

KANDUNGAN ASAM AMINO LISIN OPTIMAL DALAM PAKAN UNTUK PERTUMBUHAN BENIH IKAN KERAPU SUNU, *Plectropomus leopardus*

I Nyoman Adiasmara Giri¹⁾, Alifiah Sarah Sentika²⁾,
Ketut Suwirya³⁾, dan Muhammad Marzuqi³⁾

¹⁾ Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol
Jl. Br. Gondol, Kec. Gerokgak, Kab. Buleleng Po Box 140 Singaraja-Bali 81101
E-mail: adiasmara@indosat.net.id

²⁾ Universitas Padjajaran, Bandung
Jl. Raya Bandung-Sumedang km 21, Jatinangor, Bandung-UBR 40600

(Naskah diterima: 9 September 2009; Disetujui publikasi: 9 Oktober 2009)

ABSTRAK

Kerapu sunu merupakan salah satu kerapu yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Ketersediaan pakan buatan merupakan salah satu kendala pada pengembangan budidaya kerapu di samping ketersediaan benih. Informasi kebutuhan protein dan lemak optimum, energi, asam lemak, dan vitamin telah dimanfaatkan sebagai dasar untuk pengembangan pakan buatan untuk kerapu. Namun demikian, informasi kebutuhan asam amino untuk kerapu masih terbatas sekali. Untuk itu, telah dilakukan riset untuk mengetahui kandungan asam amino lisin optimal dalam pakan untuk pertumbuhan kerapu sunu. Percobaan dilakukan dalam 18 buah bak polikarbonat volume 30 L yang dilengkapi dengan sistem air mengalir. Setiap bak diisi 12 ekor benih kerapu sunu yang berasal dari hatcheri dengan bobot awal $17,6 \pm 3,1$ g. Ikan diberi pakan percobaan dua kali sehari pada *level* satiasi selama 84 hari. Enam pakan percobaan dibuat berupa pelet kering dengan kandungan protein 45% dan mempunyai kandungan lisin berbeda, yaitu 1,71%; 2,21%; 2,71%; 3,21%; 3,71% dan 4,21%. Pakan percobaan mempunyai komposisi asam amino yang sama kecuali kandungan lisinnya. Percobaan dirancang menggunakan rancangan acak lengkap dengan 6 perlakuan beda *level* lisin dan tiap perlakuan terdiri atas 3 ulangan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa perbedaan *level* lisin dalam pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan sintasan kerapu sunu. Berdasarkan data pertambahan bobot ikan diperoleh bahwa kandungan lisin optimal dalam pakan untuk pertumbuhan kerapu sunu adalah 2,84%.

KATA KUNCI: kerapu sunu, lisin, pertumbuhan

ABSTRACT: *Optimum lysine content in diet for growth of juvenile coral trout grouper (Plectropomus leopardus). By: I Nyoman Adiasmara Giri, Alifiah Sarah Sentika, Ketut Suwirya, and Muhammad Marzuqi*

Coral trout grouper is one among the most expensive species of grouper. The availability of a practical diet for grouper is still a major constraint to grow-out production besides of good quality of seed. Information regarding the optimum dietary protein and lipid levels, energy, essential fatty acids and vitamin requirements has been used to develop diet for grouper. However, very limited information is available on amino acid requirement for grouper. The objective of the study was to find out optimum lysine content in diet for growth of juvenile of coral trout grouper. A 84-day feeding experiment was conducted in 18 polycarbonate tanks of 30 L volume. Each

tank was equipped with flow-through water system. Twelve hatchery-produced juveniles of coral trout grouper (17.6 ± 3.1 g BW) were stocked in each tank. Fish fed experimental diets twice everyday at satiation level. Six experimental diets with different lysine level of 1.71%, 2.21%, 2.71%, 3.21%, 3.71%, and 4.21% were prepared in form of dry pellet. All diets have the same protein level of 45% and the same amino acid composition to the amino acid composition of whole body protein of coral trout grouper, except for its lysine content. The experiment was designed based on completely random design with 6 treatments and 3 replications for each treatment. Result of the experiment showed that dietary lysine levels had significant effect on growth and survival of juvenile of coral trout grouper. Optimum dietary lysine requirement was calculated using orthogonal polynomial regression analysis. Based on weight gain data of indicates that the optimum lysine level in diet for growth of juvenile of coral trout is 2.84%.

KEYWORDS: coral trout grouper, lysine, growth

PENDAHULUAN

Ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*) merupakan salah satu komoditas perikanan bernilai ekonomi tinggi karena harganya yang mahal. Teknik pembenihan ikan kerapu sunu telah dikembangkan dan masih terus disempurnakan untuk meningkatkan produksi benih secara massal (Suwiryana *et al.*, 2006). Teknik pembenihan kerapu sunu telah mulai diaplikasikan pada tingkat petani walaupun jumlahnya masih terbatas. Ketersediaan benih dapat digunakan untuk pengembangan budidaya pembesarannya. Salah satu kendala pada pengembangan budidaya pembesaran ikan ini adalah masih terbatasnya ketersediaan pakan buatan yang sesuai.

Secara umum pengembangan pakan buatan untuk ikan kerapu mengalami kendala karena terbatasnya informasi tentang kebutuhan nutrisi pakannya. Formula pakan untuk ikan harus mengandung sumber energi dan asam amino esensial yang cukup, asam lemak esensial, spesifik vitamin, dan mineral untuk memacu pertumbuhannya. Beberapa peneliti melaporkan kebutuhan protein untuk pertumbuhan beberapa spesies kerapu berkisar antara 47,8% - 60,0%, dan bervariasi menurut spesiesnya (Giri *et al.*, 1999). Benih ikan kerapu sunu membutuhkan pakan dengan kandungan protein 47% dan lemak 9% untuk pertumbuhan yang baik (Marzuqi *et al.*, 2007; Marzuqi *et al.*, 2008). Kebutuhan protein ikan kerapu relatif tinggi sehingga perlu dicari metode untuk mengefisienkannya. Sementara itu ikan kerapu juga diketahui kurang mampu memanfaatkan lemak pakan sebagai sumber energinya (Giri *et al.*, 2002). Nilai gizi protein untuk ikan ditentukan oleh komposisi asam aminonya (Wilson & Poe, 1985). Keseimbangan komposisi asam amino dalam pakan sangat

menentukan efektivitas penggunaan protein pakan untuk pertumbuhan ikan. Untuk menyusun formula pakan yang efektif secara ekonomi untuk ikan kerapu sunu maka kebutuhan asam amino esensialnya perlu diketahui secara lengkap.

Lisin merupakan salah satu asam amino esensial bagi ikan (Wilson, 1989). Di samping itu lisin juga merupakan salah satu asam amino yang defisien pada bahan baku pakan sumber protein, khususnya dari bahan nabati (Palavesam *et al.*, 2008). Sementara bahan pakan sumber protein kaya lisin seperti tepung ikan harganya mahal. Dengan demikian penentuan kebutuhan lisin yang tepat untuk ikan menjadi sangat penting dalam mendapatkan pakan ikan yang lebih murah (Bureau & Encarnacao, 2006). Data kebutuhan lisin juga menjadi sangat penting karena dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan komposisi asam amino esensial lainnya pada pembuatan formula pakan ikan melalui pendekatan ideal protein konsep (Girao & Fracalossi, 2006; Bureau & Encarnacao, 2006; Miles & Chapman, 2008). Beberapa peneliti telah melaporkan kebutuhan asam amino lisin untuk beberapa jenis ikan antara lain ikan bandeng (Borlongan & Coloso, 1993), ikan tilapia (Jackson & Capper, 1982), ikan nila (Santiago & Lovell, 1988; Liebert & Benkendorff, 2007), rainbow trout (Kim *et al.*, 1992), yellow tail (Ruchimat *et al.*, 1997), largemouth bass (Dairiki *et al.*, 2007) dan kerapu bebek (Giri *et al.*, 2006). Namun sampai saat ini tidak ada informasi kebutuhan asam amino lisin untuk ikan kerapu sunu. Untuk mendukung pengembangan pakan buatan yang sesuai dan efisien maka kandungan asam amino lisin yang optimal dalam pakan untuk pertumbuhan ikan kerapu sunu perlu diketahui.

BAHAN DAN METODE

Pada percobaan ini dibuat 6 pakan dengan kandungan protein, energi dan asam amino yang sama, kecuali kandungan asam amino lisinnya. Kasein dan tepung ikan merupakan sumber protein dari bahan pakan. Komposisi

asam amino pakan mengacu pada komposisi asam amino tubuh ikan kerapu sunu, yang diperoleh dengan menambahkan campuran asam amino murni pada campuran bahan pakan. Komposisi pakan percobaan disajikan pada Tabel 1. Pakan percobaan-1 (basal diet) mempunyai kandungan lisin 1,71% atau 3,93%

Tabel 1. Komposisi pakan percobaan (g/100 g pakan) dan kandungan nutriennya (% bahan kering)

Table 1. Composition of experimental diet (g/100 g diet) and its nutrient content (% dry matter)

Bahan Ingredients	Pakan No. (Feed No.)					
	1	2	3	4	5	6
Tepung ikan (Fish meal)	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Kasein (Casein)	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Dekstrin (Dextrin)	25.27	25.27	25.27	25.27	25.27	25.27
Minyak cumi (Squid oil)	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
Vitamin Mix ¹	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31
Mineral Mix ²	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Lecithin	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Astaxanthin	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
CMC (Carboxymethylcellulose)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Asam glutamate (Glutamic acid)	2.50	2.00	1.50	1.00	0.50	0.00
L-Lisin (L-Lysine)	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
Asam Amino Mix ³ (Amino acid mix ³)	21.32	21.32	21.32	21.32	21.32	21.32
Jumlah (Total)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Total Lisin (Total Lysine):						
% dalam pakan (% of diet)	1.71	2.21	2.71	3.21	3.71	4.21
% dari protein (% of protein)	3.93	5.01	6.1	7.19	8.32	9.4
Protein (%)	43.6	44.1	44.5	44.6	44.6	44.8
Lemak (Lipid) (%)	10.9	10.9	11.3	11.3	11.1	11.0
K. Abu (Ash) (%)	7.8	7.8	7.9	7.8	7.7	7.8
Serat kasar (C. Fiber) (%)	4.7	2.5	4.1	2.5	3.9	2.0
NFE (Nitrogen free extract)	33	34.7	32.3	33.8	32.7	34.4
Energi (kcal/g pakan) ⁴	4.0	4.1	4.1	4.2	4.1	4.2
Energy (kcal/g diet) ⁴						

¹ Vitamin mix (mg/100 g diet): thiamin-HCl 5.0; riboflavin 5.0; Ca-pantothenate 10.0; niacin 2.0; pyridoxin-HCl 4.0; biotin 0.6; folic acid 1.5; cyanocobalamin 0.01; inositol 200; p-aminobenzoic acid 5.0; menadion 4.0; b-carotene 15.0; calciferol 1.9; a-tocopherol 2.0; vitamin C-sty 120.0; choline chloride 900.0

² Mineral mix (mg/100 g diet): KH₂PO₄ 412; CaCO₃ 282; Ca(H₂PO₄)₂ 618; FeCl₃·4H₂O 166; MgSO₄ 240; ZnSO₄ 9.99; MnSO₄ 6.3; CuSO₄ 2; CoSO₄·7H₂O 0.05; KJ 0.15

³ Lihat Tabel 2 (See Table 2)

⁴ Total energi berdasarkan: protein = 4 kcal/g, lemak = 9 kcal/g, dan karbohidrat = 4 kcal/g (Total energy based on: protein = 4 kcal/g, lipid = 9 kcal/g, and carbohydrate = 4 kcal/g) (Luo et al., 2004).

dari protein pakan, yang berasal dari kasein dan tepung ikan. Pada pakan percobaan 2 – 6 ditambahkan asam amino lisin dengan peningkatan 0,5% sehingga diperoleh pakan dengan kandungan lisin 2,21%, 2,71%, 3,21%, 3,71%, dan 4,21% atau setara dengan 5,01%, 6,10%, 7,19%, 8,32%, dan 9,40% dari protein pakan (Tabel 1). Kisaran *level* kandungan lisin pakan percobaan ini mencakup di bawah sampai di atas kandungan lisin dari protein tubuh ikan kerapu sunu. Pakan dicetak menjadi bentuk pelet dengan diameter 4,2 mm dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70°C selama 3 jam dan selanjutnya disimpan dalam kulkas pada suhu 4°C sebelum dipakai selama percobaan. Pakan percobaan mempunyai kandungan protein dan energi

masing-masing 43,6%–44,8% dan 4,0–4,2 kcal/g pakan. Komposisi asam amino kasein, tepung ikan yang digunakan, pakan percobaan, dan komposisi asam amino tubuh ikan kerapu sunu disajikan pada Tabel 2.

Benih ikan kerapu sunu diperoleh dari hatcheri Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol. Benih ikan diadaptasikan terlebih dahulu dengan pakan buatan sebelum digunakan untuk percobaan. Percobaan dilakukan dalam bak polikarbonat volume 30 liter yang dilengkapi dengan sistim air mengalir dan aerasi. Kepadatan ikan pada setiap bak adalah 12 ekor dengan berat awal $17,6 \pm 3,1$ gram. Ikan pada setiap bak diberi salah satu dari 6 pakan percobaan 2 kali sehari (pagi dan sore) pada tingkat satiasi. Sisa pakan pada

Tabel 2. Komposisi asam amino pakan percobaan (g/100 g pakan) untuk benih kerapu sunu
 Table 2. Amino acid composition of experimental diets (g/100 g diet) for coral trout juveniles

Asam amino Amino acid	Dari 10% kasein 10% of casein	Dari 25% tepung ikan 25% of fish meal	Dari asam amino murni Crystalline amino acid	Pakan percobaan Experimental diet	Tubuh kerapu sunu Whole body of coral trout
Asam amino esensial (essential amino acid):					
Arginin (<i>Arginine</i>)	0.367	0.967	1.707	3.041	3.453
Histidin (<i>Histidine</i>)	0.223	0.424	0.438	1.085	1.310
Isoleusin (<i>Isoleucine</i>)	0.480	0.687	0.499	1.666	1.983
Leusin (<i>Leucine</i>)	0.783	1.224	1.250	3.257	3.596
Lisin (<i>Lysine</i>)	0.632	1.077	variable	variable	4.044
Metionin (<i>Methionine</i>)	0.039	0.037	1.543	1.619	1.665
Fenilalanin (<i>Phenynala-</i>	0.407	0.713	1.28	2.400	2.099
Treonin (<i>Threonine</i>)	0.400	0.695	1.104	2.199	2.929
Valin (<i>Valine</i>)	0.598	0.788	0.450	1.836	2.109
Triptofan (<i>Tryptophan</i>)	0.185	-	0.313	0.498	0.340
Asam amino non esensial (Non essential amino acid):					
Asam aspartat (<i>Aspartic acid</i>)	0.559	1.482	2.772	4.813	4.813
Asam glutamat (<i>Glutamic acid</i>)	2.055	3.075	4.267-2.767	9.397-7.897	7.897
Serin (<i>Serine</i>)	0.344	0.685	0.835	1.864	1.864
Prolin (<i>Proline</i>)	0.835	0.627	0.599	2.061	2.061
Glicin (<i>Glycine</i>)	0.168	0.912	1.742	2.822	2.822
Alanin (<i>Alanine</i>)	0.287	1.057	1.294	2.638	2.638
Tirosin (<i>Tyrosine</i>)	0.545	0.556	0.387	1.488	1.488
Sistin (<i>Cystine</i>)	0.054	0.073	0.091	0.218	0.218

setiap bak dikumpulkan setiap hari dan dikeringkan dengan oven untuk menghitung konsumsi pakan. Percobaan dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan beda kandungan lisin pakan dan setiap perlakuan terdiri atas 3 ulangan. Pengamatan pertumbuhan ikan dilakukan setiap 14 hari dengan menimbang seluruh ikan secara individu dan percobaan berlangsung selama 84 hari. Pertumbuhan ikan yang dinyatakan dengan persen pertambahan dan laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan dan sintasan masing-masing dihitung berdasarkan rumus berikut:

Pertambahan bobot (WG) = (bobot akhir - bobot awal) x 100/bobot awal

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) = [ln (bobot akhir) - ln (bobot awal)] x 100/84

Efisiensi pakan (FE) = Pertambahan biomassa (g)/total konsumsi pakan (g)

Sintasan (SR) = Jumlah ikan akhir x 100/ jumlah ikan awal

Komposisi asam amino bahan pakan dan tubuh ikan dianalisis menggunakan *Amino Acid Analyzer*. Sebanyak ± 1 mg contoh ditimbang, masukkan dalam tabung tertutup dan dihidrolisa dengan HCl 6N selama 22 jam pada suhu 110°C. Setelah disaring melalui 0,2 mm, contoh siap diinjeksikan pada *High Speed*

Amino Acid Analyzer dengan kolom resin penukar ion ukuran 4,6 x 150 mm, suhu 53 °C. Untuk pemisahan asam amino digunakan sistem gradian dengan larutan buffer sodium sitrat pH 3,3; pH 4,3; dan pH 4,9 dengan kecepatan alir 0,225 mL/menit. Pereaksi post kolom dengan larutan ninhidrin pada kecepatan 0,3 mL/menit digunakan untuk identifikasi masing-masing asam amino pada panjang gelombang 570 nm dan 440 nm. Kandungan protein dan lemak pakan dan tubuh ikan masing-masing ditentukan dengan metode Kjeldhal dan metode Bligh & Dyer (1959). Kadar air dan abu pakan dan tubuh ikan ditentukan berdasarkan metode AOAC (1990).

Data pertumbuhan, konsumsi pakan, efisiensi pakan, dan sintasan ikan dianalisis dengan ANOVA dan Uji Tukey (Steel & Torrie, 1980). Kebutuhan lisin ditentukan dengan metoda regresi (Zeithoun *et al.*, 1976).

HASIL DAN BAHASAN

Pada Tabel 3 disajikan data pertumbuhan, konsumsi dan efisiensi pakan, dan sintasan ikan kerapu sunu yang diberi pakan percobaan selama 84 hari. Sintasan ikan berkisar antara 72,2% - 94,4%. Sintasan ikan paling rendah diperoleh pada ikan yang diberi pakan dengan kandungan lisin tinggi (3,21% dan 4,21%) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Bobot akhir ikan (FW), persen pertambahan bobot (WG), efisiensi pakan (FE), konsumsi pakan (FI), sintasan (SR), dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan kerapu sunu diberi pakan dengan kandungan lisin berbeda¹

Table 3. Final weight (FW), percent weight gain (WG), feed efficiency (FE), Feed intake (FI), survival rate (SR), and specific growth rate (SGR) of juvenile of coral trout fed with different lysine levels

Lisin pakan Dietary lysine level (%)	FW (g)	WG (%)	FE	FI (g/ikan/hari) FI (g/fish/day)	SR (%)	SGR (%/hari) SGR (%/day)
1.71	34.1 ^{ab}	92.7 ^{ab}	0.56 ^b	0.35 ^a	83.3 ^{ab}	0.78 ^{ab}
2.21	36.8 ^{ab}	109.7 ^{ab}	0.60 ^b	0.36 ^a	94.4 ^b	0.89 ^{ab}
2.71	38.7 ^b	119.6 ^b	0.61 ^b	0.35 ^a	86.1 ^{ab}	0.96 ^b
3.21	40.2 ^b	129.2 ^b	0.54 ^b	0.41 ^a	80.6 ^{ab}	0.99 ^b
3.71	34.7 ^{ab}	97.1 ^{ab}	0.46 ^{ab}	0.32 ^a	72.2 ^a	0.80 ^{ab}
4.21	31.5 ^a	78.4 ^a	0.34 ^a	0.31 ^a	72.2 ^a	0.69 ^a

¹ Awal percobaan: bobot ikan = 17,6 ± 3,1 g. Nilai dalam kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (Initial weight = 17.6 ± 3.1 g. Values within columns with the same letter is not significantly different) (p>0.05)

Bobot akhir, persen pertambahan bobot, laju pertumbuhan spesifik, dan efisiensi pakan ikan kerapu sunu dipengaruhi oleh kandungan lisin dalam pakan ($p < 0,05$). Pada Tabel 3 terlihat bahwa pertumbuhan ikan cenderung meningkat dengan meningkatnya kandungan lisin pakan sampai pada kandungan 3,21%. Pakan 1 mempunyai kandungan lisin 1,71% yang berasal dari kasein dan tepung ikan. Meningkatnya kandungan lisin pada pakan 2, 3, dan seterusnya diperoleh dengan menambahkan lisin murni pada formula pakan 1. Meningkatnya pertumbuhan ikan dengan penambahan lisin murni menunjukkan bahwa ikan kerapu sunu dapat memanfaatkan asam amino lisin murni dalam pakan dengan baik. Peningkatan kandungan lisin pakan dari 3,21% menjadi 3,71% dan 4,21% menghasilkan pertumbuhan ikan yang lebih rendah. Pertumbuhan ikan dalam hal bobot akhir dan pertambahan bobot ikan paling rendah diperoleh pada ikan yang diberi pakan dengan kandungan lisin 4,21% dan berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan pertumbuhan ikan pada perlakuan pakan dengan kandungan lisin 2,71% dan 3,21%.

Nilai konsumsi (FI) pakan yang dinyatakan dengan gram pakan yang dikonsumsi per ikan per hari tidak dipengaruhi oleh kandungan lisin dalam pakan (Tabel 3). Namun dengan konsumsi pakan yang sama ternyata penambahan asam amino lisin sampai pada level 4,21% justru menghasilkan efisiensi pakan yang cenderung lebih rendah.

Pengaruh kandungan lisin pakan terhadap komposisi proksimat tubuh ikan disajikan pada Tabel 4. Kandungan protein tubuh ikan pada semua perlakuan berkisar 63,2%-64,7% dan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Demikian juga dengan kandungan bahan kering dan lemak ikan kerapu sunu tidak dipengaruhi oleh kandungan lisin dalam pakan.

Untuk mengetahui kandungan asam amino lisin optimum dalam pakan untuk benih ikan kerapu sunu dilakukan analisis regresi polinomial. Berdasarkan data persen pertambahan bobot ikan, maka diperoleh kandungan lisin optimum dalam pakan untuk pertumbuhan benih kerapu sunu adalah 2,84% (Gambar 1) atau setara dengan 6,37% dari protein pakan.

Dari beberapa metode yang ada untuk penentuan kebutuhan asam amino esensial untuk ikan, metode respons pertumbuhan ikan terhadap dosis asam amino pakan yang diberikan merupakan metode yang paling umum digunakan dan akurat (Bureau & Encarcao, 2006). Tergantung pola respons pertumbuhannya, kebutuhan asam amino dapat dihitung secara statistik dengan metode analisis regresi polinomial, analisis regresi "broken-line", atau dengan model matematika spesifik (Dairiki *et al.*, 2007; Ziethoun *et al.*, 1976). Kebutuhan asam amino lisin yang telah dilaporkan ternyata cukup bervariasi antara spesies ikan, bahkan juga bervariasi untuk spesies yang sama. Variasi nilai tersebut dapat mencapai dua kali lipat, bahkan ada yang

Tabel 4. Komposisi kimia tubuh ikan kerapu sunu yang diberi pakan dengan kandungan lisin berbeda (% bahan kering)¹

Table 4. Chemical composition of whole body of juvenile of coral trout fed with different lysine levels (% dry matter)

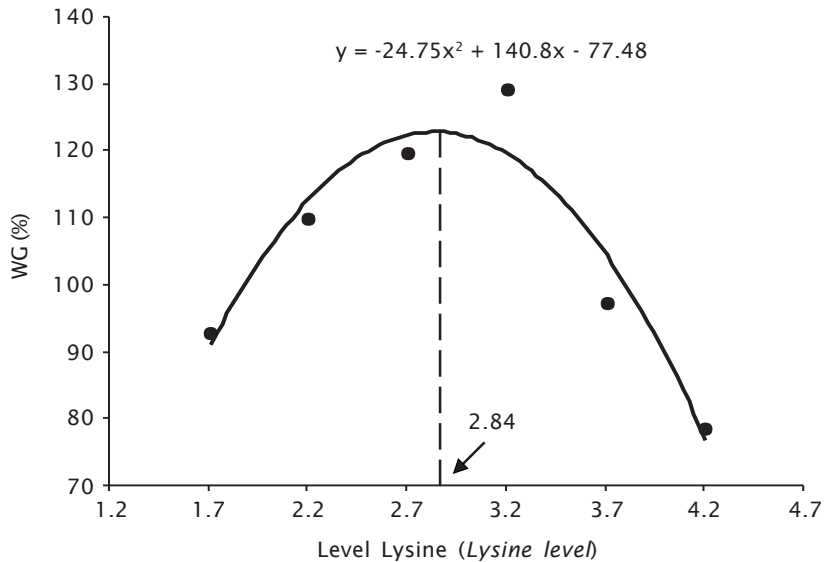
Lisin pakan (%) <i>Dietary lysine level (%)</i>	Bahan kering <i>Dry matter</i>	Protein <i>Protein</i>	Lemak <i>Lipid</i>	Abu <i>Ash</i>
1.71	28.4 ^a	64.0 ^a	12.0 ^a	19.3 ^a
2.21	29.8 ^a	63.6 ^a	12.6 ^a	19.7 ^a
2.71	29.3 ^a	63.2 ^a	13.7 ^a	17.6 ^a
3.21	29.5 ^a	64.1 ^a	13.2 ^a	16.8 ^a
3.71	28.7 ^a	64.1 ^a	13.6 ^a	18.9 ^a
4.21	29.1 ^a	64.7 ^a	13.0 ^a	19.7 ^a

¹ Nilai dalam kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata
Values within columns with the same letter are not significantly different ($p > 0.05$)

sampai tiga kali lipat (Bureau & Encarcao, 2006). Hal ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perbedaan formulasi pakan yang digunakan pada percobaan, ukuran, dan umur ikan, perbedaan genetik, manajemen pakan, dan kondisi pemeliharaan. Karena adanya variasi ini maka Santiago & Lovell (1988) menyarankan hasil studi kebutuhan asam amino untuk ikan dinyatakan dalam persen dari protein pakannya. Kebutuhan asam amino lisin (dalam persen dari protein pakan) telah dilaporkan untuk beberapa ikan ekonomis penting seperti yellow tail *Seriola quinqueradiata* 4,13% (Ruchimat *et al.*, 1997), red drum *Sciaenops ocellatus* 5,7% (Moon & Gatlin, 1989), coho salmon *Oncorhynchus kisutch* 3,8% (Arai & Ogata, 1993), rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* 3,71% (Kim *et al.*, 1992), red sea bream *Pagrus major* 4,4% (Forster & Ogata, 1998), bandeng *Chanos chanos* 4,0% (Borlongan & Coloso, 1993), dan Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* 4,6% (Forster & Ogata, 1998), largemouth bass *Micropterus salmoides* 4,9% (Dairiki *et al.*, 2007), dan ikan kerapu bebek *Cromileptes altivelis* 5,63% (Giri *et al.*, 2006).

Selain dinyatakan dengan proporsi dari protein pakan (% protein), nilai kebutuhan asam amino ikan juga dapat dinyatakan sebagai

kandungan dalam pakan (% pakan) atau per unit dari energi tercerna (g/MJ DE) dengan asumsi masing-masing yang berbeda. Ekspresi nilai kebutuhan asam amino sebagai persen dari protein berdasarkan asumsi bahwa kebutuhan asam amino essential tergantung dari kandungan protein pakan. Efisiensi pemanfaatan asam amino essential yang defisien dalam pakan menurun dengan meningkatnya kandungan protein pakan. Pada kandungan protein pakan yang tinggi lebih banyak asam amino yang dirombak sebagai sumber energi. Dengan demikian ekspresi kebutuhan asam amino dalam persen dari protein lebih sesuai pada pakan yang kandungan proteinnya rendah. Namun Abboudi *et al.* (2002) melaporkan kebutuhan lisin (% dari pakan) yuwana Atlantic salmon dan Webb & Gatlin (2002) untuk ikan red drum tidak tergantung dari kandungan protein pakan. Pada studi Webb & Gatlin (2002) dilaporkan bahwa kebutuhan lisin untuk red drum adalah sama sebesar 1,5% dari pakan pada kandungan protein pakan 35% dan 45%. Hal ini menunjukkan bahwa ekspresi nilai kebutuhan asam amino lisin sebagai persen dari protein pakan adalah kurang sesuai. Ekspresi kebutuhan asam amino esensial sebagai proporsi dari energi tercerna didasarkan



Gambar 1. Hubungan antara kandungan asam amino lisin dalam pakan dengan persen pertambahan bobot ikan kerapu sunu

Figure 1. Relationship between dietary amino acid level and percent weight gain of juvenile of coral trout

asumsi bahwa kandungan energi pakan mempengaruhi total konsumsi pakan yang selanjutnya berpengaruh langsung terhadap total konsumsi asam amino esensial dalam pakan. Namun Encarnacao *et al.* (2004) menyatakan bahwa ikan cenderung mengatur konsumsi pakannya untuk memenuhi target tertentu pembentukan protein tubuhnya daripada hanya untuk memenuhi kebutuhan energinya. Dalam hal ini ekspresi kebutuhan asam amino esensial sebagai proporsi dari energi tercerna (g/MJ DE) juga kurang sesuai. Dalam NRC (1993) kebutuhan asam amino juga dinyatakan sebagai persen dalam pakan.

Nilai kebutuhan lisin untuk kerapu sunu yang diperoleh pada percobaan ini relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kebutuhan lisin beberapa ikan ekonomis penting seperti disebutkan di atas. Tidak terdapat informasi lainnya mengenai kebutuhan asam amino untuk kerapu sunu. Bervariasinya kebutuhan asam amino dapat juga dipengaruhi oleh metode penentuannya, faktor lingkungan serta desain percobaannya (Tacon & Cowey 1985, Moon & Gatlin, 1989).

Pertumbuhan yang lambat pada ikan yang diberi pakan tanpa penambahan asam amino lisin murni mungkin berhubungan dengan ketidak seimbangan komposisi asam amino dalam pakan percobaan. Dalam hal ini lisin menjadi asam amino pembatas. Sementara itu kandungan asam amino lainnya yang cukup atau bahkan lebih tidak dapat dimanfaatkan untuk menyusun protein tubuh (pertumbuhan) karena ketersediaan lisin yang terbatas, yang selanjutnya menghasilkan pertumbuhan ikan yang lambat. Pada percobaan ini diperoleh bahwa konsumsi pakan tidak dipengaruhi oleh kandungan lisin pakan, sehingga rendahnya pertumbuhan ikan diduga karena ketidak seimbangan komposisi asam amino pakan. Peningkatan penambahan asam amino lisin pada pakan sampai pada level lisin 3,21% dalam pakan cenderung meningkatkan pertumbuhan ikan kerapu sunu. Hal ini membuktikan bahwa benih ikan kerapu sunu mampu memanfaatkan asam amino lisin murni yang ditambahkan pada pakan percobaan dan juga menunjukkan bahwa asam amino lisin adalah esensial bagi ikan kerapu sunu.

Peningkatan kandungan lisin pakan di atas 3,21% dengan penambahan asam amino lisin murni tidak menghasilkan pertumbuhan ikan yang meningkat, bahkan justru menghambat pertumbuhan ikan. Hal ini mungkin karena

adanya keterbatasan kemampuan ikan dalam memanfaatkan asam amino murni, yang merupakan asam amino bebas, untuk sintesa protein tubuh. Cowey (1994) melaporkan bahwa pakan dengan kandungan asam amino bebas yang tinggi (>20%) adalah kurang efektif untuk pertumbuhan ikan dibandingkan dengan pakan yang protein pakannya hanya berasal dari bahan baku pakan (*intact protein*). Efisiensi pemanfaatan asam amino murni oleh ikan juga dilaporkan tergantung dari kandungan protein pakan, dimana efisiensinya rendah pada kandungan protein pakan yang tinggi dan sebaliknya (Williams *et al.*, 2001). Hal ini terkait juga dengan laju penyerapan asam amino bebas yang lebih cepat dibandingkan dengan asam amino dari protein.

KESIMPULAN

- ◆ Kandungan lisin pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan benih ikan kerapu sunu.
- ◆ Kandungan asam amino lisin optimal dalam pakan untuk pertumbuhan benih ikan kerapu sunu adalah 2,84%.

DAFTAR ACUAN

- Abboudi, T., Rollin, X., & Larondelle, Y. 2002. *Lysine and nitrogen requirement for maintenance and protein accretion of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fry*. In 10th International Symposium on Nutrition & Feeding in Fish. 2-7 June, Rhodes Greece (Abstract).
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. *Official methods of analysis*, 12th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., 1,141 pp.
- Arai, S. & Ogata, H. 1993. *Quantitative amino acid requirement of fingerling coho salmon*. In M.R. Collie and J.P. McVey (eds.) Proceedings of 20th U.S.-Japan Symposium on Aquaculture Nutrition. UJNR Department of Commerce, Newport, Oregon, USA, p. 19-28.
- Bligh, E.G. & Dyer, W. J. 1959. *A rapid method of total lipid extraction and purification*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 37: 911-917.
- Borlongan, I.G. & Coloso, R.M. 1993. Requirement of juvenile milk fish (*Chanos chanos*) for essential amino acid. *J. Nutrition*, 123: 125-132.

- Bureau, D.P. & Encarnacao, P.M. 2006. *Adequately defining the amino acid requirements of fish: the case example of lysine*. In E.C. Suarez, D.R. Marie, M.T. Salazar, M.G.N. Lopez, D.A.V. Cavazos, and A.C.P.C.A.G. Ortega (Eds.) *Avances en Nutricion Acuicola VIII. VIII Simposium Internacional de Nutricion Acuicola*. Universidad Autonoma de Neuvo Leon, Monterrey, Mexico, p. 29-54.
- Cowey, C.B. 1994. Amino acid requirements of fish: a critical appraisal of present values. *Aquaculture*, 124: 1-11.
- Dairiki, J.K., Dias, C.T.S., & Cyrino, J.E.P. 2007. Lysine requirements of largemouth bass, *Micropterus salmoides*: A comparison of methods of analysis of dose-response trials data. *Journal of Applied Aquaculture*, 19(4): 1-27.
- Encarnacao, P., Rodehutsord, M., Hoehler, D., Bureau, W., & Bureau, D.P. 2004. Diet digestible energy content affects lysine utilization, but not dietary lysine requirements of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) for maximum growth. *Aquaculture*, 235: 569-586.
- Forster, I. & Ogata, H.Y. 1998. Lysine requirement of juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* and juvenile red sea bream *Pagrus major*. *Aquaculture*, 161: 131-142.
- Girao, P.J.M. & Fracalossi, D.M. 2006. Dietary lysine requirement as basis to estimate the essential dietary amino acid profile for jundia, *Rhamdia quelen*. *J. World Aquaculture Society*, 37(4): 388-396.
- Giri, N.A., Suwirya, K., & Marzuqi, M. 1999. Kebutuhan protein, lemak, dan vitamin C untuk juvenil ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*). *J. Pen. Perik. Indonesia*, 5: 38-46.
- Giri, N.A., Suwirya, K., & Marzuqi, M. 2002. Effect of dietary protein and energy on growth of juvenile humpback grouper (*Cromileptes altivelis*). *Indonesian Fisheries Research Journal*, 8: 5-9.
- Giri, N.A., Suwirya, K., & Marzuqi, M. 2006. Kebutuhan asam amino lisin untuk benih ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 1(2):143-150.
- Jackson, A.J. & Capper, B.S. 1982. Investigations into the requirements of the tilapia *Sarotherodon mossambicus* for dietary methionine, lysine and arginine in semi-synthetic diets. *Aquaculture*, 29: 289-297.
- Kim, K. II, Kayes, T. B., & Amundson, C.L. 1992. Requirement for lysine and arginine by rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 106: 333-344.
- Liebert, F. & Benkendorff, K. 2007. Modeling lysine requirements of *Oreochromis niloticus* due to principles of the diet dilution technique. *Aquaculture*, 267:100-110.
- Marzuqi, M., Giri, N.A., & Suwirya, K. 2007. Kebutuhan protein optimal dan pencernaan nutrisi pakan untuk benih ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*). *Aquacultura Indonesia*, 8(2): 113-119.
- Marzuqi, M., Giri, N.A., & Suwirya, K. 2008. Kebutuhan lemak dan nilai pencernaan pakan untuk juvenil ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*). In M. Litaay, Fachrudin, E. Soekendarsi dan A. Zulkifli (eds.) *Prosiding Seminar Nasional Biologi Ke-XIX*. LIPI Press. Jakarta, hlm.156-160.
- Miles, R. & Chapman, F.A. 2008. The concept of ideal protein in formulation of aquaculture feeds. Technical Articles-Aquaculture. <http://www.engormix.com>. Akses 24/5/2009.
- Moon, H. Y. & Gatlin, D.M. III. 1989. Amino acid nutrition of the red drum (*Sciaenops ocellatus*): determination of limiting amino acids and development of a suitable amino acid test diet. In M. Takeda and T. Watanabe (eds.) *Proceedings of Third International Symposium on Feeding and Nutrition in Fish*. Toba, 29 August - 1 Sept. 1989, Japan, p. 201-208.
- National Research Council (NRC). 1993. *Nutrient requirements of fish*. National Academy Press. Washington, D.C., USA.
- Palavesam, A., Beena, S., & Immanuel, G. 2008. Effect of L-lysine supplementation with different protein level in diets on growth, body composition and protein metabolism in pearl spot *Etroplus suratensis* (Bloch). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8:133-139.
- Ruchimat, T., Matsumoto, T., Hosokawa, H., Itoh, Y., & Shimeno, S. 1997. Quantitative lysine requirement of yellow tail (*Seriola quinqueradiata*). *Aquaculture*, 158: 331-339.
- Santiago, C.B. & Lovell, R.T. 1988. Amino acid requirement for growth of Nile tilapia. *J. Nutr.*, 118: 1,540-1,546.

- Suwirya, K., Prijono, A., Hanafi, A., Andamari, R., Melianawati, R., Marzuqi, M., Sugama, K., & Giri, N.A. 2006. *Pedoman Teknis Pembenihan Ikan Kerapu Sunu (Plectropomus leopardus)*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta, 18 hlm.
- Steel, R. G. D. & Torrie, J.H. 1980. *Principles and procedures of statistics*. McGraw Hill, New York, USA, 481 pp.
- Tacon, A.G. & Cowey, C.B. 1985. Protein and amino acid requirement. In P. Tytler and P. Calow (eds.) *Fish Energetics and new perspectives*. Croom Helm, London, UK, p. 155-183.
- Webb, K.A. & Gatlin, D.M. III. 2002. *Nutrition of red drum Sciaenops ocellatus: effects of dietary protein on requirement estimates and ammonia excretion*. In 10th International Symposium on Nutrition & Feeding in Fish. 2-7 June, Rhodes Greece (Abstract).
- Williams, K., Barlow, C., & Rodgers, L. 2001. Efficacy of crystalline and protein-bound amino acids for amino acid enrichment of diets for barramundi/Asian seabass (*Lates calcarifer* Bloch). *Aquaculture Research*, 32: 415-429.
- Wilson, R.P. 1989. Amino acids and protein. In Halver, J.E. (eds.) *Fish Nutrition*, 2nd edition. Academic Press, Inc., New York, p. 112-153.
- Wilson, R.P. & Poe, W.E.. 1985. Relationship of whole body and essential amino acid patterns in channel cat fish, *Ictalurus punctatus*. *Comperative Biochemistry and Physiology*, 80B: 385-388.
- Ziethoun, I.H., Ullrey, D.E., Magee, W.R., Gill, J.L., & Bergen, W.G. 1976. Quantifying nutrient requirements of fish. *J. Fish. Res. Board Can.*, 33: 167-172.