

Substitusi tepung ikan dengan Maggot (*Hermetia illucens*) terhadap pertumbuhan dan efisiensi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

[Substitution fish meal with Maggot (*Hermetia illucens*) on the growth and efficiency of Tilapia (*Oreochromis niloticus*)]

**Ireyne G. Alorang<sup>1</sup>, Jeffrie F. Mokolensang<sup>2</sup>, Juliaan Ch. Watung<sup>2</sup>, Hengky J. Sinjal<sup>2</sup>, Joppy D. Mudeng<sup>2</sup>, Revol D. Monijung<sup>2</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan FPIK Unsrat Manado Penulis korespondensi: J.F. Mokolensang, jeffrie\_fm@unsrat.ac.id

**Abstract**

The purposes of this research were to determine the effect of fish meal substitution with maggot with different compositions on absolute, relative, and daily growth of tilapia fry, determine the effect of fish meal substitution with different maggot compositions on the efficiency and FCR of tilapia seeds. This study used a completely randomized design with 5 treatments and 3 replications to obtain 15 experimental units. The results showed that fish meal substitution had a significant effect on fish growth, feed efficiency, and FCR. Feed with the addition of 40 grams of maggot, namely treatment A, gave good growth results compared to treatments B, C, D, and E. The proximate test results for each treatment found that feed treatment A, namely the addition of 40 g maggot, showed better protein content compared to treatments B, C, D, and E. For absolute growth, the best results were shown in treatment A of 3.49 grams, relative growth of 112.58%, daily growth of 2.51%, feed efficiency value of 77.79%, and conversion ratio feed of 1.28.

**Keywords:** Aquaculture, growth feed, protein sources, food conversion ratio

**Abstrak**

Tujuan penelitian menentukan pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung maggot berbeda komposisi terhadap pertumbuhan mutlak, nisbi, dan harian pada benih ikan nila, menentukan pengaruh substitusi tepung ikan dengan maggot berbeda komposisi terhadap efisiensi pakan dan FCR benih ikan nila. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Hasil penelitian didapatkan bahwa substitusi tepung ikan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan, efisiensi pakan dan FCR. Pakan dengan penambahan 40 gram maggot yaitu perlakuan A memberikan hasil pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan perlakuan B penambahan maggot 30 gram, C penambahan maggot 20 gram, D penambahan maggot 10 maggot, dan E tanpa maggot. Hasil uji proksimat untuk setiap perlakuan didapatkan bahwa pakan A yaitu penambahan maggot 40 g menunjukkan kandungan protein yang lebih baik dibandingkan dengan pakan B, C, D, dan E. Untuk pertumbuhan mutlak hasil terbaik di tampilkan pada pakan A sebesar 3,49 gram,

pertumbuhan nisbi 112,58%, laju pertumbuhan harian 2,51%, nilai efisiensi pakan 77,79% dan rasio konversi pakan 1,28.

**Kata kunci:** Budidaya, pakan, pertumbuhan, Efisiensi pakan, FCR

## PENDAHULUAN

Kegiatan manusia memelihara ikan dan makhluk air lainnya dikenal sebagai akuakultur, seperti yang ditunjukkan oleh Turker *et al.* (2009), kebutuhan ikan, protein hewani, dan nutrisi esensial yang sangat baik untuk konsumsi masyarakat telah mempercepat perkembangan akuakultur. Karena mudah berkembang biak, tahan terhadap perubahan suhu, tahan penyakit, dan tumbuh dengan cepat, ikan nila merupakan jenis ikan yang memiliki nilai ekonomi yang cukup besar dalam budidaya ikan air tawar.

Pengembangan pakan komersil untuk organisme akuatik secara tradisional tergantung pada tepung ikan sebagai sumber protein (Wang *et al.*, 2019). Namun demikian, berkurangnya ketersediaan tepung ikan dan meningkatnya harga tepung ikan telah mendorong penelitian untuk mencari bahan pengganti sumber protein tersebut. Menurut Belghit *et al.* (2019), pemilihan bahan-bahan dan formulasi pakan ikan dapat mempengaruhi dampak lingkungan pada industri akuakultur. Mencari nutrisi yang sesuai dan berkelanjutan sebagai pengganti terhadap tepung ikan dan lemak menjadi fokus penelitian sekarang. Dimana sumber alternatif bahan-bahan pakan yang memungkinkan berasal dari produk

Maggot dapat dijadikan pilihan untuk penyediaan pakan sumber protein

tanaman, produk buangan hewan, mikroalga, makroalga atau insekta.

Pakan buatan merupakan salah satu faktor penunjang yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas, pertumbuhan dan kelulushidupan organisme yang dibudidayakan. tetapi ketersediannya masih fluktuatif yang diakibatkan oleh tingginya harga dari tepung ikan tersebut dan masih merupakan komoditas impor. Sehingga, diperlukan pakan alternatif yang kaya akan protein sebagai pengganti tepung ikan Rumondor, (2016). Salah satu sumber protein alternatif yang baik adalah maggot merupakan salah satu larva lalat yang memiliki kandungan protein hewani tinggi sekitar 30-45%. Kandungan protein yang tinggi sangat potensial sebagai pakan tambahan untuk pembersihan ikan. Maggot juga memiliki kandungan anti jamur dan antimikroba sehingga apabila dikonsumsi ikan akan tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur (Indarmawan, 2014). Organ penyimpanan pada maggot yang disebut trophocytes berfungsi menyimpan kandungan nutrient yang terdapat pada media kultur yang dimakannya. Budidaya Maggot (*Hermetia illunces*) yaitu organisme yang berasal dari telur lalat black soldier dan salah satu organisme pembusuk karena mengonsumsi bahan-bahan organik untuk tumbuh (Silmina *dkk.*, 2014 dan Mokolensang *dkk.*, 2018).

karena lalat ini mudah ditemukan, dikembangkan, dan merupakan salah

satu jenis bahan pakan alami yang memiliki protein tinggi. Keberhasilan produksi dan kualitas maggot sangat ditentukan oleh media tumbuh, misalnya jenis lalat menyukai aroma media yang khas maka tidak semua media dapat dijadikan tempat bertelur bagi lalat *Katayane dkk.*, (2014). Tingginya nutrisi pada maggot, pemanfaatannya yang tidak bersaing dengan manusia serta media tumbuhnya yang mudah dibuat menunjukkan potensi yang baik sebagai pakan alami ikan. Maggot diharapkan dapat menjadi jawaban atas permasalahan ketersediaan harga pakan yang mudah disediakan, tidak menimbulkan kerusakan pada kualitas air serta dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan (Fahmi, 2015). Berdasarkan uraian, maka penelitian ini dilakukan substitusi tepung ikan dengan maggot terhadap efisiensi dan pertumbuhan ikan nila.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

#### **1.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Akuakultur

#### **Pakan Uji**

Pakan uji yang digunakan yaitu maggot sebagai bahan utama untuk pembuatan pakan. Pakan uji diberikan dua kali sehari yaitu pagi jam 07.00 dan sore 16.00 Wita, dengan cara pemberian pakan secara adlibitum.

#### **Pembuatan Pakan**

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tepung ikan, tepung dedak padi, tepung jagung, tepung bungkil, tepung tapioka, vitamin mix,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi. Waktu penelitian mulai dari penyusunan Proposal sampai Skripsi mulai dari bulan Januari sampai bulan Juli. Pelaksanaan pemeliharaan penelitian ini dilakukan selama 4 minggu Maret -April.

#### **Wadah Uji**

Wadah uji yang digunakan adalah akuarium sebanyak 15 unit dengan ukuran 60×40×40 cm yang masing-masing akuarium sudah diisi air selama satu minggu yang sudah dilengkapi dengan aerasi. Persiapan dilakukan meliputi persiapan wadah, pembersihan dan pengisian air.

#### **Ikan Uji**

Ikan yang digunakan dalam penelitian adalah ikan nila dengan bobot 5-8 g/ekor. Ikan yang diambil sebanyak 400 ekor di balai pembenihan dan pengendalian hama penyakit ikan tateli. Ikan yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik berisi air dan oksigen kemudian diangkut ke Laboratorium Teknologi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unsrat.

minyak kelapa dan air kemudian ditambahkan maggot pada tingkat yang berbeda. Dalam pembuatan pakan uji pada dasarnya terdiri dari beberapa tahap yaitu: tahap pertama penyediaan bahan, penimbangan, pencampuran penggilingan, dan pengeringan. Mula-mula bahan yang berbentuk tepung dicampur menjadi satu dengan maggot yang sudah kering dalam satu wadah kemudian dimasukan kedalam penggilingan sehingga terbentuk menjadi pellet yang masih basah. Selanjutnya

pellet tersebut dimasukan kedalam oven untuk dikeringkan dengan suhu 120<sup>0</sup>C selama 2 jam sampai pellet kering dan

Penelitian ini menggunakan analisis anova dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana masing-masing dilakukan sebanyak 5 perlakuan dengan masing-masing 3 kali ulangan . Selanjutnya jika analisis ragam ada yang berbeda dalam perlakuan yang di ujicobakan maka untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda dilakukan

### Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan adalah pertambahan berat ikan yang diukur setiap minggu sekali untuk mendapatkan data pertumbuhan dan untuk menyesuaikan jumlah pakan yang dibutuhkan. Data pertumbuhan yang dipakai adalah pertumbuhan mutlak, pertumbuhan nisbi, laju pertumbuhan harian, nilai efisiensi pakan, dan rasio konversi pakan.

#### 1. Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan Mutlak dihitung dengan rumus Rudiyaniti *dkk.* (2009) ;

$$WG = Wt - Wo \text{ (gram)}$$

Dimana :

WG = Pertambahan Berat

Wt = Berat ikan pada akhir penelitian

Wo = Berat ikan pada awal penelitian

#### 2. Pertumbuhan Nisbi

Pertumbuhan nisbi adalah presentase pertumbuhan pada tiap interval waktu atau perbedaan ukuran pada waktu akhir interval dengan ukuran pada awal interval dibagi ukuran pada awal interval (Vidakovic, 2015).

$$WG (\%) = \frac{FW-SW}{SW} \times 100$$

Dimana:

sudah dapat dipatahkan menjadi kecil-kecil.

### Rancangan Percobaan

uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) (Steel dan torrie, 1991). Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Perlakuan A : Dosis maggot 40 g

Perlakuan B : Dosis maggot 30 g

Perlakuan C : Dosis maggot 20 g

Perlakuan D : Dosis maggot 10 g

Perlakuan E : Dosis tanpa maggot

WG = pertumbuhan nisbi

SW = berat awal

FW = berat akhir

### 3. Laju Pertumbuhan Harian (Zhao. L *et. Al.*, 2017)

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

Dimana :

SGR = Laju pertumbuhan harian (%)

FW = Bobot rata-rata ikan di akhir pemeliharaan

SW = Bobot rata-rata ikan di awal pemeliharaan

T = Lama waktu pemeliharaan (hari)

### 4. Nilai Efisiensi Pakan

Penghitungan nilai efisiensi pakan dengan rumus Zonneveld *dkk.* (1991) sebagai berikut :

$$NEP (\%) = \frac{Wt - Wo}{FI} \times 100$$

Dimana :

NEP = Nilai Efisiensi Pakan

Wt = Berat akhir

Wo = Berat awal

FI = Jumlah total pakan yang diberikan

### 5. Konversi Pakan

Rasio Konversi Pakan (FCR) konversi pakan dihitung dengan rumus (Zhao L *et al.*, 2017), yaitu:

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_o}$$

FCR = Rasio Konversi Pakan  
 Wo = Bobot hewan uji pada awal penelitian  
 Wt = Bobot hewan uji pada akhir penelitian  
 FI = Jumlah pakan yang diberikan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeliharaan ikan nila yang diperoleh selama 4 minggu penelitian meliputi pertumbuhan mutlak, pertumbuhan nisbi, pertumbuhan harian, nilai efisiensi

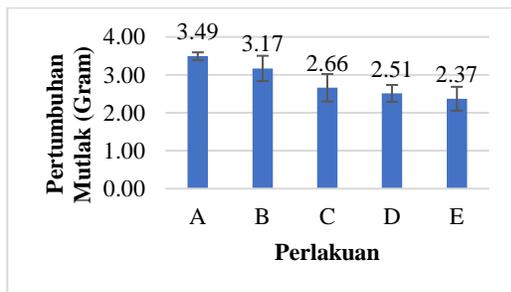
pakan, dan rasio konversi pakan. Data hasil penelitian secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan mutlak, pertumbuhan nisbi, pertumbuhan harian, nilai efisiensi dan rasio konversi pakan

Perlakuan	Berat awal (Gram)	Berat akhir (Gram)	Pertumbuhan mutlak (Gram)	Pertumbuhan nisbi (%)	Pertumbuhan harian (%)	Nilai efisiensi pakan (%)	Rasio konversi pakan
A	3,1±0,1	6,61±0,2	3,50±0,1	112,58±4,1	2,51±0,1	77,78±6,3	1,29±0,1
B	3,2±0,2	6,35±0,3	3,17±0,3	100,59±14	2,31±0,2	69,76±7,2	1,44±0,1
C	3,3±0,2	5,95±0,3	2,66±0,4	81,62±14,9	1,98±0,3	59,43±10,5	1,71±0,3
D	3,2±0,2	5,70±0,1	2,52±0,2	79,54±11,1	1,94±0,2	56,16±6,5	1,79±0,2
E	3,2±0,2	5,57±0,1	2,38±0,3	75,49±15,6	1,86±0,3	56,19±9,3	1,81±0,3

### Pertumbuhan Mutlak

Data pertumbuhan mutlak diperoleh dari selisih antara berat rata-rata akhir percobaan dengan berat rata-rata pada awal percobaan.



Gambar 1. Diagram pertumbuhan mutlak

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Gambar 1, rata-rata pertumbuhan mutlak tertinggi pada perlakuan A (3,49 g), dengan penambahan maggot 40 g, kemudian diikuti oleh perlakuan B (3,17g) dengan penambahan maggot 30 g, perlakuan C (2,66 g) dengan penambahan maggot 20 g, perlakuan D (2,51 g) dengan penambahan maggot 10 g, dan yang terendah pada perlakuan E (2,37 g) dengan pellet tanpa maggot.

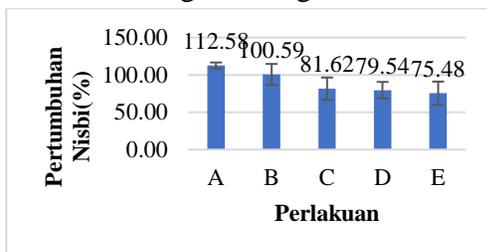
Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan mutlak untuk setiap perlakuan (A, B, C, D, dan E)

menunjukkan bahwa pemberian pakan maggot dengan dosis berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan mutlak ikan nila hal ini disebabkan nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari  $F_{tabel}$  pada taraf 5% dan 1%. Untuk itu perhitungan dilanjutkan dengan uji BNT.

Kesimpulan hasil uji BNT terhadap pertumbuhan mutlak ikan nila menunjukkan: Pertumbuhan mutlak yang diberi pellet tanpa maggot (E) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 10 g (D) dan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 20 g (C), pakan maggot 30 g (B), 40 g (A).

### Pertumbuhan Nisbi

Berdasarkan hasil pertumbuhan nisbi ikan nila yang diperoleh selama 4 minggu dari berat yang di capai dalam satu periode tertentu dibandingkan dengan berat awal.



Gambar 2. Diagram pertumbuhan nisbi

Hasil pertumbuhan nisbi seperti pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pertumbuhan nisbi ikan nila yang diberikan perlakuan A (112,58%) dengan penambahan maggot 40 g selama 4 minggu pemeliharaan merupakan yang tertinggi diikuti perlakuan B (100,59%) dengan penambah maggot 30 g, perlakuan C (81,62%) dengan penambahan maggot 20 g, perlakuan D (79,54%) dengan penambahan maggot 10 g, dan yang terendah pada perlakuan E (75,48%) pellet tanpa maggot. Berdasarkan analisis ragam pengaruh pertumbuhan terhadap perlakuan

Pertumbuhan mutlak yang diberi pakan maggot 10 g (D) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 20 g (C) dan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 30 g (B), pakan maggot 40 g (A). Pertumbuhan mutlak yang diberi pakan maggot 20 g (C) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 30 g (B) dan juga tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 40 g (A). Pertumbuhan mutlak yang diberi pakan maggot 30 g (B) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 40 g (A).

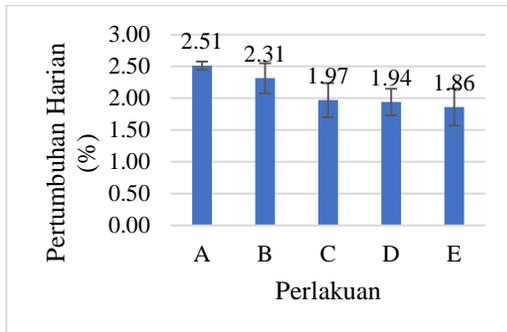
nisbi menunjukkan bahwa nilai  $F_{hitung}$  berbeda nyata terhadap  $F_{tabel}$  pada taraf kesalahan 5% dan 1%. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian pakan maggot dengan dosis berbeda selama 4 minggu penelitian memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan nisbi ikan nila. Untuk itu perhitungan dilanjutkan dengan uji BNT.

Kesimpulan hasil uji BNT pertumbuhan nisbi ikan nila menunjukkan: Pertumbuhan nisbi ikan nila yang diberi pellet tanpa maggot (E) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 10 gram (D), dan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan (C) pakan maggot 20 g, (B) pakan maggot 30 g, (A) pakan maggot 40 g. Pertumbuhan nisbi ikan nila yang diberi pakan maggot 10 g (D) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 20 g (C) dan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan (B) pakan maggot 30 g dan (A) pakan maggot 40 g. Pertumbuhan nisbi ikan nila yang diberi pakan maggot 20 g (C) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan nisbi yang

diberi pakan maggot 30 g (B) dan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 40 g. Pertumbuhan nisbi ikan nila yang diberi pakan maggot 30

### Laju Pertumbuhan Harian

Hasil pengukuran laju pertumbuhan harian dibandingkan dengan lama pemeliharaan selama 4 minggu.



Gambar 3. Diagram laju pertumbuhan harian

Data laju pertumbuhan harian diperoleh dari selisih antara berat rata-rata pada akhir penelitian dibandingkan dengan berat rata-rata awal penelitian dibagi dengan lama pemeliharaan. Hasil pertumbuhan harian menunjukkan tertinggi pada perlakuan A sebesar ( 2,51%) dengan penambahan maggot 40 g, diikuti oleh perlakuan B sebesar (2,31%) dengan penambahan maggot 30 g, perlakuan C sebesar (1,97%) dengan penambahan maggot 20 g, perlakuan D sebesar (1,94%) dengan penambahan maggot 10 g, dan terendah pada perlakuan E sebesar (1,86%) yaitu pellet tanpa maggot.

Hasil analisis ragam secara statistik menunjukkan bahwa perlakuan A, B, C, D dan E memberikan hasil yang nyata terhadap

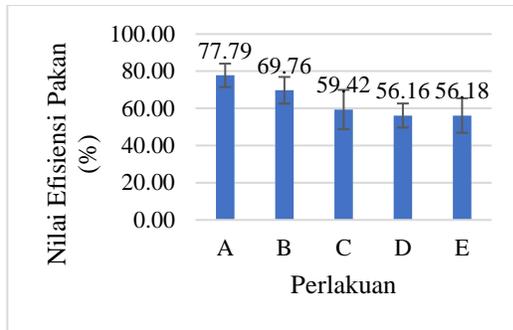
### Nilai Efisiensi Pakan

Hasil nilai efisiensi pakan pada setiap perlakuan yang diuji cobakan ditampilkan pada Gambar 4.

g (B) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 40 g (A).

$F_{\text{tabel}}$  pada taraf kesalahan 5% dan 1%. Hal Ini menunjukkan bahwa pemberian pakan maggot dengan dosis berbeda selama 4 minggu penelitian memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan harian ikan nila. Untuk itu penghitungan dilanjutkan dengan uji BNT.

Kesimpulan uji lanjut BNT pertumbuhan harian ikan nila menunjukkan: Pertumbuhan harian ikan nila yang diberi pellet tanpa maggot (E) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 10 gram (D), dan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan (C) pakan maggot 20 g, (B) pakan maggot 30 g, (A) pakan maggot 40 g. Pertumbuhan harian ikan nila yang diberi pakan maggot 10 g (D) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 20 g (C) dan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan (B) pakan maggot 30 g dan (A) pakan maggot 40 g. Pertumbuhan harian ikan nila yang diberi pakan maggot 20 g (C) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 30 g (B) dan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 40 g (A). Pertumbuhan harian ikan nila yang diberi pakan maggot 30 g (B) tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 40 g (A).



Gambar 4. Nilai efisiensi pakan

Gambar 4 menunjukkan pengaruh perlakuan A, B, C, D, dan E terhadap nilai efisiensi pakan yang tertinggi ditampilkan pada perlakuan A (77,79%) dengan penambahan maggot 40 g, dan diikuti oleh perlakuan B (69,76%) dengan penambahan maggot 30 g, kemudian diikuti secara berturut pada perlakuan C (59,42%), D (56,16%), dan terendah pada perlakuan E (56,18%). Berdasarkan hasil penelitian oleh Tindage *dkk.* (2023) mendapatkan nilai efisiensi pakan terbaik sebesar 66,44 % dan menurut Anonymous. (1985) dalam David. (2019). nilai efisiensi pakan terbaik yaitu lebih besar dari 25%. Menurut Bernhard (2000). semakin tinggi efisiensi pakan semakin baik pakan tersebut. Nilai efisiensi pakan pada perlakuan A, B, C, D, dan E menunjukkan hasil yang baik karena semua perlakuan lebih dari 25%, artinya pakan dengan dosis berbeda pada setiap perlakuan mendapatkan nilai efisiensi pakan yang baik.

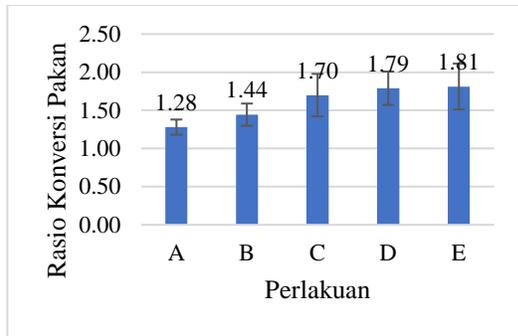
Hasil perhitungan analisis keragaman menunjukkan pakan dengan dosis berbeda

**Rasio Konversi Pakan (FCR)**

Menurut Hastuti, (2008) dalam Tindage *dkk.* (2023) tujuan utama dari kegiatan budidaya yaitu pemeliharaan ikan yang diperolehnya konversi yang efisien dari pakan menjadi daging yang dapat dikonsumsi manusia.

menampilkan nilai efisiensi pakan berbeda nyata terhadap  $F_{tabel}$  pada taraf kesalahan 5% dan 1%. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan beda komposisi pakan maggot memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai efisiensi pakan. Oleh karena itu perhitungan nilai efisiensi pakan di lanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

Kesimpulan hasil uji BNT terhadap nilai efisiensi pakan menunjukkan: Nilai efisiensi pakan yang diberi pakan maggot 10 g (D) tidak berbeda nyata terhadap nilai efisiensi pakan yang diberi pellet tanpa maggot (E) dan (C) pakan maggot 20 g tetapi, berbeda nyata terhadap pertumbuhan yang diberi pakan maggot 30 g (B) dan pakan maggot 40 g (A). Nilai efisiensi pakan yang diberi pellet tanpa maggot (E) tidak berbeda nyata terhadap nilai efisiensi pakan yang diberi pakan maggot 20 g (C) tetapi, berbeda nyata terhadap nilai efisiensi pakan yang diberi pakan maggot 30 g (B) dan pakan maggot 40 g (A). Nilai efisiensi pakan yang diberi pakan maggot 20 g (C) berbeda nyata terhadap nilai efisiensi pakan yang diberi pakan maggot 30 gram (B) dan pakan maggot 40 g (A). Nilai efisiensi pakan yang diberi pakan maggot 30 g (B) berbeda nyata terhadap nilai efisiensi pakan yang diberi pakan maggot 40 gram (A).



Gambar 5. Rasio konversi pakan (FCR)

Gambar 5 menunjukkan FCR pada setiap perlakuan A, B, C, D, dan E memberikan hasil yang baik. Artinya pakan dengan penambahan maggot pada setiap perlakuan sangat baik dikonsumsi oleh ikan nila. Menurut KKP, (2019) tingkat penggunaan pakan semakin efisien dimana nilai FCR mampu mencapai 1,05 artinya untuk menghasilkan 1 kg ikan nila hanya membutuhkan 1,05 kg pakan. Dalam penelitian ini FCR terendah pada perlakuan A sebesar (1,28) yaitu dengan penambahan maggot 40 g. hasil ini menunjukkan FCR yang rendah pakan tersebut efisien untuk pertumbuhan ikan nila.

Hasil perhitungan analisis keragaman bahwa pengaruh pemberian pakan maggot dengan dosis berbeda menunjukkan nilai efisiensi pakan berbeda nyata terhadap  $F_{tabel}$  pada taraf kesalahan 5% dan 1%. Hal ini menunjukkan pakan pada setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap analisis keragaman FCR. Untuk itu perhitungan dilanjutkan dengan uji BNT. Kesimpulan hasil uji BNT terhadap rasio konversi pakan menunjukkan: Rasio konversi

pakan yang diberi pakan maggot 40 g (A) tidak berbeda nyata terhadap nilai FCR yang diberi Pakan maggot 30 g (B) dan tidak berbeda nyata terhadap pakan maggot 20 g (C), pakan maggot 10 gram (D), pellet tanpa maggot (E). Rasio konversi pakan yang diberi pakan maggot 30 g (B) tidak berbeda nyata terhadap nilai FCR yang diberi pakan maggot 20 g (C) dan tidak berbeda nyata terhadap pakan maggot 10 gram (D), pellet tanpa maggot (E). Rasio konversi pakan yang diberi pakan maggot 20 g (C) tidak berbeda nyata terhadap nilai FCR yang diberi pakan maggot 10 g (D), pellet tanpa maggot (E). Rasio konversi pakan yang diberi pakan maggot 10 g (D) berbeda nyata terhadap nilai FCR yang diberi pellet tanpa maggot (E).

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa pengaruh pada setiap perlakuan yang diujicobakan yaitu perlakuan A, B, C, D, dan E memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan mutlak, nisbi, dan harian secara spesifik terhadap benih ikan nila artinya pakan pada semua perlakuan dikonsumsi baik oleh benih ikan nila. Namun, pakan pada perlakuan A dengan dosis 40 g maggot memberikan nilai pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B, C, D dan E. jika dilihat dari komposisi masing-masing pakan dalam penghasil energi utama adalah protein, lemak dan karbohidrat.

Tabel 2. Uji proksimat

Kode sampel	Kadar air	Kadar abu	Protein	Lemak	Karbohidrat	
					Serat kasar	BETN
Pakan A	6,13	10,91	22,14	20,80	7,81	32,20
pakan B	5,28	10,76	21,42	17,27	10,99	34,28
pakan C	4,93	10,57	21,17	14,57	10,58	38,19
pakan D	5,10	10,22	18,81	11,54	12,67	41,66
Pakan E	4,49	9,93	18,06	7,62	10,28	49,61

Menurut Djajasewaka, (1985) *dalam* David *dkk.*, (2019) menyatakan kebutuhan protein ikan nila untuk pertumbuhannya berkisar antara 20-60%. Sutisna *dan* Sutarmanto, (1995) menyatakan tinggi rendahnya protein yang dibentuk dalam pakan menggambarkan tinggi rendahnya asam amino yang terkandung dalam pakan tersebut. Berdasarkan hasil uji proksimat pakan pada perlakuan A yaitu penambahan maggot 40 g menunjukkan kandungan protein yang paling tinggi jika dibandingkan dengan

Hasil analisis ragam untuk pertumbuhan mutlak memberikan respon yang sangat nyata yaitu pada perlakuan A dengan nilai tertinggi 3,49g, diikuti oleh perlakuan B 3,17 g, perlakuan C 2,66 g, perlakuan D 2,51 g, dan terendah pada perlakuan E 2,37 g. hasil analisis untuk pertumbuhan nisbi terbaik ditampilkan oleh perlakuan A 112,58 %, diikuti oleh perlakuan B 100,59 %, perlakuan C 81,62 %, perlakuan D 79,54 %, dan terendah pada perlakuan E sebesar 75,48 %. Untuk pertumbuhan harian menunjukkan hasil analisis ragam tertinggi pada perlakuan A sebesar 2,51 %, perlakuan B 2,31 %, perlakuan C 1,97 %, perlakuan D 1,94% dan terendah pada perlakuan E 1,86 %.

perlakuan B yaitu penambahan maggot 30 g, perlakuan C dengan penambahan maggot 20 g, perlakuan D penambahan maggot 10 g, dan perlakuan E pellet tanpa maggot. Pertumbuhan didefinisikan sebagai perubahan bentuk, panjang maupun berat. Dalam percobaan ini semua perlakuan yang diujicobakan memberi respon pertumbuhan dapat diartikan bahwa semua jenis pakan yang diberikan memenuhi syarat untuk pertumbuhan karena memiliki unsur nutrisi yang baik.

Untuk nilai efisiensi pakan menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan A sebesar 77,79 %, dan diikuti oleh perlakuan B 69,76 %, C 59,42%, D 56,16 %, dan terendah pada perlakuan E 56,18 %. Tujuan untuk mengetahui nilai efisiensi pakan yang diberikan pada ikan nila memberikan pertumbuhan yang baik atau tidak dalam hal ini pakan yang diujicobakan yaitu dengan penambahan maggot memberikan hasil yang baik karena semua memiliki nilai lebih besar dari 25 %. Jika dilihat pada perlakuan A yaitu pakan dengan dosis 40 % maggot sangat baik hal ini menunjukkan pakan tersebut baik untuk dikonsumsi oleh ikan nila untuk pertumbuhannya.

Hasil analisis untuk FCR terbaik ditampilkan oleh perlakuan A 1,28. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Putra *dkk.* (2011) menyatakan nilai FCR terbaik dengan sistim resirkulasi mempunyai nilai FCR tertinggi 1,95 dan terendah 1,43. Iroth *dkk.* (2019) menyatakan nilai FCR terbaik pada pemeliharaan ikan nila sebesar 1,86 dan terendah 1,65. Dalam penelitian ini menunjukkan nilai FCR tergolong rendah jika dibandingkan yang diperoleh Putra *dkk.* (2011) dan Iroth *dkk.* (2019) Nilai FCR sangat bermanfaat untuk menentukan kebutuhan pakan yang akan digunakan dalam suatu proses budidaya karena untuk perhitungan pakan yang diberikan pada ikan nila tidak boleh berlebihan atau kekurangan. Hal tersebut sangat mendukung bagi pembudidaya untuk menghitung modal dalam budidaya ikan. Penelitian ini menunjukkan FCR terbaik pada perlakuan A yaitu 1,28 artinya untuk menaikkan 1 kg bobot ikan nila membutuhkan 1,28 kg pakan. Dalam penelitian ini tingkat kelangsungan hidup ikan nila selama pemeliharaan 4 minggu yaitu 100 %.

Jika dibandingkan dengan hasil penelusuran pustaka sudah ada yang melakukan penelitian tentang maggot seperti yang sudah dilakukan oleh Tindage *dkk.* (2023) mendapatkan pertumbuhan mutlak ikan mas tertinggi pada perlakuan B sebesar 3,62 g, yaitu dengan dosis pakan maggot 30 %, lebih baik pertumbuhannya dibandingkan dengan A dosis pakan maggot 40 %, C dosis pakan maggot 20 %, D dosis pakan maggot 10 %. Untuk pertumbuhan nisbi terbaik yaitu pada perlakuan B sebesar 137,9 % dengan dosis pakan 30 %, dan untuk

pertumbuhan harian pakan dengan dosis 30 % mendapatkan pertumbuhan harian sebesar 2,9 %. Untuk nilai efisiensi pakan menunjukan pada perlakuan B 66,44 % dosis 30 % maggot lebih baik dari pada perlakuan A, C, D. Untuk FCR pakan dengan dosis 30 % pada perlakuan B hasil terbaik menunjukan 1,51, artinya pakan dengan dosis 30 % maggot lebih baik diberikan pada ikan mas karena memberikan pertumbuhan yang baik.

Penelitian yang sudah dilakukan selama 4 minggu, pakan dengan dosis 40 % yaitu pada perlakuan A menunjukan hasil yang sangat baik hal ini dilihat kandungan nutrisi pada perlakuan A sebesar 22,14 % sangat baik untuk dikonsumsi oleh ikan nila karena ikan membutuhkan nutrisi yang baik untuk pertumbuhannya. Zullkhasyni *dkk.* (2017) kandungan nutrisi yang ada di dalam pakan sangat berpengaruh pada tubuh ikan, karena pakan berprotein tinggi akan mempercepat pertumbuhannya. Ada pun kebutuhan protein yang dibutuhkan untuk benih ikan nila sekitar 20-60 %. Dalam hal ini maggot memiliki protein yang berasal dari media tumbuh maggot dan juga memiliki organ penyimpanan yang berfungsi menyimpan kandungan nutrisi yang terdapat pada media kultur yang dimakan. Protein yang masuk ke dalam tubuh ikan nila membuat pertumbuhan menjadi tinggi.

Lemak juga menjadi komponen terpenting untuk pertumbuhan benih ikan nila, karena lemak adalah salah satu zat pakan utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan. Menurut Subaima *dkk.* (2010) dalam Tindage *dkk.* (2023) maggot memiliki kandungan lemak esensial yang dapat membantu mengatur ribuan reaksi

biokimia didalam tubuh ikan serta dapat berfungsi sebagai zat penyusun lemak dalam tubuh ikan dan untuk menghasilkan energi. Lemak juga memiliki kandungan energi yang tinggi yang dapat digunakan oleh ikan untuk aktifitas sehari-hari.

Selain itu karbohidrat juga sangat dibutuhkan oleh pertumbuhan benih ikan nila. Afrianto *dan* Evi, (2005) karbohidrat yang masuk ke dalam tubuh ikan bersama makanan akan dicerna dengan bantuan enzim amilase menjadi glukosa sederhana proses pencernaan karbohidrat dimulai dari mulut dan diakhiri oleh usus halus untuk hasil akhir pencernaan karbohidrat ikan adalah glukosa yang akan diserap oleh dinding usus halus dan diedarkan melalui system saluran darah ke seluruh organ tubuh selanjutnya glukosa yang disimpan dalam bentuk timbunan glukosa atau glikogen. Karbohidrat yang dimanfaatkan oleh ikan berbeda- beda tergantung pada kompleksitas karbohidrat. Kadar optimum dalam pakan sulit untuk ditentukan karena protein dan lemak mendahului fungsi karbohidrat sebagai sumber energi (Furuichi, 1988) *dalam* ramlah *dkk.* (2016). Tetapi, tidak berarti karbohidrat tidak diperlukan dalam penyusunan makanan ikan. Sebab itu karbohidrat tetap memegang peranan penting maupun struktural dalam tubuh ikan (Murtidjo, 2001).

Pada penelitian ini, apabila dilihat dari segi ekonomi maggot lebih meningkatkan keuntungan jika diproduksi sendiri karena pada saat ini maggot memiliki nilai harga yang sangat tinggi perkilogramnya. Saat ini budidaya maggot masih kurang karena tingginya nutrisi sehingga membuat harga maggot yang dijual

dipasaran menjadi tinggi. Namum, jika maggot dikultur sendiri oleh pembudidaya dengan bahan-bahan kultur yang murah dan mudah didapat akan meningkatkan keuntungan dan menjadi pakan alternatif dan juga sebagai pengganti penggunaan pellet.

Hasil analisis keragaman dari ke lima perlakuan yaitu A, B, C, D, dan E menunjukkan hasil yang berbeda-beda secara signifikan. Namum apabila diamati dari data-data pertumbuhan yaitu pertumbuhan mutlak, nisbi, harian, menunjukkan bahwa pakan dengan penambahan pakan alami maggot dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan ikan nila. Pengaruh tersebut bisa terjadi karena kandungan protein, lemak, karbohidrat yang ada didalam setiap perlakuan yaitu A, B, C, D, dan E dengan dosis yang berbeda memiliki perbedaan sehingga hal tersebut dapat membuat pertumbuhan bagi ikan nila.

### **Kualitas Air**

Menurut Monalisa *dan* Minggawati, (2010) menyatakan ketersediaan air yang digunakan untuk pemeliharaan ikan nila harus memenuhi persyaratan dan memiliki kadar toleransi yang tinggi terhadap perubahan kualitas air, tetapi perubahan tersebut harus tetap diawasi dengan baik karena kualitas air merupakan komponen vital untuk pertumbuhan ikan, sehingga kualitas air kurang baik akan mengakibatkan pertumbuhan ikan nila menjadi terganggu dan lambat. Menurut Iroth *dkk.* (2019) parameter kualitas yang layak untuk benih ikan nila ukuran 3-5 cm yang dibudidaya berkisar antara 25-26,9°C suhu, pH 8,04-8,27 DO 9-10 mg/L. Panggabean *dkk.*

(2016) kisaran suhu yang baik untuk media pemeliharaan berkisar antara 24-30<sup>0</sup>C. Hasil pengukuran kualitas air selama 4 minggu penelitian yaitu suhu pagi hari 25<sup>0</sup>C dan sore hari 28<sup>0</sup>C dapat dikatakan memiliki suhu yang baik. Kisaran suhu selama penelitian berada pada kisaran yang layak untuk budidaya dan pertumbuhan ikan nila.

### KESIMPULAN

Substitusi tepung ikan dengan manggot memberikan pengaruh yang nyata

terhadap pertumbuhan ikan. Hasil uji proksimat mendapatkan pakan pada perlakuan A memberikan kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil pertumbuhan terbaik untuk pakan perlakuan pada pertumbuhan mutlak (3,49 g), nisbi (112,58 %), dan harian (2,51 %) untuk tingkat kelangsungan hidup ikan nila yaitu 100 %, nilai efisiensi pakan (77,79 %), dan rasio konversi pakan (1,28) hasil terbaik dicapai pada pemberian pakan maggot 40 g.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E, Liviawati E 2005. Pakan Ikan, Pembuatan, Penyimpanan, Pengujian, Pengembangan Kanisius. Yogyakarta.
- 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
- Belghit I, Liland NS, Gjesdal P, Biancarosa I, Menchetti E, Li Y, Waagbo R, Krogdahl A, Lock E, 2019. Black soldier fly larvae meal can replace fish meal in diets of sea-water phase Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 503: 609-619.
- Bulfrit BR, Lumenta C, JF. Mokolensang. 2017. Pemanfaatan Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) Dalam Meningkatkan Mutu Formulasi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). E-jurnal budidaya perairan Unsrat. 5(3): 44-49.
- David J. 2019. Penggunaan Silase Ikan Ruca Beda Komposisi Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Unsrat. Hal 46.
- Fahmi MR 2015. Optimalisasi Proses Biokonversi dengan Menggunakan Mini-Larva *Hermetia Illucens* Untuk Memenuhi Kebutuhan Pakan Ikan. In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia.
- Indarmawan 2014. Hewan Avertebrata Sebagai Pakan Ikan Lele. Fakultas Biologi Universitas Soedirman Purwokerto.
- Iroth AR, Mokolensang FJ, Pangemanan N. PL, Lantu S, Pangkey H, Sondakh CFA. 2019. Pengaruh Penambahan Karbon Aktif Terhadap Parameter Pertumbuhan Mempertahankan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dalam Wadah Yang Dilestarikan. 7(02): 29-37.
- 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
- Mokolensang JF, Hariawan MGV, Manu L. 2018. Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan alternatif pada budidaya ikan. Budidaya Perairan 6 (3): 32-37.
- Monalisa SS, Minggawati I. 2010. Kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis sp.*) di kolam beton dan terpal. Journal of Tropical Fisheries, 5(2): 526-530.
- Murtidjo BA. 2001. Pedoman Meramu Pakan Ikan. Yogyakarta: Kanisius.
- Ramlah, Soekendarsi E, Hasyim Z, Hasan SM. 2016. Perbandingan kandungan gizi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) Asal Danau Mawang Kabupaten Gowa dan Danau Universitas Hasanuddin Kota Makassar. 1(1): 1-7.
- Panggabean, Sasanti, Yulisman. 2016. Kualitas air, kelangsungan hidup, pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila yang diberi pupuk hayati cair pada air media pemeliharaan. Jurnal akuakultur rawa Indonesia 4(1): 67-79.
- Putra IDD, Setiyanto D, Wahyuningrum. 2011. Partumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dalam System Resirkulasi. Perikanan Dan Kelautan. 16(01): 56-63.
- Rudiyanti S dan Ekasari D.A 2009. Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Mas (*Cyprinus carpio lin*) Pada Berbagai Konsentrasi Pestisida Ragent 0,3 G. Jurnal Saintek Perikanan. 5(1): 49-54.
- Rumondor G, Maaruf K, Tulung YRL, Wolayan FR. 2016. Pengaruh Penggantian Tepung Ikan dengan Tepung Maggot Black Soldier (*Hermetia illucens*) dalam Rumsum Terhadap Presentase Karkas dan Lemak Abdomen Broiel. Zootec 36(1): 131-138.
- Silmina D, Edriani G, Putri M. 2014. Efektivitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*).
- Steel PGD, JH Torrie 1991. Prinsip Dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Geometri. Terjemahan Bahasa. Sumantri. PT Gramedia. Jakarta. ISBN 979-403-280-8: Hal 748.
- Sutisna DH, Sutarmanto R. 1995. Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius Jogjakarta. ISBN. 979-497-352-1; Hal 135.
- Tindage J, Mokolensang JF, Monijung RD, Lumenta C, Mudeng JD, Ngangi ELA 2023. Substitusi Tepung Ikan dengan Maggot (*Hermetia illucens*) Terhadap Efisiensi dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L*). E-Jurnal Budidaya Perairan Unsrat 11(2): 119-129.
- Turker H, Yildirim AB, Karakas FP. 2009. Sensitivity Of Bacteria Isolated From Fish To Some Medical Plants. Journal of Fisheries An Aquatic Sciences. 9(2): 181-186.
- Vidakovic A. 2015. Fungal and Mussel Protein Sources in Fish Feed. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
- Wang G, Peng K, Hu J, Yi C, Chen X, Wu H, Huang Y. 2019. Evaluation of

- defatted black soldier flies (*Hermetia illucens* L.) larvae meal as an alternative protein ingredient for juvenile Japanese seabass (*Lateolabrax japonicus*) diets. *Aquaculture* 507; 144-154.
- Zhao L, Wang L, Huang X, Guo H, Wen W, Feng L, dan Weil L, 2017. The effect of replacement of fish meal by yeast extract on the digestibility, growth, and muscle composition of the shrimp *litopenaeus vannamei*. *Aquacultur Research*. 48(1): p 311 – 320.
- Zonneveld N, Huisman EA, Boon JH. 1991. Prinsip-prinsip budidaya ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 381 hlm.
- Zulkhasyni A, Utami R. 2017. Pengaruh dosis pakan pelet yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *Journal Agroqua*. 15(2): 35-42.