

Substitusi tepung ikan dengan Maggot (*Hermetia illucens*) terhadap efisiensi dan pertumbuhan ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)

[Substitution fish meal with Maggot (*Hermetia illucens*) on the efficiency and growth of Carp (*Cyprinus carpio* L.)]

**Jens Tindage¹, Jeffrie F. Mokolensang², Revol D. Monijung², Cyska Lumenta²,
Joppy D. Mudeng², Edwin L.A Ngangi²**

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

²⁾ Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

Penulis korespondensi: J.F. Mokolensang, jeffrie_fm@unsrat.ac.id

Abstract

Fish farming is raising fish rationally including controlling growth and breeding which allows supervision, especially in terms of regulating reproduction and feeding. One of the ways to increase aquaculture production is by conducting research to produce economical feed with nutritional content according to the needs of fish. Fishmeal is generally used as a source of animal protein in feed, but its availability is still fluctuating due to the high price of fishmeal, therefore an alternative feed is urgently needed. Alternative source of protein is maggot, black soldier fly larvae can be used as a good source of nutrition because they contain protein, lipids and minerals. The purpose of this study was to examine the growth of carp fed with the addition of maggot 40 g, 30 g, 20 g 10 g, and pellets without maggot had significant effect on growth, feed efficiency and feed conversion ratio. This study used an experimental design based on a completely randomized design (CRD) with 5 treatments each with three replications. Statistically showed that substitution of fish meal with maggot had significant effect on growth, feed efficiency and feed conversion ratio. The addition of 30 g maggot into feed (treatment B) gave better results compared to other treatments. Fish fed treatment B had survival rate of 80%, absolute growth of 3.63 g, relative growth 137.9% and daily 2.8%. Feed efficiency and feed conversion ratio in treatment B were 66.44% and 1.51, respectively.

Keywords: aquaculture, fish feed, alternative protein source, food conversion ratio

Abstrak

Tujuan penelitian ini yaitu Menentukan pengaruh substitusi tepung ikan dengan maggot berbeda komposisi terhadap pertumbuhan ikan mas. Menentukan pengaruh substitusi tepung ikan dengan maggot berbeda komposisi terhadap efisiensi dan rasio konversi pakan ikan mas. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan, masing-masing memiliki tiga ulangan. Hasil penelitian mendapatkan

bahwa substitusi tepung ikan dengan maggot berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, efisiensi makan dan ratio konversi pakan ikan mas. Penambahan maggot 30 g dalam pakan (perlakuan B) memberikan hasil yang baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Ikan yang diberi perlakuan B memiliki pertumbuhan mutlak 3,63 g, pertumbuhan nisbi 137,9% dan pertumbuhan harian 2,8%. Tingkat kelangsungan hidup ikan mas selama pemeliharaan 4 minggu yaitu 80%. Nilai efisiensi pakan 66,44% dan rasio konversi pakan 1,51.

Kata kunci: akuakultur, pakan ikan, sumber alternatif protein, rasion konversi pakan

PENDAHULUAN

Budidaya ikan adalah pemeliharaan ikan secara rasional termasuk pengendalian pertumbuhan dan pembiakan yang memungkinkan pengawasan terutama dalam hal pengaturan reproduksi dan pemberian pakan untuk tujuan pertumbuhan yang maksimal (Susanto, 1992). Ikan mas (*Cyprinus carpio* L.) termasuk salah satu komoditas sektor perikanan air tawar yang terus berkembang pesat dari waktu ke waktu. Permintaan pasarnya tinggi namun pasokan rendah. Keadaan ini menjadikan harga ikan mas cukup menguntungkan (Susanto dan Rochdianto, 2002).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan budidaya adalah ketersediaan pakan yang memadai, baik secara kuantitas maupun kualitas (Kordi, 2010). Meningkatnya produksi ikan terutama ikan budidaya, maka secara otomatis akan terjadi kenaikan permintaan pakan. Sedangkan untuk budidaya perairan dengan penerapan padat penebaran tinggi antara 55-70% dari biaya produksi ditujukan untuk pakan ikan (Djissou *et al.*, 2016; Ngatung *dkk.*, 2017). Semakin tinggi harga bahan pakan sumber protein tentu menjadi perhatian lebih bagi para pembudidaya karena biaya pakan merupakan komponen terbesar dalam kegiatan untuk memulai usaha budidaya yaitu 50 - 70%.

Tepung ikan umumnya digunakan sebagai sumber protein hewani pada pakan,

tetapi ketersediannya masih fluktuatif yang diakibatkan oleh tingginya harga dari tepung ikan tersebut dan masih merupakan komoditas impor. Karena itu sangat diperlukan pakan alternatif yang kaya akan protein sebagai pengganti tepung ikan (Rumondor *dkk.*, 2016).

Salah satu sumber protein alternatif yang baik adalah maggot atau larva dari lalat black soldier fly (*Hermetia illucens*) merupakan pengganti pakan sebagai sumber protein yang cukup tinggi. Ada beberapa pembudidaya mencoba untuk mengkultur pakan alami yakni maggot agar dapat mengurangi biaya produksi pakan. Maggot (*H. illucens*) adalah salah satu jenis organisme potensial untuk dimanfaatkan antara lain sebagai agen pengurai limbah organik dan sebagai pakan tambahan bagi ikan (Kordi, 2010). Maggot merupakan bahan alternatif pengganti tepung ikan karena tidak bersaing dengan kebutuhan manusia dan mudah dibudidayakan. Menurut Lock *et al.* (2016) dan Makkar *et al.* (2014), larva black soldier fly dapat digunakan sebagai sumber nutrisi yang baik karena mengandung protein, lipid, dan mineral. Kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi yaitu sebesar 54 % dan 49 %, hasil tersebut dapat diperoleh berdasarkan substrat di mana dia tumbuh dan pada proses budidaya-nya (Fatmasari, 2017).

Maggot diharapkan dapat menjadi solusi dikarenakan harga maggot yang murah, mudah didapatkan dan tidak menimbulkan

kerusakan pada kualitas air serta dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan (Fahmi, 2015). Menurut Sepang *dkk.* (2021) budi daya maggot pada saat ini sudah banyak dilakukan oleh pembudidaya ikan dengan bermacam-macam media yaitu ampas tahu, bungkil kelapa, dan sampah organik sebagai media tumbuh dan makanan maggot. Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini bertujuan untuk menelaah substitusi tepung ikan dengan maggot (*H. illucens*) terhadap efisiensi dan pertumbuhan ikan mas (*C. carpio* L)

METODE PENELITIAN

Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama 4 minggu mulai bulan Desember 2022 – Januari 2023. Tempat penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pribadi.

Wadah Uji

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah akuarium sebanyak 15 unit 60 x 40 x 40. masing-masing wadah diisi air sebanyak 60 liter, wadah uji diletakan di atas rak besi dengan sumber air berasal dari sumur dan dilengkapi dengan aerasi secukupnya.

Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) yang diambil dari tempat penjualan bibit ikan Mas.

Jumlah ikan yang diambil sebanyak 300 ekor dengan ukuran 3-5 gr yang beratnya bervariasi. Setiap wadah pemeliharaan ditebar sebanyak 10 ekor. Sebelum dilakukan pengambilan data dari uji yang dilakukan maka dilakukan aklimatisasi selama 1 minggu.

Pemberian Pakan Uji

Pakan uji diberikan 2 kali sehari yaitu pada jam 07:00 pagi dan sore jam

16:00 sore, dengan cara pemberian pakan secara adlibitum.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan masing-masing memiliki 3 ulangan.

Perlakuan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah:

Perlakuan A: penambahan maggot 40 g

Perlakuan B: penambahan maggot 30 g

Perlakuan C: penambahan maggot 20 g

Perlakuan D: penambahan maggot 10 g

Perlakuan E: pelet tanpa maggot

Seluruh satuan percobaan di acak dan mempunyai peluang yang sama besar untuk menerima suatu perlakuan tertentu.

Selanjutnya jika hasil analisis ragam ada yang berbeda di antara perlakuan yang diujicobakan maka, untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda di lakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (Steel dan Torrie *dalam* David 2019).

Rancangan Respon

Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan mutlak adalah berat ikan mas yang di capai pada akhir pengujian di kurangi dengan berat awal, rumus yang di lakukan (Weatherly *et al.*, 1989):

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = pertumbuhan mutlak (gram)

W_t = berat akhir

W_o = berat awal

Pertumbuhan nisbi

Pertumbuhan nisbi adalah pertambahan berat ikan mas yang di capai dalam suatu periode tertentu di dibandingkan dengan berat awal yang di nyatakan dalam presentasi (%),

dengan rumus menurut (Weatherly *et al.*, 1989).

$$\text{Gr (\%)} = \frac{W_t - W_o}{W_o} \times 100$$

Keterangan:

Gr = pertumbuhan nisbi

Wt = berat akhir

Wo = berat awal

Pertumbuhan harian

Perhitungan laju pertumbuhan harian atau *Specific Growth Rate* (SGR) menggunakan rumus yang di kemukakan oleh (Zhao *et al.*, 2017), sebagai berikut:

$$\text{SGR (\%)} = \frac{\ln FW - \ln SW}{t} \times 100$$

Keterangan:

SGR = Laju Pertumbuhan Harian (%)

FW = Berat rata-rata akhir pemeliharaan

SW = Berat rata-rata awal pemeliharaan

T = Lama waktu pemeliharaan (hari)

Kelangsungan Hidup

Survival rate adalah tingkat perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal sampai akhir penelitian di hitung dengan rumus (Effendie, 1997):

$$\text{SR (\%)} = \frac{N_t}{N_o} \times 100$$

SR = Tingkat kelangsungan hidup

Nt = Jumlah total ikan yang hidup pada akhir percobaan

No = Jumlah total benih pada awal percobaan

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Rasio Konversi Pakan (FCR) di hitung dengan rumus (Zhao *et al.*, 2017), yaitu:

$$\text{FCR (\%)} = \frac{FI}{W_t - W_o}$$

Keterangan:

FCR = Rasio Konversi Pakan

Wo = Bobot hewan uji pada awal penelitian

Wt = Bobot hewan uji pada akhir penelitian

FI = Jumlah pakan yang di berikan

Nilai Efisiensi Pakan

Perhitungan nilai efisiensi pakan dengan rumus (Zonneveld *dkk.*, 1991) sebagai berikut.

$$\text{NEP (\%)} = \frac{W_t - W_o}{FI} \times 100$$

Keterangan:

NEP = Nilai efisiensi pakan

Wt = Berat akhir

Wo = Berat awal

FI = Jumlah total pakan yang di berikan

HASIL DAN PEMBAHASAN

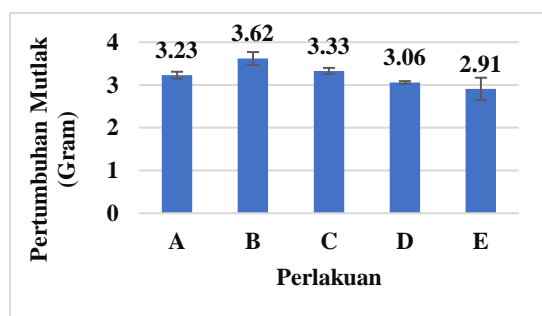
Pertumbuhan mutlak, pertumbuhan nisbi, pertumbuhan harian, rasio konversi pakan dan nilai efisiensi pakan. Data hasil penelitian secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan, rasio konversi pakan dan nilai efisiensi pakan ikan mas

	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Berat Awal (gram)	2,61±0,6	2,64±0,24	2,61±0,12	2,67±0,01	2,62±0,35
Berat Akhir (gram)	5,84±0,05	6,26±24	5,94±1,12	5,73±0,01	5,52±0,35
Pertumbuhan mutlak (gram)	3,23±0,08	3,62±0,15	3,33±0,07	3,06±0,03	2,91±0,26
Pertumbuhan nisbi (%)	124,1±4,1	137,9±17,7	128,2±9,0	114,7±1,4	112,8±20,8
Pertumbuhan harian (%)	2,7±0,1	2,9±0,2	2,7±0,1	2,5±0,0	2,5±0,3
Kelangsungan Hidup Ikan (%)	80±10	80±10	80±10	80±10	80±10
Rasio konversi pakan	1,67±0,10	1,51±0,06	1,65±0,04	1,89±0,23	1,93±0,11
Efisiensi pakan (%)	60,06±3,58	66,44±2,64	60,70±1,65	53,49±6,19	51,94±3,18

Pertumbuhan Mutlak

Data hasil pertumbuhan mutlak ikan Mas diperoleh dari selisih berat rata-rata akhir penelitian dengan berat rata-rata pada awal penelitian. Pertumbuhan ikan mas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Pertumbuhan Mutlak Ikan Mas

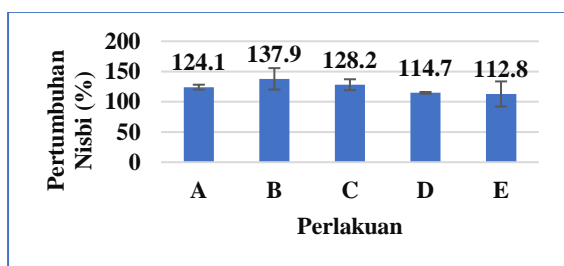
Pertumbuhan berat ikan Mas yang dipelihara selama 4 minggu menunjukkan pertumbuhan tertinggi yaitu pada perlakuan B sebesar 3,62 gram, disusul perlakuan C sebesar 3,33 gram, kemudian di ikuti perlakuan A sebesar 3,23 gram, perlakuan D sebesar 3,06 gram, dan terendah pada perlakuan E sebesar 2,91 gram dengan pellet tanpa maggot.

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan mutlak ikan mas untuk setiap perlakuan (A, B, C, D, dan E) yang diberi pakan maggot dengan dosis berbeda memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata. Hasil uji BNT

menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak yang diberi pellet tanpa maggot (E) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak yang di beri pakan maggot 10 gram (D) tetapi, berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak yang diberi pakan maggot (A) dan berbeda sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak yang diberi pakan maggot (B) dan (C). Pertumbuhan mutlak yang diberi pakan (D) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak yang diberi pakan (A) tetapi, berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak yang diberi pakan (C) dan berbeda sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak yang diberi pakan (B). Pertumbuhan mutlak yang diberi pakan (A) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak yang diberi pakan (C) dan juga tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak yang diberi pakan (B). Pertumbuhan mutlak yang diberi pakan (C) berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak yang diberi pakan (B).

Pertumbuhan Nisbi

Pertumbuhan nisbi ialah pertambahan berat ikan Mas yang dicapai dalam suatu periode tertentu dibandingkan dengan berat awal. Berdasarkan hasil penelitian selama 4 minggu maka pertumbuhan nisbi ikan Mas dapat dilihat pada Gambar 2.



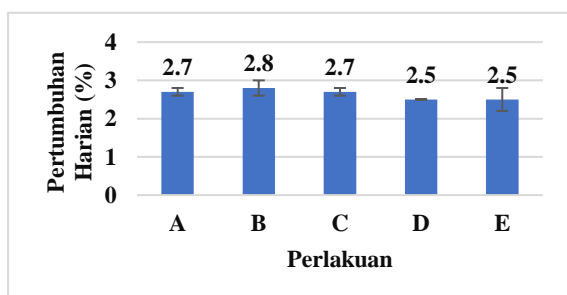
Gambar 2. Pertumbuhan nisbi ikan mas

Pertumbuhan berat nisbi ikan Mas tertinggi selama 4 minggu penelitian ini terdapat pada perlakuan B sebesar 137,9% dan diikuti oleh perlakuan C sebesar 128,2%. Kemudian perlakuan A sebesar 124,1%, perlakuan D sebesar 114,7%, dan terakhir perlakuan E sebesar 112,8% yaitu pellet tanpa maggot. Dengan hasil tersebut baik perlakuan B, C, A, D, dan E) memberikan respon pertumbuhan yang baik bagi ikan mas selama pemeliharaan 4 minggu.

Hasil perhitungan analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan nisbi ikan Mas menunjukkan bahwa pemberian pakan maggot dengan dosis berbeda selama penelitian memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap pertumbuhan nisbi ikan mas.

Pertumbuhan Harian

Hasil pengukuran laju pertumbuhan harian dengan lama waktu pemeliharaan selama 4 minggu dapat dilihat dalam Gambar 3.



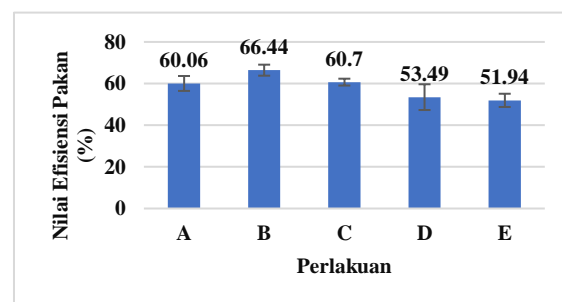
Gambar 3. Pertumbuhan harian ikan mas

Pertumbuhan harian ikan mas tertinggi terdapat pada perlakuan B sebesar 2,8%, untuk perlakuan A dan C memberikan hasil yang sama yaitu sebesar 2,7% dan juga perlakuan C dan E memberikan hasil yang sama yaitu 2,5% dan pellet tanpa maggot.

Berdasarkan hasil perhitungan analisis keragaman pengaruh pemberian pakan maggot terhadap laju pertumbuhan harian ikan mas menunjukkan bahwa pemberian pakan Maggot dengan dosis berbeda selama pemeliharaan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap laju pertumbuhan harian ikan Mas.

Nilai Efisiensi Pakan

Hasil perhitungan nilai efisiensi pakan pada setiap perlakuan yang diujicobakan dapat dilihat dalam Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Nilai Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan penelitian selama 4 minggu memberikan nilai efisiensi yang baik yaitu tertinggi pada perlakuan B sebesar 66,44%, sedangkan pada perlakuan A, C, D, dan E, memberikan nilai efisiensi pakan yang cukup baik karena lebih dari 25%. Menurut Anonimous (1985) dalam David (2019), nilai efisiensi pakan yang baik yaitu lebih besar dari 25%.

Nilai efisiensi pakan pada perlakuan B memberikan hasil yang terbaik dengan nilai lebih tinggi yaitu sebesar 66,44%.

Semakin tinggi nilai efisiensi pakan dinyatakan semakin baik pakan tersebut (Pascual *dalam* Bernhard, 2000). Untuk itu pemberian pakan maggot dengan dosis 30 gram lebih baik diberikan pada ikan mas.

Hasil perhitungan analisis keragaman menunjukkan pengaruh pemberian pakan maggot terhadap nilai efisiensi pakan menunjukkan perbedaan perlakuan beda komposisi pakan maggot memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai efisiensi pakan

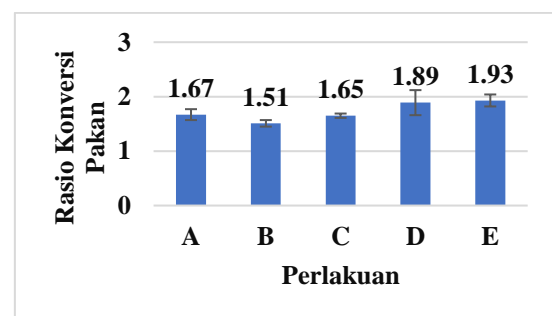
Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) bahwa nilai efisiensi pakan pellet tanpa maggot (E) tidak berbeda nyata terhadap nilai efisiensi pakan (D) tetapi, berbeda nyata terhadap pertumbuhan mutlak (A) dan berbeda sangat nyata terhadap nilai efisiensi pakan (B) dan 20 gram (C). Nilai efisiensi pakan (D) tidak berbeda nyata terhadap nilai efisiensi pakan (A) tetapi, berbeda nyata terhadap nilai efisiensi pakan (C) dan berbeda sangat nyata terhadap nilai efisiensi pakan (B). Nilai efisiensi pakan yang diberi pakan (A) tidak berbeda nyata terhadap nilai efisiensi pakan (C) dan (B). Nilai efisiensi pakan (C) berbeda nyata terhadap nilai efisiensi pakan (B).

Rasio Konversi Pakan (FCR)

Tujuan utama kegiatan budi daya adalah pemeliharaan ikan yang di perolehnya konversi yang efisien dari pakan menjadi daging yang dapat di konsumsi manusia (Mokolensang *et al.*, 2003; Murni, 2013; Katayane *et al.*, 2014). Selama 4 minggu masa pemeliharaan FCR menunjukkan hasil yang berbeda-beda (Gambar 5).

FCR terbesar ditampilkan pada perlakuan E sebesar 1,93 yaitu pellet tanpa maggot, diikuti oleh perlakuan D sebesar 1,89% dan perlakuan A sebesar 1,7,

perlakuan C sebesar 1, dan terendah pada perlakuan B sebesar 1,51. Nilai FCR pada pemeliharaan ikan mas dengan pakan komersil adalah sebesar 1.90. Sementara menurut Mokolensang *et al.* (2003; 2023), rasio konversi pakan ikan mas ≤ 2 . FCR yang rendah menunjukkan bahwa pakan tersebut efisien untuk pertumbuhan ikan, semakin tinggi FCR menunjukkan bahwa pakan yang diberikan tidak efektif dalam pertumbuhan. Dalam penelitian ini FCR terbaik pada perlakuan B sebesar 1,51.



Gambar 5. Diagram Rasio Konversi Pakan (FCR)

Hasil perhitungan analisis keragaman menunjukkan pengaruh pemberian pakan maggot berbeda komposisi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap FCR pakan.

Hasil uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) bahwa FCR penambahan dengan pakan (B) tidak berbeda nyata terhadap nilai FCR yang diberi Pellet tanpa maggot (C) dan (A) tetapi, berbeda sangat nyata terhadap FCR yang diberi pakan (D) dan berbeda sangat nyata terhadap FCR yang diberi pellet tanpa maggot (E). Nilai FCR yang diberi pakan maggot 30 gram (C) tidak berbeda nyata terhadap nilai FCR yang diberi pakan (A) tetapi, berbeda nyata terhadap nilai FCR yang diberi pakan (D) dan berbeda nyata terhadap nilai FCR yang diberi pellet tanpa maggot (E). Nilai FCR yang di beri pakan (A) tidak berbeda nyata terhadap nilai FCR yang diberi pellet tanpa

m aggot (E). Nilai FCR yang diberi pakan (D) berbeda nyata terhadap nilai FCR yang diberi pellet tanpa maggot (E).

Hasil penelitian ini menggunakan maggot sebagai pakan utama untuk ikan mas dengan dosis berbeda. Berdasarkan hasil analisis ragam pengaruh perlakuan yang diujicobakan yaitu perlakuan A, B, C, D dan E memberikan respon terhadap pertumbuhan ikan mas. Hasil analisis ragam untuk pertumbuhan mutlak memberikan respon yang sangat nyata yaitu pada perlakuan B dengan nilai tertinggi 3,62 gram (Penambahan maggot 30 gram) diikuti oleh perlakuan C,

A dan D dan terendah pada perlakuan E. Berbeda dengan pertumbuhan nisbi dan pertumbuhan harian menunjukkan hasil analisis ragam yang tidak nyata. Untuk pertumbuhan nisbi hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan B sebesar 137,9 % yaitu penambahan maggot 30 gram diikuti oleh perlakuan C, A dan D terendah pada perlakuan E. Untuk pertumbuhan harian hasil tertinggi pada perlakuan B sebesar 2,9% yaitu penambahan maggot 30 gram dan diikuti oleh perlakuan A, C, D dan E.

Untuk nilai efisiensi pakan hasil tertinggi pada perlakuan B sebesar 66,44% yaitu penambahan maggot 30 gram dan diikuti oleh perlakuan C, A, D dan terendah pada perlakuan E nilai efisiensi pakan ini bertujuan untuk mengetahui apakah pakan yang diberikan baik atau tidak, artinya pakan yang diberikan pada ikan mas dapat memberikan pertumbuhan atau tidak. Dalam hal ini pakan dengan penambahan maggot yang diujicobakan dapat dikatakan baik karena semua memiliki nilai lebih besar dari 25%. Namun untuk nilai efisiensi pakan terbaik ditampilkan pada perlakuan B yaitu pakan dengan dosis 30% maggot hal ini dapat dikatakan pakan pada

perlakuan B dikonsumsi dengan baik oleh ikan dan memberikan pertumbuhan yang baik bagi ikan mas. Untuk FCR hasil terbaik ditampilkan pada perlakuan B yaitu 1,51. Menurut Djajasewaka, (1985) dalam David (2019), kebutuhan protein ikan dalam pertumbuhannya berkisar antara 20-60% karena tinggi rendahnya protein yang dibentuk dalam pakan menggambarkan asam amino yang terkandung dalam bahan pakan tersebut. FCR sangat bermanfaat untuk menentukan kebutuhan pakan yang akan digunakan dalam suatu proses budidaya karena perhitungan untuk pakan yang diberikan pada ikan jangan berlebihan atau kekurangan. Hal tersebut sangat mendukung bagi pembudidaya yang akan menanamkan modalnya dalam penelitian ini FCR terbaik yaitu pada perlakuan B sebesar 1,51 artinya untuk menaikkan 1 kg bobot badan benih ikan mas dibutuhkan 1,51 kg pakan. Tingkat kelangsungan hidup ikan mas yang di pelihara selama 4 minggu pada perlakuan A, B, C, D dan E memberikan hasil yang sama yaitu 80% hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan maggot dengan dosis berbeda selama penelitian memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan mas. Tingkat kelangsungan hidup ikan juga dapat dipengaruhi oleh kualitas pakan, kualitas air, hama dan penyakit bahkan padat penebaran dalam suatu wadah pemeliharaan. Selain itu, pakan juga sangat berpengaruh pada kehidupan biota tersebut apabila pakan yang diberikan mengandung kandungan nutrisi yang baik dan tidak terkontaminasi oleh berbagai macam zat maka dapat mempertahankan kelangsungan hidup ikan mas (Umar *dkk.*, 2022). Hasil penelusuran pustaka bahwa sudah ada yang melakukan penelitian tentang pakan maggot dengan berbagai metode budidaya.

Penelitian lain yang sudah dilakukan oleh (Murni, 2013) mendapatkan pertumbuhan mutlak ikan mas dengan pemberian 50% pakan pelet dan 50% maggot pada perlakuan B yaitu (17,68) lebih baik pertumbuhannya dibandingkan dengan perlakuan A sebesar (12, 15) dan perlakuan C sebesar (11,09) pada pertumbuhan harian yang terbaik yaitu pada perlakuan B (44,21%), kemudian perlakuan A (30,38) dan perlakuan C (27,73) dan FCR terbaik terdapat pada perlakuan B (1,63), kemudian perlakuan A (1,96) dan perlakuan C (1,98) untuk efisiensi pakan menunjukkan perlakuan B (42,85%) lebih baik dari pada perlakuan A (34,73%) dan perlakuan C (34,7%), kelangsungan hidup benih ikan nila selama penelitian adalah 100% pada setiap perlakuan.

Pada penelitian ini, pakan pada perlakuan B memperlihatkan hasil yang baik hal ini diduga kandungan nutrisi pada perlakuan B sangat baik untuk dikonsumsi ikan mas karena ikan sangat membutuhkan kandungan nutrisi yang berasal dari pakan yang diberikan. Menurut Zullkhasyni *dkk.* (2017), kandungan nutrisi yang ada di dalam pakan berpengaruh pada tumbuh kembangnya ikan, pakan berprotein tinggi akan mempercepat perkembangan tubuhnya. Adapun kebutuhan protein benih ikan mas sekitar 30%-36% (Setiawati *dkk.* 2008). Maggot memiliki kandungan protein yang bersumber dari media tumbuh maggot. Hal ini disebabkan karena maggot memiliki trophocytes atau organ penyimpanan yang berfungsi menyimpan kandungan nutrisi yang terdapat pada media kultur yang dimakannya dan hal ini protein yang masuk ke dalam tubuh ikan membuat pertumbuhan ikan menjadi tinggi.

Selain itu, lemak juga menjadi komponen terpenting yang dibutuhkan oleh ikan karena lemak adalah salah satu zat

makanan utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan. Maggot memiliki kandungan asam lemak esensial linoleat yaitu (3,67) dan linolenat sebesar (1,98) yang tinggi (Indariyanti dan Barades. 2018). Menurut Subaima *dkk.* (2010), kandungan asam lemak esensial tersebut dapat membantu mengatur ribuan reaksi biokimia dalam tubuh ikan serta dapat berfungsi sebagai zat penyusun lemak tubuh untuk menghasilkan energi. Lemak juga memiliki sumber energi yang tinggi dan dapat digunakan oleh ikan untuk aktivitas sehari-hari yaitu berenang, menghindari musuh, mencari makan, sebagai pertumbuhan, dan sebagai ketahanan tubuh ikan.

Walaupun dari hasil analisis keragaman menunjukkan hasil yang berbeda dari kelima perlakuan yaitu A, B, C, D dan E, namun apabila dilihat dari data-data yang ada menunjukkan bahwa pakan dengan penambahan pakan alami maggot yang diberikan dapat memberi pengaruh terhadap pertumbuhan ikan. pengaruh tersebut dapat terjadi karena kandungan protein yang ada dalam setiap perlakuan dengan dosis berbeda memiliki perbedaan.

Kualitas air

Hasil pengukuran kualitas air yaitu suhu berkisar antara 24°C-28°C dapat dikatakan bahwa dalam penelitian ini memiliki suhu yang baik. Menurut Kordi (1997) dalam Mudeng (2012), ikan mas dapat hidup dengan baik pada suhu antara 25°C-30°C. Kisaran suhu selama penelitian ini dapat dikatakan berada pada kisaran yang layak untuk budidaya dan pertumbuhan ikan mas.

KESIMPULAN

Hasil penelitian mendapatkan substitusi tepung ikan dengan maggot

terhadap efisiensi dan pertumbuhan ikan mas dengan dosis berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan mas, tingkat kelangsungan hidup ikan, nilai efisiensi pakan dan rasio konversi pakan dengan hasil terbaik dicapai pada pemberian magot 30 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Bernhard K. 2000. Uji coba pemberian pelet bertepung limbah cakalang dalam budidaya Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L*). Skripsi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Unsrat.
- David J. 2019. Penggunaan silase ikan rucuh beda komposisi terhadap pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi. 46 Hal.
- Djissou ASM, Adjahouinou DC, Koshio S, Fiogbe ED. 2016. Complete replace of fish meal by other animal protein sources on growth performance of *Clarias gariepinus* fingerlings. *Int Aquat Res* 8:33-341.
- Effendie MI. 1997. Biologi Perikanan Yayasan Pustaka Nusatama Yogyakarta.
- Fahmi MR. 2015. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia 1(1): 139-144.
- Fatmasari L. 2017. Tingkat densitas populasi, bobot, dan panjang maggot (*Hermetia illucens*) pada media yang berbeda. Skripsi 132 halaman.
- Indariyanti N, Barades E. 2018. Evaluasi biomassa dan kandungan nutrisi Maggot (*Hermetia illucens*) pada media budidaya yang berbeda. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian. Hal 137-141.
- Katayane FA, Bagau B, Wolayan FR, Imbar MR. 2014. Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan media budidaya berbeda. *Jurnal Zootek* 34: 27-36.
- Kordi G. 2010. Pakan Udang Nutrisi Formula-Pembuatan-Pemberian. Jakarta: Akademia. hal 41.
- Lock ER, Arsiwalla T, Waagbo R. 2015. Insect larvae meal as an alternative source of nutrient in the of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) postsmolt. *Aquaculture Nutrition* 22(6): 1202-1213
- Makkar HPS, Tran G, Heuze V, Ankreas P 2014. State of the art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology* 197:1-33.
- Mokolensang JF, Yamasaki S, Onoue Y. 2003. Utility of Shochu Distillery By-products (SDBP) as a feedstuff for the carp *Cyprinus carpio L*. *Aquaculture Science* 51(2): 205–210.
- Mokolensang JF, Manu L, Manu GD. 2023. Effects of shochu distillery by-products on the energy budget of common Carp. *Jurnal Ilmiah Platax* 11(1): 54-62.
- Mudeng DM. 2012. Efektifitas hormon Lhrha Dan Estradiol-17 β terhadap lama waktu matang gonad, penetasan telur dan sintasan hidup larva ikan Mas (*Cyprinus carpio*).

- Skripsi Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulagi. 50 hal.
- Murni, 2013. Optimasi pemberian kombinasi maggot dengan pakan buatan terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). E-Jurnal Budidaya Perairan Universitas Muhammadiyah Makasar (2)2: 192-198
- Ngatung JEE, Pangkey H, Mokolensang JF. 2017. Budi daya cacing sutra (*Tubifex* sp.) dengan sistim air mengalir di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu (BPBAT), Propinsi Sulawesi Utara. Budidaya Perairan 5(3): 18 – 22.
- Rumondor G, Maaruf K, Tulung YRL, Wolayan FR. 2016. Pengaruh penggantian tepung ikan dengan tepung Magot Black Soldier (*Hermetia illucens*) dalam ramsum terhadap presentase karkas dan lemak abdomen broiler. Zootec 36(1): 131-138.
- Sepang DA, Mudeng JD, Monijung RD, Sambali H, Mokolensang JF. 2021. Pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberikan pakan kombinasi pelet dan Maggot (*Hermetia ulucens*) kering dengan presentasi berbeda. Budidaya Perairan 9(1): 33-44.
- Setiawati M, Sutajaya R, Suprayudic MA. 2008. Pengaruh perbedaan kadar protein dan rasio energi protein pakan terhadap kinerja pertumbuhan fingerlings ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Akuakultur Indonesia 7(2): 171-178.
- Susanto H, Rochdianto A. 2002. Kiat budidaya ikan mas di lahan kritis. Penebar Swadaya. Bogor. Hal 11.
- Susanto H, 1992. Budidaya ikan di pekarangan. Penebar Swadaya. Jakarta. 152 hal.
- Subamia IW, Nur B, Musa A, Ruby VK. 2010. Pemanfaatan maggot yang diperkaya dengan zat pemicu warna sebagai pakan ikan hias Rainbow (*Melanotaenia boesemani*) asli Papua. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Budidaya Ikan Hias. hal : 125 - 137.
- Umar A, Mokolensang JF, Monijung RD, Lumenta C, Sambali H, Sinjal HJ. 2022. Penggunaan limbah ikan tunah sebagai sumber protein untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Budidaya Perairan 10(2): 254-262.
- Weatherly AH, Gill HS, Casselman. 1987. The biology of fish growth. Academic Press Page 443
- Zhao L, Wang W, Huang X, Guo T, Feng WWL, Wei L. 2017. The effect of replacement of fish meal by yeastextract on the digestibility, growth and musclecom position of the shrimp *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture Research 48(1): 311-320
- Zonneveld N, Huisman EA, Boon JH. 1991. Prinsip-prinsip budidaya ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 318 hal.
- Zulkhasyni, Adriyeni, Utami R. 2017. Pengaruh dosis pakan pelet yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis* sp). Jurnal Agroqua 15(2): 35-42