

**PENGARUH TINGKAT SUBTITUSI TEPUNG KEDELAI
DENGAN TEPUNG KACANG MERAH DALAM PAKAN
BUATAN TERHADAP PERTUMBUHANDAN KELANGSUNGAN
HIDUP IKAN BANDENG (*Chanos chanos*Forsskal)**

SKRIPSI



MUH. ANSAR

L 221 07 021

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**PENGARUH TINGKAT SUBSTITUSI TEPUNG KEDELAI
DENGAN TEPUNG KACANG MERAH DALAM PAKAN
BUATAN TERHADAP PERTUMBUHANDAN KELANGSUNGAN
HIDUP IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forsskal)**

Oleh:
MUH. ANSAR

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

ABSTRAK

MUH. ANSAR. Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Kedelai Dengan Tepung Kacang Merah dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal). Di bawah bimbingan Siti Aslamyah, sebagai pembimbing utama dan Muh. Yusri Karim, sebagai pembimbing anggota.

Kacang kedelai merupakan produk impor dan bersaing dengan kebutuhan manusia. Salah satu alternatif pengganti adalah kacang merah yang lebih toleran terhadap kondisi lingkungan di Sulawesi Selatan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat substitusi tepung kedelai dengan tepung kacang merah dalam pakan yang dapat menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng yang maksimal. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2012 di Unit Hatchery, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Analisis proksimat bahan baku dan pakan uji dilakukan di Laboratorium Nutrisi, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros.

Hewan uji yang digunakan gelondongan ikan bandeng berukuran bobot $0,95 \pm 0,11$ g/ekor, dengan padat penebaran 15 ekor/45 L air media. Penelitian didesain dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan tingkat substitusi tepung kedelai dengan tepung kacang merah, yaitu 0; 33,33; 66,66 dan 100%, dengan masing-masing 3 ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung kacang kedelai dengan tepung kacang merah dalam pakan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan biomassa dan tingkat kelangsungan hidup ($P > 0,05$) ikan bandeng, akan tetapi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot relatif. Kacang merah dapat mensubstitusi kacang kedelai pada pakan buatan untuk ikan bandeng sampai 66,67-100% dengan kualitas gizi yang dapat menjamin pertumbuhan ikan bandeng.

Kata kunci : Ikan Bandeng, Kacang Merah, Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup.

ABSTRACT

MUH. ANSAR. The Influence of Substitution Level of Soy Flour with Red Bean Flour in Artificial Feed of The Growth and Survival of Milkfish (*Chanos chanos* Forsskal). Under Supervisor Siti Alamsyah, as Main Supervisor and Muh. Yusri Karim as Member Supervisor.

Soybeans are imported product and compete with human needs. One alternative is red beans are more tolerant of environmental conditions in South Sulawesi.

This study aims to determine the level of substitution of soy flour with red bean flour in the feed which can result the growth and survival of milkfish maximally. This study was conducted in July and August 2012 in the Hatchery Unit, Faculty of Marine Science and Fisheries, Hasanuddin University, Makassar. Proximate analysis of raw materials and test feed conducted in Nutrition Laboratory, Research Institute of Brackish Water Aquaculture, Maros.

Test animals used was milkfish weight 0.95 ± 0.11 g/fish, with stocking density 15 fish/45 L of water media. The study is designed to *Completely Randomized Design* (CRD), with 4 treatments of substitution level of soy flour and red bean flour, namely 0; 33.33; 66.66 and 100%, with each 3 replicates so obtained 12 experimental units.

Results of variance analysis showed that the substitution level of soy flour with red bean flour in the feed did not significantly affect biomass growth and survival rates ($P > 0.05$) of milk fish, but significantly ($P < 0.05$) on the growth of the relative weight. Red beans can be substituted for soy beans on artificial feed for milkfish up 66.67-100%, with nutritional quality that can assure the growth of milkfish.

Keywords: Milkfish, Red Beans, Growth, Survival.

J u d u l : Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Kedelai dengan Tepung Kacang Merah dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos*Forsskal)

N a m a : Muh. Ansar

Stambuk : L 221 07 021

Program Studi : Budidaya Perairan

Skripsi ini Telah Diperiksa
dan Disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P.
Nip. 196909011993032003

Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si
Nip. 196501081991031002

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan

Prof. Dr. Ir. Hj. A. Niartiningsih, M.P.
Nip. 196112011987032002

Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P.
Nip. 196909011993032003

Tanggal Lulus : 04 Maret 2013

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas sinar dan cahaya-Nya yang selalu menuntun kita untuk berpikir dan bersyukur akan nikmat-Nya. Tak lupa pula salam dan shalawat atas junjungan kita Nabiullah Muhammad SAW atas contoh teladannya sehingga menjadikan semangat bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini ada begitu banyak rintangan yang penulis hadapi, baik yang timbul dari diri pribadi maupun dari lingkungan pergaulan penulis, sehingga timbul kebosanan dan kejenuhan dalam diri penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Tapi dengan adanya kemauan serta ada perasaan bersalah yang begitu dalam jika penulis tidak menyelesaikan skripsi terutama bagi kedua orang tua yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan hingga ke bangku kuliah. Oleh karena, itu skripsi ini penulis mempersembahkannya kepada Ayahanda dan Ibunda. Apa yang penulis lakukan selama di bangku kuliah belum dapat membanggakan serta membahagiakan keduanya, serta saudara-saudaraku. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan penghargaan yang begitu tinggi dan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Kepada kedua orang tua tercinta bapak, ibu atas cinta dan kasih sayang serta doa yang tak pernah henti-hentinya.
2. Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.Pselaku Pembimbing Utama dan, Prof. Dr. Ir. Muh.YusriKarim, M.Si. selaku Pembimbing Anggota yang senantiasa memberikan masukan yang begitu besar dalam penyusunan skripsi ini.

3. Terima kasih pula yang sebesar-besarnya kepada bapak Ir. Abustang, M.Si., bapak Dr. Ir. Zainuddin, M. Si dan bapak Dr. Ir Ridwan Bohari, M.Si. sebagai dosen penguji yang telah banyak memberikan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.
4. Teman-teman perikanan angkatan 07 khususnya anak-anak BDP 07 serta teman-teman yang tak mungkin saya sebutkan satu persatu.
5. Semua pihak yang telah turut membantu selama ini, namun tidak mungkin dapat penulis sebutkan namanya satu per satu dalam kesempatan ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran dari berbagai pihak yang bersifat konstruktif. Akhirnya kepada Allah SWT juaalah penulis menghaturkan sembah sujud sebagai rasa terimakasih, Wassalam.

Makassar, 04 Maret 2013

Muh. Ansar

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 13 Maret 1989 di Taan, Sulawesi Barat. Orang tua bernama Abdul Fattah dan Hadiah, S A.Ma.Pd. Pada tahun 2001 lulus SD Inpres Tajimane, tahun 2004 lulus Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 3Malunda, dan tahun 2007 lulus Sekolah Menengah Umum (SMU) Negeri 1 Tapalang. Pada tahun 2007 penulis berhasil diterima pada program studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Untuk menyelesaikan studi di Universitas Hasanuddin, penulis melakukan penelitian dengan judul skripsi **Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Kedelai dengan Tepung Kacang Merah dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal)**, dibawah bimbingan Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.Si dan Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Tujuan dan Kegunaan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
Sistematika dan Ciri Morfologi Ikan Bandeng.....	4
Budidaya Ikan Bandeng.....	6
Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng	7
Pakan Buatan dan Bahan Baku Pakan	9
Kacang Kedelai.....	11
Kacang Merah	13
Pertumbuhan	15
Tingkat Kelangsungan Hidup.....	16
Kualitas Air	16
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat	20
Materi Penelitian.....	20
Prosedur Penelitian	20
Rancangan Percobaan	23
Parameter yang Diamati	24
Analisis Data.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
Pertumbuhan	26
Tingkat Kelangsungan Hidup.....	29
Kualitas Air	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan.....	32
Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kandungan omega-3 dari ikan bandeng	7
2.	Kebutuhan protein pakan ikan bandeng	8
3.	Kebutuhan asam amino esensial (% protein) bagi pertumbuhan juvenil bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forsskal)	9
4.	Komposisi zat gizi kacang tiap 100 g bahan	14
5.	Kisaran nilai kualitas air yang optimum bagi pemeliharaan ikan bandeng	16
6.	Komposisi bahan baku penyusun pakan pada setiap perlakuan.....	22
7.	Kualitas nutrisi pakan uji.....	23
8.	Rata-rata pertumbuhan biomassa ikan bandeng pada setiap perlakuan selama penelitian	26
9.	Rata-rata laju pertumbuhan relatif ikan bandeng	27
10.	Tingkat kelangsungan hidup ikan bandeng pada setiap perlakuan selama penelitian.....	29
11.	Kisaran nilai pengukuran parameter kualitas air selama penelitian.....	30

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Ikan bandeng.....	4
2.	Kacang merah (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	14
3.	Proses pembuatan pakan.....	21
4.	Tata letak satuan percobaan setelah pengacakan.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Pertumbuhan biomassa (g) ikan uji pada berbagai tingkat substitusi tepung kacang kedelai dengan tepung kacang merah selama 60 hari periode pengamatan.....	37
2.	Hasil analisis ragam (ANOVA) pertumbuhan biomassa (g) ikan uji pada berbagai tingkat substitusi tepung kacang kedelai dengan tepung kacang merah.....	37
3.	Pertumbuhan bobot relatif (%) ikan uji pada berbagai tingkat substitusi tepung kacang kedelai dengan tepung kacang merah selama 60 hari periode pengamatan.....	38
4.	Hasil analisis ragam (ANOVA) pertumbuhan bobot relatif (%) ikan uji pada berbagai tingkat substitusi tepung kacang kedelai dengan tepung kacang merah.....	38
5.	Hasil uji W-Tukey pertumbuhan bobot relatif (%) ikan uji pada berbagai tingkat substitusi tepung kacang kedelai dengan tepung kacang merah.....	39
6.	Tingkat kelangsungan hidup (%) ikan uji pada berbagai tingkat substitusi tepung kacang kedelai dengan tepung kacang merah selama 60 hari periode pengamatan.....	39
7.	Hasil analisis ragam (ANOVA) Tingkat kelangsungan hidup (%) ikan uji pada berbagai tingkat substitusi tepung kacang kedelai dengan tepung kacang merah.....	40

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan bandeng merupakan salah satu biota perairan yang bernilai ekonomis tinggi. Selain untuk tujuan konsumsi, ikan bandeng juga merupakan jenis ikan pilihan yang digunakan sebagai umpan dalam penangkapan ikan tuna (Hardanu *dkk.*, 1995). Peningkatan permintaan terhadap ikan bandeng baik ukuran konsumsi maupun ukuran umpan menyebabkan meningkatnya permintaan benih. Disisi lain ada tendensi bahwa dari tahun ketahun jumlah benih dari hasil tangkapan di alam semakin menurun (Balai Penelitian dan Pengembangan Perikanan, 1997). Untuk mengatasi kesenjangan antara ketersediaan dan kebutuhan benih maka usaha pembenihan ikan bandeng merupakan salah satu alternatifnya.

Sebagai komoditas hasil tambak, ikan bandeng umumnya dibudidayakan secara tradisional dengan mengandalkan pakan alami sehingga produksi terkadang tidak sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan pengujian di lapangan yaitu Brebes, Jawa Tengah (Balai Besar pengembangan Budidaya Air Payau Jepara, 2004) dan Maros, Sulawesi Selatan produksi ikan bandeng dapat ditingkatkan lebih dari lima kali lipat apabila teknik budidayanya diperbaiki dan dikembangkan secara intensif dengan padat penebaran yang tinggi dan mengandalkan pakan buatan.

Keberhasilan usaha budidaya ikan secara intensif sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan baik jumlah maupun nutrisinya, namun harga pakan yang relatif mahal menjadikan kendala besar dalam usaha budidaya ini. Pakan buatan bagi pembesaran ikan umumnya masih mengandalkan tepung ikan sebagai protein utama yang ketersediannya dalam negeri masih sangat terbatas, sehingga sebagian besar tepung ikan masih di impor, hal ini mendorong

tingginya biaya produksi pakan (Sukadi, 2003). Menurut Watanabe (1988) protein lebih efektif digunakan sebagai sumber energi dari pada karbohidrat, hal ini berhubungan dengan rendahnya aktivitas enzim amilase dalam saluran pencernaan ikan.

Fakta dilapangan menunjukkan bahwa setelah 6 bulan pemeliharaan, ikan bandeng dipanen dengan ukuran yang masih kecil, yaitu sekitar 200 g per ekor. Padahal permintaan ikan bandeng untuk restoran dan berbagai daerah, seperti Jakarta dan Papua, serta ekspor umumnya mensyaratkan ukuran minimal 500 g. Oleh sebab itu, produksi tambak bandeng hanya untuk konsumsi lokal. Untuk mencapai standar tersebut, petambak mulai memberikan pakan tambahan. Umumnya pakan tambahan yang mereka berikan adalah limbah mie instan. Petambak jarang menggunakan pakan buatan komersil untuk ikan karena harga yang cukup mahal, yaitu sekitar Rp 7.000-8.000 per kg, sedangkan limbah mie instan hanya berkisar dari Rp 3.500-5.000 per kg. Walaupun demikian, ketersediaan limbah mie instan pun sangat terbatas.

Bahan baku dalam penyusunan ransum pakan ikan adalah sebagian besar tepung kedelai. Namun, saat ini produksi tepung kedelai lokal baru dapat memenuhi 60-70% dari kebutuhan dengan kualitas dan kuantitas yang berfluktuatif. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian yang mendalam terhadap berbagai bahan baku alternatif pengganti tepung kedelai. Menurut Mudjiman(2004) suatu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pakan harus memenuhi persyaratan tertentu, yaitu mempunyai nilai gizi yang tinggi, tersedia dalam jumlah yang melimpah dan kontinyu dan secara ekonomis tidak menjadikan harga pakan tinggi.

Tepung kacang merah merupakan salah satu bahan baku alternatif yang memenuhi persyaratan tersebut, karena dapat diproduksi secara massal, harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan tepung kacang kedelai yaitu,

hanya Rp. 7000/kg dibandingkan dengan tepung kacang kedelai impor yang harganya mencapai Rp. 15000/kg dan tepung ikan lokal (Hadadi *dkk.*, 2007).

Pemanfaatan tepung kacang merah sebagai sumber protein untuk mensubstitusi tepung kacang kedelai sebagai bahan baku untuk pembuatan pakan buatan bagi ikan bandeng diharapkan menghasilkan pakan buatan yang berkualitas tetapi dengan harga yang murah dan ramah lingkungan, tanpa tergantung pada produk ekspor. Pada akhirnya intensifikasi budidaya ikan bandeng akan semakin efisien dan dapat memenuhi kebutuhan pasar.

Sehubungan dengan permasalahan diatas, pemanfaatan tepung kacang merah sebagai sumber protein untuk mensubstitusi tepung kedelai dalam pakan diharapkan menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng yang maksimal. Guna mengevaluasi tingkat substitusi tepung kacang kedelai dengan tepung kacang merah dalam pakan buatan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan bandeng, maka perlu dilakukan penelitian tentang hal tersebut.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat substitusi tepung kedelai dengan tepung kacang merah dalam pakan buatan yang menghasilkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng yang maksimal.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi tentang penggunaan tepung kacang merah sebagai bahan pakan buatan dalam usaha budidaya ikan bandeng. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sistematika dan Ciri Morfologi Ikan Bandeng

Menurut Sudrajat (2008) sistematika ikan bandeng adalah sebagai berikut

Klasifikasi :

- Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Class : Osteichthyes
Ordo : Gonorynchiformes
Family : Chanidae
Genus : *Chanos*
Spesies : *Chanos chanos*
Nama dagang : Milkfish
Nama lokal : Bolu, muloh, ikan agam (Gambar 1)



Gambar 1. Ikan bandeng (Purnomowati dkk., 2007)

Ikan bandeng dalam bahasa latin adalah *Chanos chanos*, bahasa Inggris adalah *milkfish*, dan dalam bahasa Bugis Makassar *bale bolu*. Ikan bandeng pertama kali ditemukan oleh seseorang yang bernama Dane Forsskal pada tahun 1925 di laut merah. Ikan bandeng memiliki tubuh yang panjang, ramping, padat, pipih dan oval, menyerupai terpedo. Perbandingan tinggi dengan panjang total sekitar 1 : (4,0-5,2). Sementara itu, perbandingan panjang kepala dengan panjang total adalah 1 : (5,2-5,5) (Sudrajat, 2008). Ukuran kepala seimbang

dengan ukuran tubuhnya, berbentuk lonjong dan tidak bersisik. Bagian depan kepala (mendekati mulut) semakin runcing (Purnomowati *dkk.*, 2007).

Sirip dada ikan bandeng terbentuk dari lapisan semacam lilin, berbentuk segitiga, terletak dibelakang insang disamping perut. Sirip punggung pada ikan bandeng terbentuk dari kulit yang berlapis dan licin, terletak jauh dibelakang tutup insang dan berbentuk segiempat. Sirip punggung tersusun dari tulang sebanyak 14 batang. Sirip ini terletak persis pada puncak punggung dan berfungsi untuk mengendalikan diri ketika berenang. Sirip perut terletak pada bagian bawah tubuh dan sirip anus terletak di bagian depan anus. Di bagian paling belakang tubuh ikan bandeng terdapat sirip ekor berukuran paling besar dibandingkan sirip-sirip lain. Pada bagian ujungnya berbentuk runcing, semakin ke pangkal ekor semakin lebar dan membentuk sebuah gunting terbuka. Sirip ekor ini berfungsi sebagai kemudi laju tubuhnya ketika bergerak (Purnomowati *dkk.*, 2007).

Berdasarkan kebiasaan makannya, ikan bandeng termasuk ikan herbivora yang bertendensi omnivora, yang mempunyai mulut yang tidak bergigi dengan usus yang sangat panjang, beberapa kali panjang tubuhnya (Bagarinao, 1995). Ikan bandeng termasuk jenis ikan eurihalin, sehingga ikan bandeng dapat dijumpai di daerah air tawar, payau, dan air laut. Selama masaperkembangannya, ikan bandeng menyukai hidup di air payau atau daerah muara sungai. Ketika mencapai usia dewasa, ikan bandeng akan kembali kelaut untuk berkembang biak (Purnomowati *dkk.*, 2007). Pertumbuhan ikan bandeng relatif cepat, yaitu 1,1-1,7% bobot badan/hari (Sudrajat, 2008) dan bisa mencapai bobot rata-rata 0,06 kg pada usia 5-6 bulan jika dipelihara dalam tambak (Murtidjo, 2002).

Ikan bandeng mempunyai kebiasaan makan pada siang hari. Di habitat aslinya ikan bandeng mempunyai kebiasaan mengambil pakan dari lapisan atas dasar laut, berupa tumbuhan mikroskopis, seperti : planton, udang renik, jasad

renik, dan tanaman multiseluler lainnya. Makanan ikan bandeng disesuaikan dengan ukuran mulutnya (Purnomowati dkk., 2007). Pada waktu larva, ikan bandeng tergolong karnivora, kemudian pada ukuran *fry* menjadi omnivora. Pada ukuran juvenil termasuk kedalam golongan herbivora, yang pada fase ini sudah bisa makan pakan buatan berupa pellet. Setelah dewasa, ikan bandeng kembali berubah menjadi omnivora lagi karena mengkonsumsi, algae, zooplankton, bentos lunak, dan pakan buatan berbentuk pellet (Aslamyah, 2008).

Budidaya Ikan Bandeng

Ikan bandeng merupakan komoditas andalan pengembangan budidaya laut yang memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan spesies lainnya, antara lain adalah teknik pembenihannya yang telah dikuasai, teknik budidayanya relatif mudah dan dapat diadopsi oleh petani, tahan terhadap perubahan lingkungan yang cukup ekstrem (salinitas). Selain itu, ikan bandeng juga memiliki rasa yang lezat dan harga yang terjangkau, sehingga ikan bandeng sangat digemari oleh masyarakat terutama di Jawa dan Sulawesi Selatan. Ikan bandeng juga dapat dijadikan umpan bagi kebutuhan industri perikanan tuna dan cakalang (Rachmansyah, 2004).

Keunggulan budidaya ikan bandeng di keramba jaring apung (KJA) dibandingkan budidaya di tambak salah satunya adalah bandeng KJA tidak berbau lumpur sehingga memenuhi kriteria bandeng kualitas ekspor. Bau lumpur atau *off flavor* disebabkan oleh adanya senyawa geosmin ($C_{12}H_{22}O$) yang dihasilkan oleh beberapa plankton cyanobacteria, terutama dari genus *oscillatoria*, *symloca*, dan *lyngbia*. Apabila ikan tinggal di tempat yang kaya geosmin atau memakan plankton ini, dagingnya akan memiliki cita rasa tanah, selain itu kandungan omega -3 bandeng laut lebih tinggi dibandingkan bandeng

tambak yaitu masing-masing 1,44 EPA, dan 0,44 DHA (Tabel 1) (Rachmansyah, 2004).

Tabel 1. Kandungan omega-3 dari ikan bandeng

Jenis Usaha Budidaya	Omega-3 (g/100 g edible portion)
Bandeng hasil produksi KJA di laut	3.15 (EPA 1.76; DHA 1.39)
Bandeng hasil produksi tambak	1.88 (EPA 1.44; DHA 0.44)

Sumber :Rachmansyahdkk. (2004)

Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng

Efisiensi penggunaan pakan oleh ikan menunjukkan nilai (persentase) seberapa besar jumlah pakan yang diberikan dapat disimpan dalam bentuk daging. Semakin besar nilai efisiensi pakan makasemakin baik pakan dapat dimanfaatkan. Jumlah dan kualitas pakan yang diberikan kepada ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Kualitas pakan buatan tergantung dari nilai nutrisi dari protein yang terkandung dalam pakan. Kualitas protein suatu bahan makanan ditentukan oleh kandungan asam amino, khususnya asam amino esensial. Untuk meningkatkan laju pertumbuhan ikan, maka kelengkapan asam-asam amino esensial dan asam amino non-esensial bahan baku pakan ikan merupakan faktor-faktor yang sangat penting untuk diperhatikan (Buwono, 2000).

Pakan buatan tidak dapat dipisahkan dari pengetahuan nutrisi. Menurut Djajasewaka (1985 *dalam* Afrianto danLiviawaty, 2005) pengetahuan nutrisi ikan adalah pengetahuan mengenai pemberian pakan kepada ikan berdasarkan zat-zat gizi yang dikandungnya. Pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan, selain dapat menjamin kehidupan ikan juga akan mempercepat pertumbuhannya.

Kebutuhan protein merupakan aspek penting dalam nutrisi ikan karena protein merupakan salah satu nutrisi yang diperlukan oleh ikan untuk pertumbuhan. 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. Cepat tidaknya pertumbuhan ikan, ditentukan oleh banyaknya protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh sebagai zat pembangun. Menurut Afrianto dan Liviawaty (2005) ikan bandeng yang mengkonsumsi 100 g pakan dengan kadar protein 20% menghasilkan penambahan bobot tubuh sebesar 8 g. Boonyaratpalin (1997) menyatakan bahwa jumlah kebutuhan protein pakan untuk setiap stadium biasanya berbeda, pada stadium larva dan benih dibutuhkan protein yang tinggi, tetapi sebaliknya rendah pada stadium pembersaran, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan protein pakan ikan bandeng

Ukuran ikan (g)	Kebutuhan protein (%pakan)
0.01-0.035	52-60
0.04	40
0.5-0.8	30-40

Sumber : Boonyaratpalin (1997)

Karbohidrat terdiri atas serat kasar dan bahan ekstra tanpa nitrogen (BETN). Karbohidrat dalam pakan disebut dengan BETN atau NFE (*Nitrogen free extract*). Kebutuhan karbohidrat pakan untuk ikan bandeng berkisar 30-45%. Kebutuhan karbohidrat pada ikan dipengaruhi oleh kebiasaan makannya. Ikan herbivora membutuhkan pakan buatan dengan kandungan karbohidrat lebih besar dibandingkan dengan ikan karnivora (Mahyudin, 2008).

Kebutuhan lemak total untuk pertumbuhan juvenil ikan bandeng sebesar 7-10% (Borlongan dan Coloso, 1992). Juvenil ikan bandeng membutuhkan asam

lemak esensial omega-3 sebesar 1,0-1,5%. Borlongan dan Coloso (1992) telah melakukan percobaan tentang kebutuhan asam amino esensial pada juvenil ikan bandeng seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan asam amino esensial (% protein) bagi pertumbuhan juvenil bandeng

Asam amino essensial	%Protein
Arginin	5,2
Histidin	2,0
Isoleusin	4,0
Leusin	5,1
Lisin	4,0
Metionin+kistin	3,2
Fenillalanin +tirosin	5,2
Threonin	4,6
Tryptophan	0,6
Valin	3,6

Sumber :Borlongan dan Coloso (1992)

Pakan Buatan dan Bahan Baku Pakan

Pakan buatan adalah pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan pembuatannya. Perkembangan budidaya secara intensif menuntut penyediaan pakan dalam jumlah yang cukup, tepat waktu, berkesinambungan, serta memenuhi syarat gizi, pencernaan, dan selera ikan. Oleh sebab itu, perlu penyediaan pakan tambahan atau pakan buatan (Jobling, 1983). Secara garis besar, proses pembuatan pakan buatan meliputi tahapan pengecilan ukuran bahan baku, *premixing*, pencampuran, pencetakan, penjemuran, pengemasan, dan penyimpanan. Proses-proses tersebut bertujuan untuk meningkatkan nilai nutrisi, memperbaiki nilai organoleptik, menekan biaya produksi, memudahkan konsumen, dan memperpanjang umur simpan (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

Jobling (1983) mengemukakan bahwa pakan bermutu tersusun dari bahan baku pakan (*feedstuffs*) yang bermutu. Setidaknya ada enam persyaratan yang sebaiknya dipenuhi dalam pemilihan bahan baku pakan, yaitu : 1) Nilai gizi (kandungan protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral; 2) *Digestibility* (kecernaan) dan *bioavailability* (daya serap) ikan; 3) Tidak mengandung zat anti nutrisi dan zat racun; 4) Tersedia dalam jumlah banyak dan kontinyu; 5) Sebaiknya bukan merupakan kebutuhan pokok manusia; dan 6) Harga relatif murah.

Pakan buatan diramu dari beberapa macam bahan yang kemudian diolah menjadi bentuk khusus sebagaimana dikehendaki. Menurut Mujiman (2004) bahan pakan meliputi : 1) Sumber bahan pakan dari hewani, seperti tepung ikan, tepung darah, tepung rebon/udang, tepung kepala udang, tepung kepompong ulat sutera, tepung cumi-cumi, ragi SCP (*single, cell* protein), tepung anak/bulu ayam, tepung bekicot, tepung cacing, tepung cangkang udang, tepung maggot, silase ikan, tepung cacing tanah; 2) Sumber bahan pakan dari nabati seperti tepung kedelai, tepung jagung, ampas tahu, bungkil kacang tanah, dedak bakatul, bungkil kelapa, biji kecipir, tepung galek, tepung kopra, tapioka, sagu, tepung rumput laut, agar-agar, biji kipas, tepung daun lamtoro, umbi-umbian; 3) Sumber lemak dan titik cairnya, seperti minyak ikan (21,8–38,0°C), minyak jagung (17,0–20,0°C), minyak kelapa (23,0–28,0°C), minyak kedelai (26,2–27,5°C), minyak sawit (17,0–20,0°C), minyak biji kapas (34,5°C), minyak kelapa sawit (24,0–30,0°C), minyak kacang tanah (26,0–36,0°C), gajih/gemuk sapi (40,0–50,0°C), lemak ayam (33,0–40,0°C), lemak kelinci, (35,0–50,0°C); 4) vitamin dan mineral, dengan konsentrasi 1-2% dalam formulasi pakan (berbeda antar spesies seperti pakan udang sampai 10-15%); 5) bahan tambahan seperti atraktan, bahan perekat/binder, dan antioksidan. Atraktan adalah rangsangan dari pakan agar ikan mendekati dan mengkonsumsinya, baik berupa gerakan pakan, warna,

maupun aroma. Aroma pakan sebaiknya kuat dan disukai, dengan jenis dan jumlah yang tepat, sehingga konsumsi pakan meningkat. Bahan yang dapat berfungsi dalam memberi aromapada pakan, seperti tepung udang, tepung ikan, tepung kulit udang, tepung tiram, tepung kulit kerang, tepung kulit kepiting, terasi, dan silase. Warna berguna untuk meningkatkan daya pikat, serta mencerahkan warna tubuh. Warna pakan buatan dapat diperoleh dengan menambahkan karoten baik xantopyl maupun astaxanthin. Bahan baku pakan yang dapat berfungsi sebagai binder antara lain agar-agar/tepung rumput laut, lasatin, tepung kanji, tepung terigu, tepung sagu, ubi kayu. Bahan perekat sangat penting peranannya agar pakan tidak cepat hancur dalam air, terutama pada pembuatan pakan udang. Binder dapat digunakan sampai mencapai 10%. Antioksidan adalah zat antitengik biasanya karena oksidasi lemak. Bahan antioksidanyang umumnya digunakan adalah fenol, vitamin E, vitamin C, etoksikuin (*1,2 dihydro-6etoxy-2,24 trimethyl-quinoline*), BHT (*butylated hydroxytoluena*), dan BHA (*butylated hydroxyanisole*). Konsentrasi penggunaan dalam pakan berkisar antara 150 dan 200 ppm. Penggunaan bahan antioksidan alami lebih dianjurkan, seperti chitosan, penambahan tepung cangkang kepiting, udang, dan kerang.

Kacang Kedelai

Kedelai merupakan tanaman asli daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Sejalan dengan makin berkembangnya perdagangan antarnegara yang terjadi pada awal abad ke-19, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai negara tujuan perdagangan tersebut, yaitu Jepang, Korea, Indonesia, India, Australia, dan Amerika. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan

pembudidayaan kedelai yaitu di pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan pulau-pulau lainnya (Hidayat, 1985).

Pada awalnya, kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja* dan *Soja max*. Namun pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah, yaitu *Glycinemax* (L.) Merrill. Menurut Hidayat (1985) Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta

Classis : Dicotyledoneae

Ordo : Rosales

Familia : Papilionaceae

Genus : Glycine

Species : *Glycine max* (L.)

Kacang kedelai mengandung sekitar 8,4% air, 39,6% protein, 14,3% lemak, 3,5% serat, 7% gula dan sekitar 18% zat lainnya. Minyak kedelai banyak mengandung asam lemak tidak jenuh sebesar lebih kurang 86% terdiri dari asam lemak linoleat sekitar 52%, 30% asam oleat, 2% asam linolenat dan 2% asam lemak jenuh lainnya. Asam lemak jenuh hanya sekitar 14%, yaitu 10% asam palmitat, 2% asam stearat dan 2% asam arachidat. Dibandingkan dengan kacang tanah dan kacang hijau, kacang kedelai mengandung asam amino esensial yang lebih lengkap (Warintek Ristek, 2012).

Kacang kedelai kaya akan lisin dan triptofan tetapi kekurangan akan asam-asam amino metionin dan sistein, sedangkan pada sereal mengandung lisinnya rendah tetapi mengandung asam-asam amino metionin yang tinggi sehingga kacang kedelai merupakan pelengkap yang baik untuk sereal. Mutu protein dapat dinilai dari perbandingan asam aminonya yang terkandung dalam protein tersebut, dimana asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang

menyamai atau melebihi kebutuhan manusia (berdasarkan pola FAO) mempunyai mutu yang tinggi atau lebih rendah (Winarno dan Rahman, 1974).

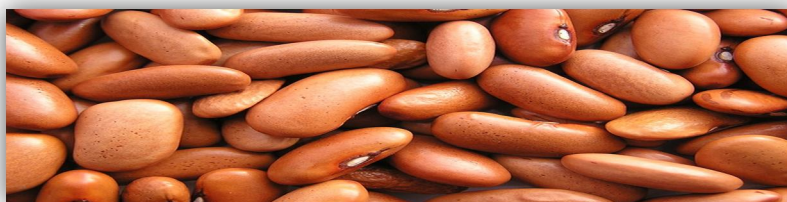
Cara penyimpanan kacang kedelai agar tidak terjadi reaksi yang menyebabkan protein tersebut daya larutnya rendah adalah dengan menjaga kondisi penyimpanan kacang kedelai. Jika kedelai disimpan ditempat lembab dan suhu yang tidak teratur menyebabkan kacang berbintik-bintik coklat yang menyebabkan kelarutan protein kedelai dalam air menurun (Deliani, 2008).

Substitusi tepung kedelai dengan tepung kacang merah diharapkan mampu mendapatkan pakan buatan dengan kualitas yang tetap baik dan ekonomis jika dibandingkan dengan pakan buatan dengan sumber bahan tepung kedelai. Kualitas dan kuantitas pakan merupakan faktor penting dalam budidaya ikan, dikarenakan hanya dengan pakan yang baik dan sesuai dengan kebutuhan nutrisi, ikan dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal. Kandungan nutrisi dalam suatu pakan tergantung dari bahan baku serta formulasi pakan itu sendiri. Usaha untuk memenuhi nilai nutrisi pada pakan diupayakan memperhatikan biaya dan ketersediaan bahan bahan baku. Pakan dengan kualitas yang baik dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan. Kualitas pakan juga dapat sangat berpengaruh pada konsumsi pakan kemudian berpengaruh pada pemanfaatan pakan. Protein serta kandungan yang lain dalam pakan secara langsung berpengaruh pada pertumbuhan. Selain itu, efisiensi pakan dalam pengujian diharapkan mampu mendapatkan nilai yang baik. Pakan yang baik adalah pakan yang mempunyai efisiensi pakan yang tinggi, karena akan mengurangi harga produksi pakan (Rahardjodkk., 2004).

Kacang Merah

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) atau kacang jogo (kacang buncis tipe tegak) berasal dari Amerika. Penyebarluasan tanaman kacang merah dari

Amerika ke Eropa dilakukan sejak abad 16. Daerah pusat penyebaran adalah Inggris dan pengembangan dimulai sejak tahun 1594, ke negara-negara Eropa dan Afrika hingga ke Indonesia (Sulistiyowati, 2008). Kacang merah merupakan tanaman musiman yang berbentuk perdu tingginya sekitar 30 cm, panjang polongnya sekitar 12 cm dan dapat berisi 1-12 butir biji (Gambar 2).



Gambar 2. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.)

Untuk pertumbuhannya, kacang merah memerlukan suhu optimum 16-24°C, tetapi masih dapat tumbuh dengan baik di daerah tropik. Curah hujan yang cocok untuk pertumbuhannya adalah 500-1500 mm per tahun dengan pH tanah 5.5-6.0 (Kay, 1979). Komposisi zat gizi kacang tiap 100 g bahan menurut Direktorat Gizi, Depkes (1992) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi zat gizi kacang tiap 100 g bahan

Zat Gizi per 100 gram	Kacang Bogor	Kacang Gude	Kacang Hijau	Kacang Merah	Kacang Kedelai
Energi (kkal)	370	336	345	336	331
Protein (g)	16,0	20,7	22,2	23,1	39,6
Lemak (g)	6,0	1,4	1,2	1,7	14,3
Karbohidrat (g)	65,0	62,0	62,9	59,5	29,5
Kalsium (mg)	85	125	125	80	227
Fosfor (mg)	264	275	320	400	585
Besi (mg)	4,2	4,0	6,7	5,0	8,0
Vitamin A (IU)	0	150	157	0	110
Vitamin B1 (mg)	0,18	0,48	0,64	0,60	1,07
Vitamin C (mg)	0	5	6	0	0
Air (g)	10,0	12,2	10,0	12,0	7,5

Sumber: Direktorat Gizi, Depkes (1992)

Tepung adalah partikel padat yang berbentuk butiran halus atau sangat halus tergantung pemakaiannya. Biasanya digunakan untuk keperluan penelitian, rumah tangga dan bahan baku industri. Pengolahan biji kacang merah menjadi tepung telah lama dikenal oleh masyarakat, namun diperlukan sentuhan teknologi untuk meningkatkan mutu tepung kacang merah yang dihasilkan. Pembuatan tepung kacang merah dapat dilakukan dengan cara mengeringkannya di bawah sinar matahari. Kacang merah kering kemudian dilepas kulitnya, disangrai, digiling, dan diayak menjadi tepung. Penambahan 10 persen tepung kacang merah untuk menggantikan tepung terigu dapat menghasilkan roti yang bernilai gizi lebih baik, dengan warna, bau, dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen (Astawan, 1998).

Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang atau bobot sewaktu-waktu (Weatherley, 1972). Pertumbuhan dibagi dua, yaitu pertumbuhan bobot biomassa adalah pertambahan bobot atau panjang pada saat umur tertentu sedangkan pertumbuhan relatif adalah perbandingan antara perbedaan ukuran akhir internal dengan ukuran awal internal dalam satuan persen (%). Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah faktor keturunan, pakan, ketahanan tubuh, ukuran, umur dan kondisi lingkungan (Stickney, 1980).

Susanto (2001) mengemukakan bahwa ikan lebih kecil menunjukkan laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran yang lebih besar. Selanjutnya Kamler (1992) mengemukakan bahwa laju pertumbuhan bobot spesifik berlangsung cepat setelah menetas. Larva akan mencapai ukuran maksimum dengan memanfaatkan persediaan kuning telur.

Djajasewaka (1985) menyatakan bahwa untuk mengetahui pertumbuhan ikan merupakan hal yang penting, karena dengan pertumbuhan dapat ditentukan

jumlah pakan dan macam pakan yang diberikan dengan bobotmassa ikan yang dibudidayakan.

Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup adalah persentase jumlah organisme yang hidup dalam kurung waktu tertentu. Masa kritis dan siklus hidup ikan terdapat pada tahap larva. Masa kritis tersebut sebelum dan sesudah kuning telur habis dan mulai mengambil makanan dari luar (Effendie, 1979).

Effendie (1979) menjelaskan beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yaitu genetik seperti umur sedangkan faktor eksternal yaitu pakan, lingkungan dan penyakit. Larva yang baik mempunyai pergerakan lebih aktif dan kadang-kadang memperlihatkan sifat bergerombol.

Kualitas air

Kualitas air sangat berpengaruh bagi kelangsungan hidup maupun produksi ikan, karena mempengaruhi pertumbuhan ikan. Kisaran nilai kualitas air untuk budidaya ikan bandeng dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisaran nilai kualitas air yang optimum bagi pemeliharaan ikan bandeng

Parameter	Kisaran Nilai	Sumber pustaka
Suhu (°C)	24,00–28,00	Boyd (1988)
DO (mg/L O ₂)	4,00-7,00	Wardoyo (1975)
pH (unit)	6,50–8,50	Wardoyo (1975)
Amonia (mg/L)	< 1,00	Wardoyo (1975)
Alkalinitas (mg/CaCO ₃)	20-30	Wardoyo (1975)
CO ₂ (ppm)	< 5,00	Boyd (1988)

Dalambudidaya perikanan, air merupakan media utama bagi kelangsungan hidup ikan. Air berfungsi sebagai pengatur sisa metabolisme.

Chuadan Teng (1981) mengatakan bahwa buruknya kualitas air dapat menghasilkan kelangsungan hidup yang rendah, pertumbuhan yang lambat dan akhirnya menurunkan produksi. Suhu air yang optimum bagi ikan bandeng, yaitu 27-29°C. Oksigen terlarut yang baik bagi ikan bandeng 4-7 ppm dan terhindar dari pengaruh pencemaran. Kisaran pH yang baik bagi pertumbuhan ikan bandeng adalah 7-8. Ikan berukuran kecil membutuhkan jumlah oksigen dan pakan jauh lebih banyak dari ikan dewasa, sedangkan ikan juvenil mempergunakan untuk metabolisme dan pertumbuhan (Susanto, 2001).

Agar pertumbuhan ikan bandeng optimal, diperlukan kondisi lingkungan yang optimal untuk proses pertumbuhan. Beberapa faktor lingkungan yang berpengaruh, antara lain: suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO), amonia dan lain-lain.

Pengaruh suhu terhadap aktivitas fisiologi tubuh ikan dapat bersifat mematikan, mengontrol, melindungi, atau memberi intruksi. Suhu terutama fluktuasinya sangat berpengaruh terhadap tingkah laku ikan bandeng. Pada suhu 15°C ikan bandeng hanya dapat bergerak lemah, pada suhu 13°C pingsan dan pada suhu 12°C ikan mati. Suhu air 23°C dapat menurunkan nafsu makan, aktivitas, pertumbuhan dan perkembangan larva. Larva mati pada suhu 43°C dan gelondongan mati pada suhu 39°C. Suhu tertinggi yang dapat ditolerir oleh ikan bandeng berkisar 40°C. suhu optimum untuk perkembangan larva 26-30,5°C. induk ikan bandeng aktif memijah pada suhu air antara 24-33°C. Pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan bandeng sangat dipengaruhi oleh suhu air. Daya tingkat kelangsungan hidup ikan menurun pada suhu yang lebih tinggi karena terbatas pada jumlah oksigennya (Cholik *dkk.*, 1990).

Kebutuhan terlarut untuk setiap jenis organisme air berbeda, bergantung kepada jenis yang mentolerir fluktuasi oksigen. Pada umumnya semua organisme yang dibudidayakan tidak mampu mentolerir perubahan fluktuasi

oksigen yang ekstrim (mendadak). Oleh sebab itu, untuk mempertinggi tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan kandungan oksigen dalam media pemeliharaan larva harus selalu dipertahankan dalam kondisi optimum. Menurut Sumartono (1995) kadar oksigen terlarut yang optimum untuk ikan bandeng (>3-4 ppm).

Derajat keasaman (pH) yang baik untuk kehidupan ikan bandeng berkisar 6,5-8,5, pH air yang berkisar antara 1,0 dan 6,5 menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lambat, sedangkan pH dibawah 4 dan di atas 11 merupakan titik asam dan alkali yang mematikan (Boyd, 1990). Dijelaskan pula oleh Rumawan (1991) bahwa pH 7-9 sangat menguntungkan organisme yang ada didalamnya. Menurut Sumartono *dkk.*(1995) pH optimum untuk pemeliharaan larva ikan bandeng adalah 6,5-7,5.

Salinitas adalah konsentrasi garam-garam terlarut dalam air. Salinitas air media dapat berpengaruh terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan bandeng. Apabila salinitas tinggi maka kecepatan pertumbuhan menjadi terhambat karena semakin besar pula tekanan osmotiknya. Menurut Ahmad *dkk.*(1993) salinitas media pemeliharaan larva berkisar 30 ppt. Pada pemeliharaan larva ikan bandeng sebaiknya salinitas air dipertahankan antara 25-35 ppt, sedangkan untuk ikan bandeng dewasa salinitas air adalah 30-35 ppt. Ikan bandeng sangat peka terhadap perubahan salinitas yang mendadak, sehingga tidak boleh dipindahkan secara mendadak terhadap air yang salinitasnya berbeda. Toleransi ikan bandeng terhadap perbedaan salinitas cukup besar yaitu 0-40 ppt dan jika terjadi perubahan secara mendadak melebihi kadar tersebut dapat menyebabkan kematian (Martosudarmo, 1984).

Amoniak merupakan senyawa produk utama dari limbah nitrogen dalam perairan yang berasal dari organisme akuatik. Amoniak juga dapat berasal dari

buagan bahan organik yang mengandung senyawa nitrogen seperti protein maupun hasil ekskresi organisme budidaya dan mineralisasi detritus organik. Untuk keperluan kelangsungan hidup dan pertumbuhan kadar amoniak dalam media pemeliharaan ikan hendaknya tidak melebihi 0,1 ppm dan nitrit tidak lebih 0,5 ppm (Boyd, 1990).