



PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN SILASE CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DALAM PAKAN BUATAN TERHADAP PEMANFAATAN PAKAN DAN PERTUMBUHAN JUVENIL KERAPU MACAN (*Epinephelus fuscogutattus*)

*The Effects of Substitution of Fish Meal with Earthworm (*Lumbricus rubellus*) Silage in the Artificial Feed on the Feed Utilization and the Growth Rate of Juvenile Tiger Grouper (*Epinephelus fuscogutattus*)*

Gusti Ladini Tanake, Diana Rachmawati*, Subandiyono

Program Studi Budidaya Perairan
Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto Tembalang-Semarang, Email: gustiladinitanake@gmail.com

ABSTRAK

Kerapu macan merupakan salah satu komoditas unggulan karena mempunyai nilai jual yang cukup tinggi. Salah satu masalah yang di hadapi oleh para pembudidaya adalah harga tepung ikan yang mahal. Maka dari itu, diperlukan bahan baku alternatif sebagai pengganti dari tepung ikan. Salah satu bahan alternatif yang dapat digunakan adalah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan silase cacing tanah (*L. rubellus*) dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih kerapu macan (*Epinephelus fuscogutattus*).

Penelitian ini menggunakan rancang acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan A adalah 0% silase cacing, perlakuan B adalah 25% silase cacing, perlakuan C adalah 50% silase cacing, perlakuan D adalah 75% silase cacing, dan perlakuan E adalah 100% silase cacing. Penelitian ini dilakukan mulai bulan April hingga Juni selama 42 hari di BBPBAP Jepara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan silase cacing tanah berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan spesifik, tetapi EPP, PER, FCR, dan SR tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Dari data ini dapat disimpulkan bahwa tepung ikan dapat diganti dengan menggunakan 100% silase cacing tanah.

Kata kunci : Substitusi, silase, *Lumbricus*, kerapu macan, *Epinephelus*, pertumbuhan, kelulushidupan

ABSTRACT

Tiger grouper is one of the important fishery commodities due to the market and highly economical value. One of the problems faced by the farmers was the high price of fish meal. Therefore, it was needed to find alternative ingredients as a substitution for the fish meal. One of the alternative was using earthworms (*Lumbricus rubellus*). This research aimed to determine the effects of substitution of fish meal with earthworm silage in the artificial food on the growth and survival rate of tiger grouper (*Epinephelus fuscogutattus*).

This experiment used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replicates i.e. treatment A (0% without earthworm silage), B (25% earthworm silage), C (50% earthworm silage), D (75% earthworm silage), and E (100% earthworm silage). This research was carried out on April to June 2012 for 42 days in Great Hall of Brackish Water Aquaculture Development (BBPBAP), Jepara.

The research revealed that the substitution of fish meal with earthworm silage resulted significant effect ($P < 0,05$) on the growth, but had no significant effect ($P > 0,05$) for EPP, PER, FCR, and SR values. It was suggested that diet with 100% substitution of earthworm silage, i.e. treatment E, could be used for tiger grouper feeds.

Keywords : Substitution, silage, *Lumbricus*, tiger grouper, *Epinephelus*, growth, survival rate

* Corresponding Author : diana_rachmawati@rocketmail.com

PENDAHULUAN

Ikan kerapu macan merupakan salah satu komoditas perikanan laut yang banyak dibudidayakan karena permintaan pasar dan harga jual yang cukup tinggi. Budidaya kerapu dapat tumbuh dengan baik, apabila pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan nutrisinya. Ikan kerapu macan membutuhkan protein pakan 45 hingga 50%, lemak sekitar 19 hingga 21%, dan energi total 19 hingga 21 MJ/kg, asam amino esensial, asam lemak esensial, vitamin dan mineral yang cukup (Rachmansyah *et al.*, 2002).

Pakan merupakan kebutuhan pokok untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Pertumbuhan terjadi apabila terdapat energi yang terkandung dalam pakan itu tepat dan digunakan untuk kelangsungan hidup ikan. Efisiensi dalam penggunaan pakan merupakan hal yang sangat penting karena pakan merupakan komponen yang cukup besar dalam total biaya produksi. Oleh karena itu, komposisi pakan sebaiknya berasal dari bahan alternatif yang murah atau dapat memanfaatkan limbah yang masih dapat memenuhi kebutuhan nutrisi seperti protein, karbohidrat, vitamin dan mineral (Mudjiman, 2005).

Cacing tanah merupakan pakan alami yang mengandung protein sebesar 72%. Cacing tanah sangat mudah dicerna dalam alat pencernaan dan mudah dipecah menjadi asam-asam amino yang berguna untuk tubuh kerapu macan. Peran cacing tanah pada pakan adalah sebagai pengganti tepung ikan. Hal ini dikarenakan protein yang terkandung dalam tubuh cacing tanah lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ikan. Dengan demikian, penggunaan cacing tanah dapat digunakan sebagai sumber protein pada pakan, selain itu penggunaan cacing tanah dapat mendorong pertumbuhan usaha budidaya cacing tanah di dalam negeri. Hal ini dikarenakan tepung ikan yang ada selama ini mayoritas didatangkan dari luar negeri,

sehingga kondisinya relatif tidak stabil (Menegristek, 2001).

Substitusi tepung ikan dengan silase cacing tanah sudah pernah dilakukan sebelumnya untuk udang vanamei. Hartono (2009), menyatakan bahwa substitusi tepung ikan dengan silase tepung cacing tanah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan serta kelulushidupannya. Berdasarkan data tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh substitusi tepung ikan dengan silase cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*).

METODOLOGI PENELITIAN

Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kerapu macan yang telah dipelihara di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau dengan ukuran $4,21 \pm 0,21$ gram/ekor dengan padat tebar adalah 1 ekor/liter (Minjoyo *et al.*, 2008). Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini berupa keranjang plastik ukuran 10 liter sebanyak 15 buah. Ikan ditebar sebanyak 10 ekor/wadah.

Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan selama penelitian berupa pellet dengan kadar protein $\pm 47\%$ (Giri *et al.*, 2004). Pemberian pakan dilakukan secara *at satiation* dan frekuensi pemberian pakan diberikan sebanyak 4 kali dalam sehari yaitu pada pukul 07.00, 10.00, 13.00, dan 16.00. Sebelum pakan uji dibuat, pakan di uji proksimat terlebih dahulu untuk mengetahui perhitungan proteinnya. Setelah didapat perhitungan yang tepat, maka bahan-bahan dapat dicampur sesuai dengan perlakuannya. Komposisi dan kandungan nutrisi pakan uji yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Nutrisi Pakan Uji serta Hasil Analisis Proksimat Pakan Kerapu Macan (% Bobot Kering)

Komposisi Bahan Baku	Komposisi				
	A	B	C	D	E
Silase cacing	0	16,46	32,93	49,40	65,88
Tepung ikan	65,88	49,41	32,94	16,47	0
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	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Vitamin & mineral	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Tapioka	2	2	2	2	2
Total	100	100	100	100	100
Hasil Analisa Proksimat ¹					
Protein (%)	46,70	47,00	48,10	48,15	48,50
BETN (%)	12,43	16,50	17,18	22,71	27,74
Lemak (%)	10,02	9,67	8,94	9,29	7,21
Serat kasar (%)	11,80	9,07	8,94	5,56	3,92
Energi (kkal)	392,00	412,54	417,11	426,09	416,48
E/P rasio (kkal/g) ²	8,39	8,78	8,67	8,85	8,59

Keterangan : ¹Laboratorium Peternakan dan Pertanian (2012)

²Berdasarkan perhitungan dengan asumsi untuk nilai DE kerapu yang terdiri dari protein = 5,1 kkal/g, BETN = 9,0 kkal/g, dan lemak = 4,1 kkal/g (Akbar, 2000).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara selama 42 hari. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratoris menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Rancangan perlakuan dalam penelitian ini adalah pakan dengan perbandingan antara silase cacing dengan tepung ikan sebesar 0 : 100%, 25 : 75%, 50 : 50%, 75 : 25%, dan 100 : 0%. Masing-masing digunakan pada perlakuan A, B, C, D, dan E.

Variabel yang diukur meliputi efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), kelulushidupan (SR), dan konversi pakan rasio (FCR). Data kualitas air yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Menurut Tacon (1987), perhitungan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) adalah sebagai berikut: $EPP = \frac{W_t - W_0}{F} \times 100\%$, dimana EPP adalah efisiensi pemberian pakan(%), W_t

adalah bobot biomassa ikan pada akhir penelitian (g), W_0 adalah bobot biomassa ikan pada awal penelitian (g) dan F adalah jumlah pakan ikan yang diberikan selama penelitian (g).

Protein Efisiensi Rasio (PER)

Pengukuran protein efisiensi rasio berdasarkan rumus Tacon (1987) adalah:

$$PER = \frac{W_t - W_0}{P_i} \times 100\%$$

, dimana PER adalah

protein efisiensi rasio, W_t adalah biomassa hewan uji pada akhir penelitian (g), W_0 adalah biomassa hewan uji pada awal penelitian (g), dan P_i adalah bobot protein pakan yang dikonsumsi (g).

Relative Growth Rate (RGR)

Laju pertumbuhan relatif ikan dihitung dengan menggunakan rumus Zonneveld (1991) yaitu:

$$RGR = \frac{W_t - W_0}{W_0 \times t} \times 100\%$$

,dimana

RGR adalah laju pertumbuhan relatif (%/hari),

W_t adalah bobot rata-rata ikan uji pada akhir penelitian (g), W_0 adalah bobot rata-rata ikan uji pada awal penelitian (g) dan t adalah lamanya percobaan (hari).

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Rasio konversi pakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Tacon (1987):

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_0} \times 100\% , \text{ dimana FCR}$$

adalah rasio konversi pakan, F adalah jumlah pakan ikan yang diberikan selama penelitian (g), W_t adalah bobot ikan uji pada akhir penelitian (g), D adalah bobot ikan yang mati (g), dan W_0 adalah bobot ikan uji pada awal penelitian (g).

Kelulushidupan

Kelulushidupan dapat dihitung menggunakan rumus (Effendie, 1997):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\% , \text{ dimana SR adalah}$$

kelulushidupan (%), N_t adalah jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor), dan N_0 adalah Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor).

Parameter kualitas air

Pengukuran berbagai parameter kualitas air meliputi suhu, oksigen terlarut, pH, salinitas, amoniak, nitrat dan nitrit. Pengukuran suhu, oksigen terlarut, salinitas dan pH diukur setiap tiga hari sekali. Pengukuran kadar amoniak, nitrat, dan nitrit diukur pada awal dan akhir penelitian.

Analisis data

Data yang diperoleh terlebih dahulu diuji normalitas, uji aditifitas, dan uji homogenitas (Steel dan Torrie, 1983). Setelah data dipastikan normal, homogen dan bersifat additif, selanjutnya dilakukan uji F (ragam) untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dengan taraf kepercayaan 95% atau probabilitas 0,05.

Bila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perlakuan yang berbeda. Analisis data yang dilakukan adalah dengan menggunakan program SPSS versi 17 untuk melakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji

additifitas, uji ragam dan uji Duncan, sedangkan data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pada hasil penelitian, didapatkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), konversi pakan rasio (FCR), dan kelulushidupan (SR) untuk masing-masing perlakuan selama penelitian yang tersaji pada Tabel 2.

Berdasarkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi ada pada perlakuan B sebesar $37.83 \pm 4.19\%$ dan nilai terendah ada pada perlakuan D $30.72 \pm 3.19\%$. Peningkatan nilai efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien. Hal ini sesuai dengan pendapat Huet (1970) bahwa, efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien sehingga hanya sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan.

Penggunaan silase cacing tanah dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda ($P < 0,05$) terhadap nilai efisiensi pemanfaatan pakan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). Hal ini diduga bahwa tingkat konsumsi bahwa tingkat konsumsi pakan yang berlebih dapat mempengaruhi efisiensi pemanfaatan pakan.

Protein yang terkandung dalam pakan sangat mempengaruhi pertumbuhan. Pakan dengan kandungan protein optimal dapat menghasilkan pertumbuhan yang maksimal. Berdasarkan nilai protein efisiensi rasio (PER) pada Tabel 2 didapatkan nilai yang tertinggi ada pada perlakuan E sebesar $0.72 \pm 0.03\%$ dan nilai terendah ada pada perlakuan D sebesar $0.59 \pm 0.09\%$. Hal ini diduga karena protein yang diserap adalah protein yang paling tinggi. Semakin banyak yang diserap, semakin banyak protein dapat terbentuk. Hal ini akan menyebabkan semakin besar nilai perubahan bobot ikan dengan nilai pertumbuhan.

Kecernaan pakan berkorelasi positif dengan protein efisiensi rasio dan pertumbuhan ikan, dimana semakin rendah kecernaan pakannya maka semakin rendah pula protein efisiensi rasio dan semakin rendah juga pertumbuhannya. Kecernaan protein dipengaruhi oleh kandungan

protein yang berbeda dan kualitas asam amino pada sumber pakan (Lestari, 2001).

Pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi setelah energi yang digunakan untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme basal, dan aktivitas (Halver, 1972). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan silase cacing tanah memberikan pengaruh yang berbeda ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif kerapu macan. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan

relatif tertinggi ada pada perlakuan E yaitu sebesar $3.05 \pm 0.11\%$ / hari. Diduga kerapu macan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik karena didukung oleh kandungan protein yang ada di dalam pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Halver (1972), bahwa protein merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan ikan untuk pertumbuhan. Berdasarkan uji wilayah ganda Duncan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan E memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan.

Tabel 2. Nilai Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP), Protein Efisiensi Rasio (PER), Laju Pertumbuhan Relatif (RGR), Konversi Pakan Rasio (FCR), dan Kelulushidupan (SR) pada benih Kerapu Macan (*E. fuscoguttatus*) Selama Penelitian

Variabel	Perlakuan	Ulangan			Rerata \pm SD
		1	2	3	
EPP	A	28.37	33.96	32.78	31.70 ± 2.94^a
	B	34.34	29.10	27.80	37.83 ± 4.19^a
	C	28.00	33.94	33.25	31.73 ± 3.24^a
	D	31.98	27.08	33.09	30.72 ± 3.19^a
	E	40.20	31.60	39.10	36.97 ± 4.68^b
PER	A	0.60	0.66	0.69	0.66 ± 0.05^a
	B	0.72	0.61	0.53	0.63 ± 0.11^a
	C	0.58	0.65	0.69	0.64 ± 0.06^a
	D	0.56	0.51	0.68	0.59 ± 0.09^a
	E	0.69	0.65	0.80	0.72 ± 0.03^a
RGR	A	1.61	2.36	1.80	1.92 ± 0.39^a
	B	2.24	2.37	2.09	2.23 ± 0.14^a
	C	2.06	2.47	2.81	2.45 ± 0.38^a
	D	2.12	1.94	2.91	2.32 ± 0.52^a
	E	2.99	3.27	3.55	3.27 ± 0.28^b
FCR	A	3.53	2.94	3.05	3.17 ± 0.31^a
	B	2.91	2.91	3.44	3.08 ± 0.37^a
	C	3.57	2.95	3.15	3.22 ± 0.32^a
	D	3.13	3.69	3.02	3.27 ± 0.48^a
	E	2.49	3.16	2.56	2.74 ± 0.37^a
SR	A	90	100	100	$96,67 \pm 5,77^a$
	B	100	90	100	$96,67 \pm 5,77^a$
	C	100	90	100	$96,67 \pm 5,77^a$
	D	90	100	100	$96,67 \pm 5,77^a$
	E	80	100	100	$93,33 \pm 11,55^a$

Hasil pengamatan memberikan pengaruh yang sama ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan kerapu macan. Dilihat dari tingkat kelulushidupan ikan selama penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa, pakan yang diberikan sudah cukup baik untuk mendukung kebutuhan pokok ikan. Hal ini bisa dikatakan bahwa pakan yang diberikan sudah cukup baik, sehingga pakan tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan. Pada tingkat kelulushidupan yang tinggi memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan. Keadaan ini didukung oleh data kualitas air

selama penelitian. Data kualitas air pada Tabel 3 masih terbilang layak. Data pengukuran kualitas air selama penelitian tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kualitas Air Berbagai Parameter Selama Penelitian

Parameter	Kisaran	Pustaka
Salinitas (ppt)	29-33	28-33 ^a
DO (mg/l)	5.9-7.5	> 4 ^a

pH	7.9-8.1	8-8.2 ^b
Suhu (°C)	29-31	24-31 ^b
Amonia mg/l)	0.002-0.006	< 0.01 ^c
Nitrit (mg/l)	0.005-0.027	1-6 ^d
Nitrat (mg/l)	0.001-0.199	0.8-1.4 ^d

Keterangan:

a : Subyakto (2003)

b : Suprakto (2007)

c : Bunga (2008)

d : Langkosono (2003)

Berdasarkan data kualitas air media (Tabel 3) selama penelitian pada perlakuan A, B, C, D, dan E masih dalam kisaran yang layak. Hal ini disebabkan karena setiap hari dilakukan penyiponan untuk membuang kotoran, sehingga menyebabkan kualitas air media tetap stabil dalam kisaran yang layak bagi pertumbuhan ikan.

Kisaran suhu selama penelitian antara 29 hingga 31°C. Suhu optimal untuk kehidupan ikan antara 24 hingga 31°C (Bunga, 2008). Ini menunjukkan bahwa suhu air selama penelitian dalam kisaran kelayakan. Kisaran salinitas selama penelitian antara 29 hingga 33 ppt. Salinitas yang optimal untuk kehidupan ikan terdapat pada kisaran 28 hingga 33 ppt (Subyakto, 2003). Kisaran pH selama penelitian dalam kisaran kelayakan, yakni 7,9 hingga 8,1. Ikan dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH antara 8 hingga 8,2 (Suprakto, 2007).

Kandungan oksigen terlarut selama penelitian berkisar 5,9 hingga 7,5 mg/l. Kandungan oksigen terlarut sebaiknya lebih dari 5 mg/l (Subyakto, 2003). Kadar ammonia selama penelitian berkisar antara 0,002 hingga 0,006 mg/l. Kadar ammonia tersebut masih terbilang layak sebab menurut Bunga (2008), kandungan ammonia yang masih dapat di toleransi oleh ikan adalah < 0,01 mg/l

KESIMPULAN

Substitusi tepung ikan dengan silase cacing tanah (*L. rubellus*) berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif benih kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) namun tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, rasio konversi pakan, rasio efisiensi protein dan kelulushidupan benih ikan uji. Dosis terbaik substitusi tepung ikan dengan silase cacing tanah adalah 100%.

SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah bahwa penggunaan silase cacing tanah sebagai substitusi tepung ikan dalam pakan buatan untuk pertumbuhan ikan kerapu macan dapat disubstitusi hingga 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Syamsul. 2000. Meramu Pakan Ikan Kerapu. Penebar Swadaya. Jakarta. 28 hlm.
- 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.
- Effendie, M.I. 1997. Metoda Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 112 hlm.
- Giri, N. A., Suwirya, K., & Marzuqi, M. 2004. Optimum level of dietary protein and lipid for rearing juvenile tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*). In: Rimmer, M.A., S. McBride, and K.C. Williams (Eds.), Advances in Grouper Aquaculture. Australian Centre for Internasional Agricultural Research, Canberra, page 92-94.
- Halver, J.E. 1972. The Vitamins, p: 30-103. In: Halver, E. J (Ed). Fish Nutrition. Acad Press. Horcourt Brace Javanovich, Publisher. Washington DC. 798 p.
- Hartono, B., Diana, R., dan Johannes, H. (2009). Pengaruh Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Cacing Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Universitas Diponegoro. Semarang.
- Langkosono. 2006. Laju Pertumbuhan Ikan Kerapu (Serranidae) dan Kondisi Perairan Teluk Kodek, desa Malaka Lombok Barat. Berita Biologi, Volume 8, Nomor 1, April 2006. hlm 1-5.

- Lestari, S. 2001. Pengaruh Kadar Ampas Tahu yang Difermentasikan Terhadap Efisiensi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). [Skripsi]. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 72 hlm.
- Menegristek. 2001. 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.
- Mudjiman, A. 2005. Makanan Ikan. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 191 hlm
- Rachmansyah, Pong-Masak, P.R., Laining, A., & Mangawe, A.G. 2001. Kebutuhan protein pakan bagi pembesaran ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. J. Pen. Perik. Indonesia, 7: 40-45.
- Steel. R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip-prinsip Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia Pustaka Tama. Jakarta. Hlm 436-610.
- Subyakto, S.H. dan S. Cahyaningsih. 2003. Pembenihan Kerapu Skala Rumah Tangga. Agromedia Pustaka. Jakarta. 15 hlm.
- Tacon. 1987. The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual. FAO of The United Nations. Brazil. 129 hlm.
- Zonneveld, N., Huisman E. A, dan Boon, J. H. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 318 hlm.