

**PENGARUH VARIASI MEDIA BUDIDAYA PADA PROFIL ASAM AMINO ESSENSIAL
MAGGOT (*Hermetia illucens*)**

**ARTIKEL SKIRPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**OLEH :
ABDAN SYAKUR HADI
NIM. 125080500111084**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

PENGARUH VARIASI MEDIA BUDIDAYA PADA PROFIL ASAM AMINO
ESENSIALMAGGOT (*Hermetia illucens*)

ARTIKEL SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :

ABDAN SYAKUR HADI
NIM. 125080500111084

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Anik Martinah Hariati, M.Sc)
NIP. 19610310 198701 2 001

Tanggal: 15 AUG 2016

Dosen Pembimbing II

(Dr. Ating Yuniarti, S.Pi., M.Aqua)
NIP. 19750604 199903 2 002

Tanggal: 15 AUG 2016

Mengetahui,

Ketua Jurusan MSP



(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal: 15 AUG 2016

PENGARUH VARIASI MEDIA BUDIDAYA PADA PROFIL ASAM AMINO ESENSIAL
MAGGOT (*Hermetia illucens*)

Abdan Syakur Hadi¹⁾, Anik Martinah Hariati²⁾, Ating Yuniarti²⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil asam amino esensial (AAE) terbaik pada maggot *H. illucens* yang dibudidaya menggunakan variasi media dari bungkil kelapa sawit dan limbah rumah makan serta kecukupan asam amino tersebut terhadap kebutuhan asam amino pada ikan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan. Parameter dalam penelitian ini adalah kandungan protein kasar, profil AAE, rasio A/E, Indeks Asam Amino Esensial (IAAE) serta kualitas fisik media yang meliputi suhu, pH dan kelembaban. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa profil AAE maggot dipengaruhi oleh media budidaya. Dari seluruh perlakuan, media dengan 100% limbah rumah makan dapat memberikan profil asam amino yang terbaik dengan kandungan protein kasar sebesar 49,29% dan komposisi AAE yaitu histidin 1,95%, arginin 2,52%, treonin 4,06%, valin 3,51%, metionin 1,12%, lisin 3,06%, isoleusin 2,37%, leusin 3,65% dan fenilalanin 2,19%. Berdasarkan perhitungan rasio A/E jenis asam amino esensial yang dominan pada maggot *H. illucens* adalah treonin, valin, lisin dan leusin. Berdasarkan hasil perhitungan IAAE maggot dengan perlakuan 100% limbah rumah makan memiliki nilai yang terbaik jika dibandingkan dengan kebutuhan ikan nila, patin dan udang windu, masing-masing yaitu 86,86%, 76,54%, dan 83,93% dengan peningkatan rata-rata sebesar 11,11% bila dibandingkan dengan maggot yang dibudidaya menggunakan 100% BKS. Hasil tersebut menunjukkan bahwa maggot belum mampu memenuhi kebutuhan ikan. Sehingga, bahan lain perlu ditambahkan pada pakan.

Kata Kunci: maggot, asam amino esensial, bungkil kelapa sawit, limbah rumah tangga.

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

2) Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

EFFECT OF CULTURE MEDIA ON ESSENTIAL AMINO ACID PROFILE OF
MAGGOT (*Hermetia illucens*)

Abdan Syakur Hadi¹⁾, Anik Martinah Hariati²⁾, Ating Yuniarti²⁾

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the best profile of essential amino acids (EAA) in the maggot *H. illucens* which were cultivated on various media of palm kernel meal (PKM) and restaurant waste and the adequacy of those EAA for several fishes. This study used a completely randomized design with five treatments and three replications. The research parameters were crude proteins content, the EAA profile, A/E ratio, Essential Amino Acids Index (EAAI) compared to 3 species of fishes. The physical quality of media also measured including temperature, pH and moisture. The results of this study indicated that the EAA profile of maggot were influenced by the culture media. Among treatments, media with 100% of restaurant waste gave the best profile of amino acid in maggot *H. illucens* with 49,29% crude protein and EAA composition was 1.95% histidine, 2.52% arginine, 4.06% threonine, 3.51% valine, 1.12% methionine, 3.06% lysine, 2.37% isoleucine, 3.65% leucine and 2.19% phenylalanine. The EAA dominated in maggot *H. illucens* were threonine, valine, lysine and leucine. Based on calculations of EAAI, maggot with 100% restaurant waste had the best index if compared to the requirement of tilapia, pangasius and tiger shrimp, with the value of 86.86%, 76.54%, and 83.93% respectively. There was an increase about 11.11% of EAAI if compared to those that cultivated with 100% PKM. These results indicated that the maggot has not been able to meet the requirement of fishes. Therefore, other materials should be added to the feed.

Keywords: maggot, essential amino acids, palm kernel meal, restaurant waste.

1) Student of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Brawijaya

2) Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty, University of Brawijaya

1. PENDAHULUAN

Dalam salah satu programnya, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mencanangkan Indonesia sebagai penghasil ikan terbesar di dunia untuk beberapa komoditas. Berbagai macam cara dilakukan untuk meningkatkan produksi ikan. Dalam kegiatan budidaya ikan, pakan memiliki peranan penting dalam peningkatan produksi. Pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi, bergizi dan memenuhi syarat untuk dikonsumsi kultivan yang dibudidayakan, serta tersedia secara terus menerus. Pada budidaya intensif, lebih dari 60% biaya produksi tersedot untuk pengadaan pakan (Kordi, 2009). Salah satu bahan baku lokal yang dapat digunakan sebagai sumber protein hewani pakan pengganti tepung ikan adalah maggot yang memiliki kandungan protein mencapai 43% dan untuk mendapatkannya tidak diperlukan biaya yang banyak dan ketersediaannya pun tidak bersaing dengan kebutuhan manusia.

Media yang digunakan untuk melakukan budidaya maggot adalah limbah kelapa sawit yang berupa bungkil kelapa sawit (Palm Karneal Meal). Pada saat ini ketersediaan bungkil kelapa sawit tidak lagi dikatakan sebagai limbah karena telah memiliki harga jual. Disamping itu, kecenderungan masyarakat perkotaan yang lebih suka membeli makanan siap saji atau pergi ke rumah makan mengakibatkan melimpahnya limbah dari rumah-rumah makan tersebut. Menurut Yanis *et al.* (2000), limbah ini memiliki kandungan nutrisi yang hampir sama dengan dedak padi. Sehingga berpotensi untuk dijadikan pengganti bungkil kelapa sawit sebagai media budidaya maggot.

Menurut Palinggi dan Lante (2010), kualitas nutrisi bahan baku pakan merupakan faktor utama dalam menentukan kebijakan dalam pemilihan dan penggunaan bahan baku pakan. Kebutuhan protein ikan tergantung pada jenis dan ukuran serta kadar asam amino terutama asam amino esensial yang terkandung dalam bahan pakannya. Oleh karena itu, perlu diketahui profil asam amino esensial yang terkandung pada maggot (*Hermetia illucens*) yang dibudidayakan dengan media bungkil kelapa sawit dan limbah rumah makan.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dan rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yang berbeda dan 3 kali ulangan. Perlakuan diberikan dengan pemberian dosis limbah rumah makan pada konsentrasi sebagai berikut: A (100% Bungkil Kelapa Sawit + 0% Limbah Rumah Makan); B (75% Bungkil Kelapa Sawit + 25% Limbah Rumah Makan); C (50% Bungkil Kelapa Sawit + 50% Limbah Rumah Makan); D (25% Bungkil Kelapa Sawit + 75% Limbah Rumah Makan); E (0% Limbah Rumah Makan + 100% Limbah Rumah Makan). Masing-masing perlakuan ditempatkan secara acak kemudian dilakukan analisa protein, analisis profil asam amino esensial, perhitungan rasio A/E, indeks asam amino esensial (IAAE) dan kualitas media yang meliputi suhu, pH dan kelembaban yang dilakukan setiap hari selama pemeliharaan pagi hari dan sore hari.

A/E rasio dibuat sebagai persentase dari total asam amino esensial dengan

menggunakan rumus menurut Small dan Soares (1998) sebagai berikut:

$$A/E \text{ rasio} = \frac{\text{asam amino esensial}}{\text{total asam amino esensial}} \times 100 (\%)$$

Selain itu profil asam amino esensial akan dibandingkan dengan kebutuhan asam amino dari beberapa jenis ikan berdasarkan literatur menggunakan indeks asam amino esensial (IAAE) untuk mengetahui apakah asam amino tersebut dapat mencukupi kebutuhan ikan pembanding. Jenis ikan yang akan dijadikan pembanding diambil dari beberapa spesies ikan dan udang yang mewakili tiga kebiasaan makan yaitu herbivora, karnivora dan omnivora. Perhitungan IAAE dilakukan berdasarkan pendapat Buwono (2000), dengan rumus sebagai berikut:

$$IAAE = \sqrt[n]{\frac{100a}{a_e} + \frac{100b}{b_e} + \frac{100c}{c_e} + \dots + \frac{100j}{j_e}}$$

Keterangan:

- a, b, c, ..., j : persentase asam amino esensial di dalam masing-masing maggot yang dievaluasi
 $a_e, b_e, c_e, \dots, j_e$: persentase kebutuhan asam amino esensial pada masing-masing ikan pembanding
 n : Jumlah asam amino esensial

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisa Kandungan Protein

Hasil uji kandungan protein pada maggot dengan perlakuan variasi media (substitusi bungkil kelapa sawit dengan limbah

rumah makan) disajikan dalam Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Data rerata \pm standar deviasi hasil uji kandungan protein pada maggot *H. illucens* dan media budidaya bungkil kelapa sawit (BKS) yang disubstitusikan dengan limbah rumah makan

Protein (%)	Substitusi BKS dengan Limbah RM (%)					Bungkil Kelapa Sawit	Limbah Rumah Makan
	0%	25%	50%	75%	100%		
Maggot	42,26 $\pm 1,33$	43,57 $\pm 1,08$	46,64 $\pm 0,40$	53,08 $\pm 0,50$	49,29 $\pm 0,50$	13,12	19,25
Media	11,66 $\pm 1,33$	13,70 $\pm 0,50$	15,45 $\pm 1,33$	17,20 $\pm 2,20$	19,74 $\pm 3,20$		

Dari Tabel 1. diketahui kandungan protein tertinggi diperoleh pada maggot dengan perlakuan 75% limbah rumah makan + 25% bungkil kelapa sawit yaitu sebesar 53,08 % dan media pada perlakuan 100% limbah rumah makan yaitu sebesar 19,74%. Sedangkan nilai protein terendah didapat pada maggot dan media dengan perlakuan 0% limbah rumah makan + 100% bungkil kelapa sawit yaitu berturut-turut sebesar 42,87 %. Kandungan protein dalam tubuh maggot berasal dari nutrient yang digunakan sebagai media. Katayane *et al.* (2014) menyatakan bahwa protein yang dikandung oleh maggot *Hermetia illucens* bersumber dari protein yang terdapat pada media tumbuh karena maggot *Hermetia illucens* memanfaatkan protein yang ada pada media untuk membentuk protein tubuhnya. Jika kuantitas dan kualitas media tinggi akan berpengaruh positif pada kuantitas dan kualitas protein maggot *Hermetia illucens*.

3.2 Hasil Analisa Asam Amino Esensial dan Rasio A/E

Hasil dari analisis profil asam amino esensial pada maggot *H. illucens* menggunakan metode HPLC (*High Performance Liquid*

Chromatography) dapat dilihat pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Kandungan asam amino esensial maggot *H. illucens* yang dipelihara pada media budidaya dengan substitusi limbah rumah makan, bungkil kelapa sawit dan limbah rumah makan

Jenis Asam Amino	Total Asam Amino (% Protein)					Bungkil Kelapa Sawit	Limbah Rumah Makan
	0%	25%	50%	75%	100%		
Histidin	1,40	1,49	1,59	1,92	1,95	2,97	*
Arginin	1,70	2,02	2,17	2,52	2,52	11,36	9,66
Treonin	2,86	3,19	3,45	3,88	4,06	7,39	9,19
Valin	2,91	3,19	3,17	3,37	3,51	5,18	5,45
Metionin	0,69	0,41	0,86	1,07	1,12	1,91	2,60
Lisin	4,45	4,52	2,57	2,73	3,06	9,91	11,90
Isoleusin	1,84	2,02	2,17	2,35	2,37	3,66	4,26
Leusin	2,60	2,96	3,22	3,49	3,65	5,79	7,27
Fenilalanin	1,61	1,79	1,93	2,15	2,19	3,89	4,62
Total	20,05	22,10	20,98	23,49	24,43	52,64	±54,95

Catatan : (*) Tidak Terdeteksi

Tabel 2. diatas menunjukkan bahwa maggot dari setiap perlakuan memiliki profil asam amino yang berbeda-beda. Perbedaan ini dapat menunjukkan bahwa perbedaan media budidaya dapat mempengaruhi profil asam amino pada maggot. Hasil di atas lebih rendah bila dibandingkan dengan profil asam amino maggot dalam penelitian Newton, *et al.* (2005) yang dibudidayakan dengan media dari kotoran babi yang memiliki kandungan histidin 2,22%, arginin 4,10%, treonin 3,26%, valin 5,16%, metionin 1,92%, lisin 5,12%, isoleusin 3,50%, leusin 6,04% dan fenilalanin 3,45%.

Berdasarkan profil asam amino maggot pada Tabel 4. maka rasio asam amino esensial (*A/E ratio*) dibuat untuk mengetahui persentase dari masing-masing asam amino esensial terhadap total asam amino esensial di setiap perlakuan. Data hasil perhitungan *A/E ratio* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data rasio A/E pada maggot *H. illucens*

Jenis Asam Amino	Nilai <i>A/E Ratio</i> (g/Kg)				
	Substitusi				
	0	25	50	75	100
Histidin	6,96	6,91	7,51	8,18	7,97
Arginin	8,49	9,35	10,25	10,75	10,30
Treonin	14,27	14,77	16,35	16,52	16,61
Valin	14,50	14,77	15,03	14,35	14,37
Metionin	3,42	1,91	4,06	4,57	4,57
Lisin	22,17	20,94	12,18	11,63	12,54
Isoleusin	9,20	9,35	10,25	10,02	9,72
Leusin	12,97	13,71	15,23	14,84	14,95
Fenilalanin	8,02	8,29	9,14	9,14	8,97
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Dari Tabel 3 diketahui bahwa jenis-jenis asam amino esensial yang dominan pada maggot adalah treonin, valin, lisin dan leusin. Berdasarkan data tersebut dapat kita ketahui bahwa asam amino esensial pada maggot semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi limbah rumah makan pada media budidaya. Hal ini dikarenakan limbah yang digunakan terdiri dari bahan nabati dan hewani seperti tulang ikan, ayam dan bebek serta nasi, kentang, wortel dan buncis. Sutiari *et al.* (2010) menyatakan bahwa umumnya bahan nabati mengandung lebih sedikit asam-asam amino esensial, yang tidak dapat dikonversi menjadi protein tubuh dengan mudah seperti halnya pada protein hewani.

3.3 Kebutuhan Asam Amino pada Ikan dan Udang

Untuk mengetahui apakah kandungan asam amino maggot ini telah mencukupi kebutuhan ikan maka dapat dibandingkan dengan kebutuhan asam amino beberapa ikan dan dibuat indeks asam amino esensial (IAAE). Data hasil perhitungan IAAE dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai indeks asam amino esensial maggot *H. illucens*

Bahan	Nilai IAAE (%)		
	Nila	Patin Siam	<i>P. monodon</i>
Maggot 0%	78,29	68,54	75,80
Maggot 25%	80,81	70,19	78,04
Maggot 50%	81,35	71,86	78,64
Maggot 75%	85,53	75,46	82,64
Maggot 100%	86,86	76,54	83,93

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa nilai IAAE berada pada kisaran antara 68,54–86,86%. Menurut Bunda *et al.* (2015), sumber protein berkualitas baik memiliki IAAE 90%, protein berdaya guna 80% dan protein tidak lengkap 70%. Berdasarkan kriteria ini, maggot *H. illucens* dalam studi ini dapat dianggap sebagai sumber protein yang memiliki daya guna, karena mengandung sejumlah asam amino esensial yang cukup seimbang bagi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan udang Windu (*Penaeus monodon*) yang bersifat herbivora dan omnivora, sedangkan bagi Ikan Patin yang bersifat karnivora, protein dari maggot ini masih kurang lengkap diduga karena komposisi asam-asam aminonya kurang seimbang. Untuk itu diperlukan bahan-bahan lain dalam formulasi pakan untuk memenuhi kebutuhan ikan dan udang tersebut tergantung pada kebiasaan makan ikan dan udang tersebut. Dalam penelitiannya Rachmawati dan Samidjan (2013) menambahkan bahan seperti tepung jagung, tepung ikan, tepung kedelai untuk ikan patin (*Pangasius sp.*) yang merupakan ikan karnivora. Dalam pakan dapat pula ditambahkan tepung dedak untuk ikan nila yang bersifat herbivore (Kusnadi, 2014). Sementara itu, Ekawati *et al.* (2012) menggunakan tepung rebon untuk membuat formulasi pakan udang windu (*Penaeus monodon*).

3.4 Kualitas Fisik Media Budidaya Maggot (*H. illucens*)

Kandungan nutrisi dari media budidaya maggot merupakan faktor penting dalam menghasilkan maggot yang berkualitas. Hal tersebut dikarenakan kualitas media secara fisik dan kimia tersebut dapat mempengaruhi metabolisme dalam tubuh maggot sehingga berpengaruh pula pada jumlah nutrient yang diserap oleh maggot untuk memenuhi kebutuhan selama pembudidayaan.

a. Suhu

Data kualitas suhu media budidaya maggot selama pemeliharaan ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data kualitas suhu media budidaya maggot *H. illucens* (°C)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
A	30,17	30,07	30,57	30,27 ± 0,26 ^d
B	28,27	29,42	28,62	28,77 ± 0,58 ^c
C	28,52	28,47	28,57	28,52 ± 0,05 ^b
D	28,22	28,10	28,42	28,25 ± 0,16 ^{ab}
E	28,22	27,72	28,22	28,05 ± 0,28 ^a

Berdasarkan hasil analisis tersebut, didapatkan bahwa suhu tertinggi yaitu pada perlakuan A dengan variasi media 100% bungkil kelapa sawit yaitu 30,27°C, dan suhu terendah yaitu pada perlakuan E dengan media budidaya 100% limbah rumah makan, namun suhu rata-rata dalam pemeliharaan maggot (*H. illucens*) ini masih termasuk ke dalam batas wajar karena Tomberlin *et al.*, (2009) pernah melakukan penelitian terhadap larva *H. illucens* dengan kisaran suhu 27–36°C dan mendapati suhu yang optimal untuk pemeliharaan larva *H. illucens* adalah 31°C namun tidak didapati pupa sama sekali pada suhu 36°C.

b. pH

Data kualitas pH media budidaya Maggot selama pemeliharaan ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data kualitas pH media budidaya maggot *H. illucens*

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
A	6,28	6,28	6,30	6,29 ± 0,26 ^a
B	6,35	6,31	6,29	6,32 ± 0,03 ^a
C	6,51	6,50	6,71	6,57 ± 0,11 ^b
D	6,73	6,69	6,66	6,69 ± 0,03 ^b
E	6,71	6,60	6,72	6,68 ± 0,06 ^b

Nilai pH pada media pemeliharaan maggot dalam penelitian ini tertinggi pada media D (25% bungkil kelapa sawit + 75% limbah rumah makan) adalah 6,69. Nilai derajat pH tersebut masih dapat dikatakan sesuai dan dapat ditolerir oleh maggot *H. illucens* untuk pertumbuhan selama masa pemeliharaan. Menurut Fahmi et al. (2008), stadia larva *H. illucens* memiliki beberapa ciri atau karakter, diantaranya adalah larva *H. illucens* memiliki toleransi terhadap pH media.

c. Kelembaban

Data kualitas kelembaban media budidaya maggot selama pemeliharaan ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 5. Data kualitas kelembaban media budidaya maggot *H. illucens* (%)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	1	2	3	
A	40,2	41	41,75	40,98 ± 0,77 ^a
B	44	45,35	44,5	44,61 ± 0,68 ^b
C	52,7	48,55	50,25	50,50 ± 2,08 ^c
D	59,5	55,7	57,2	57,46 ± 1,91 ^d
E	78,2	76,7	77,5	77,46 ± 0,75 ^e

Dari tabel diatas menunjukkan semakin besar penggunaan limbah restoran maka kelembaban media akan semakin tinggi, sehingga untuk menjaga tingkat kelembaban media maka variasi media yang dianjurkan

adalah 50% bungkil kelapa sawit + 50% limbah rumah makan.

Tingkat kelembaban pada substrat atau media merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan maggot (*H. illucens*). Semakin tinggi tingkat kelembaban pada media yang digunakan maka akan menyebabkan kematian pada maggot. Nilai rata-rata kisaran kelembaban yang diukur dengan alat moisturemeter pada penelitian ini adalah 3-8. Menurut Coplow et al. (2013), kelembaban optimum bagi maggot (*H. illucens*) adalah 70%. Sedangkan pada fase dewasa (serangga), *H. illucens* membutuhkan kelembapan antara 30% sampai dengan 90% untuk proses matting (kawin).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai pengaruh variasi media budidaya pada profil asam amino esensial maggot (*H. illucens*) didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Variasi media budidaya yang digunakan berpengaruh pada profil asam amino esensial pada maggot (*H. illucens*). Profil asam amino terbaik terdapat pada maggot dengan perlakuan E (media 100% limbah rumah makan).
- Berdasarkan indeks asam amino esensial (IAAE) terhadap ikan Nila, Patin dan udang windu, semua profil asam amino esensial dari seluruh perlakuan belum mampu memenuhi kebutuhan asam amino pada ikan dan udang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Bunda, M. G. B; B. L. M. Tumbokon dan A. E. Serrano Jr. 2015. Compositon, chemical score (CS) and essential amino acid index (EAAI) of the crinkle grass *Rhizoclonium* sp. as ingredient for



aquafeeds. AACL International Journal of the Bioflux Society, 8(3) : 411-420

Ekawati, A. W., H. Nursyam; E Widjayanto dan Marsoedi. 2012. Diatomae *Chaetoceros ceratosporum* dalam formulasi pakan meningkatkan respon imun seluler udang windu (*Penaeus monodon* Fab.). *Journal Exploration Life Science*. 2(1): 20-28

Fahmi, M.R., S. Hem dan I.W. Subamia. 2007. Potensi Maggot sebagai salah satu sumber protein pakan ikan. Proseding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII : 125-130

Katayane, F. A., B. Bagau, F. R. Wolayan dan M. R. Imbar. 2014. Production and protein content of maggot (*Hermetia illucens*) using different growth medium. *Zootech Journal* 34: 27-36

Kordi, Ghufran. 2009. Budi Daya Perairan Jilid 2. Bandung: PT Citra Aditya Bakti.

Kusnadi, H. 2014. Pelatihan Pembuatan Pakan Ikan Lele, Mas dan Nila. Penelitian Pengolahan Gizi dan Pakan Ternak tanggal 25 Juni 2014 yang diselenggarakan oleh Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Rejang Lebong. Hlm :1-11

Newton, L., C. Sheppard., D. W. Watson., G. Burtle dan R. Dove. 2005. Using the black soldier fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure. North Carolina State University : Raleigh, North Carolina

Palinggi, N.N. dan S. Lante. 2010. Substitusi Tepung Bungkil Kedelai Dengan Tepung Bungkil Kopra Dalam Pakan Ikan Beronang, *Siganus guttatus*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, Vol 1(1) : 737-741

Rachmawati, D. dan I. Samidjan. 2013. Efektivitas Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Maggot Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). Jurnal Saintek Perikanan Vol. 9(1) : 62-67

Sutiari, N.K., K. T. Widarsa, A. Swandewi dan P. Widarini. 2010. Profil Asam Amino

Ekstrak Serebele dan Tempe Kedelai, Makanan Tradisional Hasil Fermentasi. *Seminar Nasional FMIPA Undiksha*. Hal : 103-107

Tomberlin, J. K., Adler, P. H and Mayers, H. M. 2009. Development of the Black Soldier Fly (Diptera:Stratiomyidae) in Relation to Temperature Environmental Entimology. 38(3): 930-934.

Yanis, M., D. Zainuddin, R. W. Suryawati, dan M. Rochjat. 2000. Pemanfaatan Limbah Restoran untuk Ransum Ayam Buras. Instalasi penelitian dan pengkajian teknologi pertanian Jakarta. 10 hlm