

Performa Laju Pertumbuhan Relatif dan Kelulushidupan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) melalui Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Pakan Buatan

Diana Rachmawati*

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275
Email : diana_rachmawati@rocketmail.com

Abstrak

Sumber protein hewani pakan buatan saat ini masih bergantung pada tepung ikan. Tepung ikan yang memiliki kualitas baik dan murah saat ini semakin sulit untuk diperoleh untuk menekan biaya pakan. Sumber bahan baku protein hewani yang lain diperlukan untuk dapat mengganti tepung ikan dalam pakan buatan. Salah satu bahan lokal dapat dijadikan sebagai alternatif sumber protein hewani pakan buatan adalah tepung cacing (*L. rubellus*). Tujuan penelitian ini untuk mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah (*L. rubellus*) terhadap laju pertumbuhan relatif dan kelulushidupan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dan menentukan dosis terbaik substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah (*L. rubellus*) terhadap laju pertumbuhan relatif dan kelulushidupan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). Kerapu macan untuk penelitian ini memiliki bobot rata-rata $2,8 \pm 0,05$ g.ekor⁻¹ dengan kepadatan 1 ekor.liter⁻¹. Pakan penelitian berupa pakan buatan berbentuk pellet dengan substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah sebesar 0%, 25%, 50%, dan 75%. Pemberian pakan kerapu macan menggunakan metode *at satiation* dan kerapu macan dipelihara selama 42 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan buatan dengan substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan Kerapu Macan. Hasil ini menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah sebesar 25% merupakan dosis terbaik untuk laju pertumbuhan relatif kerapu macan.

Kata-kata kunci : Kerapu macan, Substitusi, Pakan buatan, Laju pertumbuhan relatif, Kelulushidupan

Abstract

Recently the main source of artificial animal protein was fish meal. Good and cheap artificial meal to reduce cost was more difficult to obtain. Local source other than fish meal was needed. One of them was worm meal (*L. rubellus*). The objective of this study was to examine the effect of feeding substitution from fish meal to worm meal (*L. rubellus*) on relative growth and survival rate of Tiger Grouper (*E. fuscoguttatus*) and determine the best dose of feeding substitution from fish meal to worm meal (*L. rubellus*) on relative growth and survival rate of Tiger Grouper (*E. fuscoguttatus*). The average weight of the Tiger Grouper used in this study ranged 2.8 ± 0.05 g.fish with stock density of 1 fish.liter. The artificial feed was in the form of pellet. The substitution levels used in the treatment from fish meal to worm meal were 0%, 25%, 50%, and 75%. Feeding system used at satiation method. The fish stocks were raised in 42 days. The results show that the substitution of feed ingredient from fish meal to worm meal significantly affected on relative growth rate ($P < 0.05$); however, it did not significantly affect on survival rate of Tiger Grouper ($P > 0.05$). The study also show that the optimum level of ingredient substitution from fish meal to worm meal was at the level of 25%.

Key words: Tiger Grouper, Substituion, Artificial Feed, Relative Growth, Survival Rate

PENDAHULUAN

Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) merupakan ikan bersifat karnivora. Sehingga jenis ikan ini memerlukan sumber protein hewani yang lebih besar dalam pakannya. Pada budidayanya, pakan yang diberikan berupa ikan rucah dan pellet buatan yang saat ini masih sangat bergantung pada tepung ikan sebagai sumber protein hewani. Disisi lain, tepung ikan dengan kualitas baik dan murah saat ini semakin sulit untuk diperoleh (Haryati *et al.*, 2011). Tepung ikan merupakan pilihan utama sumber protein hewani dalam formulasi pakan ikan dikarenakan tepung ikan memiliki *digestibility* dan *pallatability* yang baik (Lovell, 1989).

Salah satu permasalahan yang timbul dengan penggunaan tepung ikan sebagai sumber protein hewani pada pakan buatan adalah ketersediaan tepung ikan yang masih mengimpor dari luar negeri. Solusi menyelesaikan permasalahan tersebut dengan mencari bahan baku lokal sebagai alternatif sumber protein hewani pengganti tepung ikan dengan tidak mengurangi kadar protein total yang diperlukan dalam pakan. Salah satu bahan baku lokal yang dapat digunakan adalah Cacing Tanah (*L. rubellus*).

Cacing Tanah (*L. rubellus*) dapat dipilih sebagai bahan baku lokal sumber protein hewani untuk pakan ikan dikarenakan Cacing Tanah mempunyai prospek yang baik kedepannya untuk menjadi sumber protein. Prospek tersebut dapat dilandasi dengan alasan karena Cacing Tanah memiliki nilai keberlanjutan yang baik yaitu dapat dibudidayakan dengan mudah, tidak bersaing dengan bahan baku makanan manusia, dan biaya produksinya dapat ditekan. Hal ini didukung dengan cara budidaya Cacing Tanah yang dapat memanfaatkan limbah organik sebagai media hidupnya, sehingga dengan budidaya Cacing Tanah dapat mengurangi penumpukan sampah yang terus ada untuk dimanfaatkan (Menegristek, 2000).

Cacing Tanah (*L. rebellus*) memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik. Cacing ini mengandung kadar protein sangat tinggi yaitu,

sekitar 76 %, dengan asam amino yang cukup tinggi. Kandungan karbohidrat sebanyak 17 %, kandungan lemak sebanyak 4,5 % dan kandungan abu sebanyak 1,5 %. Tepung cacing juga mempunyai indeks asam amino esensial (EAAI) sebesar 58,67%, dan lebih tinggi dibanding dengan nilai EAAI dari cacing segar itu sendiri (Istiqomah *et al.* 2009).

Informasi substitusi tepung ikan dengan tepung Cacing Tanah belum banyak. Penelitian yang sudah dilakukan pada beberapa ikan antara lain : ikan Gurame (Rachmawati *et al.*, 2004), ikan Lele (Olele, 2011), ikan Mas (Pucher *et al.*, 2012). Berdasarkan uraian tersebut, maka dalam penelitian ini dilakukan evaluasi tentang substitusi tepung ikan menggunakan tepung cacing terhadap laju pertumbuhan relatif dan kelulushidupan Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*).

MATERI DAN METODE

Ikan uji yang digunakan adalah Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) yang memiliki bobot rata-rata bobot $2,8 \pm 0,05$ g.ekor⁻¹ hasil dari pembenihan Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara. Ikan uji ditimbang untuk menyeragamkan ukuran bobot tubuh. Ikan uji selanjutnya dimasukkan ke wadah pemeliharaan. Padat penebaran ikan uji adalah 1 ekor.L⁻¹ (Minjoyo *et al.*, 2008).

Pakan uji berupa pakan buatan bentuk *pellet* dengan kandungan protein 48%. Perlakuan dalam penelitian ini substitusi tepung ikan dengan tepung Cacing Tanah dalam pakan buatan, yaitu : A (100% tepung ikan dan 0% tepung Cacing Tanah), B (75% tepung ikan dan 25% tepung Cacing Tanah), C (50% tepung ikan dan 50% tepung Cacing Tanah), dan D (25% tepung ikan dan 75% tepung Cacing Tanah), penentuan perlakuan dalam penelitian ini mengacu hasil penelitian Rachmawati *et al.* (2004). Formulasi dan hasil analisa proksimat pakan uji disajikan pada Tabel 1. Penelitian dilakukan secara eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 macam perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 3 kali.

Sebelum pelaksanaan penelitian, ikan uji diadaptasi terlebih dahulu dengan media budidaya dan pakan uji selama 7 hari. Selanjutnya ikan uji dipuaskan 1 hari agar pakan yang diberikan sebelumnya tidak berpengaruh pada perlakuan. Pemeliharaan ikan uji dilakukan selama 42 hari, sampling untuk melihat pertumbuhan ikan uji dilakukan setiap 7 hari. Pemberian pakan uji menggunakan metode *at satiation*, pakan uji diberikan sedikit demi sedikit sampai ikan uji kenyang (Melianawati dan Suwirya, 2010). Frekuensi pemberian pakan uji dilakukan 4 kali sehari, yaitu pada pukul 7.00, 10.00, 13.00, dan 16.00.

Penelitian ini menggunakan budidaya dengan sistem resirkulasi. Penyiponan dilakukan untuk menjaga kualitas air agar tetap stabil. Penimbangan sisa pakan dilakukan untuk mengetahui jumlah pakan yang dikonsumsi. Pengamatan suhu, salinitas, DO dan pH dilakukan setiap hari. Pengamatan kandungan amoniak, nitrit dan nitrat pada awal dan akhir penelitian.

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah laju pertumbuhan relatif (RGR), rasio konversi pakan (FCR), rasio efisiensi protein

(PER) dan kelulushidupan (SR). Data kemudian diuji normalitas, uji aditivitas dan uji homogenitas terlebih dahulu sebelum dianalisis ragamnya. Uji normalitas, uji homogenitas dan uji aditivitas dilakukan untuk memastikan ragam data menyebar secara normal, homogen dan bersifat aditif sebagaimana prasyarat untuk melakukan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data dianalisis ragam (uji F) untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan pada taraf kepercayaan 95% dan 99% atau probabilitas 0.05 dan 0.01. Data yang berpengaruh nyata dapat dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk mengetahui perlakuan mana yang terbaik dan beda nyata antar perlakuan. Data kualitas air yang didapatkan berdasarkan hasil pengukuran dianalisis secara diskriptif (Srigandono, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan relatif (RGR), rasio konversi pakan (FCR), rasio efisiensi protein (PER) dan kelulushidupan (SR) Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) selama penelitian berlangsung disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Formulasi dan Hasil Analisis Proksimat Pakan Uji yang Digunakan dalam Penelitian per 100 g Pakan

Bahan Baku	Substitusi (g)			
	0%	25%	50%	75%
Tepung cacing	0.00	16.47	32.94	49.40
Tepung ikan	65.87	49.40	32.94	16.47
tepung kedelai	21.96	21.96	21.96	21.96
tepung jagung	2.49	2.49	2.49	2.49
Dedak	2.49	2.49	2.49	2.49
Ajitein	2.49	2.49	2.49	2.49
minyak ikan	2.50	2.50	2.50	2.50
Vitamin & mineral	0.20	0.20	0.20	0.20
Tapioka	2.00	2.00	2.00	2.00
Total	100	100	100	100
Hasil Analisis Proksimat				
Abu	11.00	9.90	9.04	7.55
Lemak	10.02	9.67	8.94	9.29
Protein	48.05	47.60	48.06	48.26
Serat kasar	11.80	9.07	8.94	5.56
BETN	12.43	16.50	17.18	22.71
Energi total (kkal)	4386.70	4406.59	4378.52	4374.46
P/E rasio (mg/kkal)	109.42	108.92	109.62	109.72

Tabel 2. Laju pertumbuhan relatif (RGR), rasio konversi pakan (FCR), rasio efisiensi protein (PER) dan kelulushidupan (SR) Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) selama penelitian

Pengamatan	Perlakuan			
	A	B	C	D
RGR (%/hari)	1.17±0.08 ^a	1.77±0.04 ^b	1.09±0.28 ^a	1.33±0.34 ^b
FCR	2.609±0.11 ^b	1.884±0.12 ^a	2.605±0.14 ^b	2.481±0.51 ^a
PER	0.87±0.06 ^a	1.24±0.05 ^b	0.82±0.19 ^a	0.98±0.16 ^b
SR (%)	97±2.89 ^a	98±2.89 ^a	95±5.00 ^a	97±5.77 ^a

Keterangan:

- Nilai dengan *superscript* yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ($P>0,05$)
- A = Substitusi tepung ikan dengan tepung cacing 0%
- B = Substitusi tepung ikan dengan tepung cacing 25%
- C = Substitusi tepung ikan dengan tepung cacing 50%
- D = Substitusi tepung ikan dengan tepung cacing 75%

Tabel 3. Kisaran Kualitas Air Media Pemeliharaan Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) selama Penelitian

Parameter	Nilai	Kelayakan
Salinitas (ppt)	29 – 33	28 – 33 (Subyakto dan Cahyaningsih (2003)
DO (mg.L ⁻¹)	5,9 – 7,5	3,95 – 4,28 (Subyakto dan Cahyaningsih (2003)
pH	7,9 – 8,1	8,0 - 8,2 (Suprakto dan Fahlivi, 2007)
Suhu (°C)	29 – 31	24-31 (Bunga,2008)
Amonia (mg.L ⁻¹)	0,002 - 0,006	< 0,0 (Bunga,2008)
Nitrit (mg.L ⁻¹)	0,005 - 0,027	1-6 µg/L (Langkosono dan Wenno, 2003).
Nitrat (mg.L ⁻¹)	0,001 - 0,199	0,80 - 1,40 µg/L (Langkosono dan Wenno, 2003).

Parameter kualitas air pada selama penelitian (Tabel 3) masih layak untuk mendukung pertumbuhan dan kelulushidupan Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) selama penelitian. Pakan uji (perlakuan A, B, C, dan D) dilihat dari kandungan nutrisi, kandungan energi total dan P/E rasio merupakan pakan buatan yang berkualitas dan mempunyai kandungan nutrisi sesuai dengan kebutuhan Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*). Pakan uji dibedakan dari persentase substitusi tepung ikan dengan tepung Cacing Tanah (*L. rubellus*). Hasil analisis ragam substitusi tepung ikan dengan tepung Cacing Tanah (*L. rubellus*) dalam pakan buatan menunjukkan pengaruh nyata ($P< 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif. Perlakuan B (75% tepung ikan dan 25% tepung Cacing Tanah) menghasilkan laju pertumbuhan relatif Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dengan demikian pakan uji perlakuan B mempunyai

kualitas lebih baik dibandingkan dengan pakan uji lainnya (perlakuan A, C dan D). Hal ini diduga pakan uji perlakuan B mempunyai komposisi asam amino (Tabel 4) dengan pola asam amino yang hampir sama (mirip) dengan pola asam amino tubuh Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*). Artinya asam amino yang menyusun protein pakan uji perlakuan B sesuai dengan kebutuhan asam amino Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*). Pakan yang baik untuk pertumbuhan adalah pakan yang mempunyai pola asam amino yang hampir sama atau mirip dengan pola asam amino tubuh ikan (Shigueno, 1975). Profil asam amino Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) dengan pakan uji perlakuan A, B, C dan D dapat dilihat pada Gambar 1, 2, 3 dan 4. Hasil analisa asam amino kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). dan pakan uji perlakuan A, B, C dan D disajikan pada Tabel 4.

Pada pakan uji perlakuan A, C dan D dengan substitusi tepung ikan dengan tepung Cacing Tanah sebesar 0%, 50%, dan 75%

mempunyai profil asam amino yang cukup lengkap untuk kebutuhan asam amino Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*), akan tetapi satu atau lebih proporsi dari asam amino esensial dari profil asam amino dalam pakan uji A, C dan D berbeda dengan yang ada dalam tubuh Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*). Hal ini sesuai dengan pendapat D'abramo dan New (2000) yang menyatakan jika proporsi asam amino pakan berbeda satu atau lebih proporsi dari asam amino esensial dari profil asam ikan dan krustacea maka konsekuensinya ketidakseimbangan nutrisi pakan dan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan.

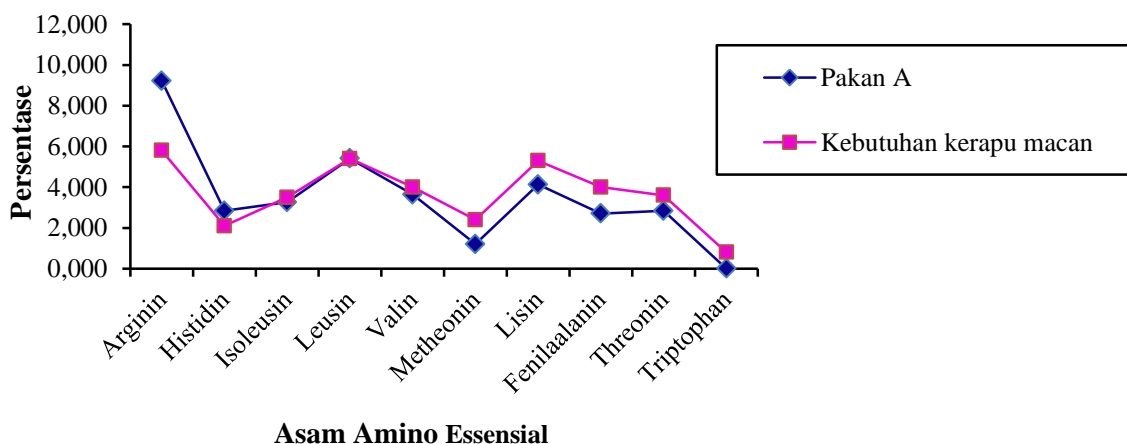
Ditinjau dari komposisi asam aminonya, cacing tanah tidak memiliki asam amino Tryptophan (Tabel 4). Meskipun demikian hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) masih cukup tinggi untuk semua perlakuan. Menurut Simanjutak dan Djokowaluyo (1988), asam amino tryptophan merupakan asam amino esensial yang paling sedikit dibutuhkan. Kenyataan diatas

menunjukkan bahwa peranan asam amino essensial tryptophan paling kecil bila dibandingkan dengan asam amino lainnya. Kebutuhan asam amino tryptophan dalam pakan uji diduga sudah tercukupi oleh tryptophan dari protein nabati.

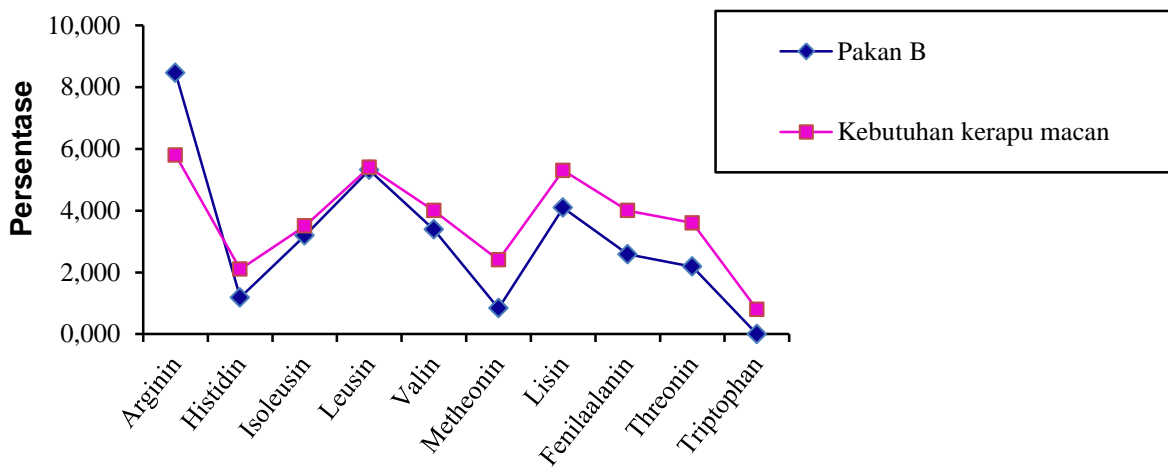
Rasio konversi pakan (FCR) merupakan jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu berat ikan dalam satuan yang sama. Semakin rendah atau kecil nilai konversi pakan, maka efisiensi pemanfaatan pakan semakin besar atau bertambah (Stickney, 1979). Nilai rasio konversi pakan yang didapat selama penelitian adalah sebagai berikut perlakuan A (2.609), B (1.884), C (2.605) dan D (2.481). Perlakuan B (75% tepung ikan dan 25% tepung Cacing Tanah) memiliki nilai FCR yang terendah, diduga karena perlakuan B mempunyai kualitas pakanyang lebih baik dimana pola asam amino pakan uji yang hampir sama/mirip dengan pola asamamino ikan uji sehingg mampu menyediakan nutrisi yang sesuai kebutuhan

Tabel 4. Kandungan asam amino essensial pada pakan uji dan tubuh Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*)

Asam amino essensial	Pakan A	Pakan B	Pakan C	Pakan D	KerapuMacan
Arginin	9.930	9.220	8.460	7.740	5.800
Histidin	1.500	2.835	1.185	1.000	2.100
Isoleusin	3.350	3.260	3.190	3.100	3.500
Leusin	5.530	5.410	5.315	5.210	5.400
Valin	3.910	3.640	3.385	3.122	4.000
Metheonin	1.570	1.203	0.835	0.467	2.400
Lisin	4.160	4.127	4.095	4.062	5.300
Fenilaalanin	2.830	2.705	2.585	2.462	4.000
Threonin	3.510	2.840	2.185	2.845	3.600
Triptophan		~	~	~	0.800

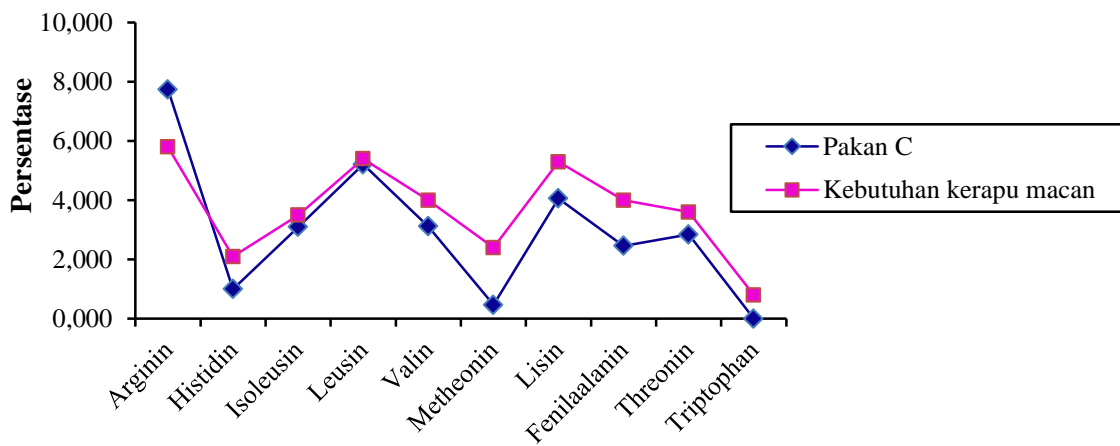


Gambar 1. Profil Asam Amino Pakan Uji A dan Tubuh Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*)



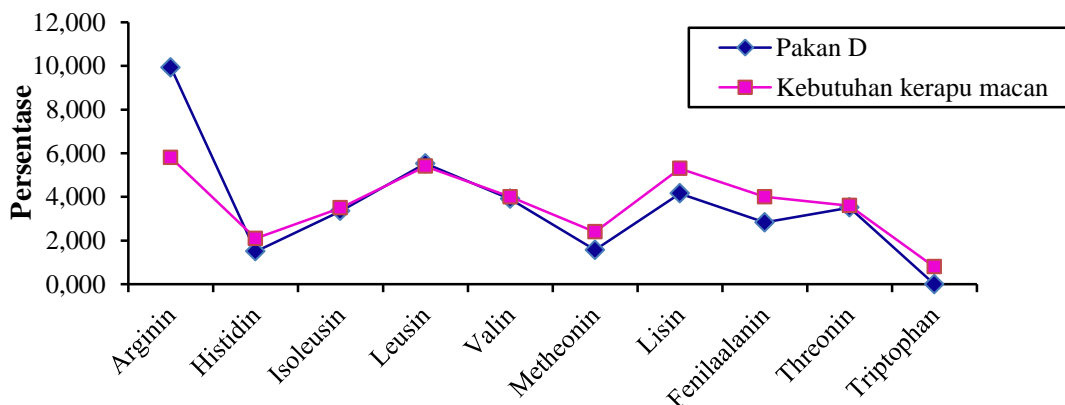
Asam Amino Essensial

Gambar 2. Profil Asam Amino Pakan Uji B dan Tubuh Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*)



Asam Amino Essensial

Gambar 3. Profil Asam Amino Pakan Uji C dan Tubuh Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*)



Asam Amino Essensial

Gambar 4. Profil Asam Amino Pakan Uji D dan Tubuh Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*)

oleh ikan. Sebagaimana ditunjukkan dari hasil laju pertumbuhan relatif, ikan uji yang diberi pakan uji (B) mempunyai nilai laju pertumbuhan relatif tertinggi dalam penelitian ini.

Nilai rasio efisiensi protein (PER) dalam Tabel 3 memperlihatkan rata-rata nilai PER masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut A (0.87), B (1.24), C (0.82) dan D (0.98). Perlakuan B mempunyai rata-rata nilai PER tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini diduga perlakuan B merupakan pakan uji yang efisien dan protein pakan uji dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk pertumbuhan Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*), pendapat ini sesuai dengan pendapat Hephher (1988) yang menyatakan bahwa semakin tinggi nilai PER berarti pakan itu lebih efisien dan protein dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Nilai tertinggi kelulushidupan Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) selama penelitian pada perlakuan B (75% tepung ikan dengan 25% tepung cacing tanah) diikuti perlakuan A dan D (substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah 0% dan 75%) sebesar 97% dan terendah perlakuan C (25% tepung ikan dan 75% tepung cacing tanah) sebesar 95%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah dalam pakan buatan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). Besar kecilnya kelulushidupan dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi jenis kelamin, keturunan, umur, reproduksi, ketahanan terhadap penyakit dan faktor eksternal meliputi kualitas air, padat penebaran, jumlah dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan (Hephher, 1988). Hasil kelulushidupan yang diperoleh dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian pada berbagai ikan dan kekerangan seperti keong *Semisulcospira gottschei* (Lee dan Kim, 2005), abalone *Haliotis asinina* (Teruel dan Millamema, 1999), *Paralichys olivaceus* (Kim *et al.*, 2004), *Nibeia miichthioides* (Wang *et al.*, 2006), lobster *Jasus edwardsii* (Ward *et al.*, 2003), *Babylonia aerolata* (Chaitanawisuti *et al.*, 2010a; 2010b; 2010c.; 2010d dan Zhou *et al.*, 2007), *Rana rugulosa* (Somnueh dan Boonyaratpalin, 2001), *Babylonia spirata* (Rachmawati *et al.*, 2012).

SIMPULAN

Substitusi tepung ikan dengan tepung cacing (*L. rubellus*) berpengaruh nyata

terhadap pertumbuhan dan tidak berpengaruh terhadap kelulushidupan Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*).

Dosis terbaik substitusi tepung ikan dengan tepung cacing (*L. rubellus*) pada pakan buatan untuk pertumbuhan Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) adalah 25%.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunga, M. 2008. Prevalensi dan Intensitas Serangan Parasit *Diplectanum* sp. pada Insang Ikan Kerapu Macan di Karamba Jaring Apung. Jurnal Penelitian Universitas Hasanudin Makasar. 210 hlm.
- D'Abramo, L.R dan M.B New.2000. Nutrition, Feed and Feeding. In Fresh Water Prawn Culture (Edited by M.B. New and W. Valenti). Blackwell science Ltd. Oxford. pp. 203 -220.
- Chaitanawisuti, N., C. Rodruang, Y. Natsukari, dan S. Piyatiratitivorakul. 2010a. Optimum dietary protein levels and protein to energy ration on growth and survival of juveniles spotted Babylon (*Babylonia aerolata* Link) under the recirculating seawater conditions. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 2(2):58-63.
- Chaitanawisuti, N., C. Choeychom, dan S. Piyatiratitivorakul. 2010b. Effect dietary supplementation of brewers yeast and nucleotide singularly on growth, survival, and vibrosis resistance on juvenile of gastropod spotted Babylon (*Babylonia aerolata*). *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 3(2): 49-57.
- Chaitanawisuti, N., A. Kritsanapuntu, dan Wannance Santaweesuk. 2010c. Effects of dietary protein and lipid level and protein to energy ratios on growth performance and feed utilization of hatchery-reared juvenile spotted Babylon (*Babylonia aerolata*). *Aquaculture International*, (2010) 17:203-214.
- Chaitanawisuti, N., T. Sungsirin, dan Somkiat Piyatiratitivorakul. 2010d. Effects of dietary calcium and phosphorus supplementation on the growth performance of juvenile spotted Babylon (*Babylonia aerolata*) culture in a recirculating culture system. *Aquaculture International* (2010) 18:303-313.
- D'Abramo, L.R dan New, M.B.2000. Nutrition, Feed and Feeding. In Fresh Water Prawn Culture (Edited by M.B. New and W.

- Valenti). Blackwell science Ltd. Oxford. pp. 203 -220.
- Haryati, E. Saade dan A. Pranata. 2011. Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Maggot Terhadap Retensi Dan Efisiensi Pemanfaatan Nutrisi Pada Tubuh Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskål). Universitas Hassanudin, Makassar. hlm 1-14.
- Hepher, B. 1988. Nutrition of Pond Fish. Cambridge University Press. Cambridge. 237p.
- Istiqomah, A.L., A. Sofyan, Damayanti and H. Julendra. 2009. Amino Acid Profile Of Earthworm And Earthworm Meal (*Lumbricus rubellus*) for Animal Feedstuff. Research Unit for Development of Chemical Engineering Processes Indonesian Institute of Sciences (LIPI). Yogyakarta. pp 253-257.
- Kim, K. W., S. M., Wang Choi, G. J. Park, and S. C. Bai. 2004. Evaluation of optimum dietary protein to – energy ratio in juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus* (Temminck et Schlegel). *Aquaculture Research*, 35:250-255.
- Langkosono dan L.F. Wenno. 2003. Distribusi Ikan Kerapu (Serranidae) dan Kondisi Lingkungan Perairan Kecamatan Tanimbar Utara, Maluku Tenggara. Prosiding Lokakarya Nasional dan Pameran Pengembangan Agribisnis Kerapu II. Jakarta, 8–9 Oktober 2002. “Menggalang Sinergi unrtuk Pengembangan Agribisnis Kerapu”. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Budidaya Pertanian BPPT. Jakarta. hlm 203-212.
- Lee, S. M, and T. J. Kim. 2005. Effects of dietary protein and energy levels on the growth and lipid composition of juvenile snail (*Semisulcospira gottschei*). *Journal Shellfish Research*, 24: 99-102.
- Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nonstrand Reinhold. New York. 260 pp.
- Melianawati, R. dan K. Suwirya. 2004. Optimasi Tingkat Pemberian Pakan terhadap Benih Kerapu Sunu. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Singaraja. hlm 1-4.
- Menegristek. 2000. Cacing Tanah. Proyek Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pedesaan, Bappenas. Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta. hlm 1-9.
- Minjoyo, H., P. Arief dan Istikomah. 2008. Pembesaran Kerapu (*Ephinepelus* sp.) dengan Padat Penebaran Berbeda di Karamba Jaring Apung. Balai Besar Budidaya Laut. Lampung. hlm 563-566.
- Olele, N. F. 2011. Growth Response of Heteroclaris Fingerlings Fed on EarthwormMeal in Hatchery Tanks. Fisheries Department, Delta State University, Asaba Campus, Nigeria. pp 131-136.
- Pucher, J., N.N. Tuanb, T.T.H. Yenb, R. Mayrhoferc, M. El-Matbouli and U.I. Focken. 2012. Earthworm meal as alternative animal protein source for full and supplemental feeds for Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). International Conference “Sustainable Land Use and Rural Development in Mountain Areas” Hohenheim, Stuttgart, Germany. pp 167-168.
- Rachmawati, D., Mokoginta, I., Azwar, N., dan Ningrum Suhenda. 2004. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol. 11 (1) : 1 – 6.
- Rachmawati, D., Hutabarat, J, dan Sutrisno Anggoro. 2012. Pengaruh Salinitas Berbeda Terhadap Pertumbuhan Keong Macan (*Babylonia spirata* L.) Pada Proses Domestikasi. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol 17 (3) : 141-147.
- Shigueno, K. 1975. Shrimp Culture in Japan. Association for International Technical Promotion. Tokyo. Japan. 153 pp.
- Simandjuntak dan Djoko Waloyo.1982. Cacing Tanah, Budidaya dan Pemanfaatannya. PT Penebar Swadaya, Jakarta hal 49-53.
- Somnueh, P., and Boonyaratpalin, M. 2001. Optimum protein and energy levels for the Thai native frog, *Rana rugulosa* Weigmann. *Aquaculture*, 32: 33-38.
- Srigandono, 1987. Rancangan Percobaan. Universitas Diponegoro. Semarang. Hal 96-99.

- Subyakto, S.H. dan S. Cahyaningsih. 2003. Pembenihan Kerapu Skala Rumah Tangga. Agromedia Pustaka. Jakarta. 15 hlm.
- Suprakto, B. dan M. R. Fahliwi. 2007. Studi tentang kesesuaian lokasi budidaya ikan di KJA di perairan Kecamatan Sapeken Kabupaten Sumenep. Pembangunan kelautan berbasis IPTEK dalam rangka peningkatan kesejahteraan masyarakat pesisir. Prosiding Seminal Kelautan III, Universitas Hang Tuah 24 April 2007, Surabaya. hlm 58 - 65.
- Stickney, R. R. 1979. Principles of warm water aquaculture. Jhon Wiley and Sons. Toronto. Pp : 161-221.
- Teruel, M. N. B., and Millamena, O. M. 1999. Diet development and evaluation for juvenile abalone, *Haliotis asinina* : protein / energy levels. *Aquaculture*, 178: 117-126.
- Wang, Y., Guo, J. L., Li, K., and Bureau, D. P. 2006. Effect of dietary protein and energy levels on growth, feed utilization and body composition of cuneate drum (*Nibea miichthioides*). *Aquaculture* 252: 421-428.
- Ward, L. R., Carter, C. G, Crear, BJ, and Smith, D. M. 2003. Optimal dietary protein level for juvenile southern rock lobster, *Jasus edwardsii*, at two lipid levels. *Aquaculture* 271: 483-500.
- Zhou, Q. C., Zhou, J. B., Chi, S. Y., Yang, Q. H., and Liu, C.W. 2007. Effect of dietary lipid level on growth performance, feed utilization and digestive enzyme of juvenile ivory shell, *Babylonia areolata*. *Aquaculture*, 272: 535-540.