

KOMPOSISI NUTRISI BEBERAPA BAHAN BAKU LOKAL DAN NILAI KECERNAAN PROTEINNYA PADA IKAN KERAPU BEBEK, *Cromileptes altivelis*

Asda Laining¹⁾ dan Rachmansyah¹⁾

ABSTRAK

Analisis komposisi nutrisi beberapa bahan baku lokal dan penentuan nilai kecernaan proteinnya pada ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis* telah dilakukan untuk mendapatkan informasi dasar mengenai kualitas bahan tersebut dalam upaya pemanfaatannya pada budi daya ikan. Bahan baku yang diuji adalah bahan sumber hewani yang terdiri atas tepung ikan tembang, tepung ikan komersial, tepung kepala udang, tepung darah, dan tepung silase darah dengan asam formiat serta tepung silase darah dengan asam propionat. Bahan sumber nabati yaitu tepung kedelai, bungkil kelapa sawit, dan dedak. Kadar protein, lemak, dan energi dari bahan sumber hewani antara 44,7%-87,2%; 0,2%-9,9%; 2.500-5.333 kal/g dan untuk bahan sumber nabati berturut-turut antara 10,6%-41,0%; 11,9%-18,4%; dan 3.141-4.310 kal/g. Asam amino esensial dari tepung darah meningkat setelah diolah dalam bentuk silase darah baik dengan menggunakan asam formiat 3% maupun dengan asam propionat 3%. Nilai kecernaan bahan kering dan protein dari bahan baku tersebut berturut-turut adalah: tepung kepala udang 58,5% dan 78,01%; tepung kedelai 54,8% dan 67,2%; tepung bungkil kelapa sawit 45,3% dan 80,5%; tepung darah 48,1% dan 55,2%; tepung silase A (asam formiat 3%) 67,9% dan 87,5%; tepung silase darah B (asam propionat 3%) 61,7% dan 84,2%; tepung ikan tembang 87,2% dan 92,5%; tepung ikan komersial 59,1% dan 82,4%; serta dedak 22,2% dan 59,5%. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa, bahan baku lokal tersebut cukup potensial digunakan dalam pakan ikan baik sebagai sumber protein maupun sebagai sumber lemak dan energi.

ABSTRACT: *Chemical composition of several local feed ingredients and its apparent protein digestibility coefficient for humpback grouper, Cromileptes altivelis. By: Asda Laining and Rachmansyah*

Analysis on chemical composition of several local feed ingredients and determination of its apparent protein digestibility coefficients for humpback grouper, Cromileptes altivelis were carried out in order to obtain basic information on the quality to be used as feed ingredients for fish culture. Test ingredients were animal sources such as sardiness fish meal, commercial fish meal (TAS Company), shrimp head meal, blood meal, blood silage using both formic and propionic acids, as well as plant sources namely soybean meal, palm oil cake, and rice bran. Protein, lipid, and energy content of animal sources ranged 44.7-87.2%, 0.2-9.9%, and 2,500-5,333 cal/g respectively, while of plant sources ranged 10.6-41.0%, 11.9-18.4% and 3,141-4,310 cal/g, respectively. Essential amino acids of blood meal increased through acid preservation using both 3% propionic acid and 3% formic acid. Apparent dry matter and protein digestibility coefficients (%) for those local ingredients were, respectively: shrimp head meal 58.5 and 78.01%, soybean meal 54.8 and 67.2%, palm oil cake 45.3 and 80.5%, blood meal 48.1 and 55.2%, blood silage A (3% formic acid) 67.9 and 87.5%, blood silage B (3% propionic acid) 61.7 and 84.2%, sardiness fish meal 87.2 and 92.5%, commercial fish meal 59.1 and 82.4%, rice bran 22.2 and 59.5%. Based on the present finding, all local feed ingredients are potential to be used in fish diet as protein and lipid sources as well as energy sources.

KEYWORDS: *feed ingredients, digestibility, humpback grouper*

PENDAHULUAN

Dalam budi daya ikan/udang intensif, pakan merupakan komponen biaya yang cukup mahal hingga mencapai 60% – 70% dari biaya operasional. Hal ini disebabkan oleh tingginya harga bahan baku pakan yang sebagian besar diimpor. Salah satu alternatif

yang bisa dilakukan untuk menurunkan harga pakan adalah mengurangi atau mengganti bahan baku impor dengan bahan baku lokal yang potensial sebagai bahan substitusi. Beberapa bahan baku lokal yang dapat dijadikan bahan substitusi adalah *by-product* seperti kepala udang, bungkil kelapa sawit, dedak ataupun bahan limbah seperti darah hewan ternak. Di

¹⁾ Peneliti pada Balai Penelitian Perikanan Pantai, Maros

samping ketersediaan bahan tersebut yang cukup memadai, harganya pun relatif lebih murah (Ahmad, 2000; Hutabarat, 1999).

Beberapa studi mengenai upaya pemanfaatan bahan *by-product* dan limbah baik pada pakan ternak maupun pada ikan telah dilakukan oleh Kompiang (1982), Djajasewaka *et al.* (1991), Laining *et al.* (2001). Pemanfaatan tepung darah sebanyak 10% dalam pakan tidak mempengaruhi pertumbuhan dan sintasan ikan nila, *Oreochromis niloticus* (Otubusin, 1987). Ikan rucah yang dibuat silase dapat pula dimanfaatkan sebagai bahan substitusi sumber protein pada pakan ikan kepiat, *Puntius schawanefeld* (Djajasewaka & Tahapari, 1996).

Sebagai informasi dasar dalam upaya pemanfaatan bahan baku lokal tersebut terlebih dahulu perlu diketahui kualitas dari masing-masing bahan dengan menganalisis kandungan nutrisinya dan tingkat kecernaan ikan terhadap bahan baku tersebut karena informasi ini sangat penting dalam kegiatan formulasi pakan yang hemat biaya dan ramah lingkungan (Hajen *et al.*, 1993).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas beberapa bahan baku lokal yang diperoleh di Sulawesi Selatan melalui analisis komposisi proksimat dan penentuan nilai kecernaannya pada ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*.

BAHAN DAN METODE

Komposisi kimia

Beberapa bahan baku pakan yang secara lokal diperoleh di sentra-sentra produksi di Sulawesi Selatan yaitu tepung kedelai, tepung kepala udang, tepung darah, 2 jenis silase darah masing-masing dengan menggunakan asam formiat 3% dan propionat 3%, tepung ikan tembang, tepung ikan komersial, dedak, dan bungkil kelapa sawit dianalisis proksimat meliputi protein kasar, lemak kasar, air, abu, serat kasar, dan energi. Silase darah dibuat dengan cara darah segar yang diperoleh dari rumah pematangan hewan dimasukkan dalam kantong plastik dan dikukus sampai menggumpal hingga matang. Setelah dingin, darah masak digiling hingga hancur dan selanjutnya siap untuk dibuat silase. Dua jenis silase darah masak dibuat dengan menggunakan asam formiat 3% dan asam propionat 3%. Selanjutnya, masing-masing jenis asam dicampur secara merata dengan darah masak dan dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan diinkubasi selama 5 hari. Pada hari ke-5 silase dipanen dan dikeringkan dengan menggunakan oven dengan suhu 60°C. Silase kemudian digiling menjadi tepung yang halus dan siap

untuk dianalisis maupun untuk digunakan pada uji kecernaan.

Semua bahan baku tersebut di atas dianalisis secara *duplo*. Analisis kadar air dilakukan dengan pengeringan dalam oven pada 110°C, protein kasar (semi-mikro Kjeldahl), lemak kasar (Soxhlet-ekstraksi dengan petroleoum benzen), serat kasar (Fibretext), abu (pemanasan dengan Muffle-furnace pada 550°C), dan energi (Bomb calorimeter). Analisis asam amino dengan menggunakan amino acid analyzer hanya dilakukan pada tepung darah dan 2 jenis silasanya untuk mengetahui komposisi asam amino darah setelah proses fermentasi. Analisis ini dilakukan di Laboratorium Dasar Bersama, Universitas Airlangga, Surabaya.

Nilai Kecernaan

Bahan baku lokal yang digunakan pada uji kecernaan ini adalah 9 bahan baku yang telah dianalisis komposisi nutrisinya pada kegiatan pertama di atas dengan menggunakan pakan standar sebagai kontrol. Masing-masing bahan baku dibuat pakan dengan mensubstitusi 40% dari pakan standar untuk bahan hewani dan 30% untuk bahan nabati (Cho *et al.*, 1982). Pakan standar yang digunakan adalah pakan terbaik dari percobaan sebelumnya (Rachmansyah *et al.*, 2001). Formulasi pakan standar disajikan pada Tabel 1. Sebagai indikator daya cerna ditambahkan kromium oksida (Cr_2O_3) sebanyak 1%. Pakan dibuat dalam bentuk pelet kering dan diberikan 2 kali sehari secara satiasi pada pukul 08.00 dan 16.00.

Hewan uji yang digunakan pada percobaan ini adalah ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis* hasil pembenihan di Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol, Bali dan telah diadaptasikan selama 1 bulan di keramba jaring apung, di Instalasi KJA, Teluk Labuanngge, Barru. Ikan dengan bobot rata-rata 20g dipelihara dalam keramba ukuran 1x1x1,2 m³ dengan kepadatan 20 ekor/keramba. Adaptasi pakan uji dilakukan selama 5 hari sebelum pengumpulan feses dilakukan. Pada saat feses akan dikumpulkan, ikan dipindahkan dari keramba ke tank konikal yang telah dilengkapi tabung tempat koleksi feses (Allan *et al.*, 1999). Proses pengumpulan feses dilakukan 2 kali sehari selama 5-7 hari.

Pakan dan feses selanjutnya dianalisis kadar air, protein, energi, dan kromiumnya untuk digunakan dalam perhitungan penentuan koefisien kecernaan. Kadar air dan protein dianalisis sesuai dengan prosedur pada kegiatan 1, sedangkan analisis kromium menggunakan spektrofotometer Shimadzu UV-VIS 2401PC setelah sampel diekstrak dengan asam nitrat dan asam perkhlorik.

Tabel 1. Formulasi pakan uji (g/kg pakan)
 Table 1. Formulation of experimental diet (g/kg diet)

Bahan (%) Ingredient (%)	Pakan standar Reference diet	Pakan uji 1 Test diets 1	Pakan uji 2 Test diet 2
Tepung ikan (<i>Fish meal</i>)	570	342	399
Tepung kedelai (<i>Soybean meal</i>)	80	48	56
<i>Wheat gluten</i>	100	60	70
Terigu (<i>Wheat flour</i>)	60	36	42
Dedak halus (<i>Rice bran</i>)	80	48	56
Minyak ikan (<i>Fish oil</i>)	40	24	28
Minyak cumi (<i>Squid oil</i>)	30	18	21
<i>Vitamin mix</i>	30	18	21
<i>Mineral mix</i>	10	7	6
<i>Ascorbic acid</i>	1	1	1
Bahan uji 1 (<i>Test ingredients 1</i>)*	0	400	0
Bahan uji 2 (<i>Test ingredients 2</i> **)	0	0	300
Kromium oksida (<i>Cromium oxide</i>)	10	10	10

- * Bahan sumber hewani: kepala udang, tepung darah, silase darah dengan asam formiat 3% atau asam propionat 3%, tepung ikan tembang dan tepung ikan komersial (PT. TAS)
Animal sources: shrimp head meal, blood meal, silage blood meal using formic acid 3% or propionic acid 3%, sardines fish meal and commercial fish meal (TAS com)
- ** Bahan sumber nabati: kedelai, dedak, dan bungkil kelapa sawit
Plant sources: soybean meal, rice bran, and palm oil cake

Perhitungan nilai pencernaan pakan dihitung berdasarkan rumus:

$$NK_p (\%) = \{1 - (N_i / N_f) \times (I_f \times I_{pi})\}$$

dengan NK_p adalah nilai pencernaan; N_p dan N_f adalah nutrisi (protein) dalam pakan dan feses; I_p dan I_f adalah indikator dalam pakan dan feses. Sementara untuk penentuan nilai pencernaan dari setiap bahan baku yang diuji dihitung berdasarkan prosedur Foster (1999), dengan rumus:

$$NK_b (\%) = [NK_{com} - \{NK_{st} \times (1 - RS)\}] / RS$$

dengan NK_{com} adalah nilai pencernaan pakan uji (pakan standar + bahan uji); NK_{st} adalah nilai pencernaan pakan standar dan RS adalah rasio substitusi (dalam desimal) dari bahan uji. Rasio substitusi, selanjutnya dihitung berdasarkan rumus:

$$RS = (N_{test} \times RS_b) / [(N_{test} \times SR_b) + \{N_{st} \times (1 - SR_b)\}]$$

dengan N_{test} adalah persentase nutrisi dari bahan uji, N_{st} adalah persentase nutrisi dari pakan standar dan SR_b adalah rasio substitusi bahan uji dalam pakan

standar (dalam desimal; 0,4 untuk bahan hewani dan 0,3 untuk bahan nabati).

Penentuan nilai pencernaan dari kesembilan bahan baku tersebut dilakukan dalam 3 unit kegiatan karena keterbatasan fasilitas penelitian. Masing-masing unit kegiatan dirancang dengan Bujur Sangkar Latin 4 x 4 terdiri atas satu pakan standar dan 3 pakan uji. Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova pada rancangan bujur sangkar latin dan uji lanjut dengan *Fischer's protected test* (Snedecor & Cochran, 1989) pada $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN BAHASAN

Komposisi nutrisi

Kadar protein untuk semua bahan baku yang dianalisis relatif tinggi berkisar antara 41,0%-87,2% kecuali bungkil kelapa sawit dan dedak masing-masing 10,6% dan 13,8% (Tabel 2). Kandungan protein tepung ikan rucah sebesar 65% cukup potensial sebagai bahan pengganti tepung ikan impor. Tepung kepala udang dan tepung rebon dengan kandungan protein 49,8% dan 52,6% dapat dijadikan bahan substitusi tepung ikan sebagai sumber protein. Akan tetapi tingginya kadar abu tepung kepala udang (25,1%) perlu dipertimbangkan dalam upaya pemanfaatannya. *Cold storage* di Sulawesi Selatan

menghasilkan limbah kepala udang cukup besar yaitu sebesar 2.062 ton bobot kering/tahun (Ahmad *et al.*, 2000). Sedangkan tepung darah sebagai limbah pemotongan hewan, memiliki kadar protein yang tinggi sebesar 84,3%; tetapi kadar lemaknya sangat rendah hanya sebesar 2,8%. Kadar protein silase darah dengan menggunakan asam formiat 3% meningkat dari 84,2% menjadi 87,2%; sedangkan silase dengan asam propionat 3% proteinnya relatif sama dengan tepung darah. Peningkatan kadar protein ini seiring dengan peningkatan beberapa asam amino khususnya asam amino esensial pada tepung silase darah (lihat Tabel 3). Hasil analisis protein dan lemak tepung darah ini relatif sama dengan hasil yang dilaporkan oleh Tacon (1994) yaitu masing-masing 85,6% dan 1,0%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa proses fermentasi pada pembuatan silase darah dapat meningkatkan kandungan total 14 asam amino tepung darah yang terdeteksi dari 31,88% masing-masing menjadi 45,55% (dengan asam propionat 3%) dan 55,01% (dengan asam formiat).

Meskipun dedak dan bungkil kelapa sawit memiliki kadar protein yang rendah (13,8% dan 10,6%) dan serat kasar yang relatif tinggi (14,3% dan 31,8%); kandungan lemaknya yang cukup tinggi (11,9% dan 12,7%) dapat digunakan sebagai sumber lemak dan energi pakan. Proses fermentasi diharapkan dapat meningkatkan kualitas dedak dan bungkil kelapa sawit ini, terutama untuk meningkatkan kadar proteinnya.

Secara umum kualitas bahan baku lokal di Sulawesi Selatan ini relatif sama dengan bahan baku lokal yang ditemui di Pulau Jawa sebagaimana yang dilaporkan oleh Hutabarat (1999).

Nilai Kecernaan

Nilai kecernaan bahan kering dan protein dari pakan dan kesembilan bahan baku lokal disajikan pada Tabel 4, 5, dan 6. Bahan kering dari tepung kepala udang, tepung kedelai, dan bungkil kelapa sawit relatif rendah di bawah 60% tetapi kecernaan proteinnya relatif tinggi antara 67,2% – 80,5% di mana kecernaan tepung kepala udang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan bungkil kelapa sawit (Tabel 4).

Tabel 5 menyajikan nilai kecernaan tepung darah dan 2 produk silasanya. Ternyata substitusi pakan standar dengan tepung darah sebanyak 40% menurunkan nilai kecernaan proteinnya. Sebaliknya, nilai kecernaan protein tepung darah secara signifikan meningkat setelah diolah menjadi silase dengan menggunakan asam organik. Silase darah dengan asam formiat 3% dan asam propionat 3% menghasilkan nilai kecernaan berturut-turut sebesar 87,5% dan 84,2%.

Tepung ikan rucah memiliki nilai kecernaan tertinggi baik untuk bahan kering maupun proteinnya yaitu 87,2% dan 92,5% (Tabel 6). Tingkat kecernaan protein tepung ikan komersial juga relatif tinggi (82,4%) tetapi kecernaan bahan keringnya rendah hanya 59,1%. Dari keseluruhan nilai kecernaan bahan baku yang diuji, dedak memiliki nilai kecernaan paling rendah hanya 22,2% untuk bahan kering dan 59,5% untuk protein.

Secara umum nilai kecernaan protein dari semua bahan baku tinggi, kecuali tepung darah dan dedak; sedangkan tepung ikan rucah mempunyai nilai kecernaan protein tertinggi yaitu 92,5%. Tepung darah nilai kecernaan proteinnya 55,2%; jauh lebih rendah dari kecernaan protein darah yang disilase. Dengan kata lain, proses fermentasi pada pembuatan silase darah ini mampu meningkatkan nilai kecernaan proteinnya hingga 32,3%. Mukhopadhyay & Ray (1999) melaporkan bahwa proses penambahan asam organik pada proses fermentasi tanpa menggunakan mikroba dapat meningkatkan tingkat kecernaan protein biji wijen pada ikan rohu. Hal yang sama dilaporkan juga oleh Vielma & Lall (1997) bahwa penambahan asam formiat ternyata dapat meningkatkan nilai kecernaan fosfor pada ikan trout, *Onchorhynchus mykiss*.

Lebih tingginya tingkat kecernaan protein tepung silase darah dengan menggunakan asam formiat dibandingkan dengan asam propionat diduga karena lebih tingginya total asam amino yang dihasilkan pada silase dengan asam formiat dibandingkan asam propionat di mana asam amino lebih mudah dicerna dibandingkan protein. Menurut Asgard & Austreng (1985) nilai kecernaan asam amino lebih tinggi daripada total fraksi N dalam pakan pada ikan. Selanjutnya dilaporkan bahwa asam amino esensial umumnya lebih mudah diabsorpsi oleh ikan dibandingkan dengan asam amino nonessensial. Hasil yang sama diperoleh pada ikan mas dan pada ikan cod (Lied & Njaa, 1982).

Beberapa penelitian mengenai uji kecernaan tepung darah telah dilakukan dengan hasil yang cukup bervariasi. Hal ini diduga karena tepung darah yang digunakan berbeda proses pengolahannya (Hajen *et al.*, 1993) maupun metode pengumpulan feses yang digunakan (Satoh *et al.*, 1992; Sullivan & Reigh, 1995; Williams & Mc Meniman, 2002).

KESIMPULAN

Kandungan protein, lemak, dan energi dari bahan baku lokal sumber hewani masing-masing adalah 44,7% – 87,2%; 0,2% – 9,9%; dan 2.500 – 5.333 kal/g; sedangkan kandungan protein, lemak, dan energi dari bahan baku sumber nabati antara 10,6% – 41,0%; 11,9% – 18,4%; dan 3.141 – 4.310 kal/g.

Tabel 2. Komposisi nutrisi (%) beberapa bahan baku pakan lokal di Sulawesi Selatan
 Table 2. Chemical composition (%) of several local feed ingredients available in South Sulawesi

Bahan baku <i>Test ingredients</i>	Kadar air <i>Moisture</i>	Protein <i>Protein</i>	Lemak <i>Lipid</i>	Serat kasar <i>Fibre</i>	Abu <i>Ash</i>	Energi (kal/g) <i>Energy (cal/g)</i>
Tepung kepala udang <i>Shrimp head meal</i>	6.3	49.8	3.8	2	25.1	3257
Tepung rebon <i>Mysid meal</i>	7.3	52.6	1.1	1.8	14.7	2500
Tepung ikan tembang <i>Sardiness fish meal</i>	7.7	65.2	4.8	1.8	12.6	4146
Tepung ikan <i>Commercial fish meal</i>	7.0	44.7	9.9	3.4	24.7	4242
Tepung darah <i>Blood meal</i>	3.2	84.3	0.2	6.2	3.6	4844
Silase darah A* <i>Blood silage A</i>	3.5	87.2	0.2	2.7	3.4	5333
Silase darah B** <i>Blood silage B</i>	3.5	84.7	0.2	4.5	3.1	5101
Tepung kedelai <i>Soybean meal</i>	9.3	41	18.4	7.2	6.0	4310
Bungkil kelapa sawit <i>Palm oil cake</i>	8.3	10.6	12.7	31.8	4.4	3767
Dedak (<i>Rice bran</i>)	7.7	13.8	11.9	14.3	10.5	3141

* Silase dengan asam formiat 3%
Silage using formic acid 3%

** Silase dengan asam propionat 3%
Silage using propionic acid 3%

Tabel 3. Komposisi asam amino (%) tepung darah dan 2 jenis silase darah
 Table 3. Amino acids composition (%) of blood meal and 2 types of blood silage

Jenis asam amino <i>Kind of amino acids</i>	Tepung darah <i>Blood meal</i>	Tp silase darah A* <i>Blood silage A</i>	Tp silase darah B* <i>Blood silage B</i>
Asam aspartic	4.10	6.14	3.22
Glutamic acid	2.64	5.37	2.47
Serine	1.63	2.88	3.16
Histidine	1.09	3.95	3.84
Glycine	1.14	2.13	3.10
Threonine	1.81	2.73	1.97
Arginine	1.28	1.79	2.10
Alanine	2.58	4.43	4.67
Tyrosine	1.83	2.81	2.02
Methionine	1.05	1.76	1.36
Valine	3.29	5.27	3.70
Phenilalanine	4.43	5.93	4.37
Isoleusine	1.25	2.21	2.82
Leusine	4.74	7.60	6.72
Total	31.88	55.01	45.55

* Lihat Tabel 2 (*See Table 2*)

Tabel 4. Nilai kecernaan bahan kering dan protein dari pakan dan bahan baku uji pada unit percobaan 1
 Table 4. *Apparent digestibility of dry matter and crude protein of diets and test ingredients examined in experiment unit 1*

Pakan dan bahan baku uji <i>Test diet and ingredients</i>	Bahan kering <i>Dry matter*</i>	Protein <i>Crude protein*</i>
Pakan (Diet)		
Standar (<i>Reference</i>)	56.9 ^a	81.6 ^a
Kepala udang (<i>Shrimp head diet</i>)	61.8 ^a	80.1 ^a
Kedelai (<i>Soybean diet</i>)	56.3 ^b	77.7 ^b
Bungkil kelapa sawit (<i>Palm oil cake diet</i>)	53.6 ^c	81.5 ^a
Bahan baku (Test ingredients)		
Kepala udang (<i>Shrimp head meal</i>)	58.5 ± 3.33 ^a	78.0 ± 1.32 ^b
Tepung kedelai (<i>Soybean meal (full-fat)</i>)	54.8 ± 2.72 ^b	67.2 ± 1.29 ^c
Tp. bungkil kelapa sawit (<i>Palm oil cake meal</i>)	45.3 ± 2.37 ^c	80.5 ± 1.30 ^a

* Nilai dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (P>0,05)
Value in column followed by the same superscript are not significantly different (P>0.05)

Tabel 5. Nilai kecernaan bahan kering dan protein dari pakan dan bahan baku uji pada unit percobaan 2
 Table 5. *Apparent digestibility of dry matter and crude protein of diets and test ingredients examined in experiment unit 2*

Pakan dan bahan baku uji <i>Test diet and ingredient</i>	Bahan kering <i>Dry matter*</i>	Protein kasar <i>Crude protein*</i>
Pakan (Diets)		
Standar (<i>Reference</i>)	56.3 ^b	86.2 ^a
Tepung darah (<i>Dried blood diet</i>)	53.0 ^c	83.5 ^a
Tepung silase darah A (<i>Blood silage A diet</i>) ¹	59.0 ^a	86.5 ^a
Tepung silase darah B (<i>Blood silage B diet</i>) ²	60.1 ^a	72.3 ^b
Bahan baku (Ingredients)		
Tepung darah (<i>Dried blood meal</i>)	48.1 ± 0.85 ^c	55.2 ± 1.35 ^c
Tepung silase darah A (<i>Blood silage A meal</i>)	67.9 ± 1.63 ^a	87.5 ± 0.55 ^a
Tepung silase darah B (<i>Blood silage B meal</i>)	61.7 ± 2.60 ^b	84.2 ± 0.69 ^b

^{1,2}Lihat Table 2

^{1,2}See Table 2

Nilai kecernaan protein dari bahan baku sumber hewani dan nabati cukup tinggi antara 67,2% - 92,5%; kecuali tepung darah dan dedak masing-masing 55,2% dan 59,5%. Nilai kecernaan tepung darah dapat ditingkatkan melalui proses fermentasi.

Berdasarkan komposisi nutrisi dan nilai kecernaannya, bahan baku lokal dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein, lemak, maupun energi untuk pakan pembesaran kerapu bebek.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada *Australian Centre for International Agricultural Research*

atas bantuan dana yang diberikan melalui proyek kerjasama *Improved hatchery and grow-out technology for grouper aquaculture in Asia-Pacific Region*.

DAFTAR PUSTAKA

Allan, G.L., S.J. Rowland, S. Parkinson, D.A.J. Stone, and W. Jantrarotai. 1999. Nutrient digestibility for juvenile silver perch *Bidyanus bidyanus*: development of methods. *Aquaculture*. 170: 131-145.
 Ahmad, T, Rachmansyah, and N.N. Palinggi. 2000. The availability and use of fish feed local ingredients for humpback grouper grow-out. *Proceeding of Regional Workshop on Management Strategies for Sustainable Sea Farming and Grouper Aquaculture*. NACA, Bangkok, Thailand. 90-102.

Tabel 6. Nilai kecernaan bahan kering dan protein dari pakan dan bahan baku uji pada unit percobaan 3
 Table 6. Apparent digestibility of dry matter and crude protein of diets and test ingredients examined in experiment unit 3

Pakan dan bahan baku uji Test diet and ingredients	Bahan kering Dry matter	Protein kasar Crude protein
Pakan (Diets)		
Standar (Reference)	58.7 ^c	89.7 ^b
Tepung ikan rucah (Trash fish diet)	70.4 ^a	91.3 ^a
Tp ikan komersial (Commercial fishmeal diet)	65.9 ^b	86.8 ^c
Tepung Dedak (Rice bran diet)	48.3 ^d	86.1 ^c
Bahan baku (Ingredients)		
Tepung ikan rucah (Trash fishmeal)	87.2 ± 2.53 ^a	92.5 ± 1.40 ^a
Tp ikan komersial (Commercial fishmeal)	59.1 ± 1.23 ^b	82.4 ± 1.99 ^b
Tepung dedak (Rice bran meal)	22.2 ± 1.52 ^c	59.5 ± 1.41 ^c

* Nilai dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (P>0,05)
 Value in column followed by the same superscript are not significantly different (P>0.05)

- Asgard, T and E. Austreng. 1985. Dogfish offal, ensiled or prozen, as feed for salmonids. *Aquaculture*. 49: 289 – 305.
- Cho, C.Y., S.J. Slinger, and H.S. Bayley. 1982. Bioenergetic of salmonid fishes: Energy intake, expenditure and productivity. *Comp. Biochem. Physiol.* 73B: 25 – 41.
- Djajasewaka, H., W. Hidayat, dan D. Koryanti. 1991. Pengaruh penggunaan silase darah dan tepung darah sebagai pengganti tepung ikan dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan lele (*Clarias batrachus*). *Bull. Penelitian Perikanan Darat* 10 (1): 82 – 88.
- Djajasewaka, H. dan E. Tahapari. 1996. Pemanfaatan limbah pertanian untuk silase sebagai bahan industri pakan ikan. *Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I*. Puslitbangkan, Jakarta No. 40 pp.
- Forster, L. 1999. A note on the method of calculating digestibility coefficients of nutrients provided by single ingredients to feeds of aquatic animals. *Aquaculture Nutrition*. 5:143-145.
- Hajen, W.E., R.M. Beames, D.A. Higgs, and B.S. Dosanjh. 1993. Digestibility of various feedstuffs by post-juvenile Chinook salmon (*Onchorhynchus tshawytscha*) in sea water. 1. Validation of technique. *Aquaculture*, 112: 321-332.
- Hutabarat, J. 1999. Suitability of local raw materials for mud crab feed development. In Mud crab aquaculture and biology. *ACIAR Proceeding No. 78*. ACIAR, Canberra. 79-89.
- Kompiang, I.P. 1982. Lemuru *Sardinella* sp. meal: preparation and nutritional value for broiler. *Bulletin Penelitian Perikanan*, 2 (1): 83-86.
- Laining, A., Rachmansyah, and T. Ahmad. 2001. Shrimp head meal as a substitute to fish meal in grower feed for barramundi cod, *Cromileptes altivelis*. *Aquaculture Asia*, Vol. VI No. 2: 31-32.
- Lied, E. and L.R. Njaa. 1982. Apparent availability of total nitrogen, protein nitrogen and of individual amino acids in Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Fiskeridir. Skr. Ser. Ernaering*. 2: 53–62.
- Mukhopadhyay, N. and A.K. Ray. 1999. Effect of fermentation on the nutritive value of sesame seed meal in the diets for rohu, *Labeo rohita* (Hamilton), fingerling. *Aquaculture Nutrition*. 5: 229–236.
- Otubusin, S.A. 1987. Effects of different levels of blood meal in pelleted feeds on tilapia, *Oreochromis niloticus*, production in floating bamboo net cages. *Aquaculture*. 65: 263–266.
- Rachmansyah, P.R. Pong-Masak, A.Laining, and A.G. Mangawe. 2001. Kebutuhan protein pakan bagi pembesaran ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, Vol. 7 No. 4: 40-45.
- Satoh, S., C.Y. Cho, and T. Watanabe. 1992. Effect of fecal retrieval timing on digestibility of nutrients in rainbow trout diet with Guelp and TUF faeces collection system. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58: 1123 – 1127.
- Snedecor, G.W. and W.G. Cochran. 1989. *Statistical Methods*, 8th edition. Iowa State University Press, Iowa, USA. 503 pp.
- Sullivan, J.A. and R.C. Reigh. 1995. Apparent digestibility of selected feedstuffs in diets for hybrid striped bass (*Morone saxatilis* x *Morone chrysops*). *Aquaculture*. 138: 313 – 322.
- Tacon, A. 1994. Feed ingredients for carnivorous fish species alternatives to fishmeal and other fishery resources. *FAO Fisheries Circular* No. 881. 35pp.
- Vielma, J. and S.P. Lall. 1997. Dietary formic acid enhances apparent digestibility of minerals in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture Nutrition*. 3: 265–268.