

**PENGARUH SUBSTITUSI KACANG KEDELAI DENGAN
KACANG MERAH TERHADAP KOMPOSISI KIMIA TUBUH
DAN EFISIENSI PAKAN IKAN BANDENG
(*Chanos chanos* Forsskål)**

SKRIPSI

MUHAMMAD ARIF
L221 08 295



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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh substitusi kacang kedelai dengan kacang merah terhadap komposisi kimia tubuh dan efisiensi pakan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskål)
Nama : Muhammad Arif
Stambuk : L 221 08 295
Prog. Studi : Budidaya Perairan

Skripsi Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.
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. Andi Niartiningih, MP.
NIP. 196112011987032002

Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.
NIP. 196909011993032003

Tanggal Lulus: MARET 2013

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Sempang kab.Pinrang pada tanggal 27 Maret 1988 dengan nama lengkap Muhammad Arif dari pasangan Tuwo dan Hj. Nagaulang sebagai putera kedua dari lima bersaudara. Arey merupakan sapaan akrab dari teman-teman.

Pertama kali mengenyam pendidikan formal di TK Nurul Hidayah (1993) dan melanjutkan pendidikan dasar di SD Neg. 176 Paria pada tahun 1994. Penulis sempat mengenyam pendidikan madrasah idadiyah selama 1 tahun kemudian lanjut MTs putra DDI Mangkoso pada tahun 2001. Selanjutnya pada tahun 2005, penulis melanjutkan sekolah di MA putra DDI Mangkoso. Pada tahun 2008 melalui jalur Ujian Masuk Bersama (UMB), penulis mendapat kesempatan untuk mengenyam pendidikan di perguruan tinggi Universitas Hasanuddin Makassar pada jurusan perikanan, program studi Budidaya Perairan.

Dalam menjalani aktifitas sebagai mahasiswa, penulis beberapa kali terlibat dalam kegiatan kampus baik untuk kegiatan formal maupun nonformal seperti terlibat dalam beberapa organisasi kemahasiswaan diantaranya HMP BDP UH dan ASCM.

ABSTRAK

Muhammad Arif. L 221 08 295. Pengaruh Substitusi Kacang Kedelai dengan Kacang Merah Terhadap Komposisi Kimia Tubuh dan Efisiensi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal). Di bawah bimbingan **Siti Aslamyah** sebagai pembimbing utama dan **Muh. Yusri Karim** sebagai pembimbing anggota.

Kacang kedelai merupakan pakan produk impor dan bersaing dengan kebutuhan manusia terutama dalam pembuatan tahu dan tempe, salah satu alternative pengganti adalah kacang merah yang lebih toleran terhadap kondisi lingkungan di Sulawesi Selatan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat substitusi tepung kacang kedelai dengan tepung kacang merah terhadap komposisi kimia tubuh dan efisiensi pakan ikan bandeng. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli sampai September di Unit Hatchery, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin Makassar. Analisis proksimat bahan baku pakan dan pakan, serta hewan uji dilakukan di Laboratorium Nutrisi, Balai Riset Budidaya Air Payau, Maros. Penelitian di desain dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan substitusi kacang kedelai dengan kacang merah, yaitu : 0: 33,33: 66,67 dan 100% serta pengukuran kualitas air. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) di lanjutkan dengan uji lanjut W-Tukey.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tingkat substitusi tepung kedelai dengan tepung kacang merah dalam pakan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein dan serat tubuh ikan bandeng. Namun demikian, tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar abu, kadar lemak, BETN dan energi tubuh ikan bandeng. Hasil analisis ragam terhadap efisiensi pakan menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata antar perlakuan ($p > 0,05$). Hasil analisis proksimat tubuh ikan bandeng menunjukkan protein tertinggi pada perlakuan A (0%) sebesar 64,27, C (66,67%) 63,37, B (33,33%) 63,36 dan terendah D (100%) 61,77%. Hasil analisis proksimat serat kasar tertinggi pada perlakuan D (100%) sebesar 0,92, diikuti C (66,67%) 0,90, B (33,33%) 0,89 dan terendah pada perlakuan A (0%) 0,53%. Dengan demikian, kacang merah dapat mensubstitusi kacang kedelai dari 66,67-100%.

Kata Kunci: Ikan Bandeng, Kacang Merah, Komposisi Kimia Tubuh, Efisiensi Pakan.

ABSTRACT

Muhammad Arif. L 221 08 295. Effect of substituting soya beans with Beans againsts chemical composition of the body and feed efficiency of Milkfish (*Chanos chanos* Forsskal). Under the guidance of a mentor principal **Siti Aslamyah** and **Muh. Yusri Karim** as a mentor members.

The soy bean is the feed imported products and compete with human needs, especially in the making of tofu and tempeh, one of alternative replacement is red bean that is more tolerant of environmental condition in South Sulawesi.

This study aims to determine the level of soya bean flour substitution with red bean flour on the chemical composition of the body and feed efficiency of milkfish. The study was conducted from July through September at the Hatchery Unit, Faculty of marine sciences and fisheries, Hasanuddin University of Makassar. Analysis of proximat raw materials feed and fodder, as well as animal testing is carried out in the laboratory of nutrition, aquaculture and brackish water Research Hall, Maros. Research on the design of the Complete Random Design (RAL) with 4 substitution treatment soy beans with beans, namely: 0: 231: 66,67 and 100% as well as a measurement of water quality. The Data obtained were analyzed using the analysis range (ANOVA) continue with the advanced W-Tukey test.

Analysis of results showed that the level of substitution treatment soy flour with flour beans in influential feed real ($p < 0.05$) of protein and fiber fish whitefish. however, no effect on real ($p > 0.05$) of grey levels, the levels of fats, the body's energy and fish BETN banding. Results analysis of the efficient use of the feed shows the lack of any real influence among treatments ($p > 0.05$). Results of the analysis of the proximat of fish body banding showed the highest protein treatment A (0%) of 64,27, C (66,67%) 63,37, B (33,33%) 63,36 and the lowest D (100%) 61,77%. The result analysis of rough high fiber proximat on treatment of D (100%) of 0.93, followed by C (66,67%) 0.90, B (33,33%) 0,89 and lowest at the treatment A (0%) 0.53%. Thus, red bean mensubtitusi soy beans can of 66,67-100%.

Keywords: Milkfish, red bean, Body Chemical Composition of Fish, Feed Efficiency.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil Alamin. Seluruh jiwa, roh dan jasadku memuji, meminta pertolongan dan ampunan kepada-Nya. Kami bersaksi tidak ada Tuhan yang berhak untuk disembah melainkan Allah SWT dan kami bersaksi Rasulullah Muhammad SAW adalah hamba dan utusannya.

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Program Studi Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini, banyak hal yang harus penulis lalui. Berbagai kesulitan dan tantangan setia mengiringi, namun berkat semua kerja keras, pertolongan Allah serta motivasi dan bantuan dari berbagai pihak menjadikan semua kesulitan itu sebagai sebuah anugerah yang harus disyukuri dan diambil hikmahnya. melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan penghormatan sebagai wujud rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. **Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP** selaku pembimbing utama dan **Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si** selaku pembimbing anggota yang dengan tulus dan telah sangat banyak membantu, memberi motivasi dan arahan-arahan. Semoga selalu dalam keadaan yang sehat dan sukses.

2. **Prof. Dr. Ir. Alexander Rantetontok. M. Fish,sc** selaku pembimbing akademik yang banyak memberikan nasehat dan arahan yang sangat bermanfaat.
3. **Dr. Ir. zainuddin, M.Si** dan **Andi Aliyah Hidayani, S.Si, M.Si** selaku penguji yang banyak memberi masukan yang bermanfaat.
4. Teman-teman seperjuangan **Muh. Ilyas Basri, Meylan Kabi, Bian Faniarsih, kak Anshar, Triska Ariyanti, Eni, dan Vita**.
5. **Pak Yulius** yang telah banyak membantu penulis selama penelitian.
6. **Bapak dan Ibu Dosen**, serta **Staf pegawai FIKP UH** yang telah banyak berbagi ilmu dan pengalaman kepada penulis dari awal kuliah hingga penulis mendapat gelar sarjana..
7. Teman-teman **Budidaya perairan** pada umumnya dan angkatan **2008** pada khususnya yang telah memberi pengalaman indah.
8. Teman-teman **339** yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta mengajarkan bagaimana kerasnya sebuah kehidupan di Makassar.
9. Kanda-kanda senior yang telah mengajarkan penulis mengenal dan memulai perjuangan di kampus merah.
10. Segenap keluarga, kerabat serta semua pihak yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu, terima kasih untuk semuanya.
11. My **Ponnya** ku makasih atas semangat dan dukungannya.

Tulisan ini saya persembahkan spesial untuk keluargaku Ayahanda **Tuwo** dan Ibunda **Hj. Nagulang** yang selalu ada dan rela mengorbankan banyak hal bagi penulis. Saudara (i) ku yang selalu menyertai dengan doa, bantuan moral dan materil.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis

sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penulisan yang lebih baik. *Billahi Taufik Walhidayah Wassalamu Alaikum Wr. Wb.*

Makassar, Maret 2013
Penulis,

Muhammad Arif

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN.....	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Bandeng	4
B. Habitat dan Penyebaran	5
C. Pertumbuhan dan Perkembangan	6
D. Kacang Kedelai	7
E. Kacang Merah	9
F. Komposisi Kimia Tubuh	11
G. Pemanfaatan Nutrien dan Efisiensi Pakan	12
H. pakan buatan	13
I. kualitas air	14
III. METODE PENELITIAN	18
A. Waktu dan Tempat	18
B. Materi Penelitian	18
a. ..Hewan Uji	18
b. ..Wadah Penelitian	18
c. ..Pakan Uji	18
C. Prosedur Penelitian	20
D. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	21
E. Parameter yang Diamati	22
F. Analisis Data.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
A. Komposisi Kimia Tubuh	24
B. Efisiensi Pakan	27
C. Kualitas Air	28

V. KESIMPULAN DAN SARAN	31
A. Simpulan	31
B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi zat gizi kacang tiap 100 g bahan	11
2.	Komposisi bahan baku penyusun pakan pada setiap perlakuan.....	19
3.	Komposisi nutrisi pakan uji.....	19
4.	Rata-rata komposisi kimia tubuh ikan bandeng pada saat awal dan akhir percobaan pada berbagai perlakuan	24
5.	Efisiensi pakan pada ikan bandeng yang diberi pakan berbagai tingkat substitusi tepung kedelai dengan tepung kacang merah selama pemeliharaan	27
6.	Kisaran nilai parameter kualitas air selama penelitian.....	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Ikan bandeng.....	5
2.	Kacang kedelai	8
3.	Kacang merah	9

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi kimia tubuh ikan bandeng.....	35
2.	Hasil analisis ragam (ANOVA) kadar abu (%) ikan bandeng.....	35
3.	Hasil analisis ragam (ANOVA) protein (%) ikan bandeng.....	36
4.	Hasil analisis ragam (ANOVA) kadar abu (%) ikan bandeng.....	35
5.	Hasil uji lanjut W-Tuckey kadar protein ikan bandeng.....	36
6.	Hasil analisis ragam (ANOVA) lemak (%) ikan bandeng.....	37
7.	Hasil analisis ragam (ANOVA) BETN (%) ikan bandeng.....	38
8.	Hasil analisis ragam (ANOVA) energi (%) ikan bandeng.....	35
9.	Efisiensi pakan ikan bandeng pada berbagai tingkat perlakuan..	35
10.	Hasil analisis ragam (ANOVA) efesiensi pakan (%) ikan bandeng.	35

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan bandeng merupakan salah satu komoditas unggulan Provinsi Sulawesi Selatan. Hal ini didukung oleh rasa daging yang enak dan nilai gizi yang tinggi sehingga memiliki tingkat konsumsi yang tinggi. Selain sebagai ikan konsumsi ikan bandeng juga dipakai sebagai ikan umpan hidup pada usaha penangkapan ikan tuna (Syamsuddin, 2010).

Ikan bandeng merupakan salah satu jenis ikan penghasil protein hewani yang tinggi. Komposisi gizi per 100 g daging bandeng adalah energi 129 kkal, protein 20 g, lemak 4,8 g, kalsium 20 mg, fosfor 150 mg, besi 2 mg, vitamin A 150 SI, dan vitamin B1 0,05 mg. Protein bandeng cukup tinggi. Kondisi ini menjadikan bandeng sangat mudah dicerna dan baik dikonsumsi oleh semua usia untuk mencukupi kebutuhan protein tubuh, menjaga dan memelihara kesehatan serta mencegah penyakit akibat kekurangan zat gizi mikro. Hal ini yang menyebabkan permintaan ikan bandeng dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan, baik untuk tujuan konsumsi, umpan bagi industri perikanan tuna cakalang, maupun untuk pasar ekspor (Akbar, 2006).

Pada tahun 2013, Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Selatan menargetkan peningkatan produksi ikan bandeng sekitar 71.147 ton dari produksi saat ini rata-rata 55.000 ton per tahun. Setiap tahun permintaan ikan bandeng selalu mengalami peningkatan, baik untuk konsumsi lokal, ikan umpan bagi industri perikanan tuna, maupun untuk pasar ekspor. Kebutuhan bandeng untuk ekspor yang cenderung meningkat merupakan peluang usaha yang positif. Namun, dengan hanya mengandalkan pupuk sebagai input untuk pertumbuhan klekap sebagai pakan alami, dan juga kontruksi tambak yang seadanya, menyebabkan produksi rata-rata yang dapat dicapai hanya sekitar 300-1.000

kg/ha/musim (Ismail *et al.*, 1994). Setelah dilakukan intensifikasi dalam pembudidayaan dengan input teknologi, produksi bandeng dapat ditingkatkan hingga 500%. Penambahan input berupa pakan buatan dan kincir pada budidaya bandeng konsumsi dengan lama pemeliharaan empat bulan, padat tebar ditingkatkan sampai 50.000 nener/ha/musim, maka dapat dihasilkan bandeng konsumsi 5.000 kg (Yakob dan Ahmad, 1997).

Ada kendala yang dihadapi oleh pembudidaya ikan bandeng yaitu, tingginya harga pakan, yang berkisar antara Rp.7.000–8.000/kg. Hal ini disebabkan harga bahan baku pakan yang terus meningkat terutama tepung kedelai yang merupakan produk impor. Selain itu, tepung kedelai merupakan salah satu kebutuhan buat manusia yang kemudian diolah menjadi tempe dan tahu. Dengan demikian, diperlukan bahan baku pakan alternatif yang kualitasnya hampir sama dengan kacang kedelai serta memenuhi persyaratan tertentu, yaitu mempunyai nilai gizi yang tinggi, tersedia dalam jumlah melimpah dan kontinyu dan secara ekonomi tidak menjadikan harga pakan tinggi (Mudjiman, 2004). Salah satunya yang dapat dipertimbangkan adalah kacang merah.

Kacang merah kering merupakan sumber protein nabati, karbohidrat kompleks, serat, vitamin B, folasin, tiamin, kalsium, fosfor, dan zat besi. Folasin adalah zat gizi esensial yang mampu mengurangi resiko kerusakan pembuluh darah. Kacang merah memiliki kandungan lemak dan natrium yang sangat rendah, nyaris bebas lemak jenuh, serta bebas kolesterol. Selain itu kacang merah juga merupakan sumber serat yang baik. Dalam 100 gram kacang merah kering, dapat menghasilkan 4 g serat yang terdiri dari serat yang larut air dan serat yang tidak larut air (Ahira, 2012).

Kacang merah tergolong kacang polong (*Legume*), satu keluarga dengan kacang hijau dan kacang kedelai, sehingga sangat memungkinkan ini dijadikan sebagai bahan baku alternatif pembuatan pakan ikan. Kacang merah juga

memiliki kandungan protein nabati yang hampir sama dengan kandungan yang terdapat pada daging dan kacang kedelai (Sulistiyowati, 2012). Selain itu kacang merah tersedia mengingat kacang ini juga tidak terlalu sulit untuk didapatkan di Indonesia terkhusus di Sulawesi Selatan.

Sebagai sumber protein yang hampir sama dengan kacang kedelai, diharapkan tepung kacang merah dapat menstutitisi tepung kacang kedelai sebagai sumber bahan baku pakan ikan bandeng yang menghasilkan pakan berkualitas dengan harga murah. Sehubungan dengan hal tersebut, pemanfaatan tepung kacang merah sebagai pengganti tepung kacang kedelai diharapkan dapat menghasilkan tingkat efesiensi pakan yang maksimal untuk komposisi kimia tubuh ikan bandeng.

Berdasarkan hal itu maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh substitusi kacang kedelai dengan kacang merah terhadap komposisi kimia tubuh dan efisiensi pakan ikan bandeng.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat substitusi kacang kedelai dengan kacang merah terhadap komposisi kimia tubuh dan efisiensi pakan ikan bandeng.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna tentang pemanfaatan kacang merah sebagai alternatif bahan baku pakan ikan bandeng. Selain itu sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

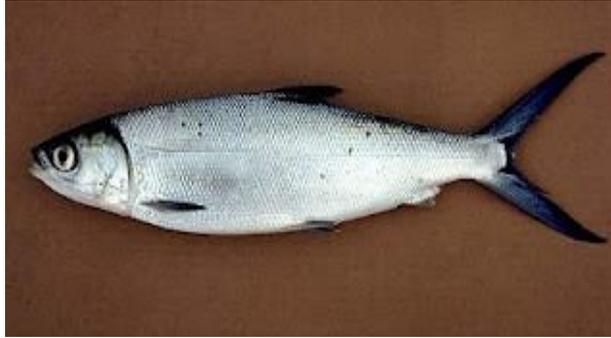
II. TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi dan Ciri Morfologi Ikan Bandeng

Ikan bandeng untuk pertama kalinya diidentifikasi oleh Dane Forsskal pada tahun 1775 di sekitar laut merah (Martosudarmo *et al.* 1985). Secara taksonomi klasifikasi ikan bandeng dijelaskan oleh Chen (1990) sebagai berikut :

Phylum : Vertebrata
Sub phylum : Craniata
Super class : Gratostomata
Class : Osteichthyes
Sub class : Actinopterygii
Ordo : Gonorhynchiformes
Sub ordo : Clupeidae
Family : Chanidae
Genus : *Chanos*
Spesies : *Chanos chanos* Forsskål

Ikan bandeng adalah sejenis ikan laut dari famili Chanidae, ordo Malacopecterygii. Ciri utamanya adalah sirip dubur jauh dibelakang sirip punggung, sirip ekor panjang bercagak dengan keping sebelah atas lebih panjang. Ciri umum yang mudah dikenali adalah tubuh memanjang agak pipih, mata ditutupi lapisan lemak, pangkal sirip punggung dan dubur ditutupi sisik sicloid lunak warna hitam kehijau-hijauan dan keperak-perakkan. Dibagian sisi terdapat sisik tambahan yang besar pada pangkal sirip dada dan sirip perut (Pirzan, 1989).



Gambar 1. Ikan bandeng

Ikan bandeng mempunyai kebiasaan makan pada siang hari. Di habitat aslinya ikan bandeng mempunyai kebiasaan mengambil makanan dari lapisan atas dasar laut, berupa tumbuhan mikroskopis seperti: plankton, udang renik, jasad renik, dan tanaman multiseluler lainnya. Makanan ikan bandeng disesuaikan dengan ukuran mulutnya, (Purnomowati *et al.*, 2007). Pada waktu larva, ikan bandeng tergolong karnivora, kemudian pada ukuran *fry* (benih) menjadi omnivora. Pada ukuran juvenil termasuk ke dalam golongan herbivora, dimana pada fase ini juga ikan bandeng 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).

Habitat dan Penyebaran ikan bandeng

Ikan bandeng bersifat *euryhaline*, yakni ikan yang mampu hidup pada toleransi kadar garam yang tinggi dalam waktu yang relatif singkat sehingga memungkinkan dipelihara di air laut, payau dan tawar. Penyebaran ikan bandeng meliputi daerah tropika (Indonesia, Malaysia, dan Polonesia) dan sub tropika (Taiwan, Pantai Timur Afrika, Laut Merah, dan Australia) Daerah penyebaran di Indonesia meliputi sepanjang Pantai Utara, Pulau Jawa, Madura, Bali, Nusa

Tenggara, Aceh, Sumatera Selatan, Lampung, Pantai Timur Kalimantan, Sulawesi dan Papua (Badare, 2001).

Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng

Ikan bandeng dapat hidup di daerah air tawar, air payau dan air laut. Induk bandeng baru bisa memijah setelah mencapai umur 5 tahun dengan ukuran panjang 0,5-1,5 m dan bobot badan 3-12 kg. Jumlah telur yang dikeluarkan induk bandeng berkisar 0,5-1,0 juta butir tiap kg bobot badan. Pertumbuhan ikan bandeng relatif cepat, yaitu 1,1-1,7% bobot badan/hari (Sudrajat, 2008). Ikan bandeng mampu mencapai berat rata-rata 0,6 kg pada usia 5-6 bulan dengan pemeliharaan yang intensif (Murtidjo, 2002). Pada tahap pendederan ikan bandeng, penambahan bobot per hari berkisar 40-50 mg. Ikan bandeng dengan bobot awal 1-2 g membutuhkan waktu 2 bulan untuk mencapai bobot 40 g (Sudrajat, 2008).

Tingkat kelangsungan hidup ikan bandeng dapat berlangsung dengan baik, sebab ikan bandeng merupakan ikan yang tidak bersifat kanibal terhadap ikan lainnya. Selain itu, ikan bandeng merupakan jenis ikan yang suka berkelompok dalam mencari pakan walaupun dalam jumlah yang tidak begitu besar. Ikan bandeng merupakan jenis ikan yang aktif mencari pakan di dasar perairan (klekap dan plankton) pada siang hari dengan mengandalkan kemampuan penglihatannya (Syahid *et al.*, 2006).

Kacang Kedelai

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 *Glycine max* (L.) Merrill. Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta

Classis : Dicotyledoneae

Ordo : Rosales

Familia : Papilionaceae

Genus : Glycine

Species : *Glycine max* (L.) Merrill (Hidayat, 1985)

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).

Kedelai merupakan sumber protein yang bermutu tinggi terutama dalam menu rakyat Indonesia. Kandungan protein kedelai mempunyai mutu mendekati mutu hewani karena susunan asam amino esensial yang lengkap dan serasi. Disamping sebagai sumber protein, kedelai juga merupakan sumber lemak, karbohidrat dan mineral bagi tubuh (Chien dan Synder, 1983).



Gambar 2. Kacang kedelai

Kacang kedelai termasuk bahan makanan yang mempunyai susunan zat gizi yang lengkap dan mengandung hampir semua zat-zat gizi yang diperlukan oleh tubuh manusia dalam jumlah yang cukup. Selain itu, kedelai dapat juga digunakan sebagai sumber lemak, vitamin, mineral dan serat (Koswara, 1992).

Kacang kedelai (*Glycine max* L) dikenal sebagai sumber utama protein nabati yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai industri pangan dan nonpangan. Industri pangan tradisional seperti industri tahu, tempe, kecap dan tauco sudah tersebar dimana-mana dalam bentuk industri kecil atau rumah tangga (Syarif dan Irawati, 1988).

Kacang kedelai mengandung sekitar 9% air, 40% protein, 18% 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, maka kacang kedelai mengandung asam amino esensial yang lebih lengkap (Warintek ristek, 2008).

Kacang Merah

Kedudukan tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L) dalam taksonomi tumbuhan adalah:

Divisio : Spermatophyta

Subdivisio : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Rosales

Sub ordo : Rosineae

Familia : Leguminosae

Sub familia : Papilionesea

Genus : Phaseolus

Spesies : *Phaseolus vulgaris* L (Backer, 1965; Lawrence, 1968)

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).



Gambar. 3. Kacang merah

Pembudidayaan tanaman kacang merah di Indonesia telah meluas ke berbagai daerah. Tahun 1961-1967 luas areal penanaman kacang merah di Indonesia sekitar 3.200 Ha, tahun 1969-1970 seluas 20.000 Ha dan tahun 1991 mencapai 79.254 Ha dengan produksi 168.829 ton. Peningkatan produksi kacang merah mempunyai arti penting dalam menunjang peningkatan gizi masyarakat, karena merupakan salah satu sumber protein nabati yang murah dan mudah dikembangkan (Sulistiyowati, 2008).

Sejak dulu konsumsi kacang-kacangan telah dikenal sangat bermanfaat bagi tubuh. Di Indonesia, kacang-kacangan pun menjadi salah satu komoditi bahan pangan yang akrab dalam masyarakat. Jenis kacang-kacangan yang lekat dengan masyarakat Indonesia antara lain, kacang hijau, kacang merah, dan kacang kedelai. Kacang-kacangan mengandung banyak antioksidan, semakin tinggi kacang yang kita konsumsi, akan semakin banyak juga radikal bebas dalam tubuh yang berhasil dihancurkan (Kay, 1979).

Kacang-kacangan bagus untuk menambah fungsi memori. Jenis kacang-kacangan yang direkomendasikan adalah kacang merah dengan proporsi zat gizi per 100 gram yaitu energi (336 kkal), protein (23,1 g), lemak (1,7 g), karbohidrat (59,5 g), kalsium (80 mg), fosfor (400 mg), besi (5,0 mg), Vit. B1 (0,60 mg) dan Air (12,0 g) ini berdasarkan Direktorat Gizi, Depkes 1992.

Komposisi zat gizi kacang tiap 100 g bahan menurut Direktorat Gizi, Depkes (1992) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi zat gizi kacang tiap 100 g bahan

Zat Gizi per 100 gram	Kacang Merah	Kacang Kedelai
Energi (kkal)	336	331
Protein (g)	23,1	34,9
Lemak (g)	1,7	18,1
Karbohidrat (g)	59,5	34,8
Kalsium (mg)	80	227
Fosfor (mg)	400	585
Besi (mg)	5,0	8,0
Vitamin A (IU)	0	110
Vitamin B1 (mg)	0,60	1,07
Vitamin C (mg)	0	0
Air (g)	12,0	7,5

Sumber: Direktorat Gizi, Depkes (1992)

Kacang merah dan kedelai ini mengandung serat rendah kolesterol dan membantu menyuplai energi terus menerus ke otak, asam folatnya dapat memperbaiki kesigapan, memori, dan mood. Zat besinya membantu meningkatkan kesadaran dengan membuat enzim esensial untuk fungsi neurotransmitter. Thiaminnya (vitamin B1) membantu meningkatkan konsentrasi serta memori. Selain dapat menurunkan kolesterol, kacang merah juga baik untuk mencegah tingginya gula darah karena memiliki kandungan serat yang tinggi. Dalam 100 g kacang merah kering, dapat menghasilkan 4 g serat terdiri dari serat larut dalam air dan serat yang tidak larut air (Sulistiyowati, 2008).

Komposisi Kimia Tubuh Ikan

Secara umum komposisi kimia tubuh ikan dipengaruhi oleh pakan dan lingkungan. Komposisi kimia tubuh organisme akuatik berhubungan erat dengan kualitas daging komoditi tersebut. Untuk meningkatkan kualitas daging tersebut, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan aplikasi pakan dengan nutrisi yang berimbang (Putri, 2010).

Keseimbangan antara protein dan energi adalah salah satu kunci mendapatkan pakan yang sesuai. Pakan yang kekurangan energi akan menyebabkan sebagian besar protein pakan digunakan sebagai sumber energi untuk keperluan metabolisme. Sebaliknya jika kandungan energi pakan terlalu tinggi dapat menyebabkan pakan yang dimakan berkurang dan penerimaan nutrisi lainnya termasuk protein yang diperlukan untuk pertumbuhan juga berkurang (Satpathy *et al.*, 2003; Jobling *et al.*, 2001).

Ikan yang diberi pakan dengan kandungan energi yang lebih tinggi dari level optimum, kelebihan energi kemungkinan akan ditransfer dan diakumulasi dalam bentuk lemak. Pakan dengan rasio protein dan energi yang tidak berimbang, seperti pakan dengan kandungan protein rendah dan kandungan karbohidratnya tinggi, karbohidrat yang berlebih tersebut kemungkinan menstimuler aktivitas enzim lipogenik baik di hati maupun di mesenterik adipose tissue (Ding *et al.*, 1989).

Pemanfaatan Nutrien dan Efisiensi Pakan

Pemanfaatan nutrisi pada pakan buatan dapat ditelusuri dengan cara mengevaluasi tingkat manfaat nutrisinya. Evaluasi pemanfaatan nutrisi oleh ikan dilakukan dengan menggunakan beberapa indikator, seperti : rasio efisiensi protein, retensi protein, retensi karbohidrat, retensi lemak, dan efisiensi pakan atau rasio konversi pakan (FCR). Menurut Zonneveld (1991) salah satu cara untuk melakukan evaluasi terhadap makanan adalah evaluasi biologi meliputi penentuan daya cerna, kemampuan metabolisme, efisiensi pertumbuhan, nilai penyimpanan dari protein atau energi, dan lain-lain. Selanjutnya dikatakan bahwa penilaian suatu pakan tidak hanya dilihat dari konversi makanan tetapi juga pertumbuhan yang dihasilkan per unit waktu.

Untuk memperoleh derajat konversi pakan lebih tinggi, harus disesuaikan dengan cara/kebiasaan makan dari masing-masing jenis ikan, serta bentuk pakan (Daelami, 2002). Rasio konversi pakan adalah jumlah berat makanan yang dibutuhkan oleh ikan, hanya 10% saja yang digunakan untuk tumbuh atau menambah bobot tubuhnya selebihnya digunakan untuk tenaga atau memang tidak dapat dicerna (Mujiman, 1984). Selanjutnya Huet (1971) mengemukakan bahwa faktor konversi pakan ikan berkisar antara 1,5–8. Pakan nabati faktor konversinya lebih besar daripada makanan hewani. Ini berarti untuk menambah berat 1 kg daging ikan dibutuhkan makanan nabati lebih banyak daripada makanan hewani. Konversi pakan dipengaruhi oleh jumlah gizi dan cara pemberian pakan serta bobot dan umur ikan.

Pascual (1984) menjelaskan bahwa semakin rendah nilai konversi pakan, semakin baik karena jumlah pakan yang dihabiskan untuk menghasilkan bobot tertentu adalah sedikit. Selanjutnya Schmittows (1992) menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai rasio konversi pakan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama kualitas dan kuantitas pakan, spesies ikan, ukuran ikan dan kualitas perairan. New (1986) mengemukakan konversi pakan sangat diperlukan untuk mengetahui baik tidaknya mutu pakan yang diberikan pada ikan yang dipelihara.

Pakan Buatan

Pakan merupakan salah satu komponen produksi yang memegang peranan penting dalam kegiatan budidaya ikan. Kontribusi biaya pakan dapat mencapai hingga 60% dari total biaya produksi pada kegiatan budidaya intensif. Tingginya biaya produksi dari pakan disebabkan antara lain harga pakan yang mahal karena sebagian besar komponen utama dalam pakan ikan dan udang masih diimpor. Meskipun Indonesia sebenarnya memiliki potensi bahan baku pakan yang cukup memadai, namun daerah penyebarannya terpencar-pencar

dan tidak dikelola secara efisien dengan baik, sehingga harganya juga menjadi tinggi dan kualitasnya relatif rendah. Faktor lain yang menyebabkan tingginya biaya produksi ini adalah seringnya penggunaan pakan yang memiliki kualitas rendah dan penerapan manajemen budidaya yang tidak mengikuti kaidah yang standar sehingga menyebabkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan budidaya serta tingkat efisiensi pakan cukup rendah (Usman *et al.*, 2005).

Haryati (2005) menyatakan bahwa pakan merupakan faktor pembatas produksi dalam suatu kegiatan budidaya terutama budidaya ikan secara intensif, setelah faktor kunci yang lain terpenuhi. Pada budidaya intensif, pakan merupakan penentu pertumbuhan, apabila pakan yang diberikan tidak memenuhi syarat maka laju pertumbuhan akan menurun, berkurangnya bobot badan dan terjadinya malnutrisi. Oleh karena kualitas pakan sangat ditentukan oleh nilai gizinya, sedangkan nilai gizi pakan ditentukan oleh komposisi gizi pakan seperti kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan atraktan serta perlu diperhatikan kandungan energinya (Djajasewaka, 1985). Selanjutnya Hickling (1971) menyatakan bahwa kualitas dan kuantitas makanan harus disesuaikan dengan ikannya.

Selanjutnya Palinggi dan Usman, (2005) menyatakan bahwa pakan dibutuhkan oleh ikan mula-mula untuk kelangsungan hidupnya dan selebihnya untuk pertumbuhan. Ikan dapat tumbuh dengan baik bila diberi pakan yang berkualitas yaitu pakan yang mengandung semua nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan untuk bertumbuh. Pakan yang berkualitas diperoleh dari hasil ramuan yang baik dari bahan-bahan berkualitas.

Kualitas Air

Parameter fisika kimia air mencakup konsentrasi zat-zat terlarut seperti oksigen (O_2), ion hidrogen (pH), karbon dioksida (CO_2), amonia (NH_3), asam

sulfida (H_2S), nitrogen dalam bentuk nitrit (NO_2-N), dan lainlain. Beberapa diantara yang penting dijelaskan seperti di bawah ini.

Oksigen Terlarut

Dilihat dari jumlahnya, oksigen (O_2) adalah satu jenis gas terlarut dalam air dengan jumlah yang sangat banyak, yaitu menempati urutan kedua setelah nitrogen. Namun dilihat dari segi kepentingan untuk budidaya perairan, oksigen menempati urutan teratas. Oksigen yang diperlukan biota air untuk pernafasannya harus terlarut dalam air. Oksigen merupakan salah satu faktor pembatas, sehingga bila ketersediaannya di dalam air tidak mencukupi kebutuhan biota budi daya, maka segala aktivitas biota akan terhambat. Menurut Zonneveld *et al.* (1991) kebutuhan oksigen pada ikan mempunyai kepentingan dua aspek, kebutuhan untuk lingkungan bagi spesies tertentu dan kebutuhan konsumtif yang tergantung pada metabolisme ikan. Selanjutnya Anindiasuti *et al.* (1995) mengemukakan bahwa batas normal kadar oksigen terlarut untuk ikan bandeng adalah 3,0-8,5 ppm.

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman air tambak dinyatakan dengan nilai negatif logaritma ion hidrogen atau nilai yang dikenal dengan istilah *pH*. $pH = -\log [H^+]$. Kalau konsentrasi ion hidrogen (H^+) tinggi, pH akan rendah, reaksi lebih asam. Sebaliknya kalau konsentrasi ion hidrogen rendah pH akan tinggi dan reaksi lebih alkalis. pH air tambak sangat dipengaruhi pH tanahnya. Sehingga pada tambak baru yang tanahnya asam maka pH airnyapun rendah. Penurunan pH dapat terjadi selama proses produksi disebabkan terbentuknya asam kuat, adanya gas-gas dalam proses perombakan bahan organik, proses metabolisme perairan dan lain-lain. Nilai pH yang baik untuk budidaya ikan berkisar antara

6,5 hingga 9. Kematian di luar kisaran tersebut pertumbuhan kurang baik, bahkan pada pH 4 atau 11 kematian bandeng dapat terjadi. pH air laut cenderung basa. Karena itu pergantian air dapat digunakan untuk meningkatkan pH air tambak. Menurut Anindiastuti *et al.* (1995) pH optimum untuk pemeliharaan ikan bandeng adalah 6,5-7,5.

Amoniak (NH₃)

Amoniak di perairan berasal dari hasil pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat dalam tanah dan air; dapat pula berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) yang dilakukan oleh mikroba dan jamur. Kadar amoniak di tambak pembesaran bandeng sebaiknya tidak lebih dari 0,1–0,3 ppm (Anindiastuti *et al.*, 1995). Kadar amonia yang tinggi akan mematikan ikan di tambak pembesaran. Oleh karena itu, kadar amonia di tambak pembesaran ini harus selalu dipantau. Selain itu kadar amonia di tambak pembesaran juga dipengaruhi oleh kadar pH dan suhu. Makin tinggi suhu dan pH air maka makin tinggi pula konsentrasi NH₃. Kadar amonia di tambak pembesaran dapat diukur secara kolorimetri, yakni membandingkan warna air contoh dengan warna larutan standar setelah diberi pereaksi tertentu. Biasanya menggunakan alat bantu spectrophotometer.

Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi seluruh larutan garam yang diperoleh dalam air laut. Konsentrasi garam-garam jumlahnya relatif sama dengan dalam setiap contoh air atau air laut, sekalipun pengambilannya dilakukan di tempat yang berbeda. Oleh karena itu, tidak diperlukan untuk mengukur seluruh salinitas dari contoh setiap kali. Cara yang biasa dilakukan untuk menentukan salinitas adalah

menghitung jumlah kadar garam yang dalam suatu sampel disebut clorinitas (Hutabarat dan Evans 1986; Nontji, 1987), sedangkan menurut Boyd (1982) salinitas adalah kadar seluruh ion-ion yang terlarut dalam air. Komposisi ion-ion air laut dapat dikatakan mantap dan didominasi oleh ion-ion tertentu seperti klorida, karbonat, bikarbonat, sulfat, natrium, kalsium dan magnesium. Ikan bandeng dapat mentolerir salinitas yang ekstrim menurut Ghufron & Kardi (1997), ikan bandeng mampu mentolerir salinitas perairan yang luas (0–158 ppt).

Suhu air

Pertumbuhan dan kehidupan biota air sangat dipengaruhi suhu air. Kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan di perairan tropis adalah antara 28°C-32°C. Pada kisaran tersebut konsumsi oksigen mencapai 2,2 mg/g berat tubuh per jam. Dibawah suhu 25°C, ikan masih bertahan hidup, tetapi nafsu makannya mulai menurun. Suhu air 12°C-18°C mulai berbahaya bagi ikan, sedangkan pada suhu dibawah 12°C ikan tropis mati kedinginan. Berdasarkan pengamatan di Instalasi Tambak Percobaan Marana Sulawesi Selatan, ikan bandeng masih hidup normal pada suhu 35°C. Secara teoritis, ikan tropis masih hidup normal pada suhu 30°C-35°C kalau konsentrasi terlarut cukup tinggi (Ahmad *et al.*, 1998). Toleransi maksimal terhadap suhu *chanos chanos* di atas spesies lainnya, ikan bandeng dapat bertahan pada suhu di atas 40°C (Schuster 1959).