

Uji organoleptik, fisik, dan kimiawi pakan buatan untuk ikan bandeng yang disubstitusi dengan tepung cacing tanah (*Lumbricus* sp.)

Organoleptic, physical, and chemical tests of artificial feed for milk fish substituted by earthworm meal (*Lumbricus* sp.)

Siti Aslamyah*, Muh. Yusri Karim

Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,
Jalan Perintis Kemerdekaan Km X, Tamalanrea, Makassar 90245 Telp./Faks. 0411-58602

*email: siti_aslamyah_uh@yahoo.co.id

ABSTRACT

Earthworms meal (*Lumbricus* sp.) is very prospective as milkfish feed raw materials to substitute fish meal. Type of raw material and the exact composition will generate artificial feed quality with high levels of water stability, desirable, and safe for the fish. The purpose of this study to evaluate the quality of milkfish feed at different levels of fish meal substitution with earthworms (*Lumbricus* sp.) based on organoleptic, physical, and chemical tests. The treatments tested levels of substitution of fish meal with earthworms meal in artificial feed milkfish, namely: feed A (0%); feed B (34,62%); feed C (65,38%) and feed D (100%). The organoleptic and physical test showed that all the feed has a smooth texture, pungent aroma, and brown in color, with good water stability (rupture velocity ranged from 91,25±1,47 up to 92,87±1,67 minutes and dispersion of solids 11,14±1,55 up to 11,87±1,3%), hardness 84±0,18 up to 84,71±1,24%, sinking velocity 5,07±0,68 up to 5,64±0,17 cm/sec, the level of homogeneity of 81,34±0,17 up to 85,68±1,85%, the allure of 0,62±0,58 up to 0,65±0,12 cm/sec and delicious power of 0,059±0,024 up to 0,067±0,032 g/fish weight/day. The quality of feed is chemically with moisture content ranging from 8,4–9,1%, 16,7–19,46% ash, 31,07–32,37%, protein, 6,67–7,58% fat, crude fiber 7,45–7,87%, NFE (nitrogen free extracts) 35,35–35,48%. Results show that different levels of substitution of fish meal with earthworms meal (*Lumbricus* sp.) produces the same feed quality and contains nutrients in a range requirement milkfish. Accordingly, earthworms meal (*Lumbricus* sp.) can be substituted for fish meal in fish milk feed artificial up to 100%.

Keywords: substitution, fish meal, earthworms meal (*Lumbricus* sp.), artificial feed, milkfish

ABSTRAK

Tepung cacing tanah (*Lumbricus* sp.) sangat menjanjikan sebagai bahan baku pakan ikan bandeng untuk menyubstitusi tepung ikan. Jenis bahan baku dan komposisi yang tepat akan menghasilkan pakan buatan yang berkualitas dengan tingkat *water stability* yang tinggi, disukai, dan aman bagi ikan. Tujuan penelitian ini mengevaluasi kualitas pakan ikan bandeng pada berbagai tingkat substitusi tepung ikan dengan cacing tanah (*Lumbricus* sp.) berdasarkan uji organoleptik, fisik, dan kimiawi. Perlakuan yang diuji adalah tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah dalam pakan buatan ikan bandeng, yaitu: pakan A 0%; pakan B 34,62%; pakan C 65,38%; dan pakan D 100%. Pengujian organoleptik dan fisik memperlihatkan bahwa semua pakan mempunyai tekstur yang halus, aroma yang menyengat, dan berwarna coklat, dengan *water stability* yang baik (kecepatan pecah berkisar antara 91,25±1,47 hingga 92,87±1,67 menit dan dispersi padatan 11,14±1,55 hingga 11,87±1,3%), tingkat kekerasan 84±0,18 hingga 84,71±1,24%, kecepatan tenggelam 5,07±0,68 hingga 5,64±0,17 cm/detik, tingkat homogenitas 81,34±0,17 hingga 85,68±1,85%, daya pikat 0,62±0,58 hingga 0,65±0,12 cm/detik dan daya lezat 0,059±0,024 hingga 0,067±0,032 g/bobot ikan/hari. Kualitas pakan secara kimiawi dengan kadar air berkisar dari 8,4–9,1%, abu 16,7–19,46%, protein 31,07–32,37%, lemak 6,67–7,58%, serat kasar 7,45–7,87%, BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) 35,35–35,48%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah (*Lumbricus* sp.) dengan kadar berbeda menghasilkan pakan dengan kualitas yang sama dan memiliki kandungan nutrisi dalam kisaran kebutuhan ikan bandeng. Tepung cacing tanah (*Lumbricus* sp.) dapat menyubstitusi tepung ikan dalam pakan buatan ikan bandeng sampai 100%.

Kata kunci: substitusi, tepung ikan, tepung cacing tanah (*Lumbricus* sp.), pakan buatan, ikan bandeng

PENDAHULUAN

Intensifikasi budidaya ikan bandeng sangat bergantung pada suplai pakan buatan. Kebutuhan pakan untuk budidaya ikan bandeng pada tahun 2005 adalah 110.580 ton, tahun 2006 diproyeksikan meningkat menjadi 124.160 ton dan setiap tahun kebutuhan pakan akan terus meningkat. Sampai pada tahun 2009, kebutuhan pakan buatan diproyeksikan mencapai lebih dari dua kali lipat, yaitu 315.400 ton (DKP, 2006). Kendala yang dihadapi untuk pemenuhan kebutuhan pakan pada intensifikasi budidaya ikan bandeng adalah tingginya harga pakan buatan.

Berdasarkan analisis usaha penggunaan pakan buatan secara intensif pada budidaya ikan bandeng dapat mencapai 60% dari biaya produksi (Ratnawati *et al.*, 2010). Harga pakan ikan yang relatif mahal disebabkan oleh komposisi utama zat gizi pakan ikan adalah protein, terutama protein yang berasal dari tepung ikan.

Penelitian yang telah dilakukan Aslamyah (2006) menggunakan pakan yang diformulasi dari bahan baku tepung ikan, kedelai, dan tepung terigu. Pakan yang dihasilkan sangat efektif dalam meningkatkan pertumbuhan ikan bandeng dengan kadar protein 30% dan karbohidrat 40%. Walaupun demikian, pakan yang dihasilkan masih sangat mahal. Aslamyah (2009) mencoba memperbaiki formulasi pakan dengan mengganti kedelai dengan limbah tahu. Formula ini cukup efektif menekan harga pakan tanpa mengurangi tingkat pertumbuhan ikan bandeng. Haryati *et al.* (2010) melaporkan substitusi tepung maggot dalam formulasi ikan bandeng menghasilkan tidak adanya perbedaan pertumbuhan dengan ikan bandeng yang diberi pakan yang diformulasi dengan tepung ikan.

Salah satu bahan baku alternatif pengganti tepung ikan adalah cacing tanah. Syukur *et al.* (1999) mengemukakan cacing tanah merupakan hewan yang berpotensi menjadi bahan baku pakan dengan kandungan protein yang tinggi, relatif sama dengan kandungan protein tepung ikan. Komposisi gizi cacing tanah, yaitu protein kasar 60–72%, lemak 7–10%, abu 8–10%, dan energi 900–4100

kalori/g. Dijelaskan lebih lanjut bahwa budidaya cacing tanah relatif mudah, efisien dan murah, dimana untuk membudidayakan cacing ini hanya dibutuhkan suatu media berupa kompos.

Menurut Aslamyah (2008) banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam pembuatan pakan buatan, diantaranya adalah kebutuhan nutrien ikan, kualitas bahan baku, dan nilai ekonomis. Selain itu, pertimbangan lain adalah ketersediaan serta kemudahan penyimpanan dan distribusi. Dengan pertimbangan yang baik, dapat dihasilkan pakan buatan yang berkualitas dengan tingkat *water stability* yang tinggi, disukai, dan aman bagi ikan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi kualitas pakan ikan bandeng yang dihasilkan pada berbagai tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah (*Lumbricus sp.*) berdasarkan uji organoleptik dan fisik, serta kimiawi.

BAHAN DAN METODE

Ikan uji dan media pemeliharaan

Ikan uji yang digunakan pada penelitian ini juvenil ikan bandeng dengan bobot $2,5 \pm 0,1$ g dengan kepadatan 15 ekor/45 L media pemeliharaan. Ikan dipelihara dalam akuarium dengan sistem resirkulasi berukuran panjang, lebar, dan tinggi masing-masing $50 \times 40 \times 35$ cm³. Bagian sisi-sisi wadah ditutup dengan plastik hitam dan bagian atas wadah ditutup dengan penutup dari kawat nyamuk yang sisi-sisinya dijepit dengan bambu. Sebelum digunakan, wadah dan semua peralatan terlebih dahulu didesinfektan dengan klorida (kaporit) dan dinetralkan dengan thiosulfat. Wadah percobaan diisi air sebanyak 55 L air dengan salinitas ± 25 ppt. Air yang digunakan telah disterilkan dengan 150 ppm klorida selama 24 jam dan selanjutnya dinetralkan dengan 75 ppm thiosulfat.

Pakan uji

Pakan uji berbentuk pellet yang diformulasi sesuai perlakuan. Bahan baku pakan dan komposisi bahan baku (% bk) dalam masing-masing pakan uji disajikan pada Tabel 1.

Persiapan pembuatan pakan uji diawali dengan menyiapkan bahan baku pakan meliputi pengeringan dan penghalusan bahan menjadi bentuk tepung. Bahan baku pakan yang terdiri atas tepung ikan, tepung cacing, tepung kepala udang, dan tepung bungkil tahu sebagai sumber protein, tepung jagung, tepung bungkil kelapa, polard, dan dedak halus sebagai sumber karbohidrat, minyak ikan dan minyak jagung sebagai sumber lemak, vitamin dan mineral mix sebagai sumber mineral dan vitamin

Selanjutnya, masing-masing bahan baku ditimbang sesuai dengan komposisi bahan baku penyusun pakan (Tabel 1). Bahan-bahan tersebut, kemudian dicampur hingga homogen, dimulai dengan mencampur bahan yang persentasenya sedikit sampai ke persentase tertinggi. Campuran yang telah homogen ditambah air sebanyak 6% dari berat pakan dan diremas-remas hingga menjadi adonan.

Adonan dicetak dengan mesin pencetak pellet untuk menghasilkan pakan yang berbentuk *spaghetti* (bentuk memanjang). Agar sesuai dengan ukuran bukaan mulut ikan uji, pakan dipotong kecil-kecil dengan panjang sekitar $\pm 0,5$ cm. Kemudian pakan dikeringkan dengan oven pada suhu di bawah 70 °C selama dua sampai tiga hari. Pakan yang telah kering didinginkan pada suhu kamar atau diangin-anginkan, selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disimpan di tempat yang kering.

Perlakuan

Perlakuan yang diuji adalah tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah (*Lumbricus* sp.) dalam pakan buatan ikan bandeng, yaitu: pakan A: 0%; pakan B: 34,62%; pakan C: 65,38%; dan pakan D: 100%.

Uji organoleptik

Pengujian organoleptik pada pakan uji, meliputi tekstur, aroma, dan warna pakan. Tekstur pakan dapat dilihat dari permukaan pakan yang mulus, berserat atau berlubang. Tekstur pakan dipengaruhi oleh kehalusan bahan baku, jumlah serat, dan jenis bahan pengikat (binder) yang digunakan. Aroma pakan menentukan kualitas pakan karena berkaitan erat dengan penerima atau daya pikat ikan bandeng pada pakan, ditentukan oleh jenis dan jumlah atraktan yang ditambahkan pada proses pembuatan pakan. Warna pakan sangat bergantung pada jenis bahan baku yang digunakan.

Uji fisik

Pengujian fisik yang dilakukan pada pakan uji adalah pengamatan *water stability* meliputi kecepatan pecah dan dispersi padatan, tingkat kekerasan, serta kecepatan tenggelam serta daya pikat dan daya lezat pakan.

Tabel 1. Komposisi (% berat kering) bahan baku dalam masing-masing pakan buatan uji

Bahan baku	Perlakuan (%)			
	A (0%)	B (34,62%)	C (65,38%)	D (100%)
Tepung ikan	26	17	9	0
Tepung cacing	0	9	17	26
Tepung kepala udang	12	12	12	12
Tepung bungkil tahu	16	16	16	16
Tepung jagung	10	10	10	10
Tepung bungkil kelapa	10	10	10	10
Polard	10	10	10	10
Tepung dedak	10	10	10	10
Lemak ¹	3	3	3	3
Vitamin & mineral mix ²	3	3	3	3
Total	100	100	100	100

Keterangan: ¹Minyak ikan dan minyak jagung= 2:1. ²Komposisi vitamin & mineral mix. Setiap 10 kg mengandung vitamin A 12.000.000 IU; vitamin D 2.000.000 IU; vitamin E 8.000 IU; vitamin K 2.000 mg; vitamin B₁ 2.000 mg; vitamin B₂ 5.000; vitamin B₆ 500 mg; vitamin B₁₂ 12.000 µg; asam askorbat 25.000 mg; calsium-D-phantothenate 6.000 mg; niacin 40.000 mg; cholin chloride 10.000 mg; metheonine 30.000 mg; lisin 30.000 mg; manganese 120.000 mg; iron 20.000 mg; iodine 200 mg; zinc 100.000 mg; cobalt 200.000 mg; copper 4.000 mg; santoquin (antioksidan) 10.000 mg; zinc bacitracin 21.000 mg.

Water stability atau stabilitas pakan dalam air

Stabilitas pakan dalam air adalah tingkat ketahanan pakan di dalam air atau berapa lama waktu yang dibutuhkan hingga pakan lembek dan hancur, meliputi uji kecepatan pecah dan dispersi padatan. Uji kecepatan pecah mengukur berapa lama waktu sampai pakan hancur di dalam air. Uji pecah diamati secara visual. Pakan sebanyak lima batang dimasukkan ke dalam gelas beaker yang diisi 1 L air laut, pengamatan dilakukan setiap 15 menit untuk mengetahui pakan sudah lembek atau belum. Pengamatan dilanjutkan sampai pakan pecah/hancur.

Dispersi padatan diamati dengan menggunakan metode Balazs *et al.* (1973). Pakan sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam kotak kasa berukuran 10×10 cm² dengan pori-pori sekitar 1 mm, selanjutnya direndam dalam aquarium. Setelah 6 jam pakan yang masih tersangkut dalam kotak kasa dikeringkan beserta kotak kasa dalam oven pada suhu 105 °C selama sepuluh jam. Sisa pakan tersebut didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang sampai berat konstan. Penghitungan dispersi padatan dilakukan dengan menggunakan formula:

$$\text{Dispersi padatan (\%)} = (\text{Berat kering pakan akhir} / \text{Berat kering pakan awal}) \times 100$$

Tingkat kekerasan

Uji tingkat kekerasan pakan diukur dengan memasukkan 5 g pakan ke dalam pipa paralon dengan tinggi 1 m. Kemudian pakan dijatuhkan beban anak timbangan dengan berat 500 g. Pakan yang telah dijatuhkan beban kemudian diayak menggunakan siknet ukuran 0,5 mm. Tingkat kekerasan dihitung dalam persentase pakan yang tidak hancur.

Kecepatan tenggelam

Uji kecepatan tenggelam dilakukan dengan mengukur lama waktu yang dibutuhkan pakan bergerak dari permukaan air hingga ke dasar media pemeliharaan. Pakan sebanyak lima batang dimasukkan ke dalam gelas ukur dengan ketinggian dasar wadah 20 cm dari permukaan air. *Stopwatch* dijalankan tepat pada saat pakan dijatuhkan ke permukaan air. Kecepatan tenggelam adalah jarak di bagi waktu pakan sampai

berada didasar gelas ukur.

Uji daya pikat dan daya lezat pakan

Uji daya pikat dilakukan dengan menghitung berapa waktu yang dibutuhkan ikan uji mendekati atau mengkonsumsi (awal) pakan. *Stopwatch* dijalankan saat pakan berada di dalam media pemeliharaan pada jarak 50 cm dari ikan, sedangkan daya lezat pakan dilakukan dengan mengukur jumlah pakan yang dikonsumsi per bobot tubuh ikan dalam sehari dengan 3 kali pemberian pakan pukul 7.00, 12.00, dan 17.00 Wita. Sebelum pengujian, ikan uji telah diaklimatisasi dengan media pemeliharaan dan pakan uji selama seminggu. Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation* tiga kali sehari pada jam yang sama dengan pada waktu perlakuan. Setelah masa aklimatisasi selesai dan ikan telah adaptif dengan media pemeliharaan serta pakan uji, ikan dipuaskan selama 24 jam dengan tujuan menghilangkan sisa pakan dalam tubuh.

Uji kimiawi

Pengujian pakan secara kimiawi adalah penentuan kuantitas dan kualitas nutrisi dalam pakan, yang merupakan penentuan komposisi proksimat dari kadar protein, lemak, BETN, serat kasar, abu, dan air dari pakan uji.

Analisis data

Semua data pengamatan yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis secara deskriptif, yaitu dengan membandingkan hasil yang diperoleh antar perlakuan, serta membandingkan juga dengan literatur pendukung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji fisik dan organoleptik

Hasil pengamatan organoleptik, meliputi tekstur, aroma, dan warna pakan, serta data rata-rata berbagai parameter uji fisik pada setiap perlakuan formulasi pakan, meliputi stabilitas pakan dalam air atau *water stability* (kecepatan pecah dan dispersi padatan), tingkat kekerasan, kecepatan tenggelam pakan, dan tingkat homogenitas, serta daya

pikat dan daya lezat (Tabel 2).

Berdasarkan uji organoleptik (Tabel 2) keempat pakan uji memenuhi kriteria pakan yang baik. Murdinah *et al.* (1999) mengemukakan bahwa pakan buatan yang berkualitas baik mempunyai aroma khas yang disukai oleh ikan, serta mempunyai ukuran partikel bahan baku yang halus dan seragam serta homogenitas tinggi.

Selanjutnya berdasarkan pengujian *water stability* pada berbagai pakan uji terlihat bahwa pakan uji mempunyai kemampuan bertahan dalam air di atas 80 menit.

Water stability atau stabilitas pakan dalam air menjadi pertimbangan utama dalam formulasi pakan ikan. Pakan buatan dengan *water stability* yang rendah, menyebabkan pakan mudah hancur dan terdispersi sehingga tidak dapat dimakan oleh ikan. Secara umum, pakan uji sudah mempunyai tingkat stabilitas lebih baik dibandingkan penelitian Edison *et al.* (2011) dengan menggunakan tepung rumput laut (*Gracilaria gigas*) sebagai bahan perekat. Menghasilkan *water stability* 55 menit pada kadar 9%. Hasil yang sama dilaporkan Solomon *et al.* (2011) menghasilkan *water stability* sekitar 56–57 menit pada pakan berbahan baku sumber karbohidrat lokal dan ditambah dengan ragi *Saccharomyces cerevisiae*. Walaupun demikian masih lebih rendah dibandingkan persyaratan umum pakan ikan. Menurut Balazs *et al.* (1973) secara umum, stabilitas pakan dalam air berkisar dari tiga sampai lima jam. Namun demikian, dilihat dari

tingkat dispersi padatan, pakan uji memperlihatkan hasil yang cukup baik, yaitu sekitar 11%. Menurut Dominy & Lim (1991) tingkat dispersi padatan sebaiknya tidak lebih dari 10%, karena sangat berpengaruh pada kualitas dan kuantitas nutrien yang terkandung dalam pakan.

Menurut Murdinah (1989) beberapa faktor yang memengaruhi stabilitas pakan dalam air, seperti kehalusan bahan baku pakan dan proses pencampuran bahan dalam proses pembuatan pakan. Semakin halus bahan pakan, semakin baik pula pakan yang dihasilkan. Bahan pakan akan tercampur merata sehingga menghasilkan produk yang lebih kompak dan stabil di dalam air. Lim & Cozon (1994) mengemukakan bahwa *water stability* dapat menggambarkan kekompakan dan persentase nutrien yang terdispersi. Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menghancurkan pakan, berarti semakin tinggi kekompakan pakan buatan dan nutrien pakan tidak mudah larut dalam air.

Disamping bahan perekat yang terkandung dalam bahan baku, proses pembuatan juga sangat menentukan stabilitas pakan dalam air dan sifat-sifat fisik pelet yang lain (Dominy & Lim, 1991). Tingkat kekerasan dan homogenitas pada pakan uji juga memperlihatkan nilai diatas 80%. Hal ini terjadi karena tingkat kehalusan tekstur bahan pakan uji yang digunakan cukup baik. Semakin halus bahan pakan, semakin baik pula pakan yang dihasilkan. Bahan pakan akan tercampur lebih baik sehingga

Tabel 2. Data berbagai parameter uji organoleptik dan fisik pada setiap pakan uji

Parameter yang diuji	Pakan			
	A (0%)	B (34,62%)	C (65,38%)	D (100%)
Pengujian organoleptik				
Tekstur	Tekstur halus	Tekstur halus	Tekstur halus	Tekstur halus
Aroma	Menyengat	Menyengat	Menyengat	Menyengat
Warna	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat
Pengujian fisik				
Stabilitas pakan dalam air (<i>Water stability</i>)				
Kecepatan pecah (menit)	91,25±1,47	95,42±2,13	92,39±2,78	92,87±1,67
Dispersi padatan (%)	11,63±1,24	11,52±2,14	11,87±1,30	11,14±1,55
Tingkat kekerasan (%)	84±0,34	84,04±1,20	84,71±1,24	84,00±0,18
Kecepatan tenggelam (cm/dtk)	5,56±0,14	5,070±0,68	5,55±0,24	5,64±0,17
Tingkat homogenitas (%)	85,68±1,85	81,69±2,55	81,34±0,17	82,98±1,66
Daya pikat (cm/dtk)	0,65±0,12	0,62±0,58	0,64±0,34	0,64±0,21
Daya lezat pakan (g/bobot ikan/hari)	0,063±0,011	0,059±0,024	0,063±0,017	0,067±0,032

menghasilkan produk yang lebih kompak dan stabil di dalam air. Menurut Sumeru & Anna (1992) keuntungan dari penghalusan bahan baku, dapat meningkatkan stabilitas bahan baku pakan tersebut dalam penyimpanan dan mempermudah penanganan selama proses pencampuran serta pencetakan. Bahan baku yang relatif halus lebih memungkinkan membentuk campuran yang homogen.

Produk akhir pakan buatan yang memiliki kualitas baik tidak dapat dipisahkan dari proses pencampuran bahan makanan. Sumeru & Anna (1992) mengemukakan bahwa untuk mendapat bahan baku yang homogen dalam pakan, maka tahap pencampuran harus dilakukan sebaik mungkin. Secara sederhana pencampuran dapat dilakukan dengan tangan, sedangkan dalam jumlah besar dapat menggunakan alat pencampuran (*mixer*) yang menggunakan energi listrik.

Daya lezat dan daya pikat ikan bandeng terhadap pakan uji, juga cukup tinggi. Pakan yang diberikan langsung didekati dan dimakan dalam hitungan detik (dalam satu menit ikan uji mendekati ikan sekitar 39 cm). Berdasarkan perhitungan daya pikat ikan bandeng akan memakan pakan uji di atas 3% bobot badan per hari. Hal ini disebabkan oleh pakan uji mengandung bahan-bahan yang memberi daya lezat yang kuat. Tepung kepala udang dan tepung ikan yang digunakan sebagai bahan baku pada pakan uji dengan kualitas yang baik dan baru diolah, sehingga mengeluarkan aroma pakan yang tajam dan disukai ikan. Murdinah *et al.* (1999) mengemukakan bahwa pakan yang baik mempunyai aroma khas yang disukai oleh ikan.

Tepung udang mengandung asam amino glisin yang merupakan bahan pematik, yang dapat merangsang daya tarik ikan kepada pakan. Selain itu, keberadaan tepung ikan dan minyak ikan dalam pakan mempunyai manfaat yang sama dengan tepung kepala udang, yaitu sebagai sumber protein dan bahan pematik. Dikemukakan oleh Alava *et al.* (1982) bahwa tepung kepala udang dan tepung ikan mempunyai dua fungsi, yaitu sebagai sumber protein dan bahan pematik dalam pakan ikan. Selanjutnya menurut Murdinah (1989) tepung kepala udang dibuat dari limbah udang yang masih mempunyai

kandungan protein yang tinggi. Tepung kepala udang mempunyai kandungan protein 15 sampai 20%. Daging udang mengandung asam amino esensial, seperti lisin, histidin, arginin, tirosin, triptofan, dan sistin.

Uji kimiawi

Berdasarkan hasil pengujian kimiawi dengan analisis proksimat pakan uji (Tabel 3) menunjukkan komposisi nutrisi pakan uji mengandung persentase nutrisi yang cukup dan seimbang sesuai dengan kebutuhan ikan bandeng.

Seperti halnya organisme lain, kebutuhan nutrisi ikan bandeng meliputi protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral. Kebutuhan protein pakan ikan bandeng menurut Boonyaratpalin (1997), yaitu ukuran 0,01–0,035 g berkisar dari 52–60%, ukuran 0,04 g membutuhkan protein 40%, dan ukuran 0,5–0,8 g membutuhkan protein 30–40%. Semakin besar ukuran ikan kebutuhan protein semakin menurun. Kebutuhan lemak total untuk pertumbuhan juvenil ikan bandeng adalah sebesar 7–10% (Alava & Cruz, 1983 dalam Borlongan & Coloso, 1992). Furuichi (1988) mengemukakan bahwa dari beberapa studi kadar optimum karbohidrat pakan untuk ikan golongan karnivora adalah 10–20% dan golongan omnivora adalah 30–40%.

Selain kadar nutrisi, imbalanced protein dan energi dalam pakan juga sangat mempengaruhi pertumbuhan. Rosas *et al.* (2001) mengemukakan bahwa pakan dengan rasio energi per protein optimum menggambarkan titik keseimbangan antara jumlah energi yang dibutuhkan untuk metabolisme basal dan pertumbuhan. Keseimbangan antara protein dan energi untuk pertumbuhan 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).

Tabel 3. Data pengujian kimiawi pakan uji

Komposisi	Pakan			
	A (0%)	B (34,62%)	C (65,38%)	D (100%)
Air (%)	8,90	8,40	9,10	9,00
Abu (%)	19,46	18,60	17,84	16,70
Protein (%)	31,07	31,52	31,92	32,37
Lemak (%)	6,67	6,99	7,27	7,58
Serat kasar (%)	7,45	7,50	7,54	7,87
BETN (%)	35,35	35,39	35,43	35,48
DE (kkal/kg.) ¹	2511,47	2554,14	2591,82	2633,93
C/P (DE/g Protein) ²	8,08	8,10	8,12	8,14

Keterangan: ¹DE (*digestible energi*): hasil perhitungan berdasarkan persamaan energi (NRC, 1988): 1 g karbohidrat=2,5 kkal DE, 1 g protein=3,5 kkal DE, dan 1 g lemak=8,1 kkal DE. ²C/P: kalori per protein.

Rasio energi dan protein pada pakan uji sekitar 8%. Hal ini menggambarkan keseimbangan antara jumlah protein dan energi. Protein diharapkan dimanfaatkan dalam fungsi pemeliharaan dan pertumbuhan ikan, dengan cara mengurangi oksidasi protein menjadi energi. Hal ini dilakukan dengan memenuhi kebutuhan energi dari nonprotein, seperti lemak dan karbohidrat. Kedua nutrien ini dikenal sebagai *sparing effect* bagi protein (Wanatabe, 1988). Hasil yang sama dilaporkan Mokoginta *et al.* (2004) pada ikan gurami; dan Yanto (2008) pada ikan jelawat dengan rasio energi/protein sekitar 8 Kkal DE/g protein.

KESIMPULAN

Berdasarkan uji organoleptik, fisik, dan kimiawi terhadap pakan uji menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah dengan kadar berbeda menghasilkan kualitas pakan yang sama. Hasil analisis proksimat menunjukkan kandungan nutrisi semua pakan uji berada dalam kisaran kebutuhan ikan bandeng. Tepung cacing tanah (*Lumbricus sp.*) dapat menyubstitusi tepung ikan dalam pakan buatan ikan bandeng sampai 100%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Proyek Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional Tahun Anggaran 2012. Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian No.: 005/SP2H/PL/Dit.Litabmas/III/2012 Tanggal 28 Februari 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslamyah S. 2006. Peningkatan peran mikroba saluran pencernaan untuk memacu pertumbuhan ikan bandeng [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Aslamyah S. 2008. Peranan nutrisi ikan dalam pengembangan budi daya ikan-ikan perairan rawa [Laporan Akhir Kegiatan Technical Assistance Fish Nutrition]. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.
- Aslamyah S. 2009. Respon kadar glukosa dan trigliserida darah ikan bandeng (*Chanos-chanos* Forsskal) pada berbagai kadar protein-karbohidrat pakan buatan. Dipresentasikan pada Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan Kawasan Timur Indonesia 10 Oktober 2009. Kerjasama FIKP-Unhas, Konsorsium Mitra Bahari Makassar, dan DKP Propinsi Sul-Sel. Makassar.
- Alava R, Veronica, Lim C. 1982. The quantitative dietary protein requirement. environment. *Aquaculture* 30: 53–61.
- Balazs GH, Ross E, Brooks CC. 1973. Preliminary studies on the preparation and feeding of crustacean diets. *Aquaculture* 8: 755–766.
- Boonyaratpalin M. 1997. Nutrient requirements of marine food fish cultured in Southeast Asia. *Aquaculture* 151: 283–313.
- Borlongan TG, Coloso RM. 1992. Requirements of juvenile milkfish (*Chanos chanos* Forskal) for essential amino acids. *Nutrition* 123: 125–132.
- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2006. Potensi Perikanan Budidaya di

- Indonesia. Jakarta: DKP
- Dominy WG, Lim C. 1991. Performance of binders in pelleted shrimp diets. *In*: Akiyama DM, Tan RKH (eds). Proceeding of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop 19–25 September 1991. American Soybean Association 541 Orchard Road # 11-03 Liat Towers Singapore 0923 Republic of Singapore. pp 149–157.
- Edison S, Aslamyah S, Salam NI. 2011. Kualitas pakan buatan udang windu yang menggunakan berbagai dosis tepung rumput laut (*Gracilaria gigas*) sebagai bahan perekat. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 10: 59–66.
- Furuichi, M. 1988. Carbohydrates. *In*: Watanabe T (ed). *Fish Nutrition and Mariculture*. Tokyo, Japan: Departement of Aquatic Biosciences, University of Fisheries. pp 44–55.
- Haryati, Zainuddin, Saade E. 2010. Penggunaan tepung maggot untuk substitusi tepung ikan dalam pakan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) [Laporan Penelitian Research Grant IMHERE]. Unhas, Makasar: Dikti.
- Jobling M, Boujard T, Houlihan D. 2001. Food Intake in Fish. Great Britain, UK: Blackwell Science.
- Lim C, Cuzon G. 1994. Water stability of shrimp pellet: A review. *Asian Fisheries Science* 7: 115–127.
- Murdinah. 1989. Studi stabilitas dalam air dan daya pikat pakan udang bentuk pelet. *Jurnal Penelitian Pascapanen Perikanan* 15: 29–36.
- Murdinah T, Suwarno, Soekarta, Sumpeno P. 1999. Mempelajari jenis bahan pemikat untuk pakan udang. *Jurnal Penelitian Pascapanen Perikanan* 70: 29–36.
- Mokoginta I, Takeuchi T, Hadadi A, Dedi J. 2004. Different capabilities in utilizing dietary carbohydrate by fingerling and subadult giant gouramy *Osphronemus gouramy*. *Fisheries Science* 70: 996–1002.
- Ratnawati E, Mustapa A, Anugriati. 2010. Faktor Penentuan Pengelolaan yang Mempengaruhi Produksi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Tambak Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 20–23 April 2010. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya-KKP (DJPB). pp 151–159.
- [NRC] National Research Council. 1988. Nutrient Requirements of Warm Water Fisher. Washington DC, USA: National Academy of Sciences.
- Rosas C, Cuzon G, Taboada G, Pascual V, Gaxiola G, Wormhoudt AV. 2001. Effect of dietary protein and energy levels on growth, oxygen consumption, hemolymph and digestive gland carbohydrates, nitrogen excretion and osmotic pressure of *Litopenaeus vannamei* (Boone) and *L. setiferus* (Linne) juveniles (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Aquaculture Research* 32: 531–547.
- Sathpaty B, Mukherjee BD, Ray AK. 2003. Effect of dietary protein and lipid levels on growth, feed conversion and body composition in rohu. *Labeo rohita* (Hamilton), *fingerlings*. *Aqua. Nutr.* 9: 17–24.
- Solomon SG, Ataguba GA, Abeje A. 2011. Water stability and floatation of fish pellets using local starch sources and yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). *Int. Journal Latest Trends Agr. Food Sci.* 1: 1–5.
- Sumeru SU, Anna S. 1992. Pakan Udang Windu. Yogyakarta: Kanasius.
- Syukur H, Gunadi H, Farida I. 1999. Menggali Rezeki Cacing. Gatra, 12 Juni 1996.
- Yanto H. 2008. Pemberian pakan dengan kadar protein dan rasio energi-protein yang berbeda pada ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii* Blkr.). *Jurnal Penelitian Perikanan* 11: 115–120.
- Watanabe T. 1988. Fish Nutrition and Mariculture, the General Aquaculture Course. Japan: JICA.