mengalami perubahan kebiasaan makan pada setiap *fase* pertumbuhannya yaitu *karnivora* pada *fase* satu bulan kehidupannya, *omnivora* pada *fase*

remaja dan *herbivora* pada *fase* dewasa. Pakan yang baik biasanya mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan karbohidrat karena protein merupakan sumber energi utama bagi ikan.

Menurut Khairuman dan Amri (2005), kandungan protein pakan yang memberikan hasil pertambahan berat optimal bagi gurami adalah 32%. Akan tetapi pada ikan *herbivora*, karbohidrat pada pakan dapat digunakan dengan lebih efektif sebagai sumber energi dan kelebihannya disimpan dalam bentuk lemak (Kusumah, 2014). Sehingga ikan *herbivora* dapat memanfaatkan karbohidrat untuk pertumbuhan dengan dibantu oleh enzim pencernaan yang dapat memecah karbohidrat yaitu enzim *amilase*.

Meningkatkan aktivitas enzim *amilase* yaitu dengan memanfaatkan bakteri saluran pencernaan ikan gurami karena bakteri yang terdapat pada saluran pencernaan membantu dalam mencernakan pakan. Pakan yang dikonsumsi akan melalui saluran pencernaan terlebih dahulu, dengan demikian kondisi saluran pencernaan memegang peranan penting dalam mengubah senyawa kompleks dari pakan menjadi nutrisi sederhana yang kemudian akan dimanfaatkan ikan sebagai sumber energi (Zulfa *dkk.*, 2003).

Bakteri yang digunakan berasal dari saluran pencernaan ikan gurami (*indigeneous*) karena memiliki hubungan *mutualisme* dengan inangnya. Keunggulan bakteri *indigeneous* yaitu kesesuaian habitat, baik dengan bakteri patogen maupun dengan ikan di lokasi budidaya tersebut (Verschuere *dkk.*, 2000). Sehingga perlu dilakukannya kajian isolasi (penapisan) bakteri dari usus ikan gurami sebagai upaya untuk mendapatkan bakteri *indigeneous* berupa kandidat

bakteri penghasil enzim *amilase* yang berpotensi untuk meningkatkan kinerja saluran pencernaan ikan gurami dalam memecah sumber karbohidrat pada pakan.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) Pakan buatan untuk ikan gurami (*Osphronemus goramy*, Lac.). Adapun kebutuhan nutrisi pakan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan gurami dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan nutrisi ikan gurami

No.	Parameter	Satuan	Persyaratan		
			Ukuran ikan 3cm-5cm	Ukuran ikan 5cm-15cm	Ukuran ikan <15cm
1	Kadar air, maks.	%	12	12	12
2	Kadar abu, maks.	%	12	12	13
3	Kadar protein, min	%	38	32	28
4	Kadar lemak, min.	%	7	6	5
5	Kadar serat kasar, maks.	%	5	6	8
6	Nitrogen bebas (NAmoniak), maks.	%	0.20	0.20	0.20
7	Diameter pakan	mm	1-2	2-3	3-6
8	Kandungan cemaran mikroba/toksin				
	– Aflatoksin, maks.	ppb	50	50	50
	– Kapang, maks.	kol/g	50	50	50
	– Salmonella	kol/g	neg	neg	neg
9	Kandungan antibiotik	ppb	0	0	0

Sumber : SNI 7473:2009

Pertumbuhan ikan gurami dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran ikan, umur ikan, kualitas protein, kandungan energi pakan, suhu air dan tingkat pemberian pakan (Suhenda *dkk*, 2003).

Nematipour *dkk*, (1992) mengemukakan bahwa tingginya energi dalam pakan menyebabkan terjadinya akumulasi atau deposit lemak yang tinggi pada tubuh ikan. Disamping kadar protein, faktor lain yang juga perlu diperhatikan dalam pakan ikan adalah adanya keseimbangan yang tepat antara energi dan

protein pakan. Kebutuhan ikan akan energi diharapkan sebagian besar dipenuhi oleh nutrien non-protein seperti lemak dan karbohidrat, apabila energi yang berasal dari sumber non protein cukup tersedia maka sebagian besar protein akan dimanfaatkan untuk tumbuh, namun apabila energi dari non protein tidak terpenuhi maka protein akan digunakan sebagai sumber energi sehingga fungsi protein sebagai pembangun tubuh akan berkurang (Adelina *dkk*, 2000).

Kebutuhan pakan berenergi begitu penting dalam menejemen 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 budidaya 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 nutrien 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).

Kandungan *asam amino* dalam daging ikan sangat bervariasi, tergantung pada jenis ikan. Pada umumnya, kandungan asam amino dalam daging ikan kaya lisin, tetapi kurang kandungan *triptofan* (Junianto, 2003). Hal ini membuktikan bahwa protein memang komponen pakan yang sangat penting, akan tetapi kelebihan dalam pakan dapat mengakibatkan gejala kelebihan protein (*excessive protein syndrome*). 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.

2.5.1 Bobot mutlak

Menurut Mudjiman (2008), pertumbuhan didefinisikan sebagai perubahan ikan dalam berat, ukuran, maupun volume seiring dengan berubahnya waktu. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor-faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti umur, dan sifat genetik ikan yang meliputi keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Faktor eksternal merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan tempat hidup ikan yang meliputi sifat fisika dan kimia air, ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas (Wiadnya, *dkk*, 2000)

2.5.2 Efisiensi pakan

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 (Alim *dkk*, 2007).

Efisiensi pakan yang dimanfaatkan oleh ikan tergantung pada jenis ikan dan jumlah pakan yang diberikan, spesies, ukuran ikan, dan kualitas air. Peningkatan laju pertumbuhan harian ikan erat hubungannya dengan efisiensi pakan. Efisiensi pakan merupakan indikator untuk menentukan efektivitas pakan, jika efisiensi pakan rendah maka laju pertumbuhan ikan akan rendah pula.

Tingginya efisiensi pakan menunjukkan penggunaan pakan yang lebih efisien untuk pertumbuhan (NRC, 1993).

2.6 Kacang Bambara (*Vigna subterranean* Verdcourt L)

Kacang Bambara (Fachruddin, 2000) anggota *famili Leguminoceae / Papilionaceae, subfamili Papilionoidae, genus Vigna dan spesies Vigna subterranea* Verdcourt L. Kacang Bambara termasuk tanaman menyerbuk sendiri. Bunga hampir sama dengan bunga kacang panjang, baik bentuk, susunan maupun warnanya. Penyerbukan sendiri pada kacang Bambara sangat didukung oleh struktur bunganya.

Kacang Bambara cocok tumbuh sampai ketinggian 1.600 meter dari permukaan laut. Sebagai salah satu jenis kacang tanah, persyaratan hidup kacang Bambara, mirip tanaman kacang tanah. Suhu rata-rata tahunan yang dibutuhkan 19-27⁰C, dengan penyinaran matahari yang cukup. Curah hujan yang dikehendaki berkisar antara 500-3.500 mm per tahun (Astawan, 2009). Penanaman di dataran rendah banyak dilakukan di Indonesia. Salah satu kelebihan kacang Bambara adalah kemampuannya untuk hidup di tanah dengan unsur hara yang minim dan kurang air. Kemampuan tersebut menjadikan tanaman ini mampu tumbuh dan banyak dikembangkan di daerah kering Afrika tropis (Astawan, 2009). Sebagai tanaman kacang-kacangan, tanaman kacang Bambara juga dapat mengikat nitrogen melalui simbiosis dengan bakteri *rhizobium* seperti halnya sifat tanaman kacang-kacangan lainnya (Ntundu dkk., 2004).

Kacang bambara (*Vigna subterranean L*) atau kacang bambara, merupakan salah satu sumber pangan alternatif di Indonesia. Kacang bambara berasal dari Afrika, kemudian berkembang di kawasan Amerika. Saat ini, kacang bambara telah menyebar ke Sukabumi, Majalengka, Tasikmalaya, Bandung, Jawa Tengah, Jawa Timur (Gesik), Lampung, NTB dan NTT (Rahmat dan Rukmana, 2000). Berbeda dengan tanaman *legume* pada umumnya, kacang bambara lebih adaptif dan toleran pada daerah yang kurang subur (Stephens, 2003).

Budidaya kacang bambara banyak ditemukan Jawa Barat, Banten dan pesisir utara Jawa Timur. Distribusi tanaman yang banyak ditemukan di kota Bambara dan kota Gesik. Penanaman di sekitar bambara menyebabkan tanaman ini dinamakan kacang bambara, sedangkan di Gesik biasa disebut dengan nama kacang kapri. Berbagai publikasi internasional, menyebutkan kacang bambara dengan nama bambara *goundnut* (Liu, 2011). Dalam perkembangan selanjutnya, tanaman kacang bambara tersebar ke Sukabumi dan Bandung. Sebagian masyarakat menyebut kacang tersebut dengan nama kacang Bandung (Rahmat dan Rukmana, 2000).



Gambar 3. Kacang bambara (Sumber : kesehatandia.blogspot.com/2014)

Bentuk membulat, berkerut-kerut, dengan panjang 1 - 1,5cm. satu polong biasanya berisi satu biji, atau dua biji. Bentuk bijinya membulat, halus, dan keras jika telah masak dan kering. Warna biji krem, coklat, merah, atau bertutul-tutul. Kandungan protein pada biji kacang bambara berkisar 14 - 24% dan karbohidrat 60%. Proteinnya kaya asam amino metionin. Biji kacang bambara hanya mengandung 6-12% minyak, sekitar separuh dari kandungan minyak kacang tanah. Menurut (Rahmat dan Rukmana, 2000).

Tabel 2. Kandungan gizi kacang bambara

Zat gizi per 100 g	Jumlah (%)
Enegi (kkal)	370
Protein (g)	20.75
Lemak (g)	5.88
Karbohidrat (g)	59.93
Kalsium (mg)	85
Fosfor (mg)	264
Besi (mg)	4.2

Sumber: Hidayah 2005

2.7 Kebutuhan Gizi Ikan Gurami

kebutuhan pakan nabati ikan gurami, bisa disediakan berbagai jenis hijauan seperti daun sente, kangkung, daun ubi kayu, tanaman air atau daun tanaman darat yang lunak dan masih muda. Pemberian daun sente (*Alocasia machoriza*), sejenis talas-talasan menunjukkan pertumbuhan yang paling baik (Agus, 2001).

2.7.1 Protein

Kadar protein yang optimal untuk pertumbuhan benih ikan gurami adalah 43,29% untuk ukuran 0,15-0,18g/ekor. Sedangkan pada ikan gurami berukuran 27-35g/ekor dibutuhkan kadar protein 32,14% (Yulfiperius, 2003). Penggunaan

pakan yang sesuai akan mampu meningkatkan produktifitas dan keuntungan dalam budidaya perikanan serta mengurangi buangan atau pun dampak yang bisa ditimbulkan bagi lingkungan budidaya (Komang, 2010).

Protein kacang Bambara mengandung *lysine* tinggi dan akan melengkapi serealialia yang rendah *lysine* apabila dikonsumsi bersama-sama (Hidayah, 2005). Lisin merupakan asam amino penyusun protein yang dalam pelarut air bersifat basa, juga seperti *Histidin*, *Lysin* tergolong esensial. Biji-bijian *serealialia* terkenal miskin akan *Lysin*. Sebaliknya biji kacang-kacangan kaya akan asam amino (Fachruddin, 2000).

Menurut Sundari, dkk (2004), *Lysin* merupakan asam amino esensial. *Lysin* adalah *prekursor* untuk *biosintesis karnitin*, sedangkan *karnitin* merangsang proses *β -oksidasi* dari asam lemak rantai panjang yang terjadi di *mitokondria*. Penambahan *Lysin* ke dalam pakan diharapkan dapat meningkatkan terbentuknya *karnitin*, dengan demikian lemak tubuh yang mengalami *β -oksidasi* semakin meningkat. *Asam amino esensial lysin* merupakan asam amino pembatas dalam protein nabati. Kebutuhan *lysine* bagi tubuh ikan berkisaran 4-5% dari protein ransum (Ibnu, 2000).

2.7.2 Lemak

Menurut Jangkaru (2004), Lemak secara normal dicerna cukup baik = 8,5 kcal ME/gam. Ikan membutuhkan lemak sebagai :

- a. Sumber energi dan untuk memelihara bentuk dan fungsi membran/jaringan (*phospolipid*).
- b. Cadangan energi untuk kebutuhan energi jangka panjang selama periode yang penuh aktifitas atau tanpa makan dan menjaga keseimbangan dan daya apung ikan di dalam air.

Peranan lemak bagi ikan adalah sebagai sumber energi diurutan kedua setelah protein. Lemak dalam makanan ikan mempunyai peran yang penting sebagai sumber energi karena lemak dapat menghasilkan sumber energi yang lebih besar (Mudjiman, 2008).

2.7.3 Mineral

Menurut Reezky (2012), mineral pada ikan diperlukan untuk menjaga kesehatan tulang. Mineral utama yang diperlukan adalah *kalsium* dan *fosfor*. Selain itu mereka juga memerlukan besi, *iodine*, *magnesium*, *natrium*, *kalium*, tembaga dan seng. Kalsium dapat dijumpai pada air-air berkesadahan tinggi, sedangkan fosfor bisa dijumpai pada tanaman air.

Aspek fisiologi pencernaan dan pakan merupakan faktor penting untuk memacu pertumbuhan, karena menurut Wiadnya, *dkk* (2000), lambatnya pertumbuhan ikan diduga disebabkan dua faktor utama, yaitu :

- a. Kondisi internal ikan sehubungan dengan kemampuan ikan dalam mencerna dan memanfaatkan pakan untuk penambahan bobot tubuh.

- b. Kondisi eksternal pakan, yang formulasinya belum mengandung sumber nutrisi yang tepat dan lengkap bagi ikan sehingga tidak dapat memacu pertumbuhan pada tingkat optimal.

2.7.4 Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi yang relatif murah dan berguna sebagai *prekursor* berbagai hasil *metabolit intermedier* yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan, misalnya *biosintesis* asam amino non-esensial dan asam-asam *nukleat* (NRC 1993).

Karbohidrat dalam pakan ikan terdapat dalam bentuk serat kasar dan bahan ekstrak tanpa N. Ikan mempunyai kemampuan lebih rendah dalam memanfaatkan karbohidrat dibandingkan dengan hewan darat, namun karbohidrat harus tersedia dalam pakan ikan, sebab jika karbohidrat tidak cukup tersedia maka nutrisi yang lain seperti protein dan lemak akan dimetabolisme untuk dijadikan energi sehingga pertumbuhan ikan akan menjadi lambat (Wilson 1994).

Selanjutnya NRC (1993) mengemukakan bahwa pertumbuhan *fingerling catfish* lebih tinggi jika pakannya mengandung karbohidrat jika dibandingkan dengan hanya mengandung lemak sebagai sumber energi non proteinnya. Hasil percobaan Senappa dan Devaraj (1995) yang menggunakan tiga tingkat karbohidrat (15, 25 dan 35%) pada ikan Indian major carps (*Catla-catla*) menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan yang terbaik adalah pada penggunaan karbohidrat 35%.

2.8 Parameter Penunjang

Parameter penunjang sebagai berikut :

2.8.1 Retensi protein

Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang sudah rusak, serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme sehari-hari (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

Protein pakan yang dikonsumsi erat hubungannya dengan penggunaan energi untuk hidup, beraktivitas dan proses lainnya. Protein sangat diperlukan oleh ikan untuk menghasilkan tenaga dan untuk pertumbuhan (*National Research Council*, 2001). Retensi protein perlu mendapat perhatian khusus dalam melihat kontribusi protein yang dikonsumsi dalam pakan pada penambahan tubuh ikan. Halver (1989) Menyatakan nilai retensi protein menunjukkan kualitas protein dalam pakan, semakin tinggi nilai retensi protein maka pakan semakin baik.

2.9 Kualitas air

Air keruh menyebabkan ikan kekurangan oksigen, nafsu makan berkurang, batas pandang ikan berkurang serta tertutupnya insang oleh partikel lumpur. Menurut (Khairuman dan Amri, 2012), paling menyukai perairan yang jernih, tenang dan tidak banyak mengandung lumpur. Kecerahan air optimum yang dapat menunjang kehidupan ikan yaitu 40-60 cm (Badan Standardisasi Nasional, 2006).

Lesmana (2001) menyatakan peran air adalah sebagai media, baik sebagai media internal ataupun eksternal. Sebagai media internal air berfungsi sebagai bahan baku untuk reaksi di dalam tubuh, pengangkut bahan makanan ke seluruh tubuh dan pengatur atau penyangga suhu tubuh dan media eksternal. Sebagai media eksternal air berfungsi sebagai habitatnya.

2.9.1 Suhu

Kisaran suhu yang optimum bagi kehidupan ikan adalah 25-52°C (Kordi, 2004). Menurut Sitanggang dan Sarwono (2002), suhu air untuk budidaya adalah 24-28°C. Penyebaran suhu dalam perairan dapat terjadi karena adanya penyerapan angin dan aliran tegak. Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya suhu adalah : letak ketinggian dari permukaan laut (*altitude*), musim, cuaca, waktu pengukuran dan kedalaman air.

2.8.1 pH (*point of Hydrogen*)

pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam larutan tersebut dan menyatakan sebagai konsentrasi ion *hidrogen* (dalam *mol* per liter) pada suhu tertentu (Kordi, 2004). Dengan demikian, nilai pH suatu perairan akan menunjukkan apakah air bereaksi asam atau basa.

Air merupakan kombinasi dari *hidrogen* dan oksigen dengan perbandingan dua atom *hydrogen* dan satu atom oksigen. Nilai maksimal untuk derajat keasaman adalah 14 (Lesmana, 2001). (Zonneveld *dkk*, 1991) melaporkan bahwa nilai pH yang baik untuk budidaya ikan pada kolam air tenang adalah 6,7–8,2.

Ikan akan tumbuh dengan baik pada kisaran pH antara kisaran optimal adalah pH 7,5–8,5 (Ghufran dan Tancung, 2007).