

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) 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).

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 (Anonim, 2010). 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, peluang tersebut belum dapat terpenuhi karena terbatasnya produksi dan diikuti tingginya konsumsi lokal.

Ikan bandeng sebagai komoditas ekspor harus mempunyai standar tertentu, yaitu ukuran sekitar 400 g/ekor, sisik bersih dan mengkilat (penampilan fisik), tidak berbau lumpur (rasa), dan dengan kandungan asam lemak omega-3 relatif tinggi. Kriteria-kriteria yang dipersyaratkan tersebut terutama penampilan fisik, tidak berbau lumpur, dan kandungan asam lemak omega-3 yang tinggi dapat dipenuhi dari hasil budidaya bandeng secara intensif dalam keramba jaring apung di laut (Anonim, 2010).

Budidaya ikan bandeng dalam keramba jaring apung (KJA) telah banyak dilakukan oleh masyarakat. Namun, harga pakan yang relatif masih mahal membuat budidaya ikan bandeng di KJA kurang berkembang. Pengkajian lanjutan yang lebih intensif, khususnya bagaimana memanfaatkan bahan baku lokal yang tersedia dalam jumlah yang memadai sebagai bahan pakan harus dilakukan, guna menekan biaya pakan yang diperkirakan dapat mencapai 60-80% dari total biaya produksi (Priyadi, 2008). Harga bahan baku pakan akan berpengaruh terhadap harga pakan yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap biaya produksi. Khususnya di Indonesia, sebagian besar bahan baku pakan berasal dari impor, yaitu sebesar 70-80% (Hadadi, dkk., 2007).

Bahan baku utama dalam penyusunan ransum pakan ikan adalah tepung ikan, karena tepung ikan merupakan bahan baku utama sumber protein dalam pakan ikan. Namun, saat ini produksi tepung ikan lokal baru dapat memenuhi 60-70% dari kebutuhan dengan kualitas dan kuantitas yang berfluktuatif. Oleh karena itu diperlukan penelitian yang mendalam terhadap berbagai bahan baku alternatif pengganti tepung ikan. Suatu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pakan harus 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).

Tepung maggot atau tepung larva lalat hijau (*Calliphora* sp.) merupakan salah satu bahan baku alternatif yang bisa menggantikan tepung ikan sebagai sumber utama protein dalam pakan ikan, karena telah memenuhi persyaratan tersebut, antara lain memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, tersedia dalam jumlah yang banyak sehingga bisa diproduksi secara massal, dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan tepung ikan, yaitu hanya Rp.1.500/kg

dibandingkan dengan tepung ikan impor yang harganya mencapai Rp.15.000/kg dan tepung ikan lokal Rp. 12.000/kg serta mempunyai kandungan protein sekitar 45,01% (Hadadi, dkk., 2007).

Khususnya pada ikan-ikan air tawar, penelitian tentang pemanfaatan tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan telah dilakukan pada beberapa jenis ikan, yaitu benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Retnosari, 2007), ikan lele (Hadadi, dkk., 2007) dan ikan hias balashark (*Balanthiocheilus melanopterus* Bleeker) (Priyadi, 2008), dimana tingkat pemanfaatan tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan berbeda-beda dengan hasil yang cukup memuaskan. Sedangkan informasi tentang kemungkinan dapat dimanfaatkannya tepung maggot sebagai pengganti sumber protein asal tepung ikan pada budidaya ikan bandeng sampai saat ini belum ada dilakukan penelitian. Hal inilah yang melatarbelakangi perlunya dilakukan penelitian ini.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot sebagai sumber protein yang dapat menghasilkan efisiensi dan retensi nutrisi yang baik untuk ikan bandeng.

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang tingkat substitusi tepung maggot terhadap tepung ikan yang dapat memberikan respon terbaik khususnya pada efisiensi dan retensi nutrisi dalam pemeliharaan ikan bandeng.

Dengan dapat dimanfaatkannya tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan, diharapkan harga pakan dapat lebih murah sehingga akan mengurangi biaya produksi dalam kegiatan budidaya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Ikan bandeng yang dalam bahasa latin adalah *Chanos chanos*, bahasa Inggris *Milkfish*, dan dalam bahasa Bugis Makassar *Bale Bolu*, pertama kali ditemukan oleh seseorang yang bernama Dane Forsskal pada Tahun 1925 di laut merah. Menurut Sudrajat (2008) taksonomi dan klasifikasi ikan bandeng adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal)

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Class	: Osteichthyes
Ordo	: Gonorynchiformes
Family	: Chanidae
Genus	: <i>Chanos</i>
Spesies	: <i>Chanos chanos</i>
Nama dagang	: Milkfish
Nama lokal	: Bolu, muloh, ikan agam

Ikan bandeng memiliki tubuh yang panjang, ramping, padat, pipih, dan oval. menyerupai torpedo. 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 di belakang insang di samping perut. Sirip punggung pada ikan bandeng terbentuk dari kulit yang berlapis dan licin, terletak jauh di belakang 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).

Ikan bandeng termasuk jenis ikan eurihalin, sehingga ikan bandeng dapat dijumpai di daerah air tawar, air payau, dan air laut. Selama masa perkembangannya, ikan bandeng menyukai hidup di air payau atau daerah muara sungai. Ketika mencapai usia dewasa, ikan bandeng akan kembali ke laut untuk berkembang biak (Purnomowati, dkk., 2007). Pertumbuhan ikan bandeng relatif cepat, yaitu 1,1-1,7 % bobot badan/hari (Sudrajat, 2008), dan bisa mencapai berat rata-rata 0,60 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 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, dkk., 2007). Pada waktu larva, ikan bandeng tergolong karnivora, kemudian pada ukuran fry menjadi omnivore. Pada ukuran juvenil termasuk ke dalam golongan herbivore, 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).

Budidaya Ikan Bandeng

Ikan bandeng merupakan komoditas andalan pengembangan budidaya laut yang memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan spesies lainnya, antara lain adalah teknik pembenihannya telah dikuasai, teknik budidayanya relatif mudah dan dapat diadopsi oleh petani, tahan terhadap perubahan lingkungan yang cukup ekstrim (salinitas), tanggap terhadap pakan buatan yang telah tersedia secara komersial, dapat dipelihara dengan kepadatan tinggi dan tidak bersifat kanibalisme. 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 bandeng di tambak salah satunya adalah bandeng KJA tidak berbau lumpur sehingga tidak 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 dan lebih tinggi dibandingkan bandeng tambak yaitu masing-masing 1.44 EPA dan 0.44 DHA (Rachmansyah dkk, 2002).

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: Rachmansyah, dkk (2002).

Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng

Efisiensi penggunaan makanan oleh ikan menunjukkan nilai (persentase) seberapa besar jumlah pakan yang diberikan dapat disimpan dalam bentuk daging. Semakin besar nilai efisiensi pakan maka semakin baik pakan dapat dimanfaatkan. Jumlah dan kualitas makanan 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 maupun 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 dan Liviawaty, 2005) yang dimaksud dengan 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 nutrien 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 mengonsumsi 100 g pakan dengan kadar protein 20% menghasilkan penambahan bobot tubuh sebesar 8 g. Menurut Boonyaratpalin (1997) jumlah kebutuhan protein pakan untuk setiap stadia biasanya berbeda, pada stadia larva dan benih dibutuhkan protein yang tinggi, tetapi sebaliknya rendah pada stadia 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 dari serat kasar dan bahan ekstra tanpa nitrogen (BETN). Karbohidrat dalam pakan disebut dengan BETN atau NFE (nitrogen freeextract). 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 juvenile ikan bandeng sebesar 7-10% (Borlongan dan Coloso, 1992). Juvenile 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 juvenile kan bandeng seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Asam Amino Esensial (% protein) bagi Pertumbuhan Juvenil Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal)

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

Tepung Ikan

Tepung ikan merupakan bahan baku utama dalam penyusunan ransum pakan ikan. Sebagai sumber protein hewani, tepung ikan memiliki kedudukan penting yang sampai saat ini masih sulit digantikan kedudukannya oleh bahan baku lain, hal ini dikarenakan oleh tepung ikan memiliki kandungan *essencial amini acid* (EAA) dan asam lemak esensial dari kelompok omega-3 HUFA (*higher unsaturated fatty acid*) (Mudjiman, 2004). Kandungan protein tepung ikan memang relatif tinggi. Protein hewani tersebut disusun oleh asam-asam amino esensial yang kompleks, di antaranya asam amino Lisin dan Methionin. Di samping itu, juga mengandung mineral kalsium dan fospor, serta vitamin B kompleks, khususnya vitamin B₁₂.

Tepung ikan yang baik dihasilkan oleh ikan dengan sedikit kandungan lemak. Hal tersebut merugikan karena oksidasi lemak akan mempercepat tepung ikan menjadi tengik. Menurut Murtidjo (2001) tepung ikan yang bermutu baik mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

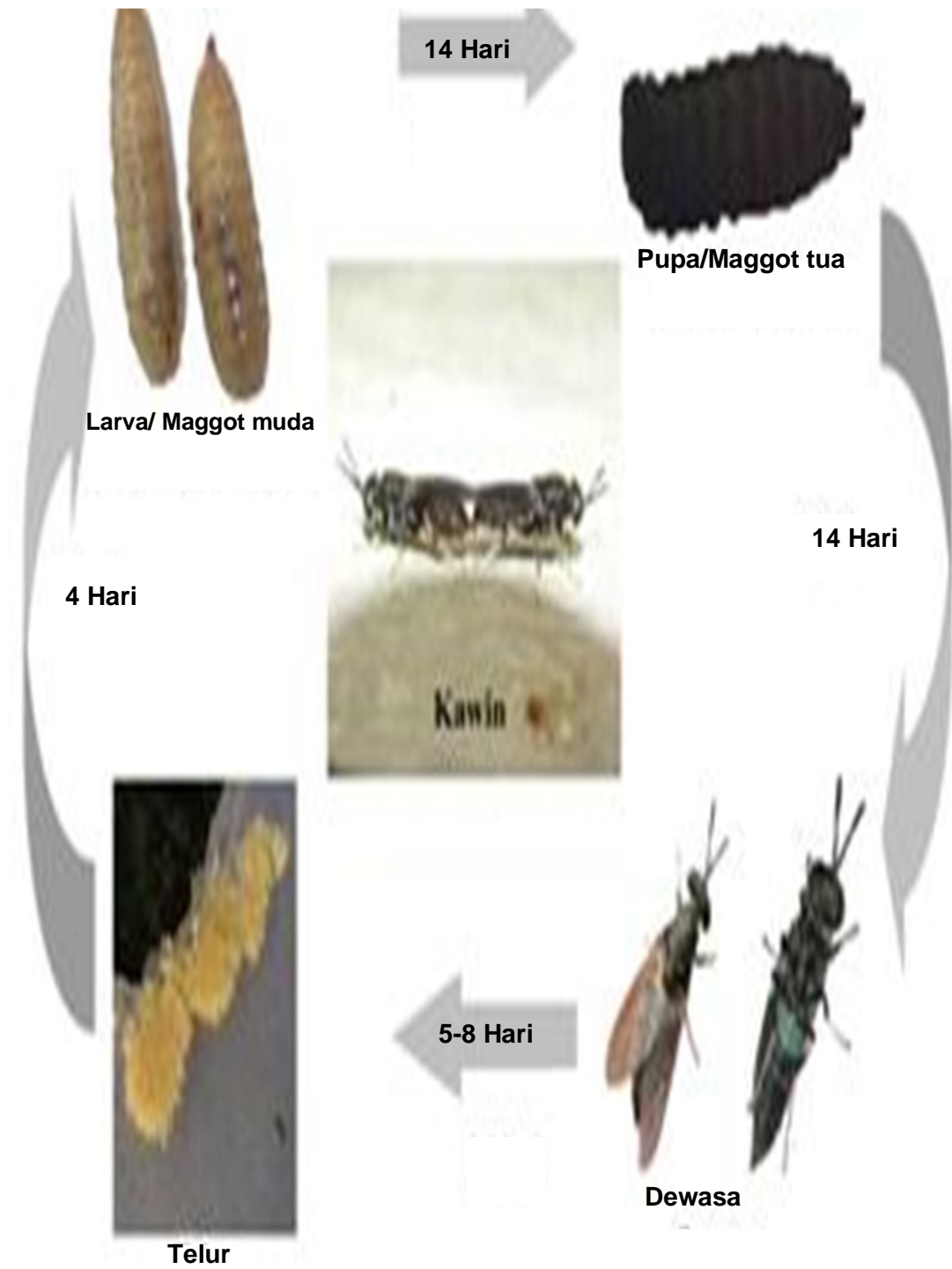
- a. Butir-butirnya agak seragam.
- b. Bebas dari sisa-sisa tulang, mata ikan, dan benda-benda asing.
- c. Berwarna abu-abu kecoklatan.
- d. Komposisi :
 1. Protein : 60 - 70%;
 2. Lemak : 6 - 14%;
 3. Kadar air : 4- 12%; dan
 4. Kadar abu : 6 - 18%

Harga tepung ikan pada umumnya dipengaruhi oleh kandungan protein kasarnya. Semakin tinggi kandungan protein kasarnya maka semakin tinggi harga tepung ikan. Menurut Murtidjo (2001), kualitas tepung ikan impor memiliki kualitas yang lebih baik dari pada tepung ikan kualitas lokal. Jika kandungan protein kasar tepung ikan impor berkisar antara 60%-74% dengan kadar lemak berkisar antara 6%-10%. Sementara, tepung ikan produksi lokal, umumnya mengandung protein kasar berkisar antara 31,72%-57,02%, lemak antara 4,57%-20,68%, dengan kadar air antara 7,33% -11,16%.

Produksi tepung ikan lokal saat ini baru dapat memenuhi 60-70% dari kebutuhan dengan kualitas dan kuantitas yang berfluktuatif (Anonim, 2010). Oleh karena itu diperlukan penelitian yang mendalam terhadap berbagai bahan baku alternatif pengganti tepung ikan.

Maggot

Maggot merupakan telur lalat yang berasal dari metamorfosis pada fase kedua setelah fase telur dan sebelum fase pupa yang kemudian berubah menjadi lalat dewasa (Gambar. 2). Larva itu hidup pada daging yang membusuk. Kadang juga menginvestasi pada luka hewan yang masih hidup. Tepung maggot mempunyai kualitas yang cukup baik. Hasil penelitian dari Loka Riset Kementerian Kelautan dan Perikanan menyebutkan, maggot memiliki kadar protein yang sama dengan tepung ikan yaitu sekitar 40-50%. Hadadi dkk (2007) mengatakan bahwa tepung maggot mengandung protein, lemak, serat kasar, dan BETN berturut-turut adalah 45.01%, 16.78%, 21.97% dan 0.15% dalam bobot kering.



Sumber : Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, (2010).

Gambar 2. Siklus Hidup larva Lalat Hijau (*Calliphora sp.*)

Khususnya pada ikan-ikan air tawar, penelitian tentang pemanfaatan tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan telah dilakukan pada beberapa jenis ikan, yaitu benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Retnosari, 2007), ikan lele (Hadadi, dkk., 2007) dan ikan hias balashark (*Balanthiocheilus melanopterus* Bleeker) (Priyadi *et al*, 2008). Hasil penelitian Retnosari (2007) pada benih ikan nila menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan oleh tepung maggot sebesar 55% (kadar protein 30.4%), 65% (kadar protein 30.22%), 75% (kadar protein 28.92%), 85% (kadar protein 27.64%), dan 95% (kadar protein 26.35%) menghasilkan pertumbuhan benih ikan nila yang tidak berbeda. Hal ini diduga karena kadar protein yang dihasilkan masih dalam rentang layak kebutuhan benih ikan nila.

Penelitian Priyadi, dkk., (2008) tentang pemanfaatan tepung maggot sebagai sumber protein sebagai pengganti tepung ikan yang dilakukan pada ikan hias balashark dengan tingkat substitusi yang dicobakan yaitu 10, 20, 30 dan 40%, dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung maggot sebesar 20% memperlihatkan penambahan bobot mutlak, laju pertumbuhan bobot mutlak dan penambahan panjang tertinggi yaitu berturut-turut 2.07 g, 0.024 g/hari dan 1.05 cm dan terendah pada perlakuan substitusi 40% yaitu berturut-turut 1.17 g, 0.014 g/hari dan 0.65 cm. Berdasarkan percobaan ini dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung maggot sebagai sumber protein pengganti tepung ikan hanya direkomendasikan tidak lebih dari 20%. Hasil penelitian tersebut merekomendasikan adanya penelitian lebih lanjut unsur pembatas (khitin) dalam maggot yang menyebabkan substitusi sangat terbatas walaupun kandungan protein maggot tinggi (Priyadi, 2008).

Hadadi, dkk., (2007) juga telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan maggot pada ikan lele. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa ikan lele dumbo yang diberi pakan kombinasi antara maggot dan pakan buatan masing-masing sebesar 50% menghasilkan pertumbuhan dan rasio konversi pakan yang lebih baik dibandingkan hanya diberi maggot atau pakan buatan. Hal ini diduga dengan dikombinasikan kedua jenis pakan tersebut komposisi nutrisinya semakin lengkap.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa tepung maggot dapat digunakan sebagai pengganti tepung ikan, khususnya pada pemeliharaan ikan-ikan air tawar. Pada pemeliharaan ikan-ikan air laut harus dikaji lebih lanjut, khususnya tingkat efisiensi pakan dan retensi nutrisi bagi ikan-ikan air laut.

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan November 2010 sampai Desember 2010 di Unit Hatchery Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Makassar. Sedangkan analisis proksimat pakan dan hewan uji dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

1. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelondongan bandeng yaitu berukuran antara 0.84 – 0.87 g/ekor. Padat penebaran yang digunakan yaitu 15 ekor/ 45 L air media (Rahmansyah, 2004).

2. Wadah Percobaan

Wadah percobaan yang digunakan adalah akuarium sistem resirkulasi dengan ukuran 40 x 50 x 35 cm sebanyak 15 buah, tiap wadah diisi air media sebanyak 45 liter. Air media yang digunakan salinitasnya adalah 30 ppt, mewakili kondisi salinitas air laut, sehingga hasil penelitian ini dapat diterapkan untuk kegiatan budidaya di laut dengan menggunakan keramba jaring apung maupun untuk kegiatan budidaya di tambak secara intensif.

3. Pakan Uji

Pakan yang digunakan berbentuk pellet dengan komposisi bahan baku seperti terlihat pada Tabel 4, dari komposisi bahan baku tersebut kandungan protein pakan yang akan digunakan sekitar 30%.

Tabel 4. Komposisi Bahan Baku Penyusun Pakan pada Setiap Perlakuan

Bahan Baku (%)	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Tepung Ikan	28	21	14	7	0
Tepung Maggot	0	7	14	21	28
Tepung Kedelai	30	30	30	30	30
Tepung Dedak	20	20	20	20	20
Tepung Terigu	18	18	18	18	18
Minyak Ikan	1	1	1	1	1
Vitamin mix ⁽¹⁾	2	2	2	2	2
Mineral mix ⁽²⁾	1	1	1	1	1

Keterangan : (1) Vit A, D₃, E, K₃, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, Folic Acid, Nicotid Acid, dan Biotin
 (2) Ca, P, Sc, Mn, I₂, Cu, Zn, Vit₁₂ dan Vit B₃

Ikan diberi pakan sebanyak 10% dari biomassa ikan per hari, pemberian pakan dilakukan tiga kali per hari yaitu pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan bahan baku pakan

Untuk tahap persiapan pakan uji, diawali dengan menyiapkan bahan baku pakan uji yang terdiri atas tepung ikan yang diimpor, tepung kedelai, dan tepung maggot sebagai sumber protein, dedak halus sebagai sumber karbohidrat, minyak ikan sebagai sumber lemak, mineral mix sebagai sumber mineral, dan vitamin mix sebagai sumber vitamin.

2. Pembuatan pakan uji

Bahan pakan kering diayak terlebih dahulu sehingga diperoleh bahan pakan yang sangat halus. Semua bahan ditimbang sesuai dengan yang dibutuhkan dan ditempatkan dalam kantong plastik. Mencampur semua bahan pakan kering dimulai

dari bahan halus dalam jumlah kecil diikuti bahan baku dalam jumlah besar, kemudian mengaduknya hingga tercampur rata. Lalu memasukkan minyak, vitamin, dan mineral ke campuran bahan kering tadi. Menambahkan air hangat ke campuran bahan baku pakan. Aduk adonan pakan sampai tidak melengket ditangan. Kemudian adonan tersebut dimasukkan kedalam alat pencetak pakan, dicetak sampai menjadi pellet.

Menyebarkan pakan yang berbentuk pellet tersebut secara teratur diatas nampan. Kemudian menjemur pakan tersebut hingga kering. Pakan yang sudah kering disimpan kedalam plastik yang telah diberi label dan simpan dalam tempat yang kering.

3. Adaptasi hewan uji

Sebelum pakan diberikan secara kontinyu, terlebih dahulu dilakukan adaptasi ikan terhadap pakan uji selama tujuh hari dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari. Adaptasi ini bertujuan untuk menghindari hewan uji agar tidak stress saat diberikan pakan baru dan untuk membiasakan hewan uji terhadap pakan buatan baru, agar nantinya hewan uji beradapada kondisi normal saat penelitian berlangsung. Setelah tahap adaptasi, dilakukan penimbangan hewan uji untuk mengetahui bobot hewan uji awal pengamatan.

4. Pergantian Air

Pergantian air dengan cara menyiponan dilakukan setiap tiga kali sehari yaitu setiap sebelum pemberian pakan. Sedangkan setiap sepuluh harinya pada saat sampling dilakukan pergantian air sebanyak 80%.

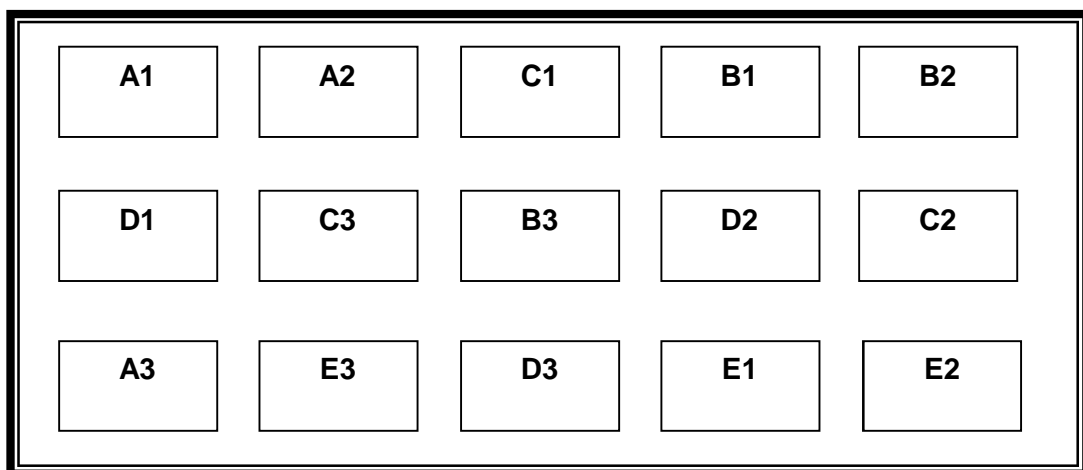
5. Sampling

Sampling dilakukan setiap sepuluh hari sekali. Sampling dilakukan bertujuan untuk memonitor bobot badan dan kelangsungan hidup dari ikan bandeng yang dipelihara serta untuk penyesuaian pakan yang akan diberikan. Sampling ini dilakukan sebanyak empat kali selama penelitian

6. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan yang dicobakan yaitu tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot sebanyak 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%, sehingga diperoleh lima belas unit percobaan.

Penempatan setiap satuan percobaan dilakukan secara acak (Gasperz, 1991), sehingga tata letak satuan percobaan setelah pengacakan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Lay Out Masing-Masing Unit Percobaan

7. Parameter

a. Retensi nutrisi

Retensi protein, lemak, dan energi dihitung berdasarkan formula Jouncey dan Ross (1988) sebagai berikut:

$$\text{Retensi Nutrisi (\%)}^{(1)} = \frac{\text{Jumlah nutrisi yang disimpan dalam tubuh}}{\text{Jumlah nutrisi yang dikonsumsi ikan}} \times 100$$

Keterangan: (1) Protein (g), Lemak (g), dan Energi (kkal)

b. Efisiensi pemanfaatan nutrisi

Rasio efisiensi pakan dihitung dengan menggunakan formula Jouncey dan Ross (1988) sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi pemanfaatan nutrisi} = \frac{B_t - B_0}{F}$$

Dimana: B_t = Biomassa ikan pada akhir penelitian (g)

B_0 = Biomassa ikan pada awal penelitian (g)

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

c. Kualitas air

Kelayakan kualitas air media dievaluasi berdasarkan sifat fisik dan kimia air media. Sifat fisik air media yang diukur yaitu suhu dan salinitas. Suhu air diukur setiap hari dua kali per hari yaitu jam 07.00 dan 14.00 WITA. Salinitas juga diukur setiap hari. Sifat kimia air media dievaluasi berdasarkan kandungan oksigen terlarut, pH, dan ammonia, pengukuran dilakukan pada awal penelitian, selanjutnya setiap sepuluh hari sekali sebelum penggantian air.

8. Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Dari hasil data yang diperoleh tidak memenuhi tiga asumsi pokok (uji normalitas, homogenitas dan aditivitas) sehingga dilakukan transformasi data dengan menggunakan transformasi Arcsin. Hasil analisis tersebut terbukti bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter yang diuji, sehingga tidak dilanjutkan dengan uji W Tukey untuk menentukan tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot yang menghasilkan respon terbaik. Kualitas air media dianalisis secara diskriptif.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Retensi Protein

Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang sudah rusak, serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme sehari-hari (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot dalam pakan terhadap retensi protein ikan bandeng *C. chanos* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Retensi Protein (%) pada Ikan Bandeng *C. Chanos* yang Diberi Pakan Berbagai Tingkat Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Maggot Selama Penelitian.

Perlakuan	Tingkat Substitusi	% Rata-rata Retensi Protein \pm SD
A	(Tepung Ikan 100 %; Tepung Maggot 0%)	23.30 \pm 9.47 ^a
B	(Tepung Ikan 75%; Tepung Maggot 25%)	17.87 \pm 3.50 ^a
C	(Tepung Ikan 50%; Tepung Maggot 50%)	18.16 \pm 4.48 ^a
D	(Tepung Ikan 25%; Tepung Maggot 75%)	16.41 \pm 5.97 ^a
E	(Tepung Maggot 100%; Tepung Ikan 0%)	28.99 \pm 9.58 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata \pm standar deviasi. n = 3
Huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata

Pada tabel di atas terlihat bahwa nilai rata-rata retensi protein pada perlakuan A, B, C, D, dan E adalah masing-masing 23.30%; 17.87%; 18.16%; 16.41%; dan 28.99%. Hasil analisis ragam (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap retensi protein pada taraf 5 %. Hal ini dikarenakan setiap perlakuan memiliki tingkat retensi protein yang relatif sama,

sehingga memberikan respon yang sama pula terhadap hewan uji. Hal ini diduga karena kadar protein yang dihasilkan masih dalam rentang layak untuk kebutuhan benih ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan pendapat Lovell (1988) bahwa penggunaan dua atau lebih sumber protein dalam ransum akan lebih baik dari pada satu sumber. Walaupun konsumsi pakan D (Lampiran 6) paling tinggi, namun jumlah protein yang teretensi lebih tinggi pakan E. Hal ini diduga karena protein tepung maggot lebih mudah dicerna dibandingkan tepung ikan.

Tingkat retensi protein yang sama pada semua perlakuan didukung pula oleh kandungan protein pakan uji (Lampiran 1) yang relatif sama pada masing-masing perlakuan. Menurut Lan dan Pan (1993) apabila protein dalam pakan berlebih, ikan akan mengalami '*excessive protein syndrome*', sehingga protein tersebut tidak digunakan untuk pertumbuhan tetapi akan dibuang dalam bentuk amonia. Sedangkan menurut Buwono (2000), apabila kandungan protein dalam pakan terlalu tinggi, hanya sebagian yang akan diserap (diretensi) dan digunakan untuk membentuk ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, sementara sisanya akan diubah menjadi energi.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tepung maggot ini dapat mengganti tepung ikan sebagai sumber protein pakan sampai 100%, karena tepung maggot memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan masih sesuai untuk kebutuhan ikan bandeng. Selain kandungan protein yang cukup tinggi, tepung maggot juga memiliki berbagai kandungan asam-asam amino esensial (Lampiran 14) yang relatif lengkap dan masih sesuai dengan kebutuhan ikan bandeng, baik untuk pertumbuhan maupun memperbaiki sel-sel tubuh yang sudah rusak.

Retensi Lemak

Retensi lemak menggambarkan kemampuan ikan dalam menyimpan dan memanfaatkan lemak pakan. Pengaruh tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot dalam pakan terhadap retensi lemak ikan bandeng *C. chanos* disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Retensi Lemak (%) pada Ikan Bandeng *C. Chanos* yang Diberi Pakan Berbagai Tingkat Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Maggot Selama Penelitian.

Perlakuan	Tingkat Substitusi	% Rata-rata Retensi Lemak \pm SD
A	(Tepung Ikan 100 %; Tepung Maggot 0%)	22.67 \pm 13.02 ^a
B	(Tepung Ikan 75%; Tepung Maggot 25%)	16.91 \pm 4.15 ^a
C	(Tepung Ikan 50%; Tepung Maggot 50%)	18.35 \pm 8.33 ^a
D	(Tepung Ikan 25%; Tepung Maggot 75%)	18.38 \pm 4.57 ^a
E	(Tepung Maggot 100%; Tepung Ikan 0%)	22.56 \pm 2.53 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata \pm standar deviasi. n = 3
Huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan tabel diatas, terlihat bahwa pakan A memiliki retensi lemak sebesar 22.67%, pakan B memiliki retensi lemak sebesar 16.91%, pakan C memiliki retensi lemak sebesar 18.35%, pakan D memiliki retensi lemak sebesar 18.38%, dan pakan E memiliki retensi lemak sebesar 22.56%. Dari hasil analisis ragam (Lampiran 9) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap retensi lemak pada taraf 5 %. Hal ini menunjukkan bahwa lemak yang teretensi pada semua perlakuan relatif sama.

Komposisi lemak tubuh sangat dipengaruhi oleh pakan ikan yang mengandung lemak (Gusrina, 2008). Tingginya lemak yang dikonsumsi ikan dan yang tidak digunakan sebagai sumber energi kemudian disimpan sebagai lemak tubuh. Tingkat retensi lemak yang relatif sama diduga karena kandungan lemak yang ada di dalam pakan masih dalam kisaran yang sesuai dan cukup untuk memenuhi kebutuhan lemak hewan uji.

Walaupun nilai retensi lemak tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun nilai retensi lemak (Lampiran 8) cenderung meningkat dengan bertambahnya kadar tepung maggot. Hal ini dikarenakan tingginya kadar lemak tepung maggot (Lampiran 2) sehingga kadar lemak dalam pakan (Lampiran 1) dan lemak tubuh (Lampiran 3) juga cenderung meningkat. Tingginya kadar lemak lemak ini bisa disimpan atau dimanfaatkan sebagai sumber energi. Hal ini sesuai dengan pendapat Aslamyah (2008) yang mengatakan bahwa salah satu fungsi dari lemak atau lipid adalah sebagai penghasil energi, tiap gram lipid menghasilkan sekitar 9 – 9,3 kalori, energi yang berlebihan dalam tubuh disimpan dalam jaringan adiposa sebagai energi potensial.

Retensi Energi

Retensi energi adalah besarnya energi pakan yang dikonsumsi ikan yang dapat disimpan di dalam tubuh. Hasil perhitungan retensi energi (Lampiran 10) hewan uji yang diberi pakan dengan berbagai tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot selama penelitian disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata Retensi Energi (%) pada Ikan Bandeng *C. Chanos* yang Diberi Pakan Berbagai Tingkat Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Maggot Selama Penelitian.

Perlakuan	Tingkat Substitusi	% Rata-rata Retensi Energi \pm SD
A	(Tepung Ikan 100 %; Tepung Maggot 0%)	17.98 \pm 7.17 ^a
B	(Tepung Ikan 75%; Tepung Maggot 25%)	13.57 \pm 3.07 ^a
C	(Tepung Ikan 50%; Tepung Maggot 50%)	12.02 \pm 3.36 ^a
D	(Tepung Ikan 25%; Tepung Maggot 75%)	10.63 \pm 3.20 ^a
E	(Tepung Maggot 100%; Tepung Ikan 0%)	20.14 \pm 4.23 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata \pm standar deviasi. n = 3

Huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata

Retensi energi pada perlakuan A, B, C, D, dan E masing-masing adalah 17.98%, 13.57%, 12.02%, 10.63% dan 20.14%. Hasil analisis ragam (Lampiran 11) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap retensi energi pada taraf 5 %. Hal ini disebabkan karena kandungan energi yang teretensi relatif sama pada semua perlakuan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tepung maggot dapat menggantikan tepung ikan 100% sebagai salah satu sumber utama protein dalam pembuatan pakan ikan bandeng.

Menurut Kumar dan Tembre (1997), retensi energi berhubungan dengan kadar protein pakan, karena pakan selain mengandung karbohidrat dan lemak, juga mengandung protein yang berguna sebagai sumber energi dan pertumbuhan. Hasil uji proksimat maggot (Lampiran 2) menunjukkan bahwa kandungan protein dalam tepung maggot cukup tinggi bila dibandingkan dengan lemak, sehingga ikan dapat mengoptimalkan pertumbuhan dengan menggunakan protein sebagai sumber energi utama. Hal ini juga didukung oleh pendapat Aslamyah (2008) yang mengatakan bahwa protein merupakan sumber energi yang mahal baik ditinjau dari

harga maupun jumlah energi yang dibutuhkan untuk metabolisme energi. Semakin meningkatnya penggunaan lemak dan karbohidrat sebagai sumber energi, maka protein pakan dapat lebih diefisienkan dalam penggunaannya dan akan teretensi di dalam tubuh ikan untuk proses metabolisme, penggantian sel atau jaringan yang rusak, aktifitas reproduksi, biosintesis dan hilang dalam bentuk panas. Hal ini juga didukung oleh Yuwono dan Purnama (2001) yang mengatakan bahwa sebagian besar energi yang dikonversi dari pakan yang dikonsumsi hilang dalam bentuk panas dan hanya sekitar seperlima total energi dari pakan yang diperoleh dalam bentuk pertumbuhan.

Efisiensi Pemanfaatan Nutrisi

Nilai efisiensi pemanfaatan nutrisi menentukan kualitas suatu pakan, semakin besar nilai efisiensi pemanfaatan nutrisi, semakin tinggi kualitas pakannya. Sebaliknya, semakin kecil nilai efisiensi pemanfaatan nutrisi, berarti semakin rendah kualitas pakannya. Nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan nutrisi pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 5. Rata-rata Efisiensi Pemanfaatan Pakan (%) pada Ikan Bandeng *C. Chanos* yang Diberi Pakan Berbagai Tingkat Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Maggot Selama Penelitian.

Perlakuan	Tingkat Substitusi	% Rata-rata Efisiensi Pemanfaatan Pakan \pm SD
A	(Tepung Ikan 100 %; Tepung Maggot 0%)	27.10 \pm 5.79 ^a
B	(Tepung Ikan 75%; Tepung Maggot 25%)	24.92 \pm 4.68 ^a
C	(Tepung Ikan 50%; Tepung Maggot 50%)	23.48 \pm 9.67 ^a
D	(Tepung Ikan 25%; Tepung Maggot 75%)	25.07 \pm 6.39 ^a
E	(Tepung Maggot 100%; Tepung Ikan 0%)	31.67 \pm 2.92 ^a

Keterangan : Nilai rata-rata \pm standar deviasi. n = 3
Huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata

Dari tabel diatas terlihat bahwa rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan pada pakan A, B, C, D, E berturut-turut adalah 27.10%; 24.92%; 23.48%; 25.07%; dan 31.67%. Hasil analisis ragam (Lampiran 12) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi pemanfaatan pakan pada taraf 5 %. Hal ini menunjukkan bahwa efektifitas pakan untuk semua perlakuan relatif sama.

Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa walaupun nilai efisiensi pemanfaatan pakan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun nilai efisiensi pemanfaatan pakan cenderung meningkat dengan bertambahnya kadar tepung maggot di dalam pakan. Hal ini diduga karena tepung maggot memiliki nilai nutrisi yang tinggi dan hampir sama dengan tepung ikan sehingga sesuai dengan kebutuhan ikan bandeng. Hadadi dkk (2007) mengatakan bahwa tepung maggot mengandung protein, lemak, serat kasar, dan BETN berturut-turut adalah 45.01%, 16.78%, 21.97% dan 0.15% dalam bobot kering. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pakan dengan tepung maggot 100% memiliki efisiensi pakan yang baik dan mampu menggantikan tepung ikan secara keseluruhan untuk pemeliharaan ikan bandeng.

Kualitas Air

Kisaran nilai parameter kualitas air yang diperoleh selama penelitian disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kisaran Nilai Pengukuran Parameter Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Suhu (°C)	25 - 27	25 - 27	25 - 27	25 - 27	25 - 27
pH	6.62 - 8.42	6.69 - 8.42	6.73 - 8.42	6.76 - 8.42	6.80 - 8.42
DO (ppm)	4.2 - 5	4.8 - 5	3.5 - 5	4.5 - 5	3.8 - 5
NH ₃ (ppm)	0.002 - 0.02	0.003 - 0.02	0.004 - 0.02	0.014 - 0.02	0.007 - 0.02

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa suhu selama penelitian berkisar antara 25-27 °C. Suhu ini masih dalam kisaran yang sesuai untuk pemeliharaan dan pertumbuhan ikan bandeng. Menurut Zakaria (2010) mengatakan bahwa suhu yang baik untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan bandeng berkisar antara 24-31 °C. Hal ini juga didukung oleh pendapat Kordi dan Tancung (2005) bahwa suhu optimal untuk pemeliharaan ikan bandeng berkisar antara 23-32°C.

Tingkat keasaman (pH) yang diperoleh yaitu berkisar antara 6.62-8.42, Kisaran ini tergolong sangat layak untuk kehidupan dan pertumbuhan ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan pendapat Kordi (2009) yang mengatakan bahwa ikan bandeng masih dapat tumbuh optimal pada 6.5-9.

Kandungan oksigen terlarut yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 3.5-5 ppm. Kisaran ini masih sesuai untuk pemeliharaan ikan bandeng. Menurut Zakari (2010), kandungan oksigen yang sesuai untuk pemeliharaan ikan bandeng tidak kurang dari 3 ppt.

Kandungan amoniak yang diperoleh selama penelitian berkisar 0.002-0.02 ppm. Kisaran ini tergolong masih layak untuk pemeliharaan ikan bandeng. Hal ini sesuai dengan pendapat Kordi dan Tancung (2005) mengatakan bahwa dalam pemeliharaan ikan bandeng, kandungan amoniak tidak boleh lebih dan 0.1 ppm.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada ikan Bandeng *C. chanos* Forsskal yang diberi pakan berbagai tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot memberikan pengaruh yang sama terhadap retensi protein, retensi lemak, retensi energi dan efisiensi pemanfaatan pakan, sehingga tepung maggot dapat menggantikan peranan tepung ikan hingga 100 % dalam pembuatan pakan untuk budidaya ikan Bandeng *C. chanos* Forsskal.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut, pada parameter-parameter yang lain untuk menentukan tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot yang tepat, dalam membuat formulasi pakan ikan Bandeng *C. chanos* Forsskal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Liviawaty, E. 2005. Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Anonim. 2010. Produksi Udang Sulswesi Selatan ditargetkan 21.498. Diakses dari (http://www.kabarbisnis.com/aneke-bisnis/agribisnis/282203-Produksi_udang_Sulsel_ditarget_21_498_ton.html)
- Anonim. 2010. Ikan Bandeng Potensial Dibudidayakan Dalam KJA di Laut. Diakses dari (<http://ikanmania.wordpress.com/2007/12/31/ikan-bandeng-potensial-dibudidayakan-dalam-kja-di-laut/>).
- Anonim. 2010. Maggot Pakan Alternatif. Diakses dari (http://www.perikanan-budidaya.dkp.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=113:maggot-pakan-alternatif&catid=117:berita&Itemid=126.)
- Aslamyah, S. 2008. Pembelajaran Berbasis SCL pada Mata Kuliah Biokimia Nutrisi. UNHAS. Makassar.
- Boonyaratpalin, M. 1997. Nutrient Requirements of Marine Food Fish Cultured in South Asia.
- Borlongan, I. G, and Coloso R. M. 1992. Lipid and Patty Acid Composition of Milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) Grown in Freswater and Seawater.
- Buwono I. D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial Dalam Ransum Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Efendy. 2005. Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta
- Gasperz, V. 1991. Metode Rancangan Percobaan. Armico. Bandung
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Hadadi, A., Herry, Setyorini, Surahman, A., Ridwan, E. 2007. Pemanfaatan Limbah Sawit untuk Pakan Ikan.
- Jouncey, K and Ross, B. 1988. A Guide to Tilapia Feeds and Feeding. Institute of Aquaculture of Stirling Scotland.
- Kordi. G. 2009. Budidaya Perairan. PT. Citra Aditya Bakti. Bandung
- Kordi. G dan Tancung, A. B. 2005. Pengelolaan Kualitas Air. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kumar, S dan M. Tembhe. 1997. Anathomy and Physiology of Fishes. Vikas Publishing House PVT Ltd. New Delhi.

- Lan, C.C. dan B.S. Pan. 1993. Invitro Ability Stimulating The Proteolysis of Feed Protein in The Midgut Gland of Grass Shrimp (*Pennaeus monodon*).
- Lovell, T., 1988, Fish Nutrition. Academic Press. London and New York.
- Mahyudin, K. 2008. Panduan Lengkap Agribisnis Ikan Lele. Penebar Swadaya. Jakarta
- Mudjiman, A. 2004. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murtidjo, B. A., 2001. Beberapa Metode Pengolahan Tepung Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Murtidjo, B. A., 2002. Bandeng. Kanisius. Yogyakarta
- Priyadi, A., Azwar, Z. I., Subamia, I.W., dan Hem, S. 2008. Pemanfaatan Maggot Sebagai Pengganti Tepung Ikan Dalam Pakan Buatan Untuk Benih Ikan Balashark (*Balanthiocheilus Melanopterus* Bleeker).
- Purnomowati, I., Hidayati, D., dan Saparinto, C. 2007. Ragam Olahan Bandeng. Kanisius. Yogyakarta.
- Rachmansyah. 2004. Analisis Daya Dukung Lingkungan Perairan Teluk Awarange Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan Bagi Pengembangan Budidaya Bandeng dalam Keramba Jaring Apung. IPB. Bogor
- Retnosari, D. 2007. Pengaruh Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Oleh Tepung Belatung Terhadap Pertmbuhan Benih Nila (*Oreochromis niloticus*) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Bandung.
- Sudradjat, A. 2008. Budidaya 23 Komoditas Laut Menguntungkan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syamsuddin, R. 2010. Sektor Perikanan Kawasan Indonesia Timur: Potensi, Permasalahan, dan Prospek. PT Perca, Jakarta
- Yuwono, E dan Purnama, S. 2001. Fisiologi Hewan I. Fakultas Biologi Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto.
- Zakaria. 2010. Petunjuk Tehnik Budidaya Ikan Bandeng. Diakses dari <http://cvrahmat.blogspot.com/2011/04/budidaya-ikan-bandeng.html>