

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan mas menurut Saanin (1984) dikelompokkan ke dalam:

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Class : Actinopterygii

Ordo : Cypriniformes

Famili : Cyprinidae

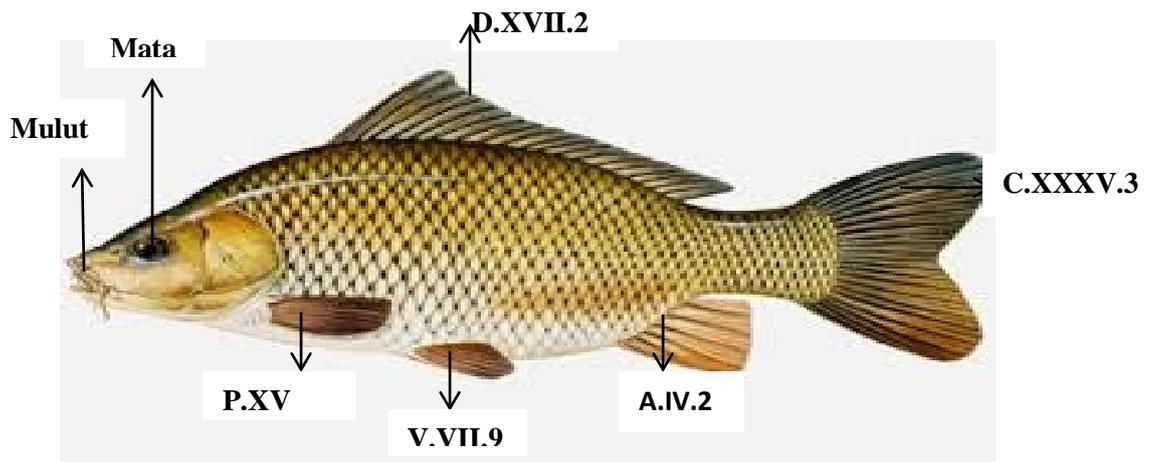
Genus : Cyprinus

Species : *Cyprinus carpio* L.

2.2 Morfologi Ikan Mas

Spesies ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) masuk dalam genus cyprinus dari famili cyprinidae. Ikan mas mempunyai ciri-ciri badan memanjang, sedikit pipih kesamping. Mulut terletak diujung tengah (terminal), mempunyai sungut dua pasang, sirip punggung dengan jari-jari keras berjumlah 17-22 serta sirip dada dengan jumlah 15 jari-jari keras.

Letak permulaan sirip punggung ini berseberangan dengan permulaan sirip perut yang hanya ada satu dengan jumlah jari-jari keras antara 7-9. Ikan mas mempunyai sisik yang relatif besar dengan tipe cycloid, mempunyai garis rusuk yang lengkap pada pertengahan sirip ekor dengan jumlah antara 35-39 (Saanin, 1984)



Gambar 1. Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

Ikan Mas menyukai tempat hidup (habitat) di perairan tawar yang airnya tidakterlalu dalam dan alirannya tidak terlalu deras, seperti di pinggiran sungai ataudanau. Ikan Mas dapat hidup baik di daerah dengan ketinggian 150 - 600 m di ataspermukaan air laut (dpl) dan pada suhu 25-30 °C. pH air antara 7-8. Meskipuntergolong ikan air tawar, ikan Mas kadang-kadang ditemukan diperairan payau ataumuara sungai yang bersalinitas 25-30% (Suseno, 1999).

2.3 Habitat Ikan Mas

Pembudidayaan ikan mas di Indonesia banyak ditemui di Jawa dan Sumatra dalam bentuk empang, balong, maupun keramba terapung yang diletakan di danau atau waduk besar. Ikan mas menyukai tempat hidup (habitat) di perairan tawar yang airnya tidak terlalu dalam dan alirannya tidak terlalu deras, seperti di pinggiran sungai atau danau.

Habitat aslinya yang di alam meliputi sungai berarus tenang sampai sedang dan di area dangkal danau. Perairan yang disukai tentunya yang banyak menyediakan pakan alaminya. Ceruk atau area kecil yang terdalam pada suatu dasar perairan adalah tempat yang sangat ideal untuknya. Bagian-bagian sungai

yang terlindungi rindangnya pepohonan dan tepi sungai dimana terdapat runtuh pohon yang tumbang dapat menjadi tempat favoritnya. Ikan mas dapat tumbuh normal, jika lokasi pemeliharaan berada pada ketinggian antara 150-1000m di atas permukaan laut, dengan suhu 20 - 25oC, dan pH air antara 7 - 8 (Herlina,2002).

2.4 Pakan dan Kebiasaan Makan

Pakan merupakan salah satu komponen yang sangat menunjang kegiatan usaha budidaya perikanan, sehingga pakan yang tersedia harus memadai dan memenuhi kebutuhan ikan. Pada budidaya ikan 60%-70% biaya produksi digunakan untuk biaya pakan (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Peningkatan efisiensi pakan melalui pemenuhan kebutuhan nutrisi sangat dibutuhkan dalam rangka menekan biaya produksi. Di era globalisasi ini bahan pakan ikan yang semakin mahal mempengaruhi harga pakan pada umumnya. Banyak bahan pakan yang harus didapat dari impor. Oleh karena itu segi biaya pakan merupakan faktor yang paling tinggi pengeluarannya. Selain biaya pakan, kebutuhan nutrisi dari ikan harus diperhatikan.

Ketersediaan pakan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan. Pakan yang diberikan pada ikan dinilai baik tidak hanya dari komponen penyusun pakan tersebut melainkan juga dari seberapa besar komponen yang terkandung dalam pakan mampu diserap dan dimanfaatkan oleh ikan dalam kehidupannya (NRC, 1993). Dalam proses budidaya ikan khususnya pada kegiatan pembesaran, faktor yang terpenting adalah ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup, dan harus mengandung seluruh nutrient yang diperlukan, yakni karbohidrat, lemak, protein, mineral dan

vitamin dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Kondisi tersebut sangat dibutuhkan bagi usaha bidang budidaya perikanan (Kordi, 2009).

Pakan yang sering digunakan dalam budidaya ikan terdiri dari dua macam yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami biasanya digunakan dalam bentuk hidup seperti (cacing, larva, ulat, dll) sehingga agak sulit mengembangkannya. Sifat pakan alami yang mudah dicerna digunakan sebagai pakan benih ikan karena benih ikan memiliki alat pencernaan yang belum sempurna. Oleh karena itu, pakan alami tepat untuk benih sehingga kematian yang tinggi dapat dicegah (Lingga, 1989). Sedangkan pakan buatan adalah pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan kebutuhannya. Pembuatan pakan biasanya didasarkan pada pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan, kualitas bahan baku dan nilai ekonomis.

Dengan pertimbangan yang baik, dapat dihasilkan pakan buatan yang disukai oleh ikan serta 2 aman bagi ikan (Dharmawan, 2010). Salah satu pakan ikan buatan yang sering dijumpai dipasaran adalah pelet.

Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan pakan buatan adalah sebagai berikut (Afrianto & Liviawaty, 2005).

1. Produksi ikan di kolam dapat ditingkatkan melalui padat penebaran tinggi dan waktu pemeliharaan yang terlalu singkat.
2. Bahan baku pakan yang dapat berupa limbah industri pertanian, perikanan, peternakan dan makanan yang bernilai ekonomi rendah tetapi masih mengandung nilai gizi tinggi.

3. Pakan buatan dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama tanpa terjadi pertumbuhan kualitas yang drastis. Dengan demikian, kebutuhan pakan akan terpenuhi tiap saat.
4. Pemberian pakan buatan dapat mengubah warna dan rasa daging ikan, disesuaikan dengan selera konsumen.

Pada umumnya umur 5 hari ikan Mas memakan organisme renik berupa plankton. Larva ikan Mas memakan plankton nabati yang berukuran 100-300 mikron. Pada umur 5 hari tersebut ukuran larva mencapai 6 mm–7 mm. Pada umur 1 bulan, ukuran normal larva mencapai 25 mm-30 mm dan ukuran organisme yang bisa ditelan berkisar antara 0,5 mm-2,0 mm. Sekalipun ikan Mas menyukai makanan alami berupa plankton namun kebiasaan ini berubah secara berangsur-angsur seiring dengan perkembangan dan pertumbuhannya. Ikan Mas dikenal sebagai hewan air pemakan segala (omnivora). Ikan Mas dewasa relatif rakus menelan semua jenis makanan alami ataupun pakan buatan (Santoso, 1993).

2.5. Macam – Macam Pengujian Analisa Proksimat

2.5.1. Kadar Kering

Bahan kering bebas air menyatakan kadar bahan yang tersisa setelah air yang terdapat dalam bahan pakan tersebut diuapkan atau dihilangkan seluruhnya. Berdasarkan literatur, kadar bahan kering bebas air tepung garut yaitu sebesar 82,4%. Sedangkan dari analisa yang dilakukan diketahui kandungan bahan kering bebas air yaitu sebesar 85,104%. sehingga air yang terkandung dalam tepung garut yaitu sebesar 15%. Nilai ini bagi suatu bahan pakan merupakan nilai kandungan air yang cukup tinggi (minimal 14%), sehingga apabila bahan pakan ini hendak digunakan dalam formulasi pakan, perlu

penambahan bahan antioksidan untuk mencegah kerusakan pada pakan akibat proses oksidasi (Ekasari *et al*, 2009).

Pada skala usaha rumah tangga alat yang digunakan untuk mengeringkan pakan buatan adalah sinar matahari atau oven biasa. Pada industri skala menengah biasanya menggunakan oven listrik sedangkan pada industri skala besar pakan buatan yang dibuatnya menggunakan alat pencetak yang lengkap dengan Salas pemanas (steam) sehingga pellet yang dihasilkan sudah dalam bentuk pellet kering (Crayonpedia, 2011).

2.5.2 Uji Protein

Menurut Murtidjo (2001), analisa protein kasar dapat dilakukan dengan cara:

- a. Sampel diambil sebanyak 2 gr secara acak.
- b. Sampel dimasukkan dalam gelas percobaan, kemudian ditambah zat katalis (K_2SO_4) 30 cc. Lalu dipanasi selama 2 jam sampai berwarna hijau muda.
- c. Kemudian sampel didinginkan dan dipindah ke gelas volume 250 cc dan diberi aquadest 50 ml.
- d. Diambil 25 cc dalam gelas penyulingan, ditambah dengan (NaOH) kadar 50% sebanyak 20 cc dan dicuci dengan aquadest. Dibawah gelas pembekuan dipasang gelas segitiga yang didalamnya telah diisi dengan 0,1 N H_2SO_4 sebanyak 20 cc ditambah dengan indikator metil merah 2 tetes, lalu disuling selama 10 menit sampai zat cair dalam gelas bertambah 2 kali lipat.
- e. Selanjutnya dititrasi dengan NaOH 0,1 N dan dihitung zat proteinnya.

Menurut Purwoko dan Noor (2007), analisis protein terdiri dari 2 metode, yaitu metode Kjeldahl untuk protein (N) total (Sudarmaji dkk.,1984) dan metode Lowry-Folin untuk protein terlarut pendek (Alexander dan Griffiths,1992). Secara

rinci metode Kjeldahl adalah sebagai berikut. Sampel (5 g) dimasukkan dalam labu Kjeldahl dan ditambah 3 g campuran CuSO_4 dan K_2SO_4 (1:9;b/b) dan 20 mL H_2SO_4 pekat. Labu Kjedahl dipanaskan sampai warna larutan menjadi putih, kemudian didinginkan. Larutan sampel ditambah 3 tetes indikator fenolftalen dan didestilasi. Destilat ditambah 50 mL larutan asam borat 2% dan 5 tetes indikator Tashiro dan ditambah NaOH sampai larutan sampel menjadi alkalis. Sampel dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai larutan sampel menjadi merah muda.

Metode Lowry-Folin adalah sebagai berikut. Sampel (5 g) ditambah 5 mL aquades, kemudian disentrifugasi pada kecepatan 5.000 rpm selama 5 menit. Bagian cair (supernatan) diambil dan ditambah aquades sampai mencapai volume 100 mL. Sampel diambil 1 mL dan ditambah 1 mL reagen Lowry D (campuran reagen Lowry A, B, dan C; 20:1:1 v/v), kemudian dikocok dengan vortex dan dibiarkan pada suhu kamar selama 15 menit. Larutan sampel ditambah 3 mL reagen Lowry E, kemudian dikocok dan dibiarkan pada suhu kamar selama 45 menit. Larutan sampel diambil 1 mL dan diukur nilai penyerapan cahaya (OD) pada panjang gelombang 590 nm dengan UV- VIS spektrofotometer.

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat

No	Bahan	%Protein	EM (kal)
1	Tepung Ikan	50	2900
2	Udang Kecepe	55	2990
3	Bungkil Kacang Kedelai	40	2290
4	Tepung Jagung	10	3350
5	Dedak	12	2200
6	Bungkil Kelapa	15	2370

7	Tepung Gapek	2	3200
---	--------------	---	------

2.6 Perkembangbiakkan Ikan Mas

Siklus hidup ikan mas dimulai dari perkembangan di dalam gonad (ovarium pada ikan betina yang menghasilkan telur dan testis pada ikan jantan yang menghasilkan sperma). Sebenarnya pemijahan ikan mas dapat terjadi sepanjang tahun dan tidak tergantung pada musim. Namun, di habitat aslinya, ikan mas sering memijah pada awal musim hujan, karena adanya rangsangan dari aroma tanah kering yang tergenang air (Agus Rochdianto, 2005).

Secara alami, pemijahan terjadi pada tengah malam sampai akhir fajar. Menjelang memijah, induk-induk ikan mas aktif mencari tempat yang rimbun, seperti tanaman air atau rerumputan yang menutupi permukaan air. Substrat inilah yang nantinya akan digunakan sebagai tempat menempel telur sekaligus membantu perangsangan ketika terjadi pemijahan (Agus Rochdianto, 2005).

Sifat telur ikan mas adalah menempel pada substrat. Telur ikan mas berbentuk bulat, berwarna bening, berdiameter 1,5-1,8 mm, dan berbobot 0,17-0,20 mg. Ukuran telur bervariasi, tergantung dari umur dan ukuran atau bobot induk. Embrio akan tumbuh di dalam telur yang telah dibuahi oleh spermatozoa (Agus Rochdianto, 2005). Antara 2 - 3 hari kemudian, telur-telur akan menetas dan tumbuh menjadi larva. Larva ikan mas mempunyai kantong kuning telur yang berukuran relative besar sebagai cadangan makanan bagi larva. Kantong kuning telur tersebut akan habis dalam waktu 2 - 4 hari. Larva ikan mas bersifat menempel dan bergerak vertikal.

Ukuran larva antara 0,5-0,6 mm dan bobotnya antara 18 - 20 mg (Agus Rochdianto, 2005). Larva berubah menjadi kebul (larva stadia akhir) dalam waktu 4 - 5 hari. Pada stadia kebul ini, ikan mas memerlukan pasokan makanan dari luar untuk menunjang kehidupannya. Pakan alami kebul terutama berasal dari zooplankton, seperti rotifera, moina, dan daphnia. Kebutuhan pakan alami untuk kebul dalam satu hari sekitar 60 - 70% dari bobotnya (Agus Rochdianto, 2005). Setelah 2 - 3 minggu, kebul tumbuh menjadi burayak yang berukuran 1 - 3 cm dan bobotnya 0,1 - 0,5 gram. Antara 2 - 3 minggu kemudian burayak tumbuh menjadi putihan (benih yang siap untuk didederkan) yang berukuran 3 - 5 cm dan bobotnya 0,5 - 2,5 gram. Putihan tersebut akan tumbuh terus. Setelah tiga bulan berubah menjadi gelondongan yang bobot per ekornya sekitar 100 gram (Agus Rochdianto, 2005).

Gelondongan akan tumbuh terus menjadi induk. Setelah enam bulan dipelihara, bobot induk ikan jantan bisa mencapai 500 gram. Sementara itu, induk betinanya bisa mencapai bobot 1,5 kg setelah berumur 15 bulan. Induk-induk ikan mas tersebut mempunyai kebiasaan mengaduk - aduk dasar perairan atau dasar kolam untuk mencari makanan. Tetapi Para petani yang membudidayakan ikan ini biasanya memindahkan telur - telur yang telah menempel pada medianya ke kolam lain agar didapat hasil yang maksimal. Beberapa bulan kemudian ikan mas sudah layak dikonsumsi beratnya lebih kurang 250 gram (Amri, 2008).

2.7 Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran baik panjang, bobot maupun volume dalam kurun waktu tertentu, atau dapat juga diartikan sebagai penambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis, yang terjadi

apabila ada kelebihan pasokan energy dan protein. Persiapan air media merupakan hal yang sangat penting dalam pemeliharaan ikan. Hal ini dikarenakan air merupakan tempat hidup ikan, sebaiknya dipersiapkan sedemikian rupa untuk menjaga kualitas airnya (Emaliana, dkk, 2010).

Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai perubahan ukuran (panjang, berat) ikan pada waktu tertentu atau perubahan kalori yang tersimpan menjadi jaringan somatik dan reproduksi. Perubahan ini dapat diartikan sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu energi dari makanan (I), yang terukur sebagai kalori, merupakan energi yang dikeluarkan untuk metabolisme (M) atau pertumbuhan (G) atau sebagai energy yang terbuang (E). Hal ini dapat dituliskan dalam persamaan : $I = M + G + E$ Pertumbuhan cepat terjadi pada ikan ketika berumur 3 – 5 tahun. Pada ikan tua walaupun pertumbuhan itu terus tetapi berjalan dengan lambat. Hal ini disebabkan ikan yang sudah tua pada umumnya kekurangan makanan untuk pertumbuhan, karena sebagian besar makanannya digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan pergerakan (Wahyuningsih dan Barus, 2006).

Tinggi rendahnya kebutuhan ransum harian salah satunya ditentukan oleh ukuran dan umur ikan, hal ini sesuai dengan pernyataan Zonneveld et al. (1991) bahwa jumlah ransum harian dipengaruhi oleh jenis dan ukuran ikan, dimana ikan-ikan muda memerlukan ransum harian yang lebih tinggi untuk pertumbuhan. Hal ini juga dibuktikan oleh beberapa penelitian diantaranya pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan bobot 1,5 g dan panjang 2,97 cm memerlukan ransum harian sebesar 7,5% dari biomassa perhari (Shamoushaki et al., 2012), menurun menjadi 6% pada ukuran ikan 5-8 cm (Tossin et al., 2008).

2.8.Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan

2.8.1 Faktor Internal

- Gen/Keturunan

Faktor keturunan pada ikan yang dipelihara dalam kultur, mungkin dapat dikontrol dengan mengadakan seleksi untuk mencari ikan yang baik pertumbuhannya, namun di alam tidak ada kontrol yang dapat diterapkan. Faktor seks tidak dapat dikontrol. Ikan betina kadangkala pertumbuhannya lebih baik dari ikan jantan namun ada pula spesies ikan yang tidak mempunyai perbedaan pertumbuhan pada ikan betina dan ikan jantan (Wahyuningsih dan Barus, 2006).

Tercapainya kematangan gonad untuk pertama kali dapat mempengaruhi pertumbuhan yaitu kecepatan pertumbuhan menjadi lambat. Hal ini dikarenakan sebagian dari makanan yang dimakan tertuju kepada perkembangan gonad. Pembuatan sarang, pemijahan, penjagaan keturunan membuat pertumbuhan tidak bertambah karena pada waktu tersebut pada umumnya ikan tidak makan. Setelah periode tersebut ikan mengembalikan lagi kondisinya dengan mengambil makanan seperti sedia kala. Umur telah diketahui dengan jelas berperan terhadap pertumbuhan (Rahardjo, dkk., 2010).

- Pembelahan Sel

Pada bagian tubuh yang dapat diperbaharui mempunyai sel-sel dengan daya membelah secara mitosis sangat cepat. Walaupun organisme sudah tua, daya membelah sel-sel pada bagian tubuh yang dapat diperbaharui masih sama sehingga jumlah sel yang dapat diganti sama dengan jumlah sel yang dibentuk. Urat daging dan tulang bertanggung jawab terhadap penambahan massa ikan. Pertumbuhan yang cepat menunjukkan ketersediaan makanan dan kondisi

lingkungan lainnya yang mendukung, sedangkan, pertumbuhan menunjukkan kondisi yang sebaliknya (Wahyuningsih dan Barus, 2006).

Pertumbuhan dalam individu ialah pertumbuhan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Hal ini terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) berasal dari makanan. Seperti kita ketahui bahan berasal dari makanan akan digunakan oleh tubuh untuk metabolisme dasar, pergerakan, produksi organ seksual, perawatan bagian-bagian tubuh atau mengganti sel-sel yang sudah tidak terpakai. Bahan-bahan tidak berguna akan dikeluarkan dari tubuh. Apabila terdapat bahan berlebih dari keperluan tersebut di atas akan dibuat sel baru sebagai penambahan unit atau penggantian sel dari bagian tubuh. Dari segi pertumbuhan, kelompok sel-sel suatu jaringan dalam bagian tubuh dapat digolongkan menjadi bagian yang dapat diperbaharui, bagian yang dapat berkembang dan bagian yang statis (Emaliana, dkk., 2010).

- Umur

Umur dan kematian merupakan prediksi yang sangat baik untuk laju pertumbuhan relatif ikan, meskipun laju pertumbuhan absolut sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan. Umumnya, ikan mengalami pertumbuhan panjang yang sangat cepat pada beberapa bulan atau tahun pertama dalam hidupnya, hingga maturasi. Selanjutnya, penambahan energi digunakan untuk pertumbuhan jaringan somatik dan gonadal, sehingga laju pertumbuhan ikan mature lebih lambat dibandingkan ikan-ikan immature (Wahyuningsih dan Barus, 2006).

Istilah penuaan mengacu pada proses perubahan negatif yang mengiringi bertambahnya umur ikan. Proses ini ditandai oleh melambatnya pertumbuhan, percepatan laju mortalitas, kapasitas reproduksi yang menurun secara bertahap,

dan meningkatnya abnormalitas anakan. Kurun umur tua tipikal memperlihatkan perlambatan aktivitas yang diikuti oleh perubahan dalam cara makan, distribusi dan tingkah laku lainnya (Rahardjo, dkk., 2010).

2.8.2 Faktor Eksternal

- Suhu

Faktor luar yang utama mempengaruhi pertumbuhan seperti suhu air, kandungan oksigen terlarut dan amonia, salinitas dan fotoperiod. Faktor-faktor tersebut berinteraksi satu sama lain dan bersama-sama dengan faktor-faktor lainnya seperti kompetisi, jumlah dan kualitas makanan, umur dan tingkat kematian mempengaruhi laju pertumbuhan ikan. Salah satu faktor lingkungan yang sangat penting dalam mempengaruhi laju pertumbuhan yaitu suhu. Laju pertumbuhan ikan *Cyprinodon macularis* meningkat pada suhu antara 30°C – 35°C, sedangkan laju pertumbuhan maksimal ikan salmon muda diperoleh pada suhu sedang (15°C). Adanya hubungan yang erat antara suhu dari pertumbuhan optimal dengan preferensi perilaku. Di daerah yang bermusim 4 kalau suhu perairan turun di bawah 10°C ikan perairan panas yang berada di daerah tadi akan berhenti mengambil makanan atau mengambil makanan hanya sedikit sekali untuk keperluan mempertahankan kondisi tubuh. Jadi walaupun makanan berlebih pada waktu itu, pertumbuhan ikan akan terhenti atau lambat sekali (Wahyuningsih dan Barus, 2006).

Suhu dapat mempengaruhi aktivitas penting ikan seperti pernapasan, pertumbuhan dan reproduksi. Suhu yang tinggi dapat mengurangi oksigen terlarut dan selera makan ikan. Perbedaan suhu air media dengan tubuh ikan akan menimbulkan gangguan metabolisme. Kondisi ini dapat mengakibatkan sebagian

besar energi yang tersimpan dalam tubuh ikan digunakan untuk penyesuaian diri terhadap lingkungan yang kurang mendukung tersebut, sehingga dapat merusak sistem metabolisme atau pertukaran zat. Hal ini dapat mengganggu pertumbuhan ikan karena gangguan sistem pencernaan (Emaliana, dkk., 2010).

Pada suhu optimum apabila ikan itu tidak mendapat makanan tidak pula dapat tumbuh. Untuk daerah tropik suhu perairan berada dalam batas kisar optimum untuk pertumbuhan. Oleh karena itu apabila ada ikan dapat mencapai ukuran 30 Cm dengan berat 1 kg dalam satu tahun di perairan tropik, maka ikan yang sama spesiesnya di daerah bermusim empat ukuran tadi mungkin akan dicapai dalam waktu dua atau tiga tahun. Setiap spesies ikan suhu optimum untuk pertumbuhannya tidak sama, oleh karena itu dalam kultur ikan agar tercapai tujuan suhu optimum dari perairan tadi ada kolam yang diberi tanaman untuk memberi bayangan pada perairan dan ada pula yang tidak (Wahyuningsih dan Barus, 2006).

- **Pakan**

Pakan adalah salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan karena pakan berfungsi sebagai pemasok energi untuk meningkatkan pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidup. Ketersediaan pakan merupakan salah satu persyaratan mutlak bagi berhasilnya usaha budidaya ikan. Pakan merupakan sumber protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang penting bagi ikan, oleh karena itu pemberian pakan dengan ransum harian yang cukup dan berkualitas tinggi serta tidak berlebihan merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan tingkat keberhasilan usaha budidaya ikan (Asma, dkk., 2016).

Konversi pakan dipengaruhi oleh daya serap nutrisi pakan oleh saluran pencernaan. Saluran pencernaan ikan mengandung mikroorganisme yang membantu penyerapan nutrisi. Pemberian probiotik dapat menjaga keseimbangan komposisi mikroorganisme dalam sistem pencernaan, berakibat meningkatnya daya cerna bahan pakan dan menjaga kesehatan. Berdasar penelitian sebelumnya pada ikan patin dan pada ikan bandeng menunjukkan bahwa penambahan probiotik berpengaruh terhadap pertumbuhan dari ikan tersebut (Ardita, dkk., 2015)

- Penyakit dan Parasit

Salah satu jenis penyakit ikan adalah penyakit yang diakibatkan oleh infeksi parasit. Infeksi parasit dapat menjadi salah satu faktor predisposisi bagi infeksi organisme patogen yang lebih berbahaya, yaitu berupa kerusakan organ luar, pertumbuhan yang lambat, penurunan nilai jual, dan peningkatan sensitivitas terhadap stressor. Tingkat infeksi parasit yang tinggi dapat mengakibatkan mortalitas tanpa menunjukkan gejala terlebih dahulu (Marlan dan Agustina, 2014).

Penyakit dan parasite juga mempengaruhi pertumbuhan terutama kalau yang diserang itu alat pencernaan makanan atau organ lain yang vital sehingga efisiensi berkurang karena kekurangan makanan yang berguna untuk pertumbuhan. Namun sebaliknya dapat terjadi pada ikan yang diserang oleh parasit tidak begitu hebat menyebabkan pertumbuhan ikan itu lebih baik daripada ikan normal atau tidak diserang parasit tadi. Hal ini terjadi karena ikan tersebut mengambil makanan lebih banyak dari biasanya sehingga terdapat kelebihan makanan untuk pertumbuhan (Ardita, dkk., 2015)

- Oksigen Terlarut

Kandungan oksigen terlarut. mengukur reduksi laju pertumbuhan juvenil *Micropterus salmoides* pada kandungan oksigen terlarut 5 mg/L dengan suhu 26°C. Kondisi tersebut diperkirakan sebagai ambang batas bagi pertumbuhan dan reproduksi juvenil *M. Salmoides* dan beberapa ikan lain seperti *Ictalurus punctatus*, *Mugil cephalus*, *Orthodon microlepidotus* yang dapat mempertahankan metabolisme pada kondisi kandungan oksigen yang rendah. Selain itu, ikan-ikan ini akan berenang ke tempat yang lebih menguntungkan (Syahrir, 2013).

Oksigen terlarut merupakan oksigen dalam bentuk terlarut dalam air karena ikan tidak dapat mengambil oksigen dalam perairan secara difusi langsung dari udara. Pada umumnya ikan kecil akan mengkonsumsi oksigen per berat badan lebih banyak dibandingkan dengan ikan besar dari satu spesies. Nilai oksigen terlarut media pemeliharaan selama pengamatan berlangsung berkisar 5,22–5,61 (Emaliana, dkk., 2010).

- Ammonia

Amonia merupakan hasil ekskresi primer ikan, namun bila ada dalam konsentrasi yang tinggi dapat menghambat laju pertumbuhan. Sebagai contoh, pengukuran berat juvenil *Ictalurus punctatus* yang ditempatkan pada akuarium dengan kondisi penambahan kandungan amonia. Mekanisme penghambatan pertumbuhan oleh amonia masih belum diketahui. Pada umumnya, diketahui bahwa amonia un-ion (NH_3) di perairan lebih toksik dari pada bentuk ion amonia (NH_4^+) pada konsentrasi yang sama. Proporsi dari kedua bentuk tersebut di perairan sangat tergantung pada pH air. Pemantauan pH air merupakan bagian yang esensial dari sistem kultur ikan air tawar. Walaupun amonia merupakan

komponen alami di perairan, pengaruhnya terhadap ikan menjadikan amonia ini polutan yang khas dan dapat menurunkan laju pertumbuhan (Wahyuningsih dan Barus, 2006).

Ammonia yang tak terionisasi (NH_3) di air memberikan efek racun terhadap ikan dari pada bentuk yang terionisasi (NH_4^+) pada konsentrasi yang sama. Ketika konsentrasi ammonia naik di dalam air, maka ekskresi ammonia oleh ikan menurun sehingga konsentrasi ammonia dalam darah dan jaringan lainnya naik. Konsentrasi ammonia yang tinggi dalam air juga memengaruhi permeabilitas ikan terhadap air dan mereduksi konsentrasi ion internal. Ammonia juga meningkatkan konsumsi oksigen oleh jaringan, merusak insang, dan mereduksi kemampuan darah membawa oksigen. Perubahan histologic terjadi dalam ginjal, limpa, tiroid dan darah ikan yang terkena konsentrasi subletal ammonia. Kenaikan ammonia meningkatkan kerentanan terhadap penyakit dan mereduksi pertumbuhan ikan (Rahardjo, dkk., 2010).

- Salinitas

Salinitas sebagai salah satu parameter kualitas air berpengaruh secara langsung terhadap metabolisme tubuh ikan, terutama proses osmoregulasi. Dengan memberikan perlakuan salinitas diharapkan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi dalam proses osmoregulasi pada benih gurame (*O. gouramy*), sehingga mampu meningkatkan pertumbuhannya. Salah satu aspek fisiologi ikan yang dipengaruhi oleh salinitas adalah tekanan osmotik dan konsentrasi cairan tubuh serta kebutuhan oksigen (Yurisma, dkk., 2013).

Salinitas juga mempengaruhi laju pertumbuhan. Ikan-ikan eurihalin menunjukkan laju pertumbuhan yang maksimum pada salinitas 35 ppt dari pada

salinitas yang lebih tinggi atau lebih rendah. Fotoperiod (panjang hari) juga mempengaruhi fenomena pertumbuhan secara musiman. Terdapat suatu hubungan yang erat antara pertumbuhan ikan danau *Coregonus clupeaformis* dan fotoperiod musiman (Asma, dkk., 2016).

2.9 Lingkungan yang Cocok untuk Pembudidayaan Ikan Mas

Untuk memperoleh hasil yang maksimal dalam pembudidayaan ikan mas, kita harus memperhatikan juga faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan mas. Dengan lokasi yang mendukung diharapkan dapat meningkatkan hasil yang maksimal dalam pembudidayaan ikan mas.

Faktor keberhasilan usaha dalam budidaya ikan mas menurut Herlina (2002) antara lain .

1. Tersedia tanah yang baik untuk kolam pemeliharaan adalah jenis tanah liat/lempung, tidak berporos. Jenis tanah tersebut dapat menahan massa air yang besar dan tidak bocor sehingga dapat dibuat pematang/dinding kolam.
2. Kemiringan tanah yang baik untuk pembuatan kolam berkisar antara 3 - 5% untuk memudahkan pengairan kolam secara gravitasi.
3. Ikan mas dapat tumbuh normal, jika lokasi pemeliharaan berada pada ketinggian antara 150 - 1000 m dpl.
4. Kualitas air untuk pemeliharaan ikan mas harus bersih, tidak terlalu keruh dan tidak tercemar bahan-bahan kimia beracun, dan minyak/ limbah pabrik.
5. Ikan mas dapat berkembang pesat di kolam, sawah, kakaban, dan sungai air deras. Kolam dengan sistem pengairannya yang mengalir sangat baik bagi pertumbuhan dan perkembangan fisik ikan mas. Debit air untuk kolam air

tenang 8 - 15 liter/detik/ha, sedangkan untuk pembesaran di kolam air deras debitnya 100 liter/menit/m³.

6. Keasaman air (pH) yang baik adalah antara 7 - 8.

7. Suhu air yang baik berkisar antara 20 - 25°C

2.10 Probiotik

. Probiotik adalah suatu produk yang mengandung mikroorganisme hidup dan non patogen, yang diberikan pada organisme untuk memperbaiki pertumbuhan, efisiensi/konversi pakan dan kesehatan organisme. Pemberian probiotik dalam pakan dimaksudkan untuk meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan dengan meningkatkan enzim pencernaan yang dapat menghidrolisis protein menjadi senyawa lebih sederhana sehingga mudah diserap dan digunakan sebagai deposit untuk pertumbuhan. Irianto (2003), menyatakan bahwa probiotik dapat mengatur lingkungan mikroba pada usus, menghalangi mikroorganisme patogen dalam usus dengan melepas enzim-enzim yang membantu proses pencernaan makanan.

Seperti yang diungkapkan oleh Narges et al., (2012) yang menyatakan bahwa dengan adanya bakteri probiotik dalam saluran pencernaan ikan akan sangat menguntungkan dikarenakan bakteri probiotik menghasilkan exogenous enzim seperti amilase, lipase dan protease pada sistem pencernaan ikan. Dengan adanya enzim-enzim tersebut dapat mengurangi pengeluaran energi (expenditure energy) untuk proses pencernaan sehingga energi yang ada dapat digunakan untuk pertumbuhan. Peningkatan laju pertumbuhan juga diduga karena adanya kontribusi enzim pencernaan oleh bakteri probiotik yang mampu meningkatkan proses pencernaan kultivan. Hal ini dinyatakan dengan pendapat Praditia (2009)

yang dijelaskan bahwa keberadaan probiotik dalam saluran pencernaan dapat meningkatkan aktivitas enzim yang mampu memaksimalkan pencernaan dalam saluran

Kegunaan Penambahan Probiotik ke Pakan :

1. Menjaga kesehatan kolam sehingga ikan yang dipelihara menjadi lebih sehat dan lebih tahan terhadap serangan stress maupun penyakit.
2. Merangsang nafsu makan ikan sehingga tingkat pertumbuhannya menjadi lebih bagus
3. Membantu proses pencernaan dan membuat metabolisme tubuh ikan menjadi lebih baik
4. Meningkatkan produktivitas telur pada induk ikan yang siap memijah
5. Membantu memperbaiki konversi ransum/pakan dan penyerapan protein pada pakan sehingga 80-90 % dari jumlah pakan yang diberikan akan dikonversikan menjadi daging.

2.11. EM4 (Effective Microorganism-4)

Perkembangan probiotik di Indonesia belum pesat, namun sudah mulai dikembangkan dan salah satu probiotik yang telah mampu diproduksi dalam negeri berupa media kultur berbentuk cairan yang dapat disimpan lama adalah EM4 (Effective Microorganisms-4). EM4 mengandung 90% bakteri *Lactobacillus* sp. (bakteri penghasil asam laktat) pelarut fosfat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces* sp, jamur pengurai selulosa dan ragi. EM4 merupakan suatu tambahan untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena bakteri yang terdapat dalam EM4 dapat mencerna selulose, pati, gula, protein, lemak (Surung, 2008).

Tabel 2. Komposisi EM4 (Effective Microorganism-4)

Jenis Bakteri	Jumlah (Sel/ml)
Total plate count	2,8 x 10 ⁶
Bakteri pelarut fosfat	3,4 x 10 ⁵
Lactobacillus	3,0 x 10 ⁵
Yeast	1,95 x 10 ³
Actinomycetes	+
Bakteri fotosintetik	+

Sumber: PT Songgolangit Persada, 2011

Tabel 3. Kandungan Zat Hara EM4 (Effective Microorganism-4)

Kandungan Zat Hara	Jumlah
C-Organik	1,88 % w/w
Nitrogen	0,68 % w/w
P ₂ O ₅	136,78 ppm
K ₂ O	8403,70 ppm
Aluminium, Al	< 0,01 ppm
Calcium, Ca	3062,29 ppm
Copper, Cu	1,14 ppm
Iron, Fe	129,38 ppm
Magnesium, Mg	401,58 ppm
Mangan, Mn	4,00 ppm
Sodium, Na	145,68 ppm
Nickel, Ni	< 0,05 ppm

Zinc, Zn	1,39 ppm
Boron, B	<0,0002 ppm
Chlorida, Cl	2429,54 ppm
Ph	3,73

Sumber: PT Songgolangit Persada, 2011

2.12 Efisiensi Pakan

Purwanti (2006) dalam Juanda (2010) menerangkan bahwa efisiensi pakan menunjukkan tingkat pemanfaatan pakan untuk pertumbuhan. Efisiensi pakan dibedakan menjadi 2 macam, yaitu efisiensi kotor dan efisiensi bersih. Efisiensi kotor menggambarkan energi (nilai parameter dalam bahan kering) dari pertumbuhan berat badan, dan menunjukkan energi yang dimanfaatkan dari pakan yang diberikan. Adapun efisiensi bersih merupakan pertumbuhan relative dari jumlah energi yang tercerna, kadar energi tersebut dihasilkan dari makanan yang dicerna setelah mengurangi kadar energi feses dan hasil ekskresi.

Menurut NCR (1983) dalam Hariyadi *et al.* (2005), efisiensi pakan bergantung pada cukupnya nutrisi dan energi pakan. Apabila pakan yang diberikan nutrisinya tidak mencukupi (seperti energi tinggi atau rendah), penambahan bobot yang dihasilkan akan rendah juga. Efisiensi setiap jenis ikan untuk memanfaatkan sumber nutrisi juga berbeda - beda. Faktor utama yang menentukan tinggi rendahnya efisiensi ini adalah macam sumber nutrisi dan jumlah dari tiap - tiap komponen sumber nutrisi dalam pakan ikan. Istilah yang biasa digunakan untuk mengetahui macam dan jumlah sumber nutrisi dalam pakan ikan adalah kualitasnya. Untuk mengetahui kualitas pakan ikan ditentukan berdasarkan pertumbuhan ikan yang memakannya (Djarajah, 1995).

2.13 Sintasan (kelulushidupan)

Sintasan merupakan indikator untuk menghitung tingkat kehidupan hewan peliharaan dari sekian populasi dalam waktu tertentu. Faktor yang mempengaruhi sintasan ikan adalah kondisi lingkungan yang baru, stress, dan adanya bibit penyakit yang timbul, sedangkan faktor dari dalam tubuh ikan adalah kemampuan ikan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan baru dan umur ikan (Zonneveld *et al.*, 1991).

Seperti yang dinyatakan Iribarren *et al.*, (2012) bahwa penggunaan probiotik dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan dan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi patogen serta mengurangi beban lingkungan karena akumulasi limbah di perairan. Dengan demikian penggunaan pakan yang diberi probiotik dapat mengurangi tingkat kematian yang disebabkan oleh patogen serta limbah perairan.

2.14 Kualitas Air

Air merupakan kebutuhan dasar manusia dan sumber daya yang perlu di jaga kelestariannya untuk kepentingan manusia dan lingkungan pemeliharannya secara kualitas dan kuantitas secara berkelanjutan memerlukan perhatian dan penanganan yang serius. Salah satu permasalahannya antara ketersediaan air dengan kebutuhan dan penggunaannya (Safitri, 2009)

Kualitas air menyatakan tingkat kesesuaian air untuk dipergunakan bagi pemenuhan tertentu kehidupan manusia. Pencemaran air merupakan segala pengotoran atau penambahan organisme atau zat - zat lain ke dalam air, sehingga mencapai tingkat yang mengganggu penggunaan dan pemanfaatan serta

kelestarian perairan tersebut. Masalah pencemaran air berhubungan erat dengan kualitas air. (Direktorat Pengendalian Masalah Air, 1975 dalam Wardhani, 2002).

Pengolahan air bertujuan untuk menyediakan lingkungan hidup yang optimal bagi benih untuk hidup, berkembang, dan tumbuh sehingga diperoleh kelangsungan hidup dan pertumbuhan hidup yang maksimal. prinsip pengolahan air adalah memasukan zat yang bermanfaat (O₂, air segar, dan sebagainya) kedalam wadah kultur dan mengeluarkan yang tidak bermanfaat bahkan merugikan (feses, metabolit amoniak, CO₂, dan sebagainya). Bentuk pengolahan air dalam wadah kultur benih antara lain pemberian aerasi yaitu memasukan udara (salah satu kandungannya adalah O₂) kedalam air sehingga O₂ terdifusi kedalam air dan kandungan oksigen terlarut (dissolved oxygen/DO) dalam air menjadi meningkat untuk menyuplai O₂ bagi benih (Effendi, 2004 dalam Widiyanti, 2012).

Kualitas penampilan dari ikan mas sangat dipengaruhi oleh kualitas airnya juga, karena kualitas air merupakan faktor terpenting untuk pertumbuhan ikan mas. Kualitas air untuk ikan mas harus selalu dijaga kebersihannya dengan selalu dirawat kondisi air yang ada pada kolam. Karena apabila kualitas air untuk ikan mas terjaga dengan baik, akan berpengaruh pada kualitas dari ikan mas tersebut. Terutama warna dari ikan mas yang lebih bagus.

A. Suhu

Suhu merupakan salah satu sifat fisik yang dapat mempengaruhi nafsu makan dan pertumbuhan badan ikan (Susanto, 2008). selain itu suhu dapat mempengaruhi pertukaran zat-zat atau metabolisme dari makhluk hidup dan dapat mempengaruhi kadar oksigen yang terlarut dalam air. Semakin tinggi suhu atau

perairan, maka semakin sedikit oksigen yang dapat terlarut di dalamnya. Suhu air yang dapat ditolelir oleh ikan mas berkisar antara 20 – 25°C (Susanto & Rochdianto, 2000; Pasaribu & Somantri, 2004).

B. Derajat Keasaman (pH)

Selain suhu, derajat keasaman (pH) juga mempunyai pengaruh yang besar terhadap kehidupan tumbuh – tumbuhan dan binatang air serta toksisitas suatu senyawa kimia (Effendi, 2002). Menurut Boyd (1982) dalam Nugroho (2007), pH yaitu suatu ion hydrogen dan menunjukkan suasana air yang berupa asam atau basa. Alat yang digunakan untuk mengukur pH yaitu pH meter. pH yang optimal untuk ikan mas berkisar antara 7 – 8 (Herlina, 2002).

C. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai pilihan utama untuk menentukan layak atau tidaknya air untuk digunakan dalam kegiatan pembesaran ikan. (Sucipto & Prihartono, 2005) Kandungan oksigen terlarut dalam air darat berasal dari udara melalui proses difusi. Oksigen terlarut sangat dibutuhkan oleh ikan untuk melakukan berbagai aktifitas seperti berenang, pertumbuhan, reproduksi dan sebagainya.

Kadar oksigen terlarut menurut Murtijno (1992) dalam Rahardja et al. (2011) batas minimal kandungan O₂ terlarut 5-7 ppm cukup baik mendukung kegiatan budidaya ikan.

2.15 Penyakit Pada Ikan Mas

Penyakit merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan kerugian ekonomisdalam kegiatan budidaya ikan. Kerugian yang ditimbulkan bergantung pada persentase populasi yang terserang penyakit, umur ikan yang sakit, tingkat

11keparahan penyakit, dan adanya infeksi sekunder. Penyakit-penyakit tersebut banyak yang bersifat infeksi seperti juga penyakit pada hewan berdarah panas. Penyakit merupakan salah satu hambatan dalam proses budidaya ikan, selain faktor lingkungan dan manajemen. Penyakit ikan dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang dapat menimbulkan gangguan suatu fungsi alat tubuh baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penyakit menyerang ikan melalui proses hubungan antara tiga faktor, yaitu kondisi lingkungan (kondisi di dalam air), kondisi ikan (ikan), dan adanya jasad patogen (jasad penyakit). Penyakit MAS (Motile aeromonas septicemia) pada ikan disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophilla*, dan penyakit ini bersifat sistemik. Munajat dan Budiana (2003), menambahkan bahwa bakteri tersebut menyerang apabila daya tahan tubuh ikan turun akibat stress dan penurunan kualitas lingkungan. Penyakit MAS sering pula menjadi infeksi sekunder setelah serangan parasit.