

## **SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DALAM PAKAN BUATAN TERHADAP PERTUMBUHAN KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscoguttatus*)**

**Diana Rachmawati, Istiyanto Samidjan, Sarjito**

Program Studi Budidaya Perairan, FPIK, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275  
E-mail: dianarachmawati1964@gmail.com

### **ABSTRAK**

Cacing tanah dapat dipilih sebagai bahan baku lokal sumber protein hewani dikarenakan cacing tanah mempunyai kandungan protein dengan profil asam amino yang lengkap. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah terhadap pertumbuhan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). Hewan uji adalah kerapu macan bobot rata-rata  $4,04 \pm 0,023$  g/ekor. Pakan uji adalah pakan buatan berbentuk pelet kandungan protein 48%. Perlakuan berupa substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah pada komposisi berbeda, yaitu A (100% tepung cacing tanah), B (25% tepung ikan + 75% tepung cacing tanah), C (50% tepung ikan + 50% tepung cacing tanah), D (75% tepung ikan + 25% tepung cacing tanah) dan E (100% tepung ikan). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, Rancangan Acak Lengkap (RAL), 5 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan substitusi tepung ikan dengan tepung cacing memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat konsumsi pakan tetapi tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap rasio efisiensi protein dan kelulushidupan kerapu macan. Substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah dapat meningkatkan pertumbuhan kerapu macan. Disarankan menggunakan substitusi 100% tepung ikan dengan cacing tanah karena komposisi tersebut memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan kerapu macan.

**Kata Kunci:** Kerapu Macan, substitusi, tepung cacing tanah, pakan buatan, pertumbuhan

### **PENDAHULUAN**

Kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) banyak dibudidayakan karena mempunyai keunggulan yaitu ukuran tubuh yang relatif lebih besar dan pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan jenis kerapu yang lain. Kerapu macan sudah dapat dibenihkan dan lebih mudah untuk dibudidayakan (Menegristek, 2007).

Banyak kendala yang dihadapi pada pembudidaya kerapu macan, salah satunya adalah manajemen pakannya. Kerapu macan adalah ikan yang bersifat karnivora. Kerapu macan memerlukan sumber protein hewani yang lebih besar. Budidaya kerapu yang sudah ada sekarang, pakan yang diberikan adalah ikan rucah dan pelet komersial. Menurut Haryati *et al.* (2011), pakan buatan yang ada saat ini masih bergantung dengan tepung ikan. Tepung ikan yang memiliki kualitas baik dan murah saat ini semakin sulit untuk diperoleh untuk menekan biaya pakan. Sumber bahan baku hewani lain diperlukan untuk dapat mengganti sumber protein dari tepung ikan tersebut. Beberapa bahan lokal dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif pakan, salah satunya adalah tepung cacing (*Lumbricus rubellus*).

Tepung cacing dapat dipilih sebagai bahan baku lokal sumber protein hewani untuk pakan ikan dikarenakan tepung cacing mempunyai prospek yang baik kedepannya untuk menjadi sumber protein. Prospek tersebut dapat dilandasi dengan alasan karena tepung cacing juga 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).

Penelitian substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah dalam pakan buatan untuk beberapa sepsis antara lain *Clarias batrachus* (Olele, 2011), *Cyprinus carpio* (Pucher *et al.*, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah terhadap pertumbuhan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni s/d Oktober 2015 di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPAP), Jepara, Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan metode secara eksperimen, Rancangan Acak Lengkap (RAL), 5 perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 3 kali.

Hewan uji yang digunakan adalah kerapu macan yang telah dipelihara di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Kerapu macan yang digunakan memiliki bobot  $4,04 \pm 0,023$  g/ekor. Ikan uji ditimbang untuk menyeragamkan ukuran bobot tubuh ikan lalu dimasukkan ke wadah pemeliharaan. Jumlah kerapu macan setiap wadah pemeliharaan yang bervolume 10 L adalah 10 ekor atau dengan kepadatan 1 ekor/L (Minjoyo *et al.*, 2008). Kerapu macan diadaptasi terlebih dahulu dengan media budidaya dan pakan uji selama 7 hari sebelum dilakukan penelitian. Kemudian hewan uji di puasakan 1 hari agar pakan yang diberikan sebelumnya tidak berpengaruh pada perlakuan. Pemeliharaan kerapu macan dilakukan selama 42 hari dan ditimbang setiap 7 hari untuk melihat pertumbuhannya. Frekuensi pemberian pakan yaitu 4 kali sehari dan diberikan pada pukul 7.00, 10.00, 13.00 dan 16.00.

Pakan yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah pakan buatan berbentuk pellet kandungan protein 48% (SNI 01-6488.5-2002 yaitu tentang pendederan kerapu macan). Perbedaan pakan uji tersebut adalah pada persentase substitusi tepung ikan dengan tepung cacing (*L. rubellus*) didalam formulasi pakan. Pakan yang diberikan sesuai dengan perlakuan yang berbeda yaitu substitusi tepung ikan dengan tepung cacing 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% (Rachmawati *et al.*, 2009). Formulasi pakan uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pakan uji

Bahan Baku	Substitusi (g)				
	0%	25%	50%	75%	100%
Tepung cacing	0,00	13,87	27,74	41,62	55,49
tepung ikan	65,88	49,41	32,94	16,47	0,00
tepung kedelai	21,96	21,96	21,96	21,96	21,96
tepung jagung	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49
Dedak	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49
Ajitein	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49
minyak ikan	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Vitamin & mineral	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Tapioka	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00

Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Tabel 2. Analisis proksimat pakan uji

Proximat	Pakan A	Pakan B	Pakan C	Pakan D	Pakan E
Air*	6,70	7,26	7,84	6,63	7,18
Abu*	11,00	9,90	9,04	7,55	5,78
Lemak*	10,02	9,67	8,94	9,29	7,21
Protein *	48,05	47,60	48,06	48,26	48,15
Serat kasar*	11,80	9,07	8,94	5,56	3,92
BETN*	12,43	16,50	17,18	22,71	27,74
Energi total (kkal)	4386,70	4406,59	4378,52	4374,46	4370,39
P/E rasio (mg/kkal)	109,42	108,92	109,62	109,72	109,82
Indeks AAE	92,519	93,315	93,496	93,020	91,731

Keterangan : \* Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2015)

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa bak beton berukuran 4 ton L sebagai wadah pemeliharaan dan keranjang plastik dengan volume  $\pm 10$  L sebagai unit pemeliharaan. Pada bak tersebut telah dipasang dengan aerasi yang kuat. Wadah disterilisasi menggunakan klorin ( $Cl_2$ ) 5 mg/L dan didiamkan selama 1 hari kemudian dinetralkan menggunakan tiosulfat ( $Na_2S_2O_3$ ) 3 mg/L agar klorin menjadi netral. Kemudian dibilas dengan air tawar, dan dikeringkan selama 1 hari sebelum diisi air laut. Air laut kemudian dimasukkan dan dibiarkan dengan aerasi kuat selama 1 hari, setelah itu kerapu macan dapat dimasukkan ke wadah keranjang pemeliharaan untuk adaptasi terlebih dahulu.

Media Budidaya yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa air laut yang memiliki salinitas 30 – 33 ppt (Langkosono, 2006). Air laut tersebut dipompa dan telah disaring kemudian ditampung di bak tandon. Air dari tandon tersebut dapat digunakan untuk pergantian air secara terus menerus 3 kali sehari dengan pergantian 100%. Pergantian air dilakukan secara terus menerus dengan pergantian

air kurang lebih 3 kali sehari dengan pergantian 100%. Penyiponan dan penimbangan sisa pakan agar dapat mengetahui jumlah pakan yang dikonsumsi dan menjaga kualitas air agar tetap stabil. Pengamatan suhu, salinitas, DO dan pH dilakukan setiap hari. Pengamatan untuk kandungan amonia nitrit dan nitrat dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Variabel yang diamati meliputi :

### Rasio Konversi Pakan (FCR)

Rasio konversi pakan adalah rasio yang dihitung dari jumlah kilogram pakan yang digunakan untuk menghasilkan satu kilo ikan utuh. Konversi pakan dihitung dengan rumus Tacon (1993), yaitu:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan:

FCR = Rasio Konversi Pakan

$W_t$  = Bobot hewan uji pada akhir penelitian (g)

$W_o$  = Bobot hewan uji pada awal penelitian (g)

$F$  = Jumlah pakan ikan yang diberikan selama penelitian (g)

$D$  = Jumlah ikan yang mati (g)

### Rasio Efisiensi Protein (PER)

Rasio efisiensi protein dihitung berdasarkan pada bobot dibagi dengan protein pakan tertentu selama periode pengujian. Menurut Tacon (1993), pengukuran nilai rasio efisiensi protein (PER) berdasarkan rumus:

$$PER = \frac{W_t - W_o}{P \times F}$$

Keterangan:

PER = Rasio Efisiensi Protein

$W_t$  = Bobot hewan uji pada akhir penelitian (g)

$W_o$  = Bobot hewan uji pada awal penelitian (g)

$P$  = Protein pakan (%)

$F$  = Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)

### Tingkat Konsumsi Pakan (TKP)

Jumlah pakan yang dikonsumsi ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan, kondisi ikan dan kondisi lingkungan. Jumlah pakan yang dikonsumsi dihitung dari jumlah pakan yang diberikan dikurangi dengan sisa pakan yang masih pada setiap pemberian pakan dan dijumlahkan selama masa pemeliharaan (Rasmada, 2008).

### Pertumbuhan Bobot Mutlak (W)

Menurut Effendi (1997), pertumbuhan bobot mutlak adalah peningkatan bobot yang sebenarnya. Pertumbuhan mutlak atau pertambahan berat dihitung dengan rumus Effendi (1997), yaitu :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

$W$  = Pertumbuhan bobot mutlak (g)

$W_t$  = Berat total ikan uji pada akhir percobaan (g)

$W_o$  = Berat total ikan uji pada awal percobaan (g)

### Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Pertumbuhan ikan selama penelitian dihitung berdasarkan selisih antara bobot badan pada awal penelitian dengan bobot badan pada akhir penelitian. Rumus laju pertumbuhan spesifik menurut Busacker *et al.* (1990), yaitu :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

$W_t$  = Bobot hewan uji pada akhir penelitian (g)

$W_o$  = Bobot hewan uji pada awal penelitian (g)

$t$  = Lamanya percobaan (hari)

## Kelulushidupan (SR)

Menurut Effendi (1997), kelulushidupan merupakan persentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah seluruh organisme awal yang dipelihara dalam suatu wadah. Tingkat kelulushidupan (*survival rate*, SR) dapat diperhitungkan dengan menggunakan rumus:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%)

$N_t$  = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

$N_o$  = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR,) tingkat konsumsi pakan (TKP), rasio konversi pakan (FCR), rasio efisiensi protein (PER) dan kelulushidupan (SR). Data kemudian diuji normalitas, uji aditifitas dan uji homogenitas terlebih dahulu sebelum dianalisis sidik ragamnya. Uji normalitas, uji homogenitas dan uji aditifitas 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. Maka akan diketahui data tersebut berpengaruh nyata, berpengaruh sangat nyata atau tidak berpengaruh nyata. Data yang berpengaruh nyata dapat dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perlakuan mana yang terbaik dan beda nyata antar perlakuan (Steel and Torrie, 1993) Data kualitas air yang didapatkan berdasarkan hasil pengukuran dianalisis secara diskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan variabel data yang diamati selama penelitian tersaji pada Tabel 3. Sedang data parameter kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Data variebel yang diamati selama penelitian

Data	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
W	3,86± 0,05 <sup>c</sup>	4,55 ± 0,13 <sup>b</sup>	4,56 ± 0,65 <sup>b</sup>	5,25 ± 0,46 <sup>b</sup>	6,27 ± 0,66 <sup>a</sup>
SGR (%/hari)	1,599±0,015 <sup>c</sup>	1,799±0,034 <sup>b</sup>	1,795±0,176 <sup>b</sup>	1,981±0,111 <sup>b</sup>	2,222±0,165 <sup>a</sup>
TKP	201,08±6,13 <sup>c</sup>	236,61±7,54 <sup>b</sup>	237,35±16,39 <sup>b</sup>	244,40±5,7 <sup>b</sup>	311±25,26 <sup>a</sup>
PER	0,391±0,031 <sup>a</sup>	0,385±0,02 <sup>a</sup>	0,395±0,03 <sup>a</sup>	0,399±0,06 <sup>a</sup>	0,423±0,055 <sup>a</sup>
SR (%)	96,67±5,77 <sup>a</sup>	93,33±5,77 <sup>a</sup>	96,67±5,77 <sup>a</sup>	93,33±11,55 <sup>a</sup>	93,33±5,77 <sup>a</sup>

Keterangan: Nilai dengan *Superscript* yang sama pada kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata

Tabel 4. Parameter kualitas air selama penelitian

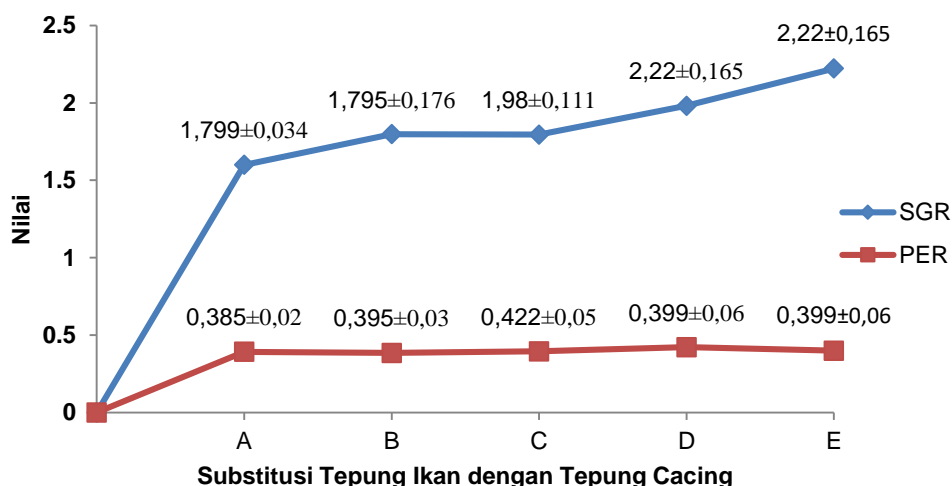
Parameter	Nilai	Kelayakan
Salinitas (ppt)	29 – 33	28 – 33 ppt*
DO (mg/L)	5,9 – 7,5	3,95 – 4,28 ml/L*
pH	7,9 – 8,1	8,0 - 8,2*
Suhu (°C)	29 – 31	24-31°C*
Amonia (mg/L)	0,002 - 0,006	< 0,01 mg/L*
Nitrit (mg/L)	0,005 - 0,027	1-6 µg/L*
Nitrat (mg/L)	0,001 - 0,199	0,80 - 1,40 µg/L*

Keterangan : \*Langkosono dan Wenno, (2003).

Pertumbuhan bobot mutlak (W) dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) kerapu macan pada perlakuan E (100% tepung cacing tanah) memiliki nilai yang paling tinggi. Hal ini diduga disebabkan oleh jumlah pakan yang dikonsumsi ikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selama penelitian, ikan yang diberi pakan perlakuan E menunjukkan nafsu makan yang paling baik. Tingkat konsumsi pakan yang tertinggi adalah pada perlakuan E kemudian perlakuan lainnya yaitu perlakuan D, C, B dan A. Hal ini dapat diartikan bahwa semakin tinggi substitusi tepung ikan dengan tepung cacing pada pakan buatan kerapu macan akan semakin tinggi pula tingkat konsumsi pakannya. Subamia *et al.* (2003) bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh keseimbangan nutrisi yang ada dalam pakan. Nutrien seimbang akan menghasilkan pertumbuhan yang baik. Pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi bebas setelah energi yang tersedia digunakan untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme basal, dan aktivitas.

Nafsu makan kerapu macan yang diberi pakan dengan substitusi cacing tanah lebih bagus dari pada pakan tanpa substitusi cacing tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Olele *at al* (2011), cacing tanah mengandung enzim yang disebut sebagai enzim lumbrokinase. Enzim lumbrokinase ini memiliki beberapa fungsi yaitu selain sebagai anti mikroba, lumbrokinase juga memiliki zat fibrinolitik yang berfungsi untuk memperbaiki jaringan pada pencernaan. Zat fibrinolitik yang terkandung dalam cacing tanah dapat meningkatkan performa tubuh dan nafsu makan yang lebih baik.

Protein efisiensi rasio adalah perbandingan antara berat yang terbentuk dengan jumlah protein yang dikonsumsi ikan pada jangka waktu tertentu, dengan asumsi seluruh protein yang digunakan untuk pertumbuhan, semakin tinggi PER berarti semakin baik kualitas dari pakan tersebut (Tacon, 1993). Setelah dilakukan analisis ragam diperoleh hasil bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tidak berpengaruh nyata terhadap protein efisiensi rasio. Hal ini diduga disebabkan oleh kadar protein pakan yang sama. Berdasarkan hasil proksimat, kelima pakan uji memiliki nilai protein yang hampir sama dan tepat untuk kerapu macan. Pada pakan A memiliki protein sebesar 48,05%, pakan B 47,60%, pakan C 48,06%, pakan D 48,26% dan pakan E 48,15%. Kadar protein tersebut sesuai dengan SNI 01-6488.5-2002 untuk pendederan kerapu macan. Protein yang tepat untuk kerapu macan dengan ukuran kurang dari 15 cm adalah 48%. Kebutuhan ikan akan protein dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ukuran ikan, suhu air, kadar pemberian pakan, energi dalam pakan dan kualitas protein (Watanabe, 1988). Kualitas pakan ikan sangat menentukan pertumbuhan ikan dan efisiensi pakannya. Kualitas pakan dapat dilihat berdasarkan nilai protein, kandungan asam amino (IAAE), protein energi rasio dan pencernaan pakannya (Rachmawati *et al.*, 2009). Perbandingan laju pertumbuhan spesifik dan protein efisiensi rasio dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Laju Pertumbuhan Spesifik dan Rasio Efisiensi Protein Kerapu Macan

Gambar 1 diatas menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik (SGR) tidak memiliki korelasi yang sama dengan rasio efisiensi protein (PER). Pada perlakuan A, B, C, D dan E menunjukkan laju pertumbuhan spesifik yang semakin besar pada substitusi tepung ikan dengan tepung cacing yang makin besar pula, tetapi rasio efisiensi proteinnya hampir sama pada tiap perlakuan. Hal ini disebabkan oleh tingkat konsumsi pakan yang dimakan makin besar pada perlakuan yang menggunakan substitusi tepung ikan dengan tepung cacing. Sehingga pertumbuhannya juga semakin besar pula. Selain itu, hasil perhitungan indeks asam amino essensial (IAAE) yang dapat dilihat pada Tabel 2, menunjukkan kelima perlakuan memiliki nilai IAAE yang hampir sama. Nilai IAAE berturut-turut dari yang paling tinggi adalah perlakuan C (93,49%), perlakuan B (93,31%), perlakuan D (93,02%) dan perlakuan E (91,73%). Nilai IAAE yang hampir sama ini menunjukkan bahwa asam amino tepung cacing tanah, mirip dengan asam amino tepung ikan. Sehingga cacing tanah dapat mensubstitusi tepung ikan dalam formulasi pakan ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Langer *at al.* (2011) bahwa tepung cacing tanah mampu menggantikan tepung ikan dan bahkan memiliki pertumbuhan yang optimum dibandingkan dengan bahan lokal alternatif pengganti lainnya.

Berdasarkan perhitungan nilai protein energi rasio (Tabel 2), perlakuan A memiliki P/E rasio 109,42 mg/kkal, untuk perlakuan B 108,92 mg/kkal, perlakuan C 109,62 mg/kkal, perlakuan D 109,72 mg/kkl dan perlakuan E sebesar 109,82 mg/kkal. Hal ini menunjukkan adanya protein/energi yang hampir sama antar perlakuan. Energi pada kelima pakan uji diduga kurang sesuai dengan kebutuhan kerapu macan. Hal ini dapat ditunjukkan dengan rasio konversi pakan yang cukup tinggi. Keberadaan tingkat energi

yang optimum dalam pakan sangat penting sebab kelebihan atau kekurangan energi mengakibatkan penurunan laju pertumbuhan (NRC, 1993).

Nilai efisiensi pakan yang didapatkan memiliki nilai yang hampir sama di setiap perlakuan, sehingga dapat dikatakan bahwa pakan yang menggunakan tepung cacing tanah juga dapat digunakan sebagai pakan yang cukup baik untuk kerapu macan. Menurut Pucher *et al.* (2012) bahwa cacing lumbricus dapat dijadikan sebagai pakan alternatif pengganti tepung ikan. Hal ini juga diperkuat dengan penelitian sebelumnya yaitu pada ikan lele dan ikan mas yang menyebutkan bahwa tepung cacing tanah dapat menggantikan tepung ikan. Pada penelitian tersebut menyebutkan bahwa substitusi tepung cacing tanah dapat dilakukan hingga 50% pada ikan mas dan hingga 75% pada ikan lele (Olele, 2011).

Pakan yang menggunakan substitusi tepung ikan dengan tepung cacing, memerlukan bahan baku yang lebih sedikit. Hal ini dikarenakan protein pada tepung cacing yang cukup tinggi. Menurut Sofyan *et al.* (2008), bahwa protein yang terkandung dalam tepung cacing tanah sangat tinggi yakni mencapai 72,56%. Hal ini berarti jumlah tepung cacing yang dibutuhkan untuk membuat pakan kerapu lebih sedikit dibandingkan tepung ikan. Pakan kerapu yang dibuat dengan protein 48% dapat memenuhi kebutuhan kerapu macan.

Analisa ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan kerapu macan. Hal ini dapat diartikan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tidak mempengaruhi kelulushidupan kerapu macan. 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 (Hepher, 1988). Nilai kelulushidupan kerapu macan pada penelitian lebih dari 93%. Mortalitas pada penelitian yang dilakukan lebih disebabkan karena sifat kanibalisme dari kerapu macan sangat tinggi, sehingga kematian terjadi karena dimakan oleh kerapu macan yang lain. Kelulushidupan juga dipengaruhi oleh sifat fisika, kimia dan kondisi biologis dalam air media pemeliharaan. Parameter kualitas air media selama pemeliharaan pada perlakuan A, B, C, D dan E masih dalam kisaran yang sangat layak. Hal ini disebabkan karena media pemeliharaan menggunakan sistem air mengalir (*flow water system*) sehingga air selalu ganti setiap saat. Penyifonan dilakukan setiap dua hari untuk membuang kotoran dan sisa pakan, dan sistem aerasi terus menerus menyebabkan kualitas air media tetap stabil dalam kisaran yang layak bagi pertumbuhan ikan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah dapat meningkatkan pertumbuhan kerapu macan dan disarankan menggunakan substitusi 100% tepung ikan dengan cacing tanah karena komposisi tersebut memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan kerapu macan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Sugeng Raharjo, A.Pi selaku Kepala Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPAP), Jepara, Jawa Tengah yang telah menyediakan sarana dan prasarana penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Busacker, G. P., Adelman, I.R., & Goolish, E.M. (1990). Growth. In: *Methods for Fish Biology*. Schreck, C.B. and P.B. Moyle (Eds.). American Fisheries Society. USA. pp 363-387.
- Effendi, M. S. (1997). *Metode Biologi Perikanan*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 55 hlm.
- Haryati, Saade, E., & Pranata, A. (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. 237 p.
- Langkosono, & Wenno, L. F. (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 untuk Pengembangan Agribisnis Kerapu". Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Budidaya Pertanian BPPT. Jakarta. hlm 203-212.
- Langkosono (2006). Laju Pertumbuhan Ikan Kerapu (Serranidae) dan Kondisi Perairan Teluk Kodek, desa Malaka Lombok Barat. *Berita Biologi*, 8(1), 1-5.

- 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.
- Menegristek. (2007). Kerapu Macan. Proyek Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pedesaan, Bappenas. Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta. hlm 1-12.
- Minjoyo, H., Arief, P., & Istikomah (2008). Pembesaran Kerapu (*Ephinepelus* sp.) dengan Padat Penebaran Berbeda di Karamba Jaring Apung. Balai Besar Budidaya Laut. Lampung. hlm 563-566.
- NRC. (1993). *Nutrient requirements of Warm Water Fishes and Shellfisher*. National Academy Press. Washington DC. 112 p.
- 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., Tuan, N. N., Yen, T. T. H., Mayrhofer, R., El-Matbouli, M., & Focken, U. I. (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., Hutabarat, J., & Hartono, B. (2009). Pengaruh Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Cacing Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Laporan Penelitian. Universitas Diponegoro. Semarang. 41 hlm.
- Rasmada, S. (2008). Analisis Kebutuhan Nutrien dan Kecernaan Pakan pada Owa Jawa (*Hylobates moloch*) di Pusat Penyelamatan Satwa Gadog-Ciawi Bogor. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 59 hlm.
- SNI 01-6488.5-2002. Pendederan Ikan Kerapu Macan. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 6 hlm.
- Steel, R. G. D, & Torrie, J. H. (1993). *Prinsip dan prosedur statistika (Suatu Pendekatan Biometrik)*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri). 610 hlm.
- Subamia, P., Maqsood, S., Samoon, M. H., Phulia, V., Danish, M., & Chalal, R. S. (2003). Exogenous supplementation of papain as growth promoter in diet of fingerlings of *Cyprinus carpio*. *International Aquatic Research*, 2011(3), 1-9.
- Tacon, A. G. J. (1993). *Feed ingredients for warmwater fish: fish meal and other processed feedstuffs*. FAO Fisheries Circular No. 856, Rome. 64 p.