

PENGARUH SUMBER LEMAK PAKAN YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN, RETENSI, SERTA KOEFISIEN KECERNAAN NUTRIEN PAKAN PADA IKAN KERAPU BEBEK, *Cromileptes altivelis*

Naftali Kabangnga, Neltje N. Palinggi, Asda Laining, dan Daud S. Pongsapan

ABSTRAK

Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan sumber lemak hewani dan nabati yang tepat dalam pakan ikan kerapu bebek. Ikan kerapu bebek sebagaimana ikan kerapu lain membutuhkan protein pakan tinggi yang berimplikasi pada tingginya harga pakan dan limpahan limbah nitrogen ke perairan lingkungannya. Salah satu upaya untuk mengurangi kebutuhan protein tersebut adalah dengan mengoptimalkan kebutuhan lemak dengan penggunaan sumber lemak yang tepat. Lima sumber lemak yang berbeda telah dicobakan yaitu minyak lemuru, minyak hiu, minyak cumi, serta minyak kedelei dan minyak jagung untuk mendapatkan sumber lemak baik hewani maupun nabati yang sesuai untuk ikan kerapu bebek. Percobaan dirancang menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Ikan kerapu bebek dengan bobot awal berkisar 6–8 g/ekor ditebar dalam 15 unit keramba jaring apung ukuran 1 x 1 x 2,5 m³ masing-masing 15 ekor/keramba. Pakan diberikan tiga kali sehari secara satiasi. Setelah 90 hari pemeliharaan, laju pertumbuhan tertinggi (1,3%/hari) diperoleh pada ikan yang diberi minyak kedelei sebagai sumber lemaknya dan terendah pada minyak hiu (0,9%/hari). Konsumsi pakan relatif sama untuk semua perlakuan berkisar antara 40%–70%, sedangkan efisiensi pakan tertinggi diperoleh pada pakan dengan minyak kedelei sebagai sumber lemak (72,9%), dan terendah pada minyak cumi yaitu 38,1%. Retensi protein berkisar antara 24,1%–32,3% di mana tertinggi diperoleh pada ikan yang diberi pakan dengan minyak kedelei dan terendah pada minyak lemuru, sementara retensi lemak relatif rendah antara 11,3%–19,8%. Koefisien pencernaan protein, lemak, dan bahan kering tertinggi diperoleh pada pakan dengan sumber lemak minyak kedelei masing-masing sebesar 81,86%; 85,12%; dan 56,50% dan terendah pada minyak cumi berturut-turut sebesar 69,23%; 63,32%; dan 41,21%. Sintasan ikan untuk semua perlakuan rendah berkisar antara 21,7%–43,3%; karena terinfeksi bakteri *Vibrio* sp., *Aeromonas* sp., dan *Cytophaga* sp.

ABSTRACT: *The effects of different dietary lipid sources on growth response, retention, and apparent nutrient digestibility coefficient of diets in humpback grouper, Cromileptes altivelis. By: Naftali Kabangnga, Neltje N. Palinggi, Asda Laining, and Daud S. Pongsapan*

*The objective of the research is to find out the suitable source of plant lipid and animal lipid in feed for humpback grouper. Humpback grouper similar to other grouper fish requires high dietary protein level which implies to high feed cost and nitrogen released to aquatic environment. An effort should be done to reduce protein requirement through optimization of lipid requirement including utilization of suitable lipid source. Five different lipid sources were tested namely sardine oil, shark oil, squid oil, soybean oil, and corn oil in order to determine the appropriate lipid source from both animal and plant lipid for humpback grouper diet. The trial was designed by completely randomized design with three replicates. Juvenile humpback grouper weight of 6–8 g/fish was stocked into 15 of 1 x 1 x 2.5 m³ cages with density 15 fish/cage. Feed was given three times daily at satiation. Over 60 days culture, the highest growth rate (1.3%/day) was obtained by fish fed soybean oil as dietary lipid source and the lowest was shark oil (0.9%/day). Feed consumption was relatively similar among diets ranged from 40%–70%, whereas the highest feed efficiency was achieved in the diet containing soybean oil (72.9%) and the lowest in squid oil namely 38.1%. Protein retention ranging from 24.1%–32.3% where the highest was occurred at fish fed by soybean oil and the lowest by sardine oil, while lipid retention was relatively low ranging from 11.3%–19.8%. The highest apparent protein, lipid, and dry matter coefficients were obtained at feed containing soybean oil as lipid source namely 81.86%, 85.12%, and 56.50% respectively and the lowest at feed with squid oil as lipid source namely 69.23%, 63.32%, and 41.21%, respectively. Fish survival rate was low for all treatments due to infection of *Vibrio* sp., *Aeromonas* sp., and *Cytophaga* sp.*

KEYWORDS: *sardine oil, soybean oil, lipid, humpback grouper*

PENDAHULUAN

Beberapa penelitian mengenai penggunaan pakan buatan dalam budi daya ikan kerapu bebek khususnya penentuan kebutuhan nutrisinya baik makro maupun mikro nutrisi sudah dilakukan di antaranya kebutuhan protein (Giri *et al.*, 1999; Rachmansyah *et al.*, 2001), lemak (Giri *et al.*, 1999), ratio protein-lemak (Williams *et al.*, 2002), sumber karbohidrat (Usman, 2002), dan vitamin C berbentuk L-askorbil-monofosfat-Na-Ca (Laining *et al.*, 2002) dan n-3 HUFA (Suwirya *et al.*, 2001). Dari beberapa penelitian tersebut dilaporkan bahwa ikan kerapu bebek membutuhkan pakan dengan kadar protein yang cukup tinggi yaitu lebih dari 45% dengan lemak berkisar antara 9%—15%. Tingginya kebutuhan protein untuk kerapu bebek akan berimplikasi pada harga pakan yang tinggi, serta banyaknya limbah nitrogen ke perairan lingkungan budi dayanya.

Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mengurangi penggunaan protein tinggi tersebut adalah dengan memaksimalkan penggunaan lemak pakan sebagai sumber energi yang relatif lebih murah dan dapat mengurangi ekskresi nitrogen ke lingkungan budi daya (Helland & Grisdale-Helland, 1998). Selain sebagai sumber energi dan pelarut vitamin A, D, E, dan K, lemak juga merupakan sumber lemak esensial (EFA) yang tidak dapat disintesis dalam tubuh ikan sehingga harus disuplai melalui pakan (Halver, 1989). Untuk mendapatkan kuantitas dan kualitas asam lemak yang dibutuhkan, maka sumber lemak yang digunakan akan sangat berperan. Sumber lemak nabati yang sering dijadikan sumber asam lemak adalah minyak jagung, minyak kedelai, minyak biji kapas, minyak bunga matahari, minyak zaitun, dan minyak kelapa. Sementara lemak yang bersumber dari bahan hewani yang sering digunakan di antaranya adalah minyak ikan *cod*, *hering*, *menhaden*, tuna, hiu, lemuru, dan cumi.

Penggunaan sumber lemak yang tepat akan berpengaruh positif terhadap respon biologi ikan. Percobaan Fracalossi & Lovell (1995) menunjukkan bahwa penggunaan minyak ikan *menhaden* sebagai sumber n-3 HUFA dalam pakan akan meningkatkan pertumbuhan ikan *channel catfish*. Alava (1998) mengemukakan bahwa ikan bandeng dengan bobot awal 5 mg akan mencapai laju pertumbuhan spesifik yang paling tinggi yaitu 11,3% dengan sintasan 100% jika diberi pakan dengan kandungan lemak 9% yang merupakan campuran minyak kelapa dan minyak *cod* 1:1. Campuran minyak ikan *menhaden* dengan minyak jagung cukup baik untuk meningkatkan kekebalan dan pertumbuhan ikan *channel catfish* (Fracalossi & Lovell, 1994).

Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan sumber lemak hewani dan nabati yang tepat untuk

ikan kerapu bebek. Hasil ini akan menjadi informasi dasar dalam penentuan kebutuhan asam lemak esensial terutama asam lemak n-3 dan n-6 untuk kerapu bebek.

BAHAN DAN METODE

Laju Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan

Percobaan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah 5 jenis pakan dengan kandungan sumber lemak yang berbeda. Tiga jenis pakan mengandung lemak yang bersumber dari bahan hewani yaitu minyak ikan lemuru, minyak hiu, dan minyak cumi serta dua jenis pakan yang mengandung lemak nabati yaitu minyak kedelai dan minyak jagung. Komposisi nutrisi pakan merupakan isonitrogen dan isokalori dengan kadar lemak 9 (Tabel 1) dan dibuat dalam bentuk pelet kering dengan diameter 3—5 mm sesuai dengan ukuran mulut ikan.

Ikan kerapu bebek diperoleh dari unit perbenihan di Gondol, Bali dan diadaptasikan selama satu minggu dalam keramba jaring apung di Teluk Labuange, Kabupaten Barru. Ikan percobaan ditebar dalam keramba berukuran 1 x 1 x 2,5 m³ dengan kepadatan 15 ekor/keramba. Bobot ikan yang digunakan berkisar antara 6—8 g/ekor. Ikan dipelihara selama 90 hari dengan pemberian pakan tiga kali sehari pada pukul 08.00, 13.00, dan 17.00 secara satiasi. Penimbangan bobot individu dan pengukuran panjang total ikan dilakukan setiap 30 hari. Parameter yang dievaluasi adalah laju pertumbuhan harian, efisiensi pakan, sintasan, retensi protein, dan lemak serta koefisien pencernaan nutrisi pakan yang dilakukan setelah pengamatan pertumbuhan berakhir.

Analisis proksimat bahan dasar pakan digunakan untuk menentukan kandungan nilai nutrisi pakan dalam kegiatan formulasi, juga terhadap pakan hasil formulasi (Tabel 2). Analisis proksimat meliputi kadar air (pengeringan dalam oven dengan suhu 110°C), protein kasar (semi-micro Kjeldhal), lemak kasar (Soxhlet-ekstraksi dengan petroleum benzen), serat kasar (Fibretex), dan abu (pemanasan dengan Muffle-furnace pada suhu 550°C). Analisis asam lemak untuk bahan sumber lemak (Tabel 3), komposisi asam lemak pakan (Tabel 4) dan karkas ikan dilakukan dengan menggunakan HPLC di Laboratorium Biokimia dan Enzimatik, Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Bogor.

Penentuan Koefisien Pencernaan Pakan

Kegiatan ini dilakukan setelah pengamatan respon biologis ikan berakhir. Komposisi pakan yang digunakan sama dengan pengamatan pertama tetapi ditambahkan kromium oksida sebanyak 1% sebagai indikator. Jumlah keramba yang digunakan sebanyak

Tabel 1. Formulasi pakan percobaan (g/kg)
Table 1. Formulation of tested diet (g/kg)

Bahan (Ingredients)	Sumber lemak (Lipid sources)				
	Minyak lemuru Sardiness oil	Minyak hiu Shark oil	Minyak cumi Squid oil	Minyak kedelei Soybean oil	Minyak jagung Corn oil
Tepung ikan <i>Fish meal</i>	460	460	460	460	460
Tepung kedelei <i>Soybean meal</i>	80	80	80	80	80
Tepung terigu <i>Wheat flour</i>	70	70	70	70	70
Gluten gandum <i>Wheat gluten</i>	200	200	200	200	200
Dedak halus <i>Rice brand</i>	60	60	60	60	60
Minyak lemuru <i>Sardiness oil</i>	90	0	0	0	0
Minyak hiu <i>Shark oil</i>	0	90	0	0	0
Minyak cumi <i>Squid oil</i>	0	0	90	0	0
Minyak kedelei <i>Soybean oil</i>	0	0	0	90	0
Minyak jagung <i>Corn oil</i>	0	0	0	0	90
Campuran vitamin <i>Vitamin mix</i> ¹	30	30	30	30	30
Campuran mineral <i>Mineral mix</i> ²	10	10	10	10	10

- 1) Vitamin mix (g/kg of mix): Vit. A 60,000,000 IU; Vit. D3 12,000,000 IU; Vit. E 120,000 mg; Vit. K3 12,500 mg; Vit. B 110,000 mg; Vit. B6 10,000 mg; Vit. B12 100 mg; Vit. C 150,000 mg; folic acid 5,000 mg; nicotinic acid 60,000 mg; D-pantothenic acid 50,000 mg; D1-methionine 50,000 mg; biotin 125 mg
- 2) Mineral mix. (g/kg of mix): Calcium 32.5%, phosphor 10%, Fe 6 g, Mn 4 g, iodine 0.075 g, Cu 0.3 g, Zn 3.75 g, vit. B12 0.5 mg, vit. D3 50.000 IU

Tabel 2. Komposisi nutrisi pakan percobaan (% , kering udara)
Table 2. Nutritional composition of experimental diet (% , air dry)

Nutrisi (Nutrient)	Sumber lemak (Lipid sources)				
	Minyak lemuru Sardiness oil	Minyak hiu Shark oil	Minyak cumi Squid oil	Minyak kedelei Soybean oil	Minyak jagung Corn oil
Kadar air (Moisture)	1.9	2.9	3.7	3.8	4.5
Protein (Crude protein)	48.6	48.2	49.1	48.2	48.2
Lemak (Crude lipid)	11.5	11.7	11.7	11.3	10.7
Abu (Ash)	16.7	16.8	16.6	16.2	15.9
Serat kasar (Crude fibre)	0.5	0.6	0.6	0.7	0.6
BETN (NFE)	22.7	22.7	22.0	23.6	24.6

Tabel 3. Komposisi asam lemak beberapa sumber lemak (%)
 Table 3. Fatty acid composition of several lipid sources (%)

Jenis asam lemak Profile of fatty acid	Sumber lemak (Lipid sources)				
	Minyak lemuru Sardiness oil	Minyak hiu Shark oil	Minyak cumi Squid oil	Minyak kedelei Soybean oil	Minyak jagung Corn oil
Laurat	0.037	3.478	0.173	0.141	0.100
Miristat	11.104	1.916	5.120	0.538	0.362
Palmitat	19.342	11.766	17.929	10.971	6.951
Stearat	13.221	4.966	6.178	0.115	19.528
Oleat	16.895	27.662	23.895	26.823	31.109
Linoleat	8.866	3.508	0.890	43.291	21.650
Linolenat	3.347	7.610	0.222	17.242	8.177
EPA	1.965	1.862	1.285	0.844	1.664
DHA	1.962	1.255	0.840	0.253	1.315
Palmitoleat	0.478	1.254	0.899	0.540	0.418
Arachidonat	3.116	1.086	3.347	7.239	1.649

Tabel 4. Komposisi asam lemak pakan percobaan (%)
 Table 4. Fatty acids composition of experimental diet (%)

Jenis asam lemak Profile of fatty acid	Sumber lemak (Lipid sources)				
	Minyak lemuru Sardiness oil	Minyak hiu Shark oil	Minyak cumi Squid oil	Minyak kedelei Soybean oil	Minyak jagung Corn oil
Laurat	0.457	0.358	0.345	0.102	0.389
Miristat	1.774	6.047	3.456	3.971	2.541
Palmitat	7.259	16.222	21.107	1.671	18.454
Stearat	2.448	5.689	5.829	15.864	-
Oleat	40.807	14.755	29.736	19.684	26.395
Linoleat	14.434	17.271	28.915	32.693	24.313
Linolenat	13.117	6.610	2.970	8.074	2.604
EPA	0.372	1.203	1.108	0.349	0.153
DHA	0.263	0.392	0.865	0.338	0.319
Palmitoleat	0.531	0.392	0.541	0.338	0.319
Arachidonat	2.875	6.609	5.554	8.073	2.604

5 unit dengan kepadatan ikan uji masing-masing 20 ekor/keramba dengan bobot ikan berkisar antara 15—20 g/ekor. Sebelum feses dikumpulkan, ikan diadaptasikan terlebih dahulu dengan pakan uji selama 5 hari. Feses dikumpulkan dengan metode sedimentasi menggunakan tank konikal yang dilengkapi tabung kecil di bawahnya sebagai penampung feses. Untuk mendapatkan jumlah feses yang sesuai dengan kebutuhan analisis kimia, pengumpulan feses dilakukan selama 3 hari. Proses pengumpulan feses ini dilakukan sebanyak dua kali sebagai ulangan pengamatan. Feses selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C dan disimpan dalam botol vial pada suhu -10°C sampai analisis dilakukan.

Analisis proksimat untuk feses hanya meliputi kadar air, protein, dan lemak (AOAC, 1990). Analisis kadar kromium pada pakan dan feses dilakukan dengan prosedur Furukawa & Tsukahara (1966) dengan pembacaan hasil akhir menggunakan spektrofotometer Shimadzu UV-VIS 2401 PC. Perhitungan nilai pencernaan pakan dihitung berdasarkan rumus:

$$NK_p (\%) = 100 \times [1 - (N_p / N_f) \times (I_f / I_p)]$$

di mana 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 (Forster, 1999).

HASIL DAN BAHASAN

Selama 90 hari pemberian pakan uji, hasil yang diperoleh pada pengamatan respon pertumbuhan, efisiensi pakan, dan sintasan disajikan pada Tabel 5 dan terlihat bahwa peubah-peubah biologis tersebut nyata dipengaruhi oleh perbedaan sumber lemak dalam pakan. Pakan dengan minyak kedelai sebagai sumber lemak memberikan penambahan bobot ikan tertinggi sebesar 232,2% dan berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan tiga pakan lainnya (sumber lemak ikan lemuru, hiu, dan cumi-cumi) kecuali dengan pakan yang sumber lemaknya minyak jagung. Laju pertumbuhan harian tertinggi (1,3%/hari) terjadi pula pada pakan dengan minyak kedelai sebagai sumber lemak dan tidak berbeda nyata dengan minyak jagung ($P > 0,05$). Pertumbuhan terendah terjadi pada pakan dengan minyak hiu sebagai sumber lemak yaitu 0,9%/hari dan tidak berbeda nyata dengan minyak lemuru, maupun minyak cumi, tetapi berbeda signifikan dengan dua sumber lemak nabati ($P < 0,05$). Dari Tabel 6 dapat dilihat sumber lemak hewani yang memberikan respon pertumbuhan tertinggi adalah minyak lemuru, diikuti minyak cumi, dan minyak hiu meskipun nilai ini tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Pola penambahan bobot rata-rata ikan kerapu selama 90 hari pengamatan disajikan pada Gambar 1. Pada grafik tersebut nampak bahwa pada hari ke-30 pemeliharaan, pertumbuhan ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) yang diberi pakan dengan sumber lemak dari ikan lemuru, kedelai, dan jagung hampir sama. Sedang pakan dengan sumber lemak dari ikan hiu dan cumi memberikan pertumbuhan yang lebih rendah terhadap ikan kerapu bebek (*C. altivelis*). Selanjutnya pada hari ke-60 pemeliharaan, ikan kerapu bebek (*C.*

altivelis) yang diberi pakan dengan sumber lemak dari kedelai memberikan pertumbuhan paling tinggi dibanding pakan lainnya (sumber lemak dari ikan lemuru, hiu, cumi, dan jagung). Terakhir pada hari ke-90 pemeliharaan, ikan kerapu bebek (*C. altivelis*) yang diberi pakan sumber lemak dari kedelai masih memberikan pertumbuhan paling tinggi menyusul pakan dengan sumber lemak dari jagung, ikan lemuru, hiu, dan cumi.

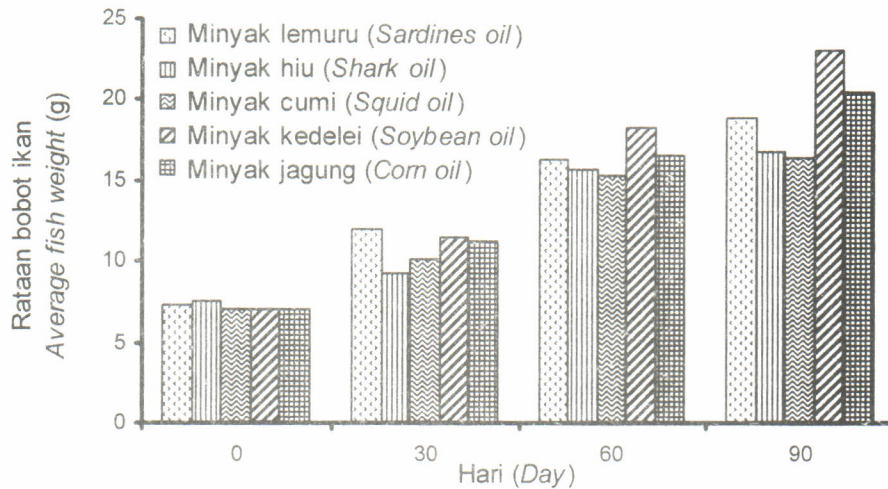
Protein pakan yang diubah menjadi protein karkas ikan (retensi protein) tertinggi diperoleh pada pakan dengan sumber lemak dari kedelai (32,3%) menyusul pakan dengan sumber lemak dari jagung (29,0%), ikan lemuru (24,1%), ikan hiu (19,3), dan terendah pada pakan dengan sumber lemak dari cumi (17,9%) (Tabel 6). Demikian juga lemak pakan yang ditransfer menjadi lemak dalam daging ikan (retensi lemak) tertinggi diperoleh pada pakan dengan sumber lemak dari kedelai (19,8%), kemudian pakan dengan sumber lemak dari jagung (19,2%), ikan lemuru (15,2%), ikan hiu (11,7%), dan terendah adalah pakan dengan sumber lemak dari cumi (11,3%). Energi dalam karkas tertinggi juga terdapat pada pakan dengan sumber lemak dari kedelai, kemudian pakan dengan sumber lemak dari ikan lemuru. Koefisien pencernaan protein dan lemak juga tertinggi pada pakan dengan sumber lemak dari kedelai, kemudian minyak lemuru dan terendah pada pakan dengan sumber lemak dari cumi (Tabel 7).

Secara umum, konsumsi pakan ikan dari semua perlakuan relatif sama berkisar antara 21,3—24,6 g/ekor, tetapi pada pakan dengan minyak jagung sebagai sumber lemak konsumsi pakannya berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan minyak cumi. Efisiensi pakan tertinggi diperoleh pada pakan dengan minyak kedelai sebagai

Tabel 5. Pertambahan bobot, laju pertumbuhan harian, konsumsi pakan, dan efisiensi pakan ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) yang diberi pakan dengan sumber lemak yang berbeda
 Table 5. Weight gain, daily growth rate, feed consumption, and feed efficiency of humpback grouper (*Cromileptes altivelis*) fed with different lipid sources

Peubah Variables	Sumber lemak (Lipid sources)				
	Minyak lemuru Sardiness oil	Minyak hiu Shark oil	Minyak cumi Squid oil	Minyak kedelai Soybean oil	Minyak jagung Corn oil
Pertambahan bobot (%) Weight gain (%)	157.3 ^{ab}	124.8 ^a	138.9 ^{ab}	232.2 ^c	190.2 ^{bc}
Laju pertumbuhan harian Daily growth rate (%/d)	1.1 ^{ab}	0.9 ^a	1.0 ^{ab}	1.3 ^c	1.2 ^{bc}
Konsumsi pakan (g/ekor) Feed intake (g/ind.)	21.9 ^{ab}	22.9 ^{ab}	24.6 ^a	22.1 ^{ab}	21.3 ^b
Efisiensi pakan (%) Feed efficiency (%)	52.6 ^{bc}	40.2 ^{ab}	40.1 ^a	72.9 ^c	63.3 ^c
Sintasan (Survival rate)(%)	41.7 ^b	28.3 ^{ab}	21.7 ^a	36.7 ^{ab}	41.7 ^b

Nilai dalam baris yang diikuti huruf superskrip yang sama tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)
 Value in row with the same superscript indicates not significantly different ($P > 0.05$)



Gambar 1. Pola pertambahan rata-rata bobot individu ikan kerapu bebek, *C. altivelis* yang diberi pakan dengan sumber lemak yang berbeda

Figure 1. Average increasing pattern of individual body weight of humpback grouper, *C. altivelis*, fed with different lipid sources

sumber lemak (72,9%), kemudian minyak jagung (63,3%), minyak lemuru (52,6%), minyak hiu (40,2%), dan terendah minyak cumi (40,1%).

Sintasan ikan untuk semua perlakuan rendah berkisar antara 21,7%—41,7% disebabkan oleh adanya kematian ikan akibat serangan penyakit. Berdasarkan identifikasi di Laboratorium Penyakit

Ikan, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros, ikan kerapu bebek terinfeksi bakteri *Vibrio* sp., *Aeromonas* sp., dan *Cytophaga* sp. Upaya yang dilakukan selama infeksi terjadi adalah merendam ikan dalam air tawar selama 5—10 menit setiap minggu.

Komposisi proksimat karkas ikan kerapu di awal dan akhir percobaan tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi proksimat (%) karkas ikan kerapu bebek sebelum dan setelah pemberian pakan dengan kandungan sumber lemak yang berbeda serta retensi nutriennya

Table 6. Proximates composition (%) of carcass of humpback grouper before and after fed with different lipid sources as well as its nutrient retention

Jenis asam lemak Profile of fatty acid	Awal Initial	Sumber lemak (Lipid sources)				
		Minyak lemuru Sardiness oil	Minyak hiu Shark oil	Minyak cumi Squid oil	Minyak kedelei Soybean oil	Minyak jagung Corn oil
Kadar air	7.0	2.4	2.9	2.4	2.6	2.8
Protein (Crude protein)	56.8	67.3	67.3	68.0	66.8	67.7
Lemak (Crude lipid)	9.4	10.3	10.3	10.5	10.4	10.3
Abu (Ash)	20.9	16.0	16.8	17.5	15.5	15.7
Serat kasar (Crude fibre)	0.6	0.4	0.5	0.8	0.5	0.8
BETN (NFE)	12.3	6.0	5.1	3.2	6.8	5.5
Energi (Energy ¹)	3,696.1	4,954.4	4,384.2	4,384.2	4,946.5	4,671.4
Retensi protein Protein retention	-	24.1	19.3	17.9	32.3	29.0
Retensi lemak Lipid retention	-	15.2	11.7	11.3	19.8	19.2

1) Dihitung berdasarkan: koefisien konversi energi protein 5,64 kkal/g; lemak 9,44 kkal/g; dan karbohidrat 4,11 kkal/g (NRC, 1993). Counted base on: protein energy conversion coefficient 5,64 kkal/g; fat 9,44 kkal/g; and karbohidrat 4,11 kkal/g (NRC, 1993).

Kandungan protein ikan meningkat untuk semua perlakuan di mana retensi protein tertinggi terjadi pada ikan yang diberi lemak dari minyak kedelei (32,3%) dan terendah pada minyak cumi (17,9%). Peningkatan kadar lemak ikan relatif kecil dan retensi lemaknya pun relatif rendah berkisar 11,3%—19,8%.

Dari pola pertumbuhan yang diperoleh, ternyata lemak nabati memberikan respon pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan lemak hewani, meskipun ikan kerapu bebek tergolong ikan karnivor. Hal ini menunjukkan bahwa ikan kerapu bebek mampu memanfaatkan lemak dari minyak nabati pada level 9% khususnya minyak kedelei. Lebih tingginya koefisien pencernaan lemak pakan yang mengandung

minyak kedelei (81,12%) dibandingkan pakan lainnya merupakan indikasi bahwa minyak kedelei lebih mudah dicerna oleh ikan kerapu bebek daripada minyak lainnya (Tabel 7).

Menurut Smith *et al.* (2002), ikan kerapu bebek lebih mampu memanfaatkan lemak dengan rantai atom karbon sedang (*medium-chain fatty acids C6—C12*) yang banyak terdapat dalam minyak kelapa (nabati) dibandingkan rantai atom C panjang. Lebih jauh diuraikan bahwa lemak dengan rantai sedang lebih mudah teroksidasi dibandingkan lemak rantai panjang dalam tubuh ikan kerapu bebek. Namun demikian, penggunaan minyak kelapa lebih dari 15% dalam pakan, menurunkan nafsu makan ikan sehingga

Tabel 7. Rata-rata koefisien pencernaan pakan (%) pada ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) dengan kandungan sumber lemak pakan yang berbeda

Table 7. Average digestibility coefficient of diet (%) containing different lipid sources in humpback grouper (*Cromileptes altivelis*)

Koefisien <i>Apparent digestibility coefficient</i>	Sumber lemak (<i>Lipid sources</i>)				
	Minyak lemuru <i>Sardiness oil</i>	Minyak hiu <i>Shark oil</i>	Minyak cumi <i>Squid oil</i>	Minyak kedelei <i>Soybean oil</i>	Minyak jagung <i>Corn oil</i>
Koefisien pencernaan bahan <i>Apparent dry matter digest. coefficient</i>	53.68	54.68	41.21	56.5	48.24
Koefisien pencernaan protein <i>Apparent protein digest. coefficient</i>	78.38	72.3	69.23	81.86	71.54
Koefisien pencernaan lemak <i>Apparent lipid digest. coefficient</i>	81.79	77.7	63.32	85.12	74.78

Tabel 8. Komposisi asam lemak karkas ikan kerapu bebek pada awal dan akhir penelitian
Table 8. Fatty acids composition of humpback grouper carcass at initial and final trial

Jenis asam lemak <i>Profile of fatty acid</i>	Awal <i>Initial</i>	Sumber lemak (<i>Lipid sources</i>)				
		Minyak lemuru <i>Sardiness oil</i>	Minyak hiu <i>Shark oil</i>	Minyak cumi <i>Squid oil</i>	Minyak kedelei <i>Soybean oil</i>	Minyak jagung <i>Corn oil</i>
Laurat	0.388	0.260	0.136	0.419	0.260	0.221
Miristat	4.053	0.444	43.247	7.413	1.068	1.557
Palmitat	13.193	19.847	7.238	20.123	26.981	32.033
Stearat	3.732	3.310	3.236	3.895	2.822	3.320
Oleat	16.205	29.298	18.313	31.180	38.104	39.110
Linoleat	11.357	16.727	14.579	14.715	20.065	20.404
Linolenat	1.940	0.288	1.350	1.699	0.946	0.745
EPA	1.295	0.331	2.738	0.247	0.259	0.606
DHA	1.148	0.288	1.077	0.194	0.128	0.204
Palmitoleat	0.542	0.740	-	0.094	0.159	0.066
Arachidonat	2.421	3.865	1.462	4.024	2.013	1.704

konsumsi pakannya menurun pula yang akhirnya menurunkan pertumbuhan ikan kerapu bebek (Williams *et al.*, 2004). Ikan *red drum* dapat memanfaatkan minyak kelapa dengan baik pada level 5,6% (Craig & Gatlin, 1995).

Performansi ikan kerapu bebek yang diberi pakan dengan minyak nabati yang cenderung lebih baik dibandingkan dengan minyak hewani diduga karena bahan pakan yang berasal dari tepung ikan sudah ada lemak hewannya. Tepung ikan lokal yang digunakan pada penelitian ini mengandung lemak ikan sekitar 5% (Laining *et al.*, 2003). Dengan demikian, pemberian lemak nabati memberikan variasi jenis lemak dalam pakan dan memperkaya lemak esensial tak jenuh n-3 dan n-6 yang berasal dari kedua sumber lemak tersebut. Asam lemak esensial n-3 dan n-6 dibutuhkan untuk pertumbuhan normal, membantu absorpsi vitamin yang larut dalam lemak dan mempertahankan kesehatan ikan Cho *et al.* (1983) dan NRC (1993). Minyak kedelai banyak mengandung asam lemak esensial linoleat (Tabel 1) sedangkan minyak ikan secara umum banyak mengandung asam lemak esensial arachidonic, EPA, dan DHA (Tacon, 1987).

Kadar protein karkas setelah pemberian pakan memperlihatkan peningkatan sekitar 10% untuk semua perlakuan. Hal ini menggambarkan bahwa protein pakan yang dikonsumsi kurang digunakan untuk energi. Sementara itu, kadar lemak karkas ikan kerapu hanya meningkat sekitar 1% pada semua perlakuan dan didukung oleh nilai retensi lemak yang relatif rendah hanya berkisar 11%—19%. Rendahnya kadar lemak tubuh ikan maupun retensi lemaknya diduga karena lemak yang diberikan melalui pakan dengan kadar 9% digunakan sebagai energi untuk metabolisme, sebagaimana yang dilaporkan oleh Giri *et al.* (1999) bahwa kebutuhan lemak ikan kerapu bebek berkisar antara 9%—10%. Apabila lemak diberikan di atas 15% maka lemak tubuh ikan kerapu bebek akan meningkat hampir dua kali lipat karena lemak yang diberikan tidak teroksidasi tetapi disimpan sebagai cadangan lemak dalam tubuh (Williams *et al.*, 2002). Dengan beberapa hasil penelitian yang dilaporkan mengenai pemanfaatan lemak oleh kerapu bebek tersebut maka penelitian lanjutan dengan menggunakan lemak rantai karbon sedang pada dosis 9%—15% perlu dilakukan, sehingga optimasi penggunaan protein dan lemak sebagai sumber energi dapat dilakukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kerapu bebek dapat memanfaatkan lemak nabati lebih baik dibanding lemak hewani dan sumber lemak nabati yang terbaik adalah minyak kedelai sedangkan lemak hewani yang terbaik adalah minyak lemuru.

Kajian mengenai pemanfaatan lemak dengan rantai atom karbon sedang pada dosis 9%—15% perlu dilakukan untuk optimasi penggunaan protein dan lemak sebagai sumber energi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alava, V.R. 1998. Effect of salinity, dietary lipid source and level on growth of milkfish (*Chanos chanos*) fry. *Aquaculture*, 167: 229—236.
- AOAC. 1990. *In Official Methods of Analysis*, 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, p. 911—917.
- Cho, C.Y., C.B. Cowey, and T. Watanabe. 1983. Methodological Approaches to research and Development dalam Finfish Nutrition in Asia. Includes *Proceeding of the Asian Finfish Nutrition Workshop Held in Singapore, 23—26 August 1983*, 80 pp.
- Craig, S.R. and Gatlin, D.M. III. 1995. Coconut oil and beef tallow, but not tricaprilyn, can replace menhaden oil in the diet of red drum without adversely affecting growth for fatty acid composition. *Jurnal Nutrition*, 125: 3,041—3,048.
- Forster, I. 1999. A note on the method of calculating digestibility coefficients of nutrients provided by single ingredients to feed of aquatic animals. *Aquaculture Nutrition*, 5: 143—145.
- Fracalossi, D.M. and R.T. Lovell. 1994. Dietary lipid sources influence responses of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) to challenge with the pathogen *Edwardsiella ictaluri*. *Aquaculture*, 119: 287—298.
- Fracalossi, D.M. and R.T. Lovell. 1995. Growth and liver polar fatty acid composition of year-1 channel catfish fed various lipid sources at two water temperatures. *The Progressive Fish Culture*, 57: 107—113.
- Furukawa, A. and H. Tsukahara. 1966. On the acid digestion method for the determination of chromic oxides as an index substance in the study of digestibility of fish feed. *Bulletin of Japanese Society of Fisheries*, 32: 502—506.
- Giri, N.A., K. Suwirya, and M. Marzuqi. 1999. Kebutuhan protein, lemak dan vitamin C untuk yuwana ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*). *J. Pen. Per. Indonesia*, V(3): 38—46.
- Halver, J.E. 1989. *Fish Nutrition*. Second Edition. Academic Press, Inc. San Diego. California. USA, 798 pp.
- Helland, S.J. and B. Grisdale-Helland. 1998. The influence of replacing fishmeal in the diet with fish oil on growth, feed utilization and body composition of Atlantic salmon (*Salmo salar*) during smoltification period. *Aquaculture*, 162: 1—10.
- Laining, A., N.P. Palinggi, M. Atmomarsono, and T. Ahmad. 2002. L-ascorbyl-2-monophosphate-Na-Ca as a dietary supplementary vitamin C source for sea cage reared humpback grouper, *Cromileptes altivelis*. *Proceeding the 8th Roche Aquaculture Centre in Asia Pacific*, 28 November 2002. Bangkok, 118 pp.
- Laining, A., Rachmansyah, T. Ahmad, and K.C. William. 2003. Apparent digestibility coefficients of several feed

- ingredients for humpback grouper, *Cromileptes altivelis*. *Aquaculture*, 218: 529—538.
- NRC. 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. National Academy Press. Washington D.C., 114 pp.
- Rachmansyah, P.R. Pongmasak, A. Laining, dan A.G. Mangawe. 2001. Kebutuhan protein pakan bagi pembesaran ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. *J. Pen. Per. Indonesia*, 7(4): 40—46.
- Smith, D.M., I.H. Williams, K.C. Williams, and M.C. Barclay. 2002. Oxidation of medium-chain and long-chain fatty acids by polka dot grouper, *Cromileptes altivelis*. *Aquaculture (Submitted)*, 18 pp.
- Suwirya, K., N.A. Giri, dan M. Marzuqi. 2001. Pengaruh n-3 HUFA terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan yuwana ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. In Sudradjat, A., Heruwati, E.S., Poernomo, A., Rukyani, A, Widodo, J., dan Danakusuma, E. (Eds.). *Teknologi Budidaya Laut dan Pengembangan Sea Farming di Indonesia*, Departemen Kelautan dan Perikanan, p. 201—206.
- Tacon, A.G.J. 1987. *The nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp - A training manual*. 2. Nutrient sources and composition. FAO of the United Nations, Brasilia, Brazil, 129 pp.
- Usman. 2002. *Pengaruh Jenis Karbohidrat Terhadap Kecernaan Nutrien Pakan, Kadar Glukosa, Efisiensi Pakan, dan Pertumbuhan Juwana Kerapu Bebek, Cromileptes altivelis*. Thesis Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, 74 pp.
- Williams, K.C., S. Irvin, and M. Jones. 2002. Polka dot grouper, *Cromileptes altivelis*, fingerlings require high protein and moderate lipid diets for optimal growth and nutrient retention. *Aquaculture Nutrition (In pres)*, 35 pp.
- Williams, I.H., K.C. Williams, D.M. Smith, and M. Jones. 2004. Can polka dot grouper, *Cromileptes altivelis*, use dietary fat? *Aquaculture Nutrition (In press)*, 21 pp.

