

EFEKTIVITAS SUBSTITUSI PROTEIN TEPUNG IKAN DENGAN PROTEIN TEPUNG
MAGGOT (*Hermetia illucens*) PADA FORMULASI PAKAN TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN GABUS (*Channa striata*)

ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

Oleh :
BANGUN ADI WAHONO
NIM. 125080500111070



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

**EFEKTIVITAS SUBSTITUSI PROTEIN TEPUNG IKAN DENGAN PROTEIN TEPUNG
MAGGOT (*Hermetia illucens*) PADA FORMULASI PAKAN TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN GABUS (*Channa striata*)**

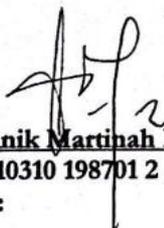
**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

BANGUN ADI WAHONO

NIM. 125080500111070

**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 W. Ekawati, MS)

NIP. 19620805/198603 2 001

Tanggal 15 AUG 2016

**EFEKTIVITAS SUBSTITUSI PROTEIN TEPUNG IKAN DENGAN PROTEIN
TEPUNG MAGGOT (*Hermetia illucens*) PADA FORMULASI PAKAN TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN IKAN GABUS (*Channa striata*)**

Bangun Adi Wahono¹, Anik Martinah Hariati², Ating Yuniarti²

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung maggot (*Hermetia illucens*) dalam formulasi pakan terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan pada benih ikan gabus (*C. striata*) serta untuk mengetahui jumlah pemanfaatan tepung maggot (*H. illucens*) dalam formulasi pakan yang baik terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan pada benih ikan gabus (*C. striata*). Metode dalam penelitian ini adalah eksperimen RAL dengan 5 perlakuan dengan substitusi protein tepung ikan dengan protein tepung maggot (*H. illucens*) dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali dalam formulasi pakan yang digunakan yakni 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung maggot (*H. illucens*) memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan pada benih ikan gabus (*C. striata*). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa protein tepung maggot dapat disubstitusikan dengan protein tepung ikan hingga 20%.

Kata kunci : Maggot, pakan buatan, substitusi, laju pertumbuhan spesifik, konversi pakan

- 1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya
- 2) Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

**THE EFFECTIVITY OF FISH MEAL PROTEIN SUBSTITUTION WITH MAGGOT
MEAL (*Hermetia illucens*) PROTEIN IN FEED FORMULATIONS ON SURVIVAL RATE
AND SPECIFIC GROWTH RATE OF SNAKEHEAD (*Channa striata*)**

Bangun Adi Wahono¹, Anik Martinah Hariati², Ating Yuniarti²

Abstrak

The purpose of this study were to determine the effect of *Hermetia* meal (*Hermetia illucens*) on survival rate and specific growth rate of snakehead (*C. striata*). The method used in this research was completely randomized design (CRD) with 5 treatments substitution of fish meal protein with *Hermetia* meal (*H. illucens*) protein (0%, 5%, 10%, 15%, and 20%). Each treatment was repeated 3 times. The results showed that *Hermetia* meal (*H. illucens*) substitution did not significantly effect on the survival and specific growth rates of snakehead (*C. striata*). Based on the results in this study it can be concluded that *Hermetia* meal protein could substitute substituted for fish meal protein up to 20%.

Keyword : Maggot meal, artificial feed, substitution, spesific growth rate, food conversion

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

1. Pendahuluan

Ikan gabus (*C. striata*) adalah salah satu spesies ikan air tawar dengan penyebaran asli di Indonesia (Mulyadi *et al.*, 2010). Total jumlah produksi ikan gabus (*C. striata*) di Jakarta yaitu sebesar 1.089,26 ton. Produksi ikan gabus (*C. striata*) terbesar berada di Kabupaten Indramayu yang pada tahun 2010 mencapai 75,81% dari total produksi (PDSI, 2013).

Salah satu kendala dalam budidaya ikan gabus (*C. striata*) adalah ketersediaan pakan yang dapat dimakan oleh ikan gabus (*C. striata*). Keterbatasan organisme akuatik yang berperan sebagai pakan alami bagi benih ikan gabus (*C. striata*) dapat menimbulkan persaingan dan kanibalisme dalam mendapatkan makanan sehingga mengurangi persentase kelulushidupan dan pertumbuhan ikan gabus (*C. striata*). Oleh karena itu perlu adanya upaya untuk mengurangi ketergantungan konsumsi pakan alami dengan penggunaan pakan buatan.

Menurut Katayane *et al.* (2014) maggot (*Hermetia illucens*) dapat dijadikan pilihan untuk penyediaan pakan sumber protein, karena lalat ini mudah ditemukan, dikembangbiakkan, dan merupakan salah satu jenis bahan pakan alami yang memiliki protein tinggi. Kelebihan dari maggot sebagai bahan pakan yaitu kandungan protein dan lemaknya yang tinggi. Menurut Dengah *et al.* (2016), beberapa sumber mengungkapkan bahwa kandungan maggot atau belatung dari lalat black soldier (*H. illucens*) yaitu sebagai berikut: tepung maggot (*H. illucens*) mengandung protein kasar minimum 40,2%, lemak kasar 28,0%, kalsium 2,36%, dan fosfor 0,88%.

Penelitian tentang pemanfaatan tepung maggot sebagai bahan pakan telah dilakukan

pada beberapa jenis ikan seperti pada ikan lele (Hadadi *et al.*, 2007), ikan patin (Rahmawati dan Samijan, 2013), ikan baung (Hulu, 2013), ikan jambal siam (Panjaitan, 2014) dan ikan silais (Marno *et al.*, 2016). Penelitian terkait pemanfaatan tepung maggot sebagai bahan pakan untuk ikan gabus (*C. striata*) belum pernah dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh substitusi protein tepung ikan dengan protein tepung maggot (*H. illucens*) pada formulasi pakan terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan gabus (*C. striata*).

Tujuan dari penelitian mengenai pemanfaatan protein tepung maggot (*H. illucens*) dalam formulasi pakan ikan gabus (*C. striata*) adalah sebagai berikut: Untuk mengetahui apakah protein tepung maggot (*H. illucens*) dapat mensubstitusikan protein tepung ikan dalam formulasi pakan dilihat dari kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan gabus (*C. striata*). Untuk mengetahui substitusi protein tepung maggot (*H. illucens*) yang terbaik dalam formulasi pakan dilihat dari kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan gabus (*C. striata*).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2016, bertempat di Laboratorium Nutrisi Ikan, Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan, dan Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat untuk uji protein metode kjeldahl, uji lemak metode sokhlet, uji serat metode gravimetri, oven, akuarium ukuran 30x30x30 cm³, *blower*, *aerator set*, *beater*

akuarium, kabel roll, DO meter, pH meter, termometer, spektrofotometer, timbangan digital, timbangan analitik, penggaris, seser, baskom, gilingan pakan, ayakan bertingkat, loyang. Sedangkan bahan berupa benih ikan gabus (*C. striata*) rata-rata bobot $0,82 \pm 0,03$ g/ekor, air tawar, tepung ikan, tepung maggot *H. illucens*, tepung kedelai, tepung terigu, tepung tapioka, topmix, CMC, tepung dedak, Cr₂O₃, NaCl. Formula pakan telah ditentukan sebagai berikut :

Tabel 1. Formulasi pakan penelitian

BAHAN	PERLAKUAN				
	A	B	C	D	E
T. Ikan (%)	50,00	46,60	43,20	39,80	36,40
T. Maggot (%)	0,00	3,40	6,80	10,20	13,60
T. Dedak (%)	15,00	14,00	12,00	9,00	8,00
T. Kedelai (%)	22,00	24,00	26,00	29,00	30,00
T. Terigu (%)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
M. Kedelai (%)	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Top Mix (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Cr ₂ O ₃	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
CMC	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Jumlah Kandungan Pakan					
Kadar air (%)	5,49	4,30	4,44	5,38	5,10
Protein %***	39,08	39,33	39,37	39,97	39,12
Lemak (%)*	9,05	9,46	9,60	9,75	9,88
Serat kasar (%)*	9,17	8,93	8,61	8,47	8,05
Abu (%)*	8,73	8,62	8,17	8,09	7,65
BETN (%)**	33,97	33,67	34,25	33,72	35,30
GE (Kkal/100 gram)***	339,7	343,5	346,6	348,8	351,3

* : Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

** : hasil perhitungan BETN = 100 - (protein + lemak + serat kasar + abu)

*** : Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.

2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, karena bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung maggot (*H. illucens*) terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan Ikan gabus (*C. striata*) dalam lingkungan yang terkontrol.

2.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap yang terdiri dari 5 perlakuan, berupa substitusi protein tepung maggot (*H. illucens*) terhadap protein tepung ikan dengan presentase masing-masing perlakuan A (0%), B (5%), C (10%), D (15%) dan E (20%).

2.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari persiapan pakan dan persiapan hewan uji dan wadah pemeliharaan, serta pelaksanaan penelitian.

Persiapan pakan formula dimulai dari melakukan uji proksimat bahan pakan. Setelah kering, menyiapkan bahan yang digunakan, meliputi : tepung ikan, tepung maggot, tepung kedelai, tepung dedak, tepung terigu, minyak kedelai, Topmix, Cr₂O₃, CMC dan air hangat secukupnya. Bahan-bahan diayak dan ditimbang sesuai komposisi yang ditentukan. Bahan dicampur, dimulai dari bahan dengan komposisi paling sedikit dilanjutkan bahan yang lebih banyak. Bahan dicampur dengan penambahan air mendidih agar cepat tercampur. Adonan digiling dengan gilingan pakan, diletakkan pada loyang dan dijemur di bawah sinar matahari sampai kering. Selanjutnya dilakukan analisis proksimat pakan percobaan. Kemudian pakan kering ditumbuk, diayak dengan ayakan bertingkat, agar diperoleh butiran pakan dengan ukuran seragam dan sesuai bukaan mulut benih

Persiapan selanjutnya adalah persiapan wadah dan ikan uji yang digunakan. Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah akuarium berukuran 30 x 30 x 30 cm³ sebanyak 15 buah. Akuarium dipasang sistem sirkulasi

dengan debit air yang masuk diatur sebesar 0,25 L/ menit kemudian diisi air dengan volume air 18 liter. Air media diaerasi selama 24 jam. Benih ikan gabus (*C. striata*) diperoleh dari daerah Lumajang dan diadaptasikan selama 1 minggu.

Tahap pelaksanaan penelitian melalui beberapa tahapan, pertama ikan dipuasakan selama satu hari sebelum diberi perlakuan, kemudian dilakukan penimbangan berat tubuh awal (W_0), diusahakan ukuran ikan setiap akuarium seragam. Benih ikan gabus (*C. striata*) ditebar dengan kepadatan 1 ekor/liter. Pemeliharaan ikan selama 30 hari (T). Frekuensi pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari sebanyak 3 % dari berat total biomassa per hari yaitu pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB.

Pengukuran kualitas air meliputi, suhu, DO, dan pH yang dilakukan pada pagi hari pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 WIB, sedangkan pengukuran TAN dilakukan pada pemeliharaan hari ke 1, 10, 20, dan 30. Pengambilan data pertumbuhan dilakukan setiap 7 hari sekali yang meliputi pengukuran bobot tubuh (W_t) dengan menimbang 10 ekor ikan pada setiap akuarium dan penyesuaian jumlah pakan untuk 7 hari berikutnya. Ikan yang mati dihitung dan di timbang setiap ada ikan yang mati. Pada akhir penelitian dilakukan penimbangan biomassa akhir dan pakan yang dikonsumsi.

2.6 Parameter Uji

Parameter yang diamati pada penelitian ini terdiri dari parameter utama dan parameter penunjang. Parameter Utama yang diamati dalam penelitian ini diantaranya adalah :

a. Kelulushidupan (*Survival Rate*)

Menurut Tamam (2011), untuk penghitungan kelulushidupan (*survival rate*) dihitung dengan rumus :

$$SR (\%) = \frac{\sum \text{juvenil akhir penelitian}}{\sum \text{juvenil awal penelitian}} \times 100\%$$

b. Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*)

Menurut Amoah (2011), laju pertumbuhan spesifik (SGR) lebih sering menggunakan deskripsi numerik pertumbuhan pada ikan dan dirumuskan sebagai berikut :

$$SGR (\% \text{ BB/hari}) =$$

$$\frac{\ln(\text{berat tubuh akhir}) - \ln(\text{berat tubuh awal})}{\text{jumlah hari pemeliharaan}} \times 10\%$$

c. Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*)

Menurut Zhang et al. (2014), Rasio Konversi Pakan (FCR) dirumuskan sebagai berikut:

$$FCR = \frac{\text{pakan yang dikonsumsi (g)}}{\text{bobot ikan (g)}}$$

d. Rasio Efisiensi Protein (*Protein Efficiency Ratio*)

Hepher (1988), rasio efisiensi protein (PER) didefinisikan sebagai rasio antara pertambahan bobot tubuh ikan dengan jumlah protein yang dikonsumsi, dirumuskan sebagai berikut :

$$PER = \frac{\text{pertambahan bobot tubuh ikan (g)}}{\text{protein dalam pakan (g)}}$$

Parameter Penunjang yang diamati adalah kualitas air media budidaya yang meliputi suhu, pH, DO dan TAN

2.7 Analisis Data

Data dianalisis secara statistik menggunakan analisis keragaman (ANOVA), sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan

program SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) ver. 20 *for windows*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kelulushidupan

Tabel 2. Kelulushidupan ikan gabus (*C. striata*) (%)

Substitusi	Ulangan			Jumlah	Rata-rata (%) ± SD
	1	2	3		
A (0%)	65	70	70	205	68,33 + 2,89 ^a
B (5%)	75	65	70	210	70,00 + 5,00 ^a
C (10%)	70	75	75	220	73,33 + 2,89 ^a
D (15%)	70	75	75	220	73,33 + 2,89 ^a
E (20%)	80	70	75	225	75,00 + 5,00 ^a
Jumlah				1080	72,00 + 2,74

Kelulushidupan merupakan persentase jumlah ikan yang hidup di akhir pemeliharaan dibandingkan dengan jumlah ikan yang ditebar pada awal pemeliharaan. Nilai kelulushidupan sangatlah penting dalam proses pemeliharaan ikan. Nilai kelulushidupan ikan gabus (*C. striata*) selama 30 hari pada semua perlakuan sekitar 68,33 % – 75 %. Rendahnya nilai kelulushidupan diduga akibat dari infeksi bakteri dan jamur serta parasit. Kelainan klinis yang muncul seperti bentuk kapas putih pada tubuh benih ikan gabus, mata menonjol, tutup insang serta mulut yang terbuka, adanya bercak merah pada salah satu sirip dada, seluruh tubuh melepuh, dan luka-luka.

Kondisi tersebut juga ditemukan dalam penelitian Sopian (2013) tentang pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan dengan kadar protein berbeda dan Hidayat et al. (2013) tentang kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea* sp.), bahwa rendahnya nilai kelangsungan hidup benih ikan gabus disebabkan oleh serangan bakteri, parasit, jamur.

Menurut Hopher (1988), 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.

3.2 Laju Pertumbuhan Spesifik

Tabel 3. Laju Pertumbuhan Spesifik Benih Ikan Gabus (*C. striata*) (%BB/hari)

Substitusi	Ulangan			Jumlah	Rata-rata (%) ± SD
	1	2	3		
A (0%)	1,25	1,44	1,13	3,82	1,27 ± 0,16 ^a
B (5%)	1,43	1,19	1,44	4,06	1,35 ± 0,14 ^a
C (10%)	1,63	1,24	1,10	3,98	1,33 ± 0,28 ^a
D (15%)	1,29	1,22	1,85	4,36	1,45 ± 0,34 ^a
E (20%)	1,60	1,73	1,69	5,02	1,67 ± 0,07 ^a
Jumlah				21,23	1,42 ± 0,24

Laju pertumbuhan spesifik (*Spesific Growth Rate*) menunjukkan persentase pertumbuhan bobot harian ikan selama masa pemeliharaan. pertumbuhan bobot ikan gabus selama pemeliharaan mengalami peningkatan selama proses pemeliharaan.

Laju pertumbuhan tertinggi didapat pada perlakuan E yaitu sebesar 1,67% BB/hari dengan substitusi 20%, dilanjut perlakuan D (1,45% BB/hari), perlakuan B (1,35% BB/hari), perlakuan C (1,33% BB/hari) dan nilai terendah didapat pada perlakuan A yaitu 1,27% BB/hari dengan substitusi 0%. Hasil analisis keragaman pada laju pertumbuhan spesifik tiap perlakuan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan substitusi protein tepung maggot tidak memiliki perbedaan yang signifikan terhadap laju pertumbuhan spesifik tiap perlakuan. Diduga pakan memiliki keseimbangan protein dan energi yang cukup untuk pertumbuhan ikan gabus (*C. striata*). Sehingga dapat diartikan bahwa tepung maggot (*H. illucens*) dapat digunakan untuk substitusi hingga 20%

Mokoginta et al. (1995), menyatakan bahwa pertumbuhan ikan paling besar dipengaruhi oleh keseimbangan protein dan energi dalam pakan, kekurangan dan kelebihan energi pakan dapat menurunkan pertumbuhan ikan. Menurut Prihadi (2007), laju pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor dari dalam dan faktor dari luar adapun faktor dari dalam meliputi sifat keturunan, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan dalam memanfaatkan makanan, sedangkan faktor dari luar meliputi sifat fisika, kimia dan biologi perairan. Faktor makanan dan suhu perairan merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan.

3.3 Rasio Konversi Pakan

Tabel 3. Rata-Rata Rasio Konversi Pakan Ikan Gabus (*C. striata*)

Substitusi	Ulangan			Jumlah	Rata-rata (%) ± SD
	1	2	3		
A (0%)	2,49	1,99	2,77	7,25	2,42 ± 0,40 ^a
B (5%)	2,24	2,56	2,11	6,90	2,30 ± 0,24 ^a
C (10%)	1,91	2,57	2,59	7,07	2,36 ± 0,39 ^a
D (15%)	2,33	2,52	1,56	6,42	2,14 ± 0,51 ^a
E (20%)	1,82	1,68	1,73	5,24	1,75 ± 0,07 ^a
Jumlah				32,88	2,19 ± 0,39

Nilai konversi pakan merupakan petunjuk terhadap kualitas pakan yang diberikan. Pertumbuhan ikan sangat berkaitan erat dengan pakan yang diberikan dimana pakan yang berkualitas baik akan memberikan efek pertumbuhan yang baik.

Hasil analisis keragaman rasio konversi pakan menunjukkan bahwa rasio konversi pakan ikan gabus tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa antara perlakuan A (0%) sampai dengan perlakuan E (20%) tidak berbeda nyata. Sehingga dapat diartikan substitusi protein tepung maggot (*H. illucens*) dapat digunakan untuk mensubstitusikan protein tepung ikan hingga 20%.

Nilai FCR terbesar pada perlakuan A (0%) sebesar $2,72 + 0,71$ dan nilai terendah pada perlakuan E (20%) sebesar $1,88 + 0,23$. Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi nilai substitusi protein tepung maggot (*H. illucens*) semakin rendah nilai FCR. Pascual (1984) menjelaskan bahwa semakin rendah nilai konversi pakan, semakin baik karena jumlah pakan yang dihabiskan untuk menghasilkan berat tertentu adalah sedikit. Hal tersebut diduga substitusi protein tepung ikan dengan protein tepung maggot (*H. illucens*) pada pakan memenuhi kebutuhan nutrisi bagi ikan gabus (*C. striata*). Selanjutnya Schmittows (1992) menyatakan bahwa tinggi rendahnya nilai rasio konversi pakan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama kualitas dan kuantitas pakan, spesies ikan, ukuran ikan dan kualitas perairan.

3.4 Rasio Efisiensi Protein

Tabel 4. Rasio Efisiensi Protein Ikan Gabus (*C. striata*)

Substitusi	Ulangan			Jumlah	Rata-rata (%) ± SD
	1	2	3		
A (0%)	1,09	1,36	0,98	3,43	1,14 ± 0,20 ^a
B (5%)	1,19	1,04	1,26	3,49	1,16 ± 0,11 ^a
C (10%)	1,39	1,03	1,03	3,45	1,15 ± 0,21 ^a
D (15%)	1,13	1,05	1,69	3,88	1,29 ± 0,35 ^a
E (20%)	1,48	1,60	1,56	4,63	1,54 ± 0,06 ^a
Jumlah				18,87	1,26 ± 0,24

Efisiensi protein merupakan perbandingan antara jumlah protein pakan dengan bobot tubuh yang dihasilkan selama pemeliharaan. Semakin besar nilai efisiensi protein, maka akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal.

Hasil analisis keragaman rasio efisiensi protein menunjukkan bahwa rasio efisiensi protein ikan gabus tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Sehingga dapat diartikan substitusi protein tepung maggot (*H. illucens*) dapat digunakan untuk mensubstitusikan

protein tepung ikan hingga 20% dari jumlah tepung ikan

Nilai efisiensi protein pakan substitusi protein tepung maggot memiliki tren terus meningkat, hal tersebut diduga setiap perlakuan pakan memiliki kandungan asam amino yang meningkat sesuai jumlah substitusi protein tepung maggot. Hal ini sesuai pernyataan Murai (1992), menyatakan bahwa faktor utama yang mempengaruhi variasi hasil dari studi penentuan kebutuhan protein ikan adalah tidak terpenuhinya kebutuhan asam amino esensial. Serta penjelasan dari Winarno (1986), bahwa pakan yang memiliki asam amino mirip dengan komposisi asam amino ikan akan memberikan laju pertumbuhan yang baik namun kekurangan salah satu asam amino esensial dapat mengganggu proses pertumbuhan ikan.

3.5 Kualitas Air

Manajemen Kualitas air mempunyai peran penting pada keberhasilan budidaya. Kualitas air berperan dalam menciptakan suasana lingkungan hidup ikan, sehingga perairan mampu memberikan suasana yang nyaman bagi pergerakan ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu air selama pemeliharaan masih dalam kisaran yang baik yaitu 25 – 27 °C. Menurut Kordi (2015) nilai batas suhu untuk kehidupan ikan gabus antara 23 – 35 °C sedangkan untuk nilai optimalnya antara 25 – 32 °C. Kandungan oksigen terlarut selama penelitian ini berkisar antara 3, 12 – 9,06 mg/Lt. Menurut Kordi (2015) nilai batas oksigen terlarut untuk kehidupan ikan gabus antara 0 – 7 mg/Lt sedangkan untuk nilai optimalnya antara 3 – 7 mg/Lt. Kisaran pH perairan selama pemeliharaan adalah antara 6,34 – 7,45. Menurut Kordi (2015) nilai batas

pH untuk kehidupan ikan gabus antara 5 – 9 sedangkan untuk nilai optimalnya antara 6,5 – 8,5. Kandungan TAN terlarut pada penelitian ini berkisar antara 0,001 - 0,009. Menurut Kordi (2015) nilai batas serta nilai optimalnya amonia untuk kehidupan ikan gabus < 0,016 mg/Lt.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian mengenai efektivitas substitusi protein tepung ikan dengan tepung maggot *Hermetia illucens* terhadap kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan gabus (*C. striata*) adalah sebagai berikut:

- Protein tepung maggot (*H. illucens*) dapat mensubstitusikan protein tepung ikan dalam formulasi pakan apabila dilihat dari kelulushidupan dan laju pertumbuhan ikan gabus (*C. striata*).
- Protein tepung maggot (*H. illucens*) dapat mensubstitusi protein tepung ikan dalam formulasi pakan hingga sebesar 20% dari jumlah tepung ikan.

Daftar Pustaka

- Amoah, Y. A. 2011. Effect of dietary protein levels on growth and protein utilization in juvenile arctic char (*Salvelinus alpinus*). *Final Project*. United Nations University Fisheries Training Programme, Iceland. 26 pp.
- Dengah, S. P., J. F. Umboh, C. A. Rahasia, dan Y. H. S. Kowel. 2016. Pengaruh Penggantian Tepung Ikan dengan Tepung Maggot (*Hermetia illucens*) dalam Ransum terhadap Performans Broiler. *Jurnal Zootek*. **36**(1): 51-60.
- Hadadi, A., Herry, Setyorini, A. Surahman, dan E. Ridwan. 2007. Pemanfaatan limbah sawit untuk bahan pakan ikan. *J. Budidaya Air Tawar*. **4**(1):11-18.
- Hepher, B. 1988. *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge University Press, Cambridge. 388 pp.
- Hidayat, D., A. D. Sasanti dan Yulisman. 2013. Kelangugan hidup,

- pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea* sp.) *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, **1(2)** :161-172
- Hulu, O. 2013. *Pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung maggot terhadap pertumbuhan ikan baung (Mystus nemurus)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. 53 hlm
- Katayane, F. A. Bagau B., Wolayan F. R. dan Imbar M. R. 2014. Produksi dan kandungan protein maggot (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan media tumbuh berbeda. *Jurnal zootek*. **34**: 27-36
- Kordi, M. G. K. 2015. Panduan Lengkap Bisnis & Budi Daya Ikan Gabus. Andi Publisher. Bandung. 234 hlm.
- Marno, Adelina, dan N. Aryani. 2016. Utilization of flour maggot (*Hermetia illucens* L) as a substitute fish flour for growth of selais fish (*Ompok hypHoptalmus*) seed. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **11(2)**: 1-11
- Murai, T. 1992. Protein nutrition of rainbow trout. *Aquaculture*. 100:191-207.
- Mokoginta, I; M. A. Suprayudi dan M. Setiawati. 1995. Kebutuhan nutrisi ikan gurami (*Osfhronemus gouramy*, Lac.) untuk pertumbuhan dan reproduksi. Laporan penelitian hibah bersaing II/2 perguruan tinggi tahun anggaran 1995/1996. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Dirjen Pendidikan Tinggi Depdikbud. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.154 hlm
- Mulyadi, Usman, M. T. dan Suryani. 2010. Pengaruh frekuensi pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan silais (*Ompok hypophthalmus*). *Berkala Perikanan Terubuk*. **38(2)**: 21-40.
- Panjaitan. 2014. *Pengaruh tingkat substitusi tepung ikan dengan tepung maggot terhadap pertumbuhan ikan jambal siam (Pangasius hypophthalmus)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 50 hlm
- Pascual F. P. 1984. Nutrition and Feeding of Sugpo, *Penaeus monodon*. Extention Manual 3 SEAFDEC Philipines. 77 pp.
- Prihadi, D.J. 2007. Pengaruh jenis dan waktu pemberian pakan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dalam keramba jarring apung di Balai Budidaya Laut Lampung. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Bandung. *Jurnal Akuakultur Indonesia* **1(2)**: 493-953
- Pusat Data Statistik dan Informasi. 2013. Profil Kelautan Dan Perikanan Provinsi Jawa Barat Untuk Mendukung Industrialisasi KP. Kementerian Kelautan Dan Perikanan. Jawa Barat. 372 hlm.
- Rahmawati, D. dan I. Samidjan. 2013. Efektivitas substitusi tepung ikan dan tepung maggot dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Saintek Perikanan*. **9(1)**:62-67
- Schmittows, H. R. 1992. Budidaya Keramba. Suatu Metode Produksi Ikan di Indonesia. Proyek Pusat Penelitian dan Pengemabangan Perikanan. Auburn University International Centre of Agriculture. 98 hlm
- Sopian. 2013. *Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan gabus (Channa striata) yang diberi pakan dengan kadar protein berbeda*. Skripsi. Fakultas Pertanian Program Studi Budidaya Perairan Universitas Sriwijaya. Indralaya. 85 hlm
- Tamam, B. 2011. Pengaruh kejutan panas terhadap tingkat penetasan dan kelulushidupan pada gynogenesis meiosis Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). *Embryo*. **8(1)** : 60-64
- Winarno, F.G. 1986. Pengantar Teknologi Pengolahan Pangan. PT Gramedia. Jakarta. 86 hlm
- Zhang, Z., L. Xu, W. Liu, Y. Yang, Z. Du and Z. Zhou. 2014. Effects of partially replacing dietary soybean meal or cottonseed meal with completely hydrolyzed feather meal (defatted rice bran as the carrier) on production, cytokines, adhesive gut bacteria, and disease resistance in hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* (male) x *Oreochromis aureus* (female)). *Fish and Shellfish Immunology*. **41** : 517-525.