

## PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG CACING TANAH (*Lumbricus* sp.) TERHADAP PERTUMBUHAN BENUR UDANG WINDU (*Penaeus monodon*)

Muhammad Ridho Taris <sup>\*1</sup>, Limin Santoso, dan Esti Harpeni<sup>\*2</sup>

### ABSTRACT

*Availability of good-quality shrimp feed is an important factor of shrimp increased production. High protein feed can be generated by adding raw materials that contains high protein. One of the raw materials that contains high protein is earthworm meal (*Lumbricus* sp.). This research goal was to study the influence of the substitution of fish meal by earthworm feed with different proportions toward growth and survival rate of tiger shrimp larvae (*Penaeus monodon*). The experimental design used Completely Randomized Design (RAL) consists of five treatments with three replications: Feed test A (25% earthworm meal + 75% fish meal), feed test B (50% earthworm meal + 50% fish meal), feed test C (75% earthworms meal + 25% fish meal), feed test D (100% earthworms meal) and feed test E (commercial feed). Results showed that the tiger shrimp which given feed test E is the best result for tiger shrimp growth with  $0.480 \pm 0.076$  grams/individual, while feed test B was the best result for tiger shrimp survival rate with  $82 \pm 3.46\%$ , and on the feed test D was the best result for tiger shrimp feed conversion rate with  $4.0 \pm 0.17$ . Based on results of statistical tests showed that the substitution of fish meal with earthworm meal did not give significant effect on growth and survival rate of tiger shrimp.*

**Keywords:** *Earthworms meal, Growth rate, Survival rate, Feed*

### Pendahuluan

Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan udang asli Indonesia yang mudah dibudidayakan di perairan payau dan merupakan komoditas unggulan Indonesia yang dapat meningkatkan devisa negara dari ekspor non migas. Budidaya udang windu sempat mengalami perkembangan yang sangat pesat.

Salah satu cara budidaya udang windu adalah dengan penerapan sistem budidaya secara intensif yang dimulai sejak pertengahan tahun 1986 (Rosenberry, 1995). Selain itu faktor penting dalam budidaya udang adalah pakan yang berkualitas. Pakan udang yang berkualitas mengandung protein, lemak, karbohidrat, serta vitamin dan mineral. Pakan dengan kandungan nutrisi yang tinggi akan

<sup>1</sup> E-mail: [ridhotaris@gmail.com](mailto:ridhotaris@gmail.com)

<sup>2</sup> Jurusan Perikanan dan kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung  
Jl. Prof. S.Brodjonegoro No.1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145

meningkatkan daya tahan tubuh udang sehingga diperoleh angka kelangsungan hidup dan produktivitas panen yang tinggi pula (Puput *et al.* 2014). Pakan dengan kandungan protein yang tinggi dapat dihasilkan dengan penambahan bahan baku yang juga memiliki kandungan protein yang tinggi. Salah satu bahan baku yang memiliki kandungan protein yang tinggi adalah tepung cacing tanah (*Lumbricus sp.*).

Tepung cacing tanah dapat digunakan sebagai sumber protein hewani dan salah satu alternatif pengganti tepung ikan. Karena itu tepung cacing dapat dipertimbangkan sebagai bahan pakan untuk ikan maupun udang (Mubarok dan Zalizar, 2003). Cacing tanah mengandung kadar protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 76%, karbohidrat sebesar 17%, lemak sebesar 4,5% dan abu sebesar 1,5%. Tepung cacing tanah juga mempunyai indeks asam amino esensial sebesar 58,67% yang lebih tinggi dibanding dengan nilai Indeks Asam Amino Essensial (EAAI) dari cacing segar itu sendiri (Istiqomah *et al.* 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah pada pakan dengan proporsi yang berbeda terhadap pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup udang windu.

## Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November – Desember 2016 dan bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung. Rancangan yang

digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan yaitu: pakan uji A (25% tepung cacing tanah + 75% tepung ikan), pakan uji B (50% tepung cacing tanah + 50% tepung ikan), pakan uji C (75% cacing tanah + 25% tepung ikan), pakan uji D (100% tepung caing tanah) dan pakan uji E (pakan komersial).

Sebagai wadah pemeliharaan udang disiapkan 15 akuarium ukuran 60 x 40 x 40 cm, lalu akuarium tersebut diisi dengan air laut sebanyak 60 liter/akuarium. Sebelum benur ditebar ke dalam akuarium, benur udang yang baru datang diaklimatisasi terlebih dahulu selama 20 jam. Selanjutnya benur ditebar sebanyak 50 ekor/akuarium yang berukuran PL 10 berbobot rata – rata  $\pm 0,001$  gram/ekor. Benur udang windu yang digunakan dalam penelitian berasal dari hatchery lokal di Desa Canti Lampung Selatan, Lampung.

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pakan buatan dan pakan komersil. Pakan buatan yang digunakan yaitu berbahan baku tepung ikan, tepung cacing tanah, tepung kedelai, tepung jagung, tepung tapioka, premix, dan minyak ikan. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3 kali sehari yaitu pukul 08.00, 13.00, dan 18.30 dengan metode *blind feeding*.

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran kualitas air serta penyiponan sisa-sisa pakan dan feses udang. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap 7 hari sekali dan penyiponan dilakukan setiap 3 hari sekali. Pemeliharaan udang windu

dilakukan selama 40 hari mulai dari PL-10.

Tabel 1. Formulasi pakan dan hasil analisis proksimat pakan uji

Komposisi Bahan Baku	Komposisi (gram)				
	A	B	C	D	E
Tepung ikan	334,65	223,10	111,55	0	Pakan komersial
Tepung cacing tanah	111,55	223,10	334,65	446,20	Pakan komersial
Tepung kedelai	223,10	223,10	223,10	223,10	Pakan komersial
Tepung jagung	220,70	220,70	220,70	220,70	Pakan komersial
Tepung tapioka	70,00	70,00	70,00	70,00	Pakan komersial
Premix	20,00	20,00	20,00	20,00	Pakan komersial
Minyak ikan	20,00	20,00	20,00	20,00	Pakan komersial
Jumlah	1000	1000	1000	1000	Pakan komersial
<b>Hasil Analisis Proksimat</b>					
Kadar Air	9,43	8,67	7,66	7,14	11,00
Protein	34,10	33,54	31,73	31,07	42,00
Lemak	9,29	9,90	10,67	10,61	6,00
Kadar Abu	9,55	8,53	7,51	6,96	-
Serat Kasar	4,73	4,32	4,10	3,52	3,00
Karbohidrat	32,86	35,02	38,31	40,67	-

Keterangan :

Pakan uji A – D hasil uji proksimat di laboratorium THP POLINELA. Hasil analisis proksimat pakan uji E seperti tertera dikemasan.

Parameter yang diamati adalah pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan harian, tingkat kelangsungan hidup, dan *Feed Conversion Ratio* (FCR). Sedangkan Parameter pendukung yang diamati dalam penelitian ini adalah kualitas air yang meliputi pH, temperatur, dan DO. Pengamatan kualitas air dilakukan setiap 7 hari sekali.

Data hasil penelitian berupa kelangsungan hidup dan pertumbuhan *post larva* udang windu diolah dengan menggunakan uji Anova dengan tingkat kepercayaan

95%. Apabila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan maka dilanjutkan uji lanjut DUNCAN (Steel dan Torrie, 2001).

### Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan harian, *Feed Conversion Ratio* (FCR), dan *Survival Rate* (SR) udang windu (*penaeus monodon*) selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pertumbuhan mutlak (PM), laju pertumbuhan harian (LPH), *feed conversion ratio* (FCR), dan *survival rate* (SR)

Pengamatan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
PM (gram)	0,418±0,150	0,430±0,006	0,459±0,210	0,441±0,013	0,480±0,076
LPH (gram/hari)	0,010±0,0004	0,011±0,0002	0,011±0,0005	0,011±0,0003	0,012±0,0019

FCR	4,1±0,34	4,2±0,14	4,2±0,22	4,0±0,17	4,4±0,58
SR (%)	79±9,02	82±3,46	75±5,77	71±1,15	73±6,43

### *Kualitas Pakan*

Kualitas pakan merupakan faktor utama yang menentukan tingkat keberhasilan budidaya. Apabila pakan ikan berkualitas, maka akan meningkatkan pertumbuhan sehingga produksi budidaya ikan akan lebih meningkat (Handari, 2002). Salah satu cara untuk menentukan kualitas pakan yaitu dengan uji proksimat. Hasil uji proksimat menunjukkan bahwa semakin banyak tepung ikan dalam pakan buatan semakin tinggi protein, kadar abu, dan serat kasar (Tabel 1). Berbanding terbalik dengan karbohidrat dan lemak. Semakin banyak tepung ikan dalam pakan buatan semakin kecil karbohidrat dan lemak. Pada pakan uji E tidak terdapatnya informasi mengenai nilai kualitas pakan karbohidrat dan kadar abu karena perlakuan tersebut menggunakan pakan komersil, jadi tidak dilakukannya uji proksimat.

Berdasarkan hasil uji proksimat kadar lemak pada pakan uji A, B, C, dan D berkisar 9 – 10 %. Sedangkan lemak pada pakan uji E hanya 6 %. Hal ini disebabkan karena pakan uji E hanya pakan komersil yang tidak ditambahkan bahan bahan lain. Fast dan Lester (1992) menyatakan bahwa udang windu membutuhkan lemak dalam pakan berkisar antara 6 - 7,5 %. Sedangkan Pascual (1984) menyatakan bahwa udang windu membutuhkan lemak dalam pakan berkisar antara 9 - 12 %. Sehingga kandungan lemak dalam pakan tidak berbahaya terhadap udang windu. Satu gram lemak dapat menghasilkan energi 9 kkal/gram, sedangkan karbohidrat 4,1 kkal/gram dan protein

hanya menghasilkan energi 5,6 kkal/gram (Sumeru dan Kontara, 1987).

### *Pertumbuhan Mutlak*

Pertumbuhan pada pakan uji E dengan pemberian pakan komersil lebih tinggi dibandingkan dengan pakan uji lainnya. Hal ini disebabkan karena pada pakan uji A, B, C, dan D udang windu membutuhkan waktu untuk penyesuaian terhadap pakan buatan. Sedangkan pakan uji E yang diberi pakan komersial dimana nutrisinya sudah diperhitungkan dengan tepat untuk budidaya udang.

Pertumbuhan mutlak pada pakan uji C menunjukkan pertumbuhan tertinggi pada udang yang diberikan pakan buatan, tingginya pertumbuhan mutlak udang yang diberi pakan uji C dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang sama diberikan pakan buatan, diduga komposisi nutrisi pakan pakan uji C lebih cocok untuk kebutuhan nutrisi udang, dan diduga pakan uji C mempunyai komposisi asam amino dengan pola asam amino yang hampir sama atau mirip dengan pola asam amino tubuh udang windu. Hal ini didukung oleh Shigueno (1975) yang menyatakan bahwa pakan yang baik untuk pertumbuhan adalah pakan yang mempunyai pola asam amino yang hampir sama atau mirip dengan pola asam amino tubuh ikan.

Berdasarkan hasil uji Anova menunjukkan bahwa substitusi tepung cacing tanah dalam pakan buatan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak benur udang windu pada selang

kepercayaan 95% ( $P > 0,05$ ), pakan yang diberikan sudah cukup baik untuk mendukung kebutuhan pertumbuhan udang. Hasil penelitian ini diperkuat dalam penelitian Rahmatullah (2014) pada ikan bandeng (*Chanos chanos* forsskal) dan penelitian Rachmawati *et al.* (2013) pada juvenil kerapu macan (*Epinephelus fuscogutattus*). Hayati *et al.* (2011) menyatakan bahwa Cacing tanah yang mengandung protein tinggi dan asam amino lengkap menjadi salah satu alternatif yang potensial untuk dijadikan tambahan pakan.

#### *Laju Pertumbuhan Harian*

Dari Tabel 2 diketahui bahwa pemberian pakan uji E dengan kadar protein 42% memberikan laju pertumbuhan harian yang paling tinggi dan pakan uji A dengan kadar protein 34% memberikan hasil laju pertumbuhan harian yang paling rendah dibandingkan dengan pakan uji lainnya.

Penyesuaian pemberian pakan udang windu sangat diperlukan karena udang menggunakan energi lebih untuk adaptasi dan akhirnya mengganggu pertumbuhan. Adaptasi terhadap pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan (Efendi, 1997). Hariadi *et al.* (2005) menyatakan bahwa nilai pertumbuhan harian yang baik minimal 1%. Hal ini dengan melihat nilai rata-rata laju pertumbuhan harian dari masing – masing pakan uji kurang dari 1%. Semakin besar laju pertumbuhan harian semakin baik pakan tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Berdasarkan hasil uji Anova menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung cacing

tanah dalam pakan buatan tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan harian benur udang windu pada selang kepercayaan 95% ( $P > 0,05$ ).

#### *Feed Conversion Ratio (FCR)*

FCR merupakan suatu ukuran yang menyatakan jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging. Semakin besar nilai rasio konversi pakan, maka semakin banyak pakan yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 kg daging.

Zonneveld *et al.* (1991) menyatakan bahwa konversi pakan menunjukkan jumlah pakan yang dibutuhkan untuk membuat daging (pertumbuhan). Selain itu konversi pakan merupakan indikator untuk menentukan efektifitas pakan. Semakin kecil konversi pakan yang dihasilkan menunjukkan penggunaan pakan tersebut semakin efisien. *Feed conversion ratio* (FCR) udang windu yang dibudidayakan secara intensif mencapai 1,8 – 2,0 (Supono, 2006). Dibandingkan dengan perlakuan nilai FCR pada perlakuan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan FCR udang windu yang dibudidayakan secara intensif. Tingginya FCR ini kemungkinan pada media penelitian tidak terdapatnya plankton dan detritus sebagai sumber makanan tambahan bagi udang. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Rachmawati dan Istiyanto (2012) pada udang vaname yang memiliki FCR sebesar 2,66 – 3,77 %. Berdasarkan hasil uji Anova menunjukkan bahwa substitusi tepung cacing tanah dalam pakan buatan tidak berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan benur udang

windu pada selang kepercayaan 95% ( $P>0,05$ ).

#### Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

Tingkat kelangsungan hidup udang windu yang dibudidayakan secara intensif berkisar 60 – 70 % (Amri 2003). Berdasarkan hasil penelitian nilai tingkat kelangsungan hidup udang windu yang didapat cukup baik yaitu berkisar 71 – 82 %. Pada penelitian ini hasil yang didapat berdasarkan uji Anova menunjukkan bahwa substitusi tepung cacing tanah dalam pakan buatan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup benur udang windu pada selang kepercayaan 95% ( $P>0,05$ ). Hal ini berarti substitusi tepung cacing tanah pada pakan buatan tidak mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup udang windu. Hasil analisis ragam kelangsungan hidup yang diperoleh dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian pada berbagai ikan antara lain Rahmatullah (2014) pada ikan bandeng (*Chanos chanos forsskal*), Rachmawati (2013) pada Kerapu

Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*), Tanake *et al.* (2013) pada Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dan Rachmawati dan Istiyanto (2012) pada udang vaname. Substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup udang windu, diduga karena komposisi nutrisi terutama protein yang terkandung pada tepung cacing tanah dan tepung ikan mempunyai fungsi yang sama dalam mendukung pertumbuhan udang windu, apabila kebutuhan nutrisi pada makhluk hidup terpenuhi maka tentu kelangsungan hidup tidak akan terganggu. Kematian udang windu selama penelitian juga diduga karena adanya sifat kanibalisme.

#### Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan salah satu faktor pendukung untuk budidaya udang windu. Hasil kualitas air selama penelitian masih berada dalam kisaran yang optimum untuk budidaya udang (Tabel 3).

Tabel 3. Kualitas air selama penelitian

Parameter	Perlakuan					Nilai optimal
	A	B	C	D	E	
DO (mg/l)	3,2-7,1	3,3-7,5	3,2-7,2	3,1-7,3	3,2-7,4	>3,5 <sup>1</sup>
PH	6,8-8,5	6,7-8,4	6,7-8,5	6,7-8,3	6,8-8,3	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Suhu (°C)	27-28	27-28	27-28	27-28	27-28	26-30 <sup>2</sup>

Keterangan: <sup>1</sup> Banun (2008), <sup>2</sup> SNI (2006)

Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air, seluruh parameter berada dalam lingkup kisaran yang optimum kecuali DO (Tabel 4). Namun DO yang didapat selama penelitian masih bisa ditoleransi oleh udang untuk hidup karena tidak terlalu jauh dari kondisi optimal. Fluktuasi suhu yang

terjadi pada masa penelitian sangat rendah yaitu kurang dari 1°C. Perubahan suhu melebihi 3°C akan menyebabkan terjadinya perubahan metabolisme yang mengakibatkan kejutan suhu. Hal tersebut dapat menyebabkan kematian pada ikan (Effendi, 1997).

Kualitas air merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya udang windu. Parameter kualitas air yang penting pada budidaya udang windu adalah kandungan oksigen terlarut, salinitas, temperatur, derajat keasaman (pH) dan amoniak.

### Kesimpulan dan Saran

1. Substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah dalam pakan buatan sebesar 75% merupakan hasil terbaik substitusi untuk pertumbuhan udang windu dan Substitusi tepung ikan dengan tepung cacing tanah dalam pakan buatan sebesar 50% merupakan hasil terbaik substitusi untuk tingkat kelangsungan hidup udang windu.
2. Substitusi tepung cacing tanah dalam pakan buatan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan harian dan tingkat kelangsungan hidup udang windu.

### Daftar Pustaka

- Amri, K. 2003. *Budidaya Udang Udang Windu Secara Intensif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Banun, S., Arthana, W., dan Suarna, W. 2008. Kajian Ekologis Pengelolaan Tambak Udang di Dusun Dangin Marga Desa Delodbrawah Kecamatan Mendoyo Kabupaten Jembrana Bali. *ECOTROPIC*, 10-15.
- Diana, R. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Silase Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) dalam Pakan Buatan Terhadap Pemanfaatan Pakan Dan Pertumbuhan Juvenil Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogutattus*). *Buletin Oseanografi Marine*, 2 (4), 9-17.
- Efendi, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Fast, A.W., dan Lester, L.J. 1992. Marine Shrimp Culture : Principles and Practices. *Development in Aquaculture and Fisheries Science*, 23.
- Handari, R.D. 2012. Teknologi dan Kontrol Kualitas Pengolahan Pakan di PT Charoen Pokphand Sidoarjo Jawa Timur. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada. *Laporan Praktek Lapangan*.
- Hariadi, B., Agus, H., dan Untung, S. 2005. Evaluasi Efisiensi Pakan dan Efisiensi Protein pada Ikan Karper Rumput (*Ctenoharyngodon idella* Val.) yang Diberi Pakan dengan Kadar Karbohidrat dan Energi yang Berbeda. *Lipi Ichtyos*, 4 (2).
- Hayati, S.N., Herdian, H., Damayanti, E., Istiqomah, L., dan Julendra, H. 2011. Profil Asam Amino Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terenkapsulasi dengan Metode Spray Drying. *Teknologi Indonesian LIPI Press, Edisi Khusus*.
- Istiqomah, A.L., Sofyan, A., Damayanti, dan Julendra, H. 2009. Amino Acid Profile Of Earthworm and Earthworm Meal for Animal Feedstuff. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric*, 34 (4), 253-257.
- Mubarok, A., dan Zalizar, L. 2003. Budidaya Cacing Tanah Sebagai Usaha Alternatif Di Masa Krisis Ekonomi. *Jurnal Dedikasi*, 1 (1), 129-135.

- Pascual, F.P. 1984. Nutrition and Feeding of Sugpo, *Penaeus monodon*. *Extention Manual 3 SEAFDEC Philipines*, (p. 77).
- Puput, P., Suminto, dan Rachmawati, D. 2014. Performa Kematangan Gonad, Fekunditas, dan Derajat Penetasan Udang Windu (*Penaeus monodon*) melalui Subtitusi Cacing Laut Dengan Cacing Tanah. *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*, 3 (4), 158-165.
- Rachmawati, D., & Istiyanto, S. (2012). Ferforma Laju Pertumbuhan Relatip Dan Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Melalui Subtitusi Tepung Ikan Dengan Silase Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rebellus*). *Jurnal of Aquaculture Management and Technologi*. 72-86.
- Rahmatullah. 2014. Pengaruh Tingkat Subtitusi Tepung Ikan dengan Cacing Tanah (*Lumbricus* sp.) terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal). *Skripsi*. Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanudin.
- Rosenberry, B. 1995. World Shrimp Farming. *Annual Report San Diego. Shrimp News International*.
- Shigueno, K. 1975. *Shrimp Culture In Japan* (p. 153). Tokyo: Association for International Technical Promotion.
- SNI 01-7246-2006. 2006. Produksi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Dengan Teknologi Intensif. Badan Standarisasi Nasional. 16 hal.
- Steel, R.G., dan Torrie, J.H. 1977. *Principles and Procedures of Statistics, A Biomedical Approach*. New York: Mc Graw Hill.
- Sumeru, S.U., dan Kontara, E.K. 1987. *Makanan Buatan Untuk Larva Udang Penaeid*. Jakarta: Jaringan Informasi Perikanan Indonesia.
- Supono. 2006. Produktivitas Udang Putih Pada Tambak Intensif Di Tulang Bawang Lampung. *Jurnal Saintek Perikaan*, 2 (1), 48-53.
- Tanake, G.L., Rachmawati, D., dan Subandiyono. (2013). Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Silase Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dalam Pakan Buatan Terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Juvenil Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogutattus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2 (3), 20-26.
- Wickins, J.F. 1982. Opportunistics for Farming Crustacean in Western Temperate. In *J. F Muir and R. J Robert* (pp. 87-177). Colorado: Recent Advances in Aquaculture Westview Press.
- Zonnerveld, N., Huisman, E.A., dan Boon, J.H. 1991. *Prinsip – Prinsip Budidaya*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.