

Kinerja Tepung Magot dalam Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Formula dan Pertumbuhan Nila Ras Nirwana (*Oreochromis sp.*)

Magot Flour Performance in Increases Formula Feed Efficiency and Growth of Nirwana Race Tilapia (*Oreochromis sp.*)

Vini Taru Febriani Prajayati^{1,4)}, Otie Dylan Subhakti Hasan² & Mugi Mulyono³

¹Mahasiswa Pascasarjana, Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta, Indonesia

²Penyuluh Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta, Indonesia

³Teknologi Akuakultur, Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta, Indonesia

⁴Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author, e-mail: vinitapasca18@gmail.com

Submitted 15 April 2020 Revised 29 April 2020 Accepted 30 June 2020

Abstrak Ikan nila merupakan salah satu ikan ekonomis penting dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Pakan dalam budidaya nila lebih banyak menggunakan tepung ikan yang perlu dicari penggantinya karena ketergantungan sebagai produk impor sehingga mempengaruhi biaya produksi. Salah satu bahan baku lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani adalah magot. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proporsi tepung magot yang tepat dengan kombinasi tepung ikan dan tepung magot dalam pakan sehingga menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang maksimal bagi benih ikan nila. Penelitian ini dilakukan pada bulan September-Desember 2019. Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan nila berukuran 1-2 cm dengan bobot rata-rata 0,16 g dengan padat tebar 1 ekor/m³. Ikan diberi pakan dua kali sehari dengan persentase pemberian pakan harian sebesar 3% dari biomasa ikan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu, perlakuan A = substitusi tepung ikan 100% dengan tepung maggot 0%, B = substitusi tepung ikan 75% dengan tepung maggot 25%, C = substitusi tepung ikan 50% dengan tepung maggot 50%, D = substitusi tepung ikan 25% dengan tepung maggot 75%, E = substitusi tepung ikan 0% dengan tepung maggot 100%. Data dianalisis dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan Uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf nyata 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung magot 50% memberikan hasil yang signifikan ($P < 0.05$) terhadap retensi protein dengan nilai 14,83%, laju pertumbuhan spesifik dengan nilai 2,00%, pertumbuhan bobot mutlak dengan nilai 4,34g, dan efisiensi pemanfaatan pakan dengan nilai 93.59%, tidak ada pengaruh yang dapat dilihat pada parameter tingkat konsumsi pakan dan kelangsungan hidup ikan. Perlakuan C kombinasi 50% tepung ikan dan tepung maggot dapat memberikan hasil yang terbaik untuk pertumbuhan nila ras nirwana.

Kata kunci: Nila; ras nirwana; substitusi; tepung ikan; tepung magot

Abstract Tilapia is an economically important fish and is widely cultivated in Indonesia. More food in tilapia farming uses fish meal which needs to be replaced because of dependence as an imported product that affects production costs. One of the local raw materials that can be used as a source of animal protein is magot. This study aims to analyze the right proportion of magot flour with a combination of fish meal and magot flour in feed so as to produce maximum growth and feed efficiency for tilapia seeds. This research was conducted in September to December 2019. Test fish used were tilapia seeds measuring 1-2 cm with an average weight of 0.16 g with a stocking density of 1 fish / m³. Fish are fed twice a day with a percentage of daily feeding of 3% of fish biomass. This study used a completely randomized design (CRD) with five treatments and three replications. The treatment in this research is, treatment A = substitution of fish meal 100% with magot flour 0%, B = substitution of fish meal 75% with magot flour 25%, C = substitution of fish meal 50% with magot flour 50%, D = substitution of flour fish 25% with 75% magot flour, E = substitution of 0% fish flour with 100% magot flour. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) if there were significantly different treatment effects followed by Duncan's Multiple Range Test with a significance level of 0.05. The results showed that the addition of magot flour 50% gave a significant result ($P < 0.05$) on protein retention with a value of 14.83%, a specific growth rate with a value of 2.00%, absolute weight growth with a value of 4.34 g, and efficiency of utilization feed with a value of 93.59%. No effects were found in the the feed consumption rate and fish survival. Treatment C combination of 50% fish meal and magot flour can give the best results for the growth of Nirwana race Tilapia.

Keywords: Tilapia; nirwana race; substitution; fish flour; magot flour

PENDAHULUAN

Ikan nila merupakan salah satu ikan ekonomis penting di dunia dan pembudidayaannya dapat dilakukan dengan berbagai sistem budidaya baik secara tradisional hingga super intensif. Ikan nila juga memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis ikan tawar lainnya yaitu mudah dibudidayakan, pertumbuhan yang cepat dan memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan (Centyana et al., 2014). Di Indonesia, ikan nila termasuk kedalam 10 komoditas prioritas budidaya. Produksi ikan nila terus bertambah setiap tahun, rata-rata kenaikan jumlah produksi ikan nila mencapai 31% pada rentang tahun 2013-2017. Tahun 2017 produksi ikan nila mencapai 1,15 juta ton atau naik sebesar 3,6% dari tahun 2016 yang mencapai 1,14 juta ton dan berada di urutan kedua produksi perikanan budidaya menurut komoditas utama setelah lele bioflok (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2018).

Pakan merupakan salah satu peran penting produksi dalam kegiatan budidaya ikan. Pakan buatan merupakan pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan (Isnawati et al., 2015). Pakan yang diberikan pada ikan dinilai baik atau tidaknya dilihat dari komponen penyusun pakan tersebut tetapi juga dilihat dari seberapa besar komponen yang terkandung didalam pakan mampu diserap dan dimanfaatkan oleh ikan (Megawati et al., 2012). Kandungan nutrisi dalam pakan yang dibutuhkan oleh ikan pada umumnya diformulasikan dari bahan mentah nabati dan hewani secara bersama-sama untuk mencapai kandungan nutrisi yang seimbang (Yanti et al., 2013). Secara fisiologis pakan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, sumber energi, gerak dan reproduksi (Novriadi, 2019).

Bahan baku utama penyusun pakan adalah tepung ikan yang merupakan bahan baku utama sumber protein hewani. Namun saat ini produksi tepung ikan lokal hanya dapat memenuhi 60-70% dari kebutuhan pakan yang kualitas dan kuantitasnya berfluktuatif (Priyadi et al., 2009). Syarat bahan baku yang dapat digunakan sebagai bahan pakan yaitu mempunyai nilai gizi yang tinggi, tersedia dengan jumlah yang melimpah dan berkelanjutan, tidak berkompetisi dengan kebutuhan manusia, serta secara ekonomis harganya cukup murah (Murni, 2013; Marno et al., 2015). Tepung magot memenuhi kriteria untuk dapat digunakan sebagai bahan penyusun pakan formulasi sehingga dapat menggantikan peran tepung ikan.

Salah satu bahan baku lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani adalah magot dengan pertimbangan ikan nila termasuk ikan omnivora (Satia et al., 2011). Magot merupakan tahap awal dari lalat hitam yang dapat mengkonsumsi limbah berupa bahan organik (Kurniawan et al., 2018). Hasil analisa proksimat magot mengandung protein 36,28% (Loka Pemeriksaan Penyakit Ikan dan Lingkungan, LP2IL-Serang, 2019), lemak 16,69%, serat kasar 7,02 %, BETN 25,86%, kadar abu 11,18% dan kadar air 6,49% (Laboratorium Nutrisi Ikan, FPIK-IPB, 2019). Pemanfaatan tepung magot sebagai pengganti tepung ikan khususnya pada ikan-ikan air tawar telah diteliti pada ikan hias balashark (*Balantiocheilus melanopterus* Bleeker) (Priyadi et al., 2009) dan ikan patin (*Pangasius pangasius*) (Rachmawati & Samidjan, 2013) dimana hasil pemanfaatan

tepung magot sebagai bahan pengganti tepung ikan berbeda-beda dengan hasil yang cukup memuaskan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis rasio antara tepung ikan dan tepung magot yang memberikan performa pemanfaatan nutrient oleh nila nirwana (*Oreochromis niloticus*) selama budidaya.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah nila nirwana yang diperoleh dari Balai Pengembangan Benih Ikan Air Tawar (BPBIAT) Purwakarta, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat. Nila nirwana sebanyak 225 ekor digunakan dalam penelitian dengan rata-rata berat tubuh 0,16 g dan panjang total 1-2 cm. Bahan penyusun formulasi pakan yang terdiri dari tepung ikan, tepung kedelai, tepung jagung, dedak halus dan tepung magot diperoleh dari Indo Feed, Bogor. Peralatan yang digunakan yaitu superior mini digital platform scale (I-2000, China), pengukuran suhu menggunakan termometer air raksa dengan ketelitian 1°C, pH meter ATC (China), DO meter LUTRON (DO-5510) dan peralatan pemeliharaan.

Metode

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga kali ulangan, perlakuan yang digunakan adalah pemberian pakan formulasi tepung ikan dan tepung magot. Adapun perlakuan dalam penelitian ini yaitu :

- Perlakuan A = Substitusi tepung ikan 100% dengan tepung magot 0%.
- Perlakuan B = Substitusi tepung ikan 75% dengan tepung magot 25%.
- Perlakuan C = Substitusi tepung ikan 50% dengan tepung magot 50%.
- Perlakuan D = Substitusi tepung ikan 25% dengan tepung magot 75%.
- Perlakuan E = Substitusi tepung ikan 0% dengan tepung magot 100%.

Cara kerja

Persiapan wadah pemeliharaan

Persiapan wadah pemeliharaan berupa kontainer box sebanyak 15 buah. Kontainer box dicuci terlebih dahulu untuk mensterilkan wadah dan dikeringkan. Setelah wadah dibersihkan masukkan air ke wadah pemeliharaan sebanyak 50 liter, kemudian blower dipasang yang dihubungkan dengan menggunakan pipa paralon dan selang plastik untuk sirkulasi dan suplai oksigen. Wadah penelitian ditempatkan secara acak.

Penebaran dan aklimatisasi

Aklimatisasi dilakukan sebelum nila nirwana ditebar kedalam kontainer box. Nila nirwana kemudian diadaptasikan terlebih dahulu selama 7 hari. Selama proses aklimatisasi nila nirwana diberikan pakan komersil dengan dosis 3% dari biomasa dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak dua kali/hari sehingga nila nirwana sudah benar-benar beradaptasi pada lingkungan yang baru dan pakan yang diberikan.

Uji perlakuan

Tahap berikutnya yaitu proses menyeleksi nila nirwana berdasarkan bobot, ukuran, kesehatan pada fisik dan kelengkapan organ tubuh. Setelah nila nirwana beradaptasi,

nila nirwana dipuaskan selama 1 hari untuk mengeluarkan sisa-sisa metabolisme. Nila nirwana dipelihara selama 50 hari (Shofura et al., 2017). Kepadatan benih nila nirwana dalam 3 liter air sebanyak 1 ekor (Febriyanti et al., 2018). Pakan diberikan sebanyak 3% dari bobot biomasa, dengan frekuensi pemberian pakan dua kali/hari. Sampling dilakukan setiap 10 hari untuk mengetahui penambahan bobot ikan uji sebagai pendugaan dosis pakan. Proses penyiponan dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari serta dilakukan penambahan air yang terbuang (Priyadi et al., 2009).

Persiapan pakan uji

Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan berbentuk pelet dengan kandungan protein 35% (Sahwan, 2004). Formulasi pakan tersusun dari bahan tepung ikan, tepung magot, tepung kedelai, tepung jagung, dedak halus, tepung tapioka, minyak ikan dan multivitamin. Formulasi pakan uji dan hasil analisis proksimat disajikan pada (tabel 1).

Tabel 1. Formulasi pakan uji dan hasil analisis proksimat.

Bahan Baku	Perlakuan (Tepung Ikan : Tepung Magot)(%)				
	A (100 : 0)	B (75 : 25)	C (50 : 50)	D (25 : 75)	E (0 : 100)
Tepung Ikan (g)	494,94	371,19	247,46	123,72	-
Tepung Magot (g)	-	161,52	323,08	484	646,16
Tepung Kedelai (g)	247,47	247,47	247,47	247,47	247,47
Dedak Halus (g)	171,72	171,72	171,72	171,72	171,72
Tepung Jagung (g)	85,86	85,86	85,86	85,86	85,86
Minyak Ikan (mL)	20	20	20	20	20
Tepung Tapioka (g)	15	15	15	15	15
Multivitamin (g)	5	5	5	5	5
Hasil analisa proksimat pakan uji (berat kering %)					
Protein	35,74	33,95	35,05	34,73	34,81
Lemak	5,98	10,86	11,59	11,79	12,19
Serat Kasar	1,93	2,14	2,97	4,24	3,49
Abu	21,17	18,13	14,79	13,90	11,51
Air	9,11	7,36	7,66	7,02	5,97
Karbohidrat	28	29,7	30,3	32,56	35,52

Pengumpulan data

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah total konsumsi pakan, retensi protein, laju pertumbuhan spesifik, pertumbuhan bobot mutlak, tingkat kelangsungan hidup, efisiensi pemanfaatan pakan dan kualitas air.

Parameter pengamatan

Total konsumsi pakan

Tingkat konsumsi pakan yakni variabel yang digunakan untuk mengetahui seberapa banyak pakan yang dikonsumsi oleh ikan uji (Septian et al., 2013; Afzriansyah et al., 2014). Data tersebut dihitung setiap hari, cara pengambilan sampel dengan cara pakan yang tidak termakan diambil dan dikeringkan lalu ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Rumus tingkat konsumsi pakan menurut Weatherley (1972) adalah sebagai berikut :

$$F=C-S$$

Keterangan :

- F = Konsumsi pakan (g);
- C = Pakan yang diberikan (g); dan
- S = Sisa pakan (g).

Retensi protein menurut (Wattanabe, 1988) sebagai berikut :

$$RP = \left(\frac{F-I}{P} \right) \times 100$$

Keterangan :

- RP = Retensi protein (%);
- F = Kandungan protein ikan pada akhir pemeliharaan (g);
- I = Kandungan protein ikan pada awal pemeliharaan (g); dan
- P = Jumlah protein yang dikonsumsi ikan (g).

Laju pertumbuhan spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dapat diukur dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997) sebagai berikut :

$$LPS = \left(\frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} \right) \times 100$$

Keterangan :

- LPS = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari);
- Wt = Bobot ikan nila pada akhir pemeliharaan (g);
- Wo = Bobot ikan nila pada awal pemeliharaan (g); dan
- t = lama pemeliharaan (hari).

Pertumbuhan bobot mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak dapat diukur dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997) sebagai berikut :

$$\Delta W = Wt - Wo$$

Keterangan :

- ΔW = Pertumbuhan bobot mutlak (g);
- Wt = Berat akhir (g); dan
- Wo = Berat awal (g).

Tingkat kelangsungan hidup

Tingkat kelangsungan hidup diukur dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997) sebagai berikut :

$$SR = \left(\frac{Nt}{No} \right) \times 100$$

Keterangan :

- SR = Kelangsungan hidup ikan (%);
 Nt = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor); dan
 No = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor).

Efisiensi pemanfaatan pakan

Efisiensi pemanfaatan pakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut Wattanabe (1988) sebagai berikut :

$$EPP = \left(\frac{Wt - Wo}{F} \right) \times 100$$

Keterangan :

- EPP = Efisiensi pemanfaatan pakan (%);
 Wo = Bobot biomassa ikan nila pada awal pemeliharaan (g);
 Wt = Bobot biomassa ikan nila pada akhir pemeliharaan (g); dan
 F = Jumlah pakan ikan nila yang diberikan selama pemeliharaan (g).

Kualitas air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu, pH, oksigen terlarut dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari dan dilakukan pencatatan sedangkan pengukuran kadar amonia

dilakukan di Laboratorium Kesehatan, Dinas Kesehatan Kabupaten Serang setiap 10 hari sekali dan air sampel yang diuji diambil pada pagi hari.

Analisis data

Data setiap parameter pengamatan disajikan dalam bentuk rata-rata ± standar error, dianalisis secara statistik dengan metode ANOVA – one way menggunakan software SPSS Versi 22. Hasil yang menunjukkan perbedaan yang nyata diuji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf kepercayaan 95%. Data kualitas air dianalisa secara deskriptif dan dibandingkan dengan referensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis rasio antara tepung ikan dan tepung magot yang memberikan performa pemanfaatan nutrient oleh nila nirwana selama budidaya. Selama pemeliharaan nila nirwana didapatkan hasil rasio antara tepung ikan dan tepung magot dengan dosis yang berbeda pada pakan formulasi terhadap tingkat konsumsi pakan, retensi protein, laju pertumbuhan spesifik, pertumbuhan bobot mutlak, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelangsungan hidup ikan nila nirwana dapat dilihat pada (tabel 2).

Tabel 2. Analisis rasio antara tepung ikan dan tepung maggot terhadap tingkat konsumsi pakan, retensi protein, laju pertumbuhan spesifik, pertumbuhan bobot mutlak, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelangsungan hidup ikan nila nirwana.

Parameter	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
TKP (g)	3,66±0,26	3,77±0,10	4,07±0,44	3,88±0,03	3,29±0,21
Retensi Protein (%)	12,37±0,58 ^a	11,69±1,05 ^a	14,83±0,22 ^b	12,17±0,38 ^a	11,72±1,13 ^a
LPS (%)	1,43±0,03 ^c	1,58±0,15 ^c	2,00±0,09 ^d	1,18±0,17 ^b	0,74±0,17 ^a
Pertumbuhan bobot Mutlak (g)	2,63±0,08 ^{bc}	3,11±0,44 ^c	4,34±0,38 ^d	2,03±0,37 ^b	1,15±0,30 ^a
EPP (%)	79,26±9,55 ^b	84,68±9,97 ^{bc}	93,59±2,56 ^c	48,62±2,43 ^a	45,72±8,50 ^a
SR (%)	80,00±6,67 ^a	80,00±6,67 ^a	86,66±6,66 ^a	75,55±13,87 ^a	73,33±6,66 ^a

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan (P<0.05). Nilai yang tertera merupakan nilai rata-rata dan simpangan baku.

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan paling baik adalah perlakuan C substitusi tepung ikan dengan tepung magot dapat dilakukan sampai 50%. Jika kurang atau lebih dari 50% tepung magot maka yang berubah pada parameter efisiensi pemanfaatan pakan dan menurunkan pertumbuhan.

Kelangsungan hidup dapat diartikan sebagai kemampuan ikan untuk dapat mempertahankan hidup dalam jangka

waktu tertentu (Effendie, 1997). Tabel 2 menunjukkan bahwa kelangsungan hidup nila nirwana bervariasi, hal ini diduga karena nilai fluktuasi kadar amoniak yang tinggi pada saat pemeliharaan sehingga menyebabkan kematian pada nila nirwana.

Pengukuran parameter kualitas air selama 50 hari pemeliharaan nila nirwana dengan kombinasi pakan formulasi tepung ikan dan tepung magot dapat dilihat pada (tabel.3).

Tabel 3. Parameter kualitas air selama pemeliharaan.

Parameter	Perlakuan					Pustaka
	A	B	C	D	E	
Suhu (°C)	26,5-28,2	26,7-28,3	26,5-28	26,5-28,5	26,2-27,8	25-30 ^{a,b}
pH	7,6-7,7	7,3-7,9	7,7-7,9	7,4-7,8	7,8-7,9	6,5-8,5 ^a
DO (mg/L)	6,6-6,9	6,3-6,8	6,5-7	6,3-6,7	6,2-6,8	> 5 ^{a,c}
NH ₃ (mg/L)	0,23	0,24	0,20	0,21	0,17	<0,20 ^d

Keterangan :

a = SNI, (2009); b = Islami & Anna, (2017); c = Salmin, (2005); d = SNI 06-6989.30, (2005).

Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama penelitian masih berada pada kisaran yang sesuai untuk budidaya nila nirwana berdasarkan pustaka dan dipertahankan selalu dalam batas kondisi optimum untuk keperluan budidaya.

Pembahasan

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran, panjang atau berat dalam suatu waktu (Effendie, 1997). Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor genetik, hormon dan lingkungan. Pertumbuhan terjadi karena adanya penambahan jaringan dari pembelahan sel secara mitosis yang terjadi karena adanya input energi dan protein yang berasal dari pakan. Kelebihan input energi tersebut yang digunakan oleh tubuh untuk proses metabolisme, reproduksi, gerak dan menggantikan sel-sel yang rusak (Fujaya, 2004). Tingkat konsumsi pakan adalah jumlah pakan yang dikonsumsi ikan dihitung dari jumlah pakan yang diberikan dikurangi dengan sisa pakan yang tersisa pada setiap pemberian pakan dan dijumlahkan selama masa pemeliharaan (Septian et al., 2013). Menghitung tingkat konsumsi pakan bertujuan untuk mengetahui berapa banyak pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama pemeliharaan (Fissabela et al., 2016). Berdasarkan hasil analisis ragam tingkat konsumsi pakan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pakan kombinasi tepung ikan dan tepung magot tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P>0,05$) terhadap tingkat konsumsi pakan. Faktor penyebab variasi tingkat konsumsi pakan pada semua variabel perlakuan diduga karena suhu air pemeliharaan yang rendah pada pagi hari. Rendahnya kualitas air tersebut menyebabkan ikan rentan terhadap stress dan gangguan pencernaan, fungsi usus dan kinerja usus (Rozi et al., 2018). Tingkat konsumsi pakan adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan selain faktor genetik dan faktor lingkungan (Sulasi et al., 2018).

Retensi protein adalah sejumlah protein dalam pakan yang terkonversi menjadi protein dan tersimpan didalam tubuh ikan (Selpiana et al., 2013). Beberapa faktor yang mempengaruhi retensi protein yaitu : kandungan protein pakan, keseimbangan energi dan asam amino dalam pakan (Andriani et al., 2018). Hasil pengamatan retensi protein nila nirwana yang diberi pakan kombinasi tepung ikan dan tepung magot disajikan pada tabel 2. Secara deskriptif, hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung magot memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai retensi protein nila nirwana yang dipelihara. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa kelima perlakuan penambahan tepung magot (kontrol, 25%, 50%, 75% dan 100%) menghasilkan nilai retensi protein yang berbeda nyata ($P<0,05$). Nilai retensi protein yang diperoleh pada penelitian ini dengan nilai tertinggi pada penambahan 50% tepung magot dengan nilai sebesar $14,83\pm 0,22$. Kombinasi tepung ikan dan tepung magot dalam pakan dapat meningkatkan nilai retensi protein dengan maksimal penambahan tepung magot 50%, penambahan tepung magot lebih tinggi akan menyebabkan retensi protein yang rendah. Banyaknya pakan yang dikonsumsi, diserap, dicerna dan dimanfaatkan oleh ikan dapat meningkatkan nilai retensi (Andriani, 2018). Retensi protein, sangat berkaitan dengan penambahan bobot daging untuk tumbuh, semakin tinggi retensi protein akan semakin baik pertumbuhan ikan.

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam, kelima perlakuan kombinasi tepung ikan dan tepung magot (kontrol, 25%, 50%, 75% dan 100%) menunjukkan hasil rerata pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik yang berbeda nyata ($P<0,05$). Substitusi tepung ikan dan tepung magot 50% menghasilkan rata-rata pertumbuhan bobot mutlak tertinggi sebesar $4,34\pm 0,38$ dan laju pertumbuhan spesifik sebesar $2,00\pm 0,09$, sedangkan penambahan tepung magot 100% menghasilkan rata-rata pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik terendah. Secara keseluruhan penambahan bobot nila nirwana mengalami peningkatan pada berbagai tingkat substitusi tepung ikan dan tepung magot. Hal ini diduga, peningkatan bobot tersebut dikarenakan pakan yang diberikan dapat direspon dengan baik oleh ikan dan digunakan untuk proses metabolisme dan pertumbuhan. Salah satu yang mempengaruhi pertumbuhan adalah keseimbangan nutrient yang ada dalam pakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Fujaya, 2004) bahwa pertumbuhan terjadi jika terdapat kelebihan energi hasil metabolisme setelah digunakan untuk aktifitas dan pemeliharaan tubuh. Pakan yang dikonsumsi oleh ikan pertama kali akan digunakan untuk memelihara tubuh dan mengganti sel-sel yang rusak dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi tepung ikan dan tepung magot pada pakan mampu meningkatkan laju pertumbuhan spesifik nila nirwana sebesar 0,57% dibandingkan tanpa penambahan tepung magot. Hal ini diduga karena komposisi pakan yang seimbang sehingga kebutuhan nutrisi ikan terpenuhi. Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Priyadi et al. (2009), pada ikan balashark (*Balanthiocheilus melanopterus* Bleeker) dengan nilai laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,69 % dan penelitian Rachmawati & Samidjan (2013), pada ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan nilai laju pertumbuhan spesifik sebesar 1,45 %. Namun penelitian ini juga menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Murni (2013), pada ikan nila dengan nilai laju pertumbuhan spesifik sebesar 4,21% dan penelitian Muin et al., (2017) pada ikan nila dengan nilai laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,43%. Hal ini diduga, perbedaan nilai tersebut terjadi dikarenakan ikan yang digunakan memiliki jenis, bobot dan dosis kombinasi pakan yang berbeda, sehingga laju pertumbuhan yang dihasilkan berbeda. Hal tersebut diperkuat oleh Shofura et al. (2017), bahwa setiap jenis ikan memiliki nilai pertumbuhan tertentu yang tergantung pada kualitas pakan dan kultivan untuk menunjang pertumbuhan. Sedangkan menurut Rustidja (2003), pertumbuhan ikan terjadi karena dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi umur, keturunan, dan penyakit, sedangkan faktor eksternal yaitu pakan dan lingkungan.

Hasil pengamatan efisiensi pemanfaatan pakan nila nirwana yang diberi pakan kombinasi tepung ikan dan tepung magot dapat dilihat pada tabel 2. Secara deskriptif, hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung magot berpengaruh signifikan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan nila nirwana yang dipelihara. Dari hasil analisis ragam efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa pemberian pakan kombinasi tepung ikan dan tepung

magot berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai efisiensi pemanfaatan pakan. Berdasarkan hasil penelitian ini didapat nilai efisiensi pemanfaatan pakan tertinggi pada perlakuan penambahan 50% tepung magot dengan nilai sebesar $93,59 \pm 2,56$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi tepung ikan dan tepung magot pada pakan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan ikan nila sebesar 14% dibandingkan pakan tanpa penambahan tepung maggot. Efisiensi pemanfaatan pakan merupakan salah satu indikator untuk menentukan keefektifan pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Efisiensi pemanfaatan sumber nutrisi setiap jenis ikan berbeda-beda (Purbomartono et al., 2009).

Semakin tinggi nilai efisiensi pemanfaatan pakan maka semakin efisien ikan memanfaatkan pakan yang diberikan untuk dikonsumsi dan meningkatkan pertumbuhannya. Tingginya nilai efisiensi pemanfaatan pakan diduga karena pakan yang diberikan untuk ikan sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan terutama protein serta sesuai dengan kebiasaan makan dan sifat ikan sehingga dapat meningkatkan nilai efisiensi pakan. Penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari penelitian Rachmawati & Samidjan (2013) pada ikan patin (*Pangasius pangasius*) yaitu sebesar $2,61 \pm 0,02$ % dengan penambahan tepung magot sebesar 25%. Penelitian Murni (2013) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yaitu sebesar 42,85% dengan perlakuan pemberian 50% pakan pelet dan 50% magot. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung magot dalam pakan dapat meningkatkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada nila nirwana. Nilai efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan bahwa ikan membutuhkan pakan lebih banyak untuk beraktifitas, meningkatkan berat tubuhnya dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Berdasarkan hasil analisis ragam kelangsungan hidup ikan nila pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pakan kombinasi tepung ikan dan tepung magot tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P > 0,05$) terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan. Berdasarkan hasil penelitian ini didapat nilai tingkat kelangsungan hidup ikan tertinggi didapat pada perlakuan kombinasi 50% tepung ikan dan tepung magot dengan nilai sebesar $86,66 \pm 6,66$. Tingginya kematian pada perlakuan D dan E diduga karena pada awal pemeliharaan pakan yang diberikan berukuran besar, sehingga pakan tersebut tidak tercerna dengan baik dan menyebabkan kematian. Kelangsungan hidup ikan nila sangat ditentukan oleh pakan dan kondisi lingkungan. Pemberian pakan dengan kualitas dan kuantitas yang cukup dan kondisi lingkungan yang terjaga akan dapat menunjang keberlangsungan hidup ikan nila (Iskandar & Elrifadah, 2015). Kelangsungan hidup pada penelitian ini dapat dikatakan baik karena masih diatas 70%, hal ini diduga karena nila nirwana yang dipelihara mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan karena kualitas air yang terjaga dan tercukupinya pakan yang diberikan. Mulyani et al. (2014) menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup $\geq 50\%$ tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% sedang dan $\leq 30\%$ tidak baik. 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 dan komposisi kelengkapan asam amino dalam pakan

(Rachmawati & Samidjan, 2013).

Suhu merupakan salah satu faktor yang penting dalam kegiatan budidaya perikanan. Hasil pengukuran suhu yang didapatkan selama penelitian rata-rata berkisar antara 26-28°C. Hal ini diduga karena ikan dipelihara didalam ruangan (*indoor*), sehingga fluktuasi suhu tidak terlalu tinggi. Kehidupan ikan dipengaruhi oleh suhu air, suhu mematikan (*lethal*) berkisar antara 10-11°C, suhu dibawah 16-17°C dapat menurunkan nafsu makan ikan dan suhu dibawah 21°C dapat memudahkan terjadinya serangan penyakit (Arifin, 2016). Suhu air yang baik untuk ikan nila adalah 25-32°C (SNI, 2009). Pengukuran pH selama penelitian dilakukan setiap hari dan didapatkan nilai rata-rata 7,3-7,9. Hal ini menunjukkan bahwa nilai tersebut masih relatif aman untuk pemeliharaan ikan. Menurut Yanuar (2017), organisme akuatik sensitif terhadap perubahan nilai pH dan lebih menyukai pH netral yaitu antara 7-8,5. Nilai pH yang dapat mematikan ikan yaitu < 4 dan > 11 . Pada pH kurang dari 6,6 atau lebih dari 9,5 dalam waktu pemeliharaan yang lama dapat mempengaruhi reproduksi dan pertumbuhan ikan (Marie et al., 2015).

Nilai kandungan oksigen terlarut yang didapatkan selama penelitian berkisar 6,6-6,9 mg/L. nilai tersebut dapat dikatakan baik untuk pemeliharaan nila nirwana karena menurut (Suyanto, 2005) kandungan oksigen yang baik untuk ikan nila minimal > 3 mg/L. Ikan nila termasuk kedalam jenis ikan yang tahan dalam kondisi kekurangan oksigen, jika ikan nila mengalami kekurangan oksigen, ikan nila akan langsung mengambil oksigen dari udara bebas (Kordi, 2010).

Amonia merupakan hasil akhir dari proses penguraian protein terhadap hasil metabolisme dan sisa-sisa pakan yang mengendap didalam air, dan merupakan racun bagi ikan yang dipelihara (Arifin, 2016). Hasil pengukuran amonia di dalam wadah pemeliharaan cukup tinggi dengan kadar berkisar 0.17-0.24 mg/L. Kadar amonia ini sangat tinggi bagi kehidupan nila nirwana yang dipelihara. Hal ini menunjukkan kadar amonia dalam media pemeliharaan kurang baik karena melebihi ambang batas. SNI 06-6989.30 (2005) menyatakan bahwa kadar amonia didalam air tidak boleh lebih dari 0.20 mg/L, jika kadar amonia bebas lebih dari 0.2 mg/L perairan bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan. Pertumbuhan nila nirwana yang dipelihara selama penelitian masih dapat tumbuh dengan baik, hal ini diduga karena selama pemeliharaan dilakukan penyiponan dan pergantian air dalam wadah. Hal ini dilakukan untuk menurunkan kadar amonia dalam air pemeliharaan.

Pemanfaatan tepung magot cukup sesuai sebagai bahan kombinasi pakan karena mengandung kalsium, lemak dan asam amino yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan, meskipun kandungan abunya relatif tinggi. Perlakuan yang diberi pakan kombinasi 50% tepung ikan dan tepung magot menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol, namun pada pakan kombinasi 100% tepung ikan dan tepung magot memberikan performa yang lebih rendah dalam hal pertumbuhan dan pemanfaatan pakan. Hal tersebut diduga karena kandungan lemak dan abu yang tinggi. Studi lain juga diuji pada ikan Balashark (*Balantiocheilus melanopterus* Bleeker) dengan uji coba pemberian magot sebagai suplemen pakan (Fahmi et al., 2009). Pemanfaatan magot sebagai suplemen pakan

ikan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan peningkatan status kesehatan ikan. Hal tersebut dilihat dari meningkatnya jumlah sel darah merah dan sel darah putih.

Pemanfaatan tepung magot memiliki keuntungan secara langsung dan tidak langsung. Salah satu keuntungan adalah tepung magot berasal dari larva BSF yang bukan merupakan vektor suatu penyakit dan relatif aman untuk kesehatan manusia (Wardhana, 2016). Keuntungan lainnya adalah mengandung nutrisi yang tinggi, mudah untuk dibudidayakan, anti jamur, mengandung antimikroba dan tidak membawa penyakit (Fauzi & Sari, 2018). Dibandingkan dengan harga tepung larva lalat hijau, harga tepung magot relatif lebih mahal, tetapi lebih murah jika dibandingkan dengan tepung ikan. Harga tepung larva lalat hijau dilaporkan berkisar Rp. 1.500 sampai Rp. 2.000 per kilogram, tepung ikan lokal berkisar Rp. 12.000 per kilogram dan tepung ikan impor mencapai Rp. 16.000 per kilogram (Lestari et al., 2018). Rachmawati & Samidjan (2013), menyebutkan bahwa harga pakan berbasis larva BSF yang diproduksi di daerah Sungai Gelam (Jambi) adalah Rp. 3.500 per kilogram dengan harga bungkil kedelai Rp. 1200 per kilogram. Harga ini lebih murah jika dibandingkan dengan harga pelet komersial yang saat ini mencapai Rp. 10.000-12.000 per kilogram sehingga dari segi ekonomi cukup menguntungkan bagi para pembudidaya.

Upaya dalam pencarian protein alternatif pakan tidak akan berarti jika bahan bakunya tidak dapat diproduksi secara massal, baik skala petani maupun industri. Larva BSF mampu berkembang di daerah yang banyak limbah organik. Limbah organik merupakan faktor penting dalam proses produksi larva BSF, karena tidak berkompetisi dengan kebutuhan manusia sehingga tidak menjadi pesaing dalam pemanfaatannya seperti penggunaan tepung ikan dan tepung kedelai (Azir et al., 2017). Oleh karena itu, sebaiknya lokasi budidaya larva BSF berdekatan dengan sumber limbah organik agar keberlangsungan budidaya larva ini dapat berjalan secara kontinyu termasuk menjaga kestabilan harga yang mudah dijangkau oleh pembudidaya.

KESIMPULAN

Penambahan 50% tepung magot sebagai kombinasi tepung ikan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap retensi protein dengan nilai $14,83 \pm 0,22$, laju pertumbuhan spesifik dengan nilai $2,00 \pm 0,09$, pertumbuhan bobot mutlak dengan nilai $4,34 \pm 0,38$ dan EPP dengan nilai $93,59 \pm 2,56$. Namun memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap tingkat konsumsi pakan dan kelangsungan hidup nila nirwana.

DAFTAR PUSTAKA

Afzriansyah., Saifullah & A.N. Putra. 2014. Aplikasi Prebiotik untuk meningkatkan nilai pencernaan pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. 4 (4) : 235–242

Andriani, Y. 2018. Suplementasi glutamin dalam pakan terhadap pencernaan pakan dan kinerja pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus goramy*). Journal of Aquaculture and Fish Health. 19 : 39-45

Andriani, Y., M. Setiawati, M. Tri & D. Sunarno. 2018. Kecernaan pakan dan kinerja pertumbuhan yuwana ikan gurami, *Osphronemus goramy* Lacepede, 1801 yang diberi pakan dengan penambahan glutamin. Jurnal Iktiologi Indonesia. 19 (1) : 1-11

Arifin, M.Y. 2016. Pertumbuhan dan survival rate ikan nila (*Oreochromis* sp.) strain merah dan strain hitam yang dipelihara pada media bersalinitas. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi. 16 (1) : 159-166

Azir, A., H. Harris & R.B.K. Haris. 2017. Produksi dan kandungan nutrisi maggot (*Chrysomya Megacephala*) menggunakan komposisi media kultur berbeda. Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan. 12 : 34-40

Centyana, E., Y.Cahyoko & Agustono. 2014. Substitusi tepung kedelai dengan tepung biji koro pedang (*Canavalia ensiformis*) terhadap pertumbuhan, survival rate dan efisiensi pakan ikan nila merah. Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan. 6 (1) : 7-14

Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (2018, 15 Januari). Subsektor Perikanan Budidaya Sepanjang Tahun 2017 Menunjukkan Kinerja Positif. Diakses pada 28 April 2020, dari <https://kkp.go.id/djpb/artikel/3113-subsektor-perikanan-budidaya-sepanjang-tahun-2017-menunjukkan-kinerja-positif>

Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta

Fahmi, M.R., S. Hem & I.W. Subamia. 2009. Potensi maggot untuk peningkatan pertumbuhan dan status kesehatan ikan. Jurnal Riset Akuakultur. 4 (2) : 221-232

Fauzi, R.U.A & E.R.N. Sari. 2018. Analisis usaha budidaya maggot sebagai alternatif pakan lele. Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri. 7 (1) : 39-46. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2018.007.01.5>

Febriyanti, T.L., Suminto & S. Anggoro. 2018. Pengaruh penambahan bakteri probiotik dan sumber carbon dalam sistem bioflok terhadap FCR ikan nila larasati (*Oreochromis* sp.). Jurnal Ilmiah UMG. 7 (1) : 57-66

Fissabela, F.A., Suminto & R.A. Nugroho. 2016. Pengaruh pemberian recombinant growth hormone (rGH) dengan dosis berbeda pada pakan komersial terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan patin (*P. pangasius*). Journal of Aquaculture Management and Technology. 5 : 1-9

Fujaya, Y. 2004. Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan (1st ed.). PT. Rineka Cipta. Jakarta

Handajani, H & W. Widodo, W. 2010. Nutrisi Ikan. UMM Press. Malang. 123 pp

Iskandar, R & Elrifadah. 2015. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan buatan berbasis kiambang. Ziraa'ah. 40 (1) : 18-24

Islami, A.N & Z. Anna. 2017. Pengaruh Perbedaan siphonisasi dan aerasi terhadap kualitas air, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) stadia benih. Jurnal perikanan dan kelautan. 8 (1) : 39-44

- Isnawati, N., R. Sidik & G. Mahasri. 2015. Papaya leaf powder potential to improve efficiency utilization of feed, protein efficiency ratio and relative growth rate in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish farming. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7 (2) : 121-124
- Kurniawan, D.R., M. Arief, M., Agustono & M. Lamid. 2018. Effect of maggot (*Hermetia illucens*) flour in commercial feed on protein retention, energy retention, protein content, and fat content in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 137 (1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/137/1/012030>
- Lestari, D.P., Z. Abidin, S. Wasposito, B.H. Astriana & F. Azhar. 2018. Pembuatan maggot untuk masyarakat pembudidaya ikan air tawar di Desa Gontoran Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Abdi Insani Unram*. 5 (2)
- Kordi, M.G.H. 2010. *panduan lengkap memelihara ikan air tawar di kolam terpal* (1st ed.; F. S. Suyantoro, Ed.). Lily Publisher. Yogyakarta. 142 pp
- Marie, R., M.A. Syukron & S.S.P. Rahardjo. 2015. Teknik Pembesaran ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan pemberian pakan limbah roti. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 2 : 1-6
- Marno., Adelina & N. Aryani. 2015. Utilization of flour maggot (*Hermetia Illuncens* L) as a substitute fish flour for growth of selais fish (*Ompok hyphoptalmus*) seed. *Aquaculture*. Faculty of Fisheries and Sciences University of Riau. 1-12
- Megawati, R. A., M. Arief & M.A. Alamsjah. 2012. Pemberian pakan dengan kadar serat kasar yang berbeda terhadap daya cerna pakan pada ikan berlambung dan ikan tidak berlambung. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4 (2) : 187-192
- Muin., N.M. Taufek & M.S. Kamarudin. 2017. Growth performance, feed utilization and body composition of nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) fed with different levels of black soldier fly, *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) maggot meal diet. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 16 (2) : 567-577
- Mulyani., S. Yenni, Y. Fitrani & Mirna. 2014. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipuaskan secara periodik. *Akuakultur Rawa Indonesia*. 2 (1) : 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2014.12.002>
- Murni. 2013. Optimasi Pemberian kombinasi maggot dengan pakan buatan terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Octopus*. 2 (2) : 192-198
- Novriadi, R. 2019. Pengaruh reduksi tepung ikan. *Info Akuakultur*. (49) : 24-27
- Priyadi, A., Z.I. Azwar, I.W. Subamia & S. Hem, S. 2009. Pemanfaatan maggot sebagai pengganti tepung ikan dalam pakan buatan untuk benih ikan balashark (*Balanthiocheilus melanopterus* Bleeker). *J. Ris Akuakultur*. 4 (3) : 367-375
- Purbomartono, C., Hartoyo & A. Kurniawan, A. 2009. Pertumbuhan kompensasi pada ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*) dengan interval waktu pemuasaan yang berbeda. *Jurnal Perikanan*. 19-24
- Rachmawati, D & I. Samidjan. 2013. Efektivitas substitusi tepung ikan dengan tepung maggot dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Sainstek Perikanan*. 9 (1) : 62-67
- Rozi., A.T. Mukti, S.H. Samara & M.B. Santanumurti. 2018. Pengaruh Pemberian kitosan dalam pakan terhadap pertumbuhan, sintasan dan efisiensi pemanfaatan pakan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 20 (2)
- Rustidja. 2003. Pengaruh pemberian sludge dalam ransum pakan terhadap laju pertumbuhan benih ikan nila GIFT (*Oreochromis* sp.). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 1 : 25-32
- Sahwan, M.F. 2004. Pakan Ikan dan Udang, Formulasi, Pembuatan, Analisis Ekonomi. Penebar Swadaya. Jakarta
- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) Dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. *Oseana*. 30 (3) : 21-26
- Satia, Y., P. Octorin & Yulfiperius. 2011. Kebiasaan makanan ikan nila (*oreochromis niloticus*) Di Danau Bekas Galian Pasir Gekbong Cianjur-Jawa Barat. *Jurnal Agroqua*. 9 (1)
- Selpiana., L. Santoso & B. Putri. 2013. Kajian tingkat pencernaan pakan buatan yang berbasis tepung ikan rucah pada ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *E-Jurnal Rekayasa Teknologi Budidaya Perikanan*. 1 (2). 21-26
- Septian, R., I. Samidjan & D. Rachmawati. 2013. Pengaruh Pemberian kombinasi pakan ikan rucah dan buatan yang diperkaya vitamin E terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan kepiting soka (*Scylla paramamosain*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2 : 13-24
- Shofura, H., Suminto & D. Chilmawati. 2017. Pengaruh penambahan "Probio-7" Pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila GIFT (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 1 (1) : 10-20
- SNI 06-6989.30. 2005. Air Dan Air Limbah – Bagian 30 : Cara Uji Kadar Amonia Dengan Spektrofotometer Secara Fenat. Indonesia.
- SNI, 7550. 2009. Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang. Indonesia.
- Sulasi., S. Hastuti & Subandiyono. 2018. Pengaruh Enzim papain dan probiotik pada pakan buatan terhadap pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 2 : 1-10
- Suyanto, S. R. 2005. Nila. Penebar Swadaya. Jakarta. 78 pp
- Wardhana, A H. 2016. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak. *Wartazoa*. 26 (2) : 69-78
- Wattanabe, T. 1988. Fish Nutrition And Mariculture. Departemen of aquatic Biosciens. Tokyo
- Weatherley, H.A. 1972. Growth and Ecology of Fish Populations. Academic Press. New York

Yanti, Z., Z.A. Muchlisin & Sugito. 2013. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada beberapa konsentrasi tepung daun jalah (*Salix tetrasperma*) dalam pakan. Depik. 2 : 16-19

Yanuar, V. 2017. Pengaruh pemberian jenis pakan yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan kualitas air di akuarium pemeliharaan. Ziraah. 42 (2) : 91-99