

# Pengaruh Fermentasi Tepung Maggot (*Hermetia illucens*) dalam Formulasi Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Addifa Adhariansyah<sup>1\*</sup>, Kiki Haetami<sup>1</sup>, Irfan Zidni<sup>1</sup>, Iskandar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Indonesia

\*Email : addifa20001@mail.unpad.ac.id

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received : January 9, 2025  
Revised : February 27, 2025  
Accepted : March 20, 2025

### Keywords:

Tilapia  
Maggot flour  
Fermentation  
Growth rate  
Feed formulation

### Kata Kunci:

Ikan nila  
Tepung maggot  
Fermentasi  
Laju pertumbuhan  
Formulasi pakan

## ABSTRACT

*Tilapia is one of the most popular cultivations, so it is very promising in the economic sector. The purpose of this study was to determine the effect of maggot flour fermentation in feed formulation on the growth and survival of tilapia. This study was conducted at the Aquaculture Laboratory, Building 4, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Padjadjaran University from June to August 2024. This study used the Completely Randomized Design (CRD) method with five treatments, namely (A) 0% maggot flour fermentation; (B) 20% maggot flour fermentation; (C) 30% maggot flour fermentation; (D) 40% maggot flour fermentation; (E) 50% maggot flour fermentation, each with three replications. Data analysis was carried out using analysis of variance (ANOVA) with the F test at a 95% confidence level. If there was a significant difference, the analysis was continued with the Duncan test to determine the differences between treatments. The results showed that treatment D was the best result with an average absolute length growth of  $2.92 \pm 0.04$  cm, then an average absolute weight growth of  $3.81 \pm 0.18$  g, a specific growth rate (SGR) of  $0.91 \pm 0.02\%$ , a feed conversion ratio (FCR) of  $1.25 \pm 0.04$ , and a survival rate of  $89 \pm 0.07\%$ . These results indicate that the presence of maggot flour fermentation in the feed formulation can increase the growth of tilapia.*

## ABSTRAK

Ikan nila menjadi salah satu budidaya yang peminatnya tinggi sehingga dalam sektor ekonomi sangat menjanjikan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh fermentasi tepung maggot dalam formulasi pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Akuakultur Gedung 4 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran pada bulan Juni sampai Agustus 2024. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan, yaitu (A) 0% fermentasi tepung maggot; (B) 20% fermentasi tepung maggot; (C) 30% fermentasi tepung maggot; (D) 40% fermentasi tepung maggot; (E) 50% fermentasi tepung maggot, masing-masing dengan tiga kali ulangan. Analisis data dilakukan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan uji F pada tingkat kepercayaan 95%, Jika terdapat perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menentukan perbedaan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan D merupakan hasil terbaik dengan rata-rata pertumbuhan panjang multak sebesar  $2,92 \pm 0,04$  cm, kemudian rata-rata pertumbuhan bobot mutlak sebesar  $3,81 \pm 0,18$  g, laju pertumbuhan spesifik (SGR) sebesar  $0,91 \pm 0,02\%$ , rasio konversi pakan (FCR) sebesar  $1,25 \pm 0,04$ , dan *survival rate* sebesar  $89 \pm 0,07\%$ . Hasil ini menunjukkan dengan adanya fermentasi tepung maggot dalam formulasi pakan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila.

## 1. PENDAHULUAN

Sektor budidaya ikan di Indonesia memiliki peran penting dalam ekonomi perikanan, khususnya dalam menyediakan

sumber pangan dan lapangan kerja. Salah satu budidaya perikanan yang saat ini sedang dikembangkan adalah budidaya ikan nila. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan

spesies ikan yang berasal dari kawasan Sungai Nil dan danau-danau sekitarnya di Afrika (Putri *et al.*, 2018) Ikan nila mempunyai daya tahan tubuh yang tinggi terhadap serangan patogen, toleran terhadap suhu rendah maupun tinggi, dan pertumbuhannya yang cepat. Melihat keadaan ini upaya pengembangan budidaya ikan nila masih sangat terbuka untuk dikembangkan (Dinas Kelautan dan Perikanan Sulteng, 2010). Salah satu permasalahan tersebut adalah pemberian pakan yang tidak sesuai dengan kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan nila untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Salah satu faktor pendukung keberhasilan usaha budidaya ikan adalah ketersediaan pakan alami maupun pakan buatan (Subamia *et al.*, 2010).

Upaya yang dapat dilakukan untuk menekan biaya produksi dalam akuakultur adalah dengan cara membuat pakan mandiri. Kandungan nutrisi dalam pakan yang dibutuhkan oleh ikan pada umumnya diformulasikan dari bahan nabati dan hewani secara bersama-sama untuk mencapai kandungan nutrisi yang seimbang (Yanti *et al.*, 2013) Sumber nutrisi dapat berasal dari pakan alami dan buatan. Salah satu pakan yang bersumber dari alam adalah maggot yang ditepungkan. Maggot adalah larva lalat bunga dari spesies (*Hermetia illucens*) yang dihasilkan melalui proses biokonversi. Hasil penelitian dari Balai Riset Kelautan dan Perikanan (BRKP) mengatakan bahwa maggot memiliki kadar protein yang sama dengan tepung ikan yaitu sekitar 40- 50%. Namun maggot belum bisa dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan pakan ikan disebabkan oleh adanya anti nutrisi kitin pada bagian luar tubuhnya (Marganov, 2003). Menurut Kanto *et al.* (2019) menyatakan bahwa larva maggot memiliki kandungan kitin sebesar 17,93%. Hal ini menyebabkan ikan sulit mencerna karena ikan tidak memiliki kitinase, yaitu enzim yang dapat mencerna kitin.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi atau menurunkan kadar kitin dan menaikkan kandungan nutrisi dalam formulasi pakan dengan bahan maggot tersebut adalah melakukan proses pengolahan fermentasi kimiawi. Pengolahan kimiawi adalah alternatif lain pengolahan fisik dan biologis. Pengolahan ini memiliki keuntungan karena prosesnya yang mudah dan tidak terlalu memakan biaya. Pengolahan menggunakan asam organik berupa asam formiat dan asam propionat dengan perbandingan 1:1 sebanyak 3% dari volume

bahan (Saleh dan Rahayu, 1981 dalam Harefa *et al.*, 2018).

Penelitian Harefa *et al.*, (2018) perlakuan terbaik pada ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yaitu P3 (25 % tepung ikan 75% tepung maggot) menghasilkan pencernaan pakan dan protein 74,03% dan 76,78%, efisiensi pakan 73,38%, retensi protein 51,10%, laju pertumbuhan spesifik 4,12% dan kelulushidupan 96,67%. Pada penelitian (Alorang *et al.*, 2023). 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%. Maka dari itu perlu adanya penelitian terkait sejauh mana tingkat konsentrasi yang optimal pada formulasi pakan dengan hasil fermentasi tepung maggot dapat meningkatkan pertumbuhan, kelulushidupan, dan efisiensi pakan ikan nila.

## 2. METODE

### 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Gedung 4 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang pada Juni – Agustus 2024

### 2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan akuarium ukuran 40x25x27cm<sup>3</sup>, aerasi, timbangan, oven, baskom, cetakan peletting. Bahan yang digunakan ikan nila ukuran 5-6 cm dan bobot 6-7 gr, tepung maggot, tepung ikan, tepung kedelai, tepung jagung, tepung dedak, progol, premix, air, asam formiat (laktat), asam propionat.

### 2.3 Metode Riset

Metode riset dilaksanakan secara eksperimental dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tingkatan perlakuan pemberian pakan fermentasi tepung maggot dilakukan selama 8 hari dengan kondisi suhu ruang dan tertutup, formulasi pakan harus memenuhi kandungan protein minimal 25% (SNI 01-7242-2006), dengan konsentrasi yang berbeda pada ikan nila, terdiri atas lima perlakuan dan tiga kali ulangan sebagai berikut:

- 1) Perlakuan A: 0% Tepung maggot (kontrol)
- 2) Perlakuan B: 20% Fermentasi tepung maggot
- 3) Perlakuan C: 30% Fermentasi tepung maggot
- 4) Perlakuan D: 40% Fermentasi tepung maggot

5) Perlakuan E: 50% Fermentasi tepung maggot

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 40 hari dengan jumlah pemberian pakan sebanyak 3% dari bobot total ikan. Pengambilan data sampling dilakukan setiap 10 hari sekali agar hasil dinamika pertumbuhan terlihat untuk setiap ulangan pada perlakuan menggunakan metode *Simple Random Sampling*. Hasil sampling dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), bila hasil adanya perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

## 2.4 Analisis Data

### 2.4.1 Laju Pertumbuhan Panjang Mutlak

Menurut Mulqan *et al.*, (2017), pertumbuhan panjang mutlak dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\Delta L = L_t - L_o$$

Keterangan:

$\Delta L$  = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

$L_t$  = Panjang ikan akhir pemeliharaan (cm)

$L_o$  = Panjang ikan awal pemeliharaan (cm)

### 2.4.2 Laju Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak dihitung menggunakan rumus Effendie (1997), yaitu:

$$\Delta W = W_t - W_o$$

Keterangan:

$\Delta W$  = Pertumbuhan bobot mutlak (g)

$W_t$  = Bobot ikan akhir pemeliharaan (g)

$W_o$  = Bobot ikan awal pemeliharaan (g)

### 2.4.3 Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik atau *specific growth rate* (SGR) dihitung menggunakan rumus Zonneveld *et al.*, (1991) sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

SGR = Laju Pertumbuhan Spesifik (% bobot/hari)

$W_t$  = Bobot ikan uji pada akhir penelitian (g)

$W_o$  = Bobot ikan uji pada awal penelitian (g)

$t$  = Lama percobaan (hari)

### 2.4.4 Rasio Konversi Pakan

Rasio Konversi Pakan atau *Food Conversion Ratio* (FCR) dihitung menggunakan rumus Kusriani *et al.*, (2012) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan:

FCR = *Food Conversion Ratio*

$W_t$  = Bobot ikan pada akhir penelitian (g)

$W_o$  = Bobot ikan pada awal penelitian (g)

$D$  = Bobot ikan mati (g)

$F$  = Jumlah pakan (g)

### 2.4.5 Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup ikan dihitung menggunakan rumus Effendie (1997) sebagai berikut:

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

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%)

$N_t$  = Jumlah ikan pada akhir penelitian (g)

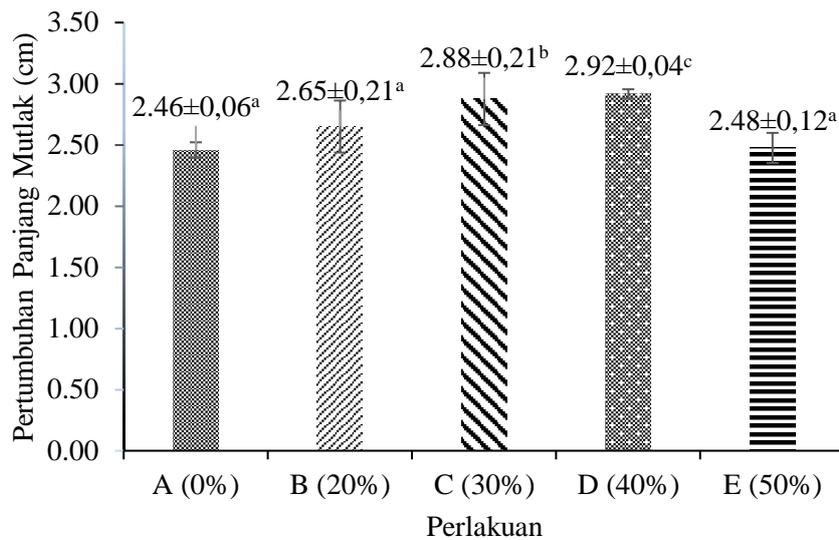
$N_o$  = Jumlah ikan pada awal penelitian (g)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Laju Pertumbuhan Panjang Mutlak

Laju pertumbuhan panjang benih ikan nila setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa formulasi pakan dengan pemberian fermentasi maggot berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak hewan uji. Pertumbuhan panjang mutlak yang terbaik secara berturut yaitu pada perlakuan D sebesar  $2,92 \pm 0,04$  cm, perlakuan C sebesar  $2,88 \pm 0,21$  cm, perlakuan B sebesar  $2,65 \pm 0,21$  cm, perlakuan E sebesar  $2,48 \pm 0,12$  cm, dan perlakuan A sebesar  $2,46 \pm 0,06$  cm.

Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan D dengan pertumbuhan panjang mutlaknya sebesar 2,92 cm. Hal ini sejalan dengan penelitian (Sepang *et al.*, 2021) dimana dengan penambahan tepung maggot dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila. Tingginya nilai pada perlakuan D diduga fermentasi dan kandungan protein yang meningkan. Reaksi kerja fermentasi pada bahan baku maggot bekerja dengan baik dimana bakteri probiotik asam laktat yang mampu mengurangi kadar kitin pada tepung maggot sehingga pakan yang diberikan menjadi lebih mudah dicerna dan protein yang terdapat pada pakan tersebut mampu diretensi oleh ikan nila dengan baik untuk menambah protein tubuh untuk pertumbuhan (Harefa *et al.*, 2018). Kandungan nutrisi yang ada didalam pakan berpengaruh pada pertumbuhannya, pakan berprotein tinggi akan mempercepat perkembangan tubuhnya. Pada penelitian ini nilai protein pada tepung maggot mampu menaikkan protein 10% pada formulasi pakan setiap perlakuan.

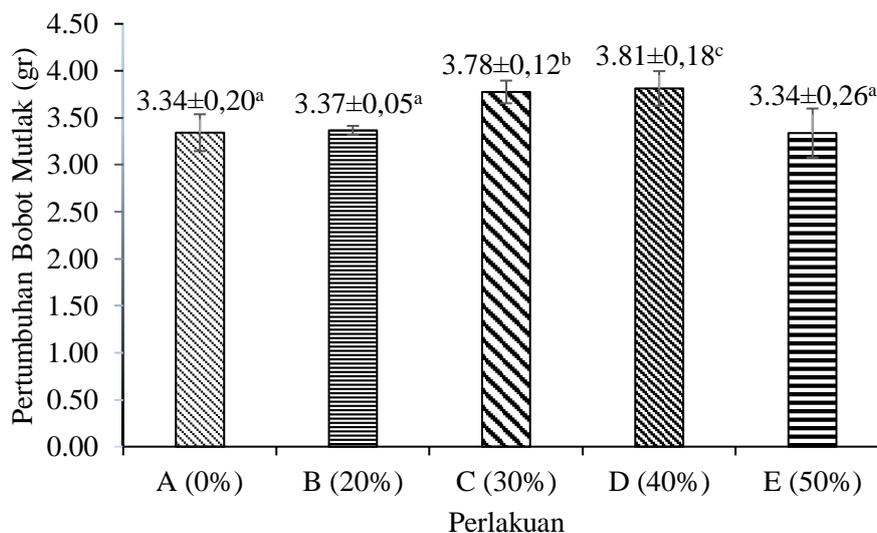


Gambar 1. Grafik pertumbuhan panjang mutlak setiap perlakuan

### 3.2 Laju Pertumbuhan Bobot Mutlak

Berdasarkan Gambar 2 formulasi pakan menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pertumbuhan bobot mutlak ikan uji. Pertumbuhan bobot mutlak tertinggi didapatkan pada perlakuan D sebesar 3,81±0,18 g dan nilai terendah pada perlakuan A sebesar 3,34±0,20 g. Sedangkan untuk E sebesar 3,34±0,26 g, Perlakuan B sebesar 3,37±0,05 g, dan perlakuan C sebesar 3,78±0,12 g. Tingginya nilai bobot pada perlakuan D diduga karena keseimbangan dalam formulasi pakan fermentasi tepung maggot memberikan dampak positif yaitu kandungan serat yang

rendah sebesar 6,02% dibandingkan dengan formulasi tanpa fermentasi tepung maggot sebesar 7,69% sehingga optimal terhadap bobot individu ikan nila. Hal ini sejalan dengan pernyataan Handajani (2007), bahwa kandungan serat yang tinggi dalam pakan dapat menurunkan pertumbuhan ikan dan kandungan serat dalam pakan tidak lebih dari 10%. Selain itu, keseimbangan antara protein, lemak dan karbohidrat pada perlakuan D akan mendorong ikan untuk memanfaatkan lemak dan karbohidrat sebagai energi non-protein, sedangkan protein pakan digunakan untuk pertumbuhan. Namun jika pakan yang diberikan



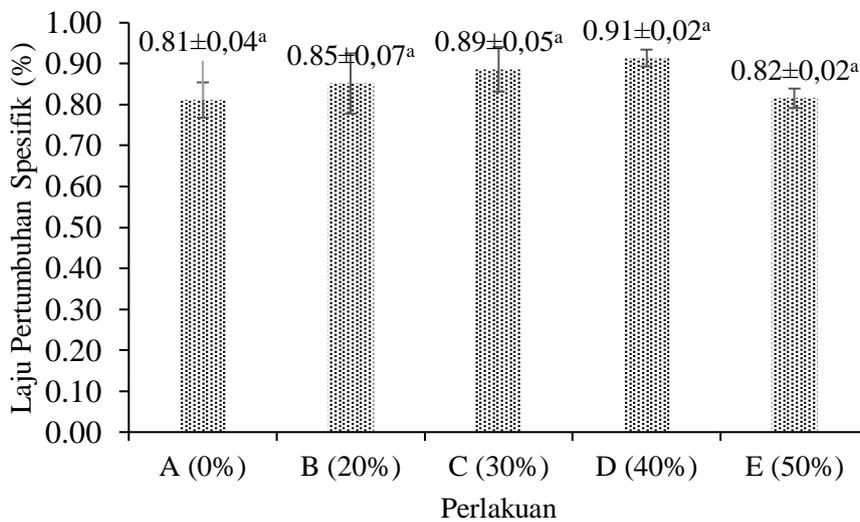
Gambar 2. Grafik pertumbuhan bobot mutlak ikan nila setiap perlakuan

mengalami kekurangan jumlah lemak dan karbohidrat, maka protein dalam pakan akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi ikan untuk metabolisme, sehingga fungsi protein untuk pertumbuhan menjadi terganggu (Sepang *et al.*, 2021).

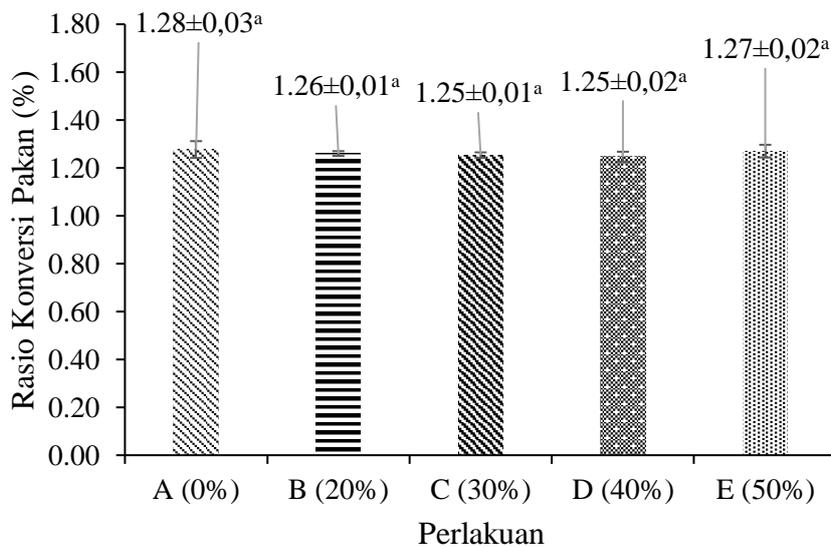
### 3.3 Laju Pertumbuhan Spesifik

Berdasarkan Gambar 3, hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik tidak mengalami perbedaan yang signifikan, dengan nilai rata-rata berkisar antara 0,81% hingga 0,91%. Secara berurutan, nilai laju pertumbuhan spesifik tertinggi diperoleh pada perlakuan D sebesar  $0,91 \pm 0,02\%$ , diikuti oleh

perlakuan C sebesar  $0,89 \pm 0,05\%$ , perlakuan B sebesar  $0,85 \pm 0,07\%$ , perlakuan E sebesar  $0,82 \pm 0,02\%$ , dan perlakuan A sebesar  $0,81 \pm 0,04\%$ . Tingginya nilai pada perlakuan D diduga disebabkan fermentasi bahan pakan (maggot) sehingga lebih mudah dicerna, dibandingkan dengan perlakuan A diduga tidak adanya penambahan tepung maggot terfermentasi pada pakan dan rendahnya protein pada perlakuan A menyebabkan nutrisi yang dapat dimanfaatkan sedikit dari pada pakan yang diberi penambahan tepung maggot terfermentasi dan sepenuhnya protein berasal dari tepung ikan atau tanpa penambahan fermentasi maggot (Harefa *et al.*, 2018).



Gambar 3. Grafik laju pertumbuhan spesifik setiap perlakuan



Gambar 4. Grafik rasio konversi pakan setiap perlakuan

Hasil fermentasi ini terjadi karena asam formiat dan asam propionat berperan penting dalam menurunkan kadar kitin pada crustacea melalui penurunan pH dan penghambatan pertumbuhan mikroba. adanya fermentasi yang dilakukan oleh bakteri asam formiat (laktat) seperti *Lactobacillus*. Proses ini mengubah karbohidrat (gula) menjadi asam laktat, yang dapat menurunkan pH lingkungan. Penurunan pH ini berkontribusi pada penguraian kitin, karena banyak mikroorganisme patogen dan pembusuk tidak dapat bertahan hidup dalam kondisi asam sehingga kadar kitin berkurang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adelina, Boer dan Suharman (2009) dalam Anita Silalahi *et al.*, (2022), yang menyatakan fermentasi merupakan suatu proses untuk meningkatkan daya cerna karena bahan yang telah difermentasi dapat mengubah substrat bahan hewani dan tumbuhan yang susah dicerna menjadi protein sel tunggal.

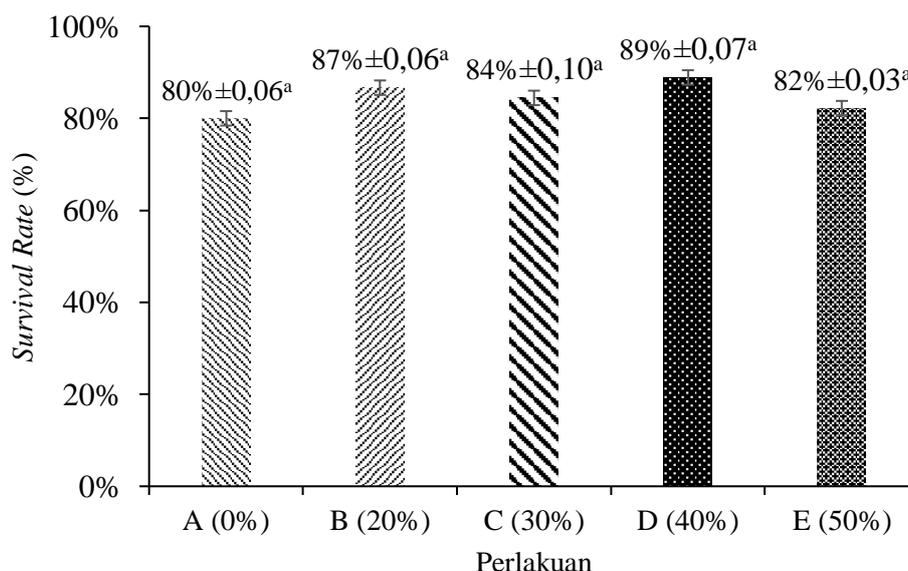
### 3.4 Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan hasil yang diperoleh, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai rasio konversi pakan, dengan rata-rata rasio konversi pakan ikan nila selama 40 hari sebagai berikut: perlakuan A sebesar  $1,28 \pm 0,11$ , perlakuan B sebesar  $1,26 \pm 0,09$ , perlakuan C sebesar  $1,25 \pm 0,02$ , perlakuan D sebesar  $1,25 \pm 0,04$ , dan perlakuan E (50% fermentasi maggot) sebesar  $1,27 \pm 0,07$ . Menurut Yulfiperius (2011) dalam Sepang *et al.*,

2021), konversi pakan artinya berapa kg pakan dapat diubah menjadi satu kg daging. Nilai konversi pakan selama penelitian terbaik terdapat pada perlakuan D sebesar  $1,25 \pm 0,04$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan fermentasi tepung maggot dapat menurunkan nilai FCR maka perlakuan tersebut semakin efisien. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ardita *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa semakin rendah nilai FCR menunjukkan bahwa semakin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan. Sedangkan nilai FCR tertinggi terdapat pada perlakuan A (0% fermentasi maggot) sebesar 1,28, tingginya nilai FCR diduga karena penyerapan nutrisi pada pakan ikan uji yang tidak baik. Pada penelitian Sepang *et al.*, (2021) nilai FCR terendah didapatkan pada perlakuan C (50% pellet 50% maggot) sebesar 1,2 dan tertinggi pada perlakuan A (100% pellet 0% maggot) sebesar 1,9.

### 3.5 Kelangsungan Hidup

Pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai kelangsungan hidup dengan nilai rata-rata kelangsungan hidup selama penelitian 40 hari berkisar 80%-89% (Gambar 5). Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan D sebesar  $89\% \pm 0,07$  dan yang tekecil pada perlakuan A sebesar  $80\% \pm 0,06$ . Sedangkan pada nilai perlakuan B didapatkan sebesar  $87\% \pm 0,06$ , pada perlakuan C didapatkan sebesar  $84\% \pm 0,10$ , dan pada perlakuan E didapatkan sebesar  $82\% \pm 0,03$ . Faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan yaitu



Gambar 5. Grafik *survival rate* setiap perlakuan

pemberian pakan, padat tebar, penyakit dan kualitas air yang meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, kadar amoniak dan nitrit (Arzad *et al.*, 2019). Menurut Dewi *et al.*, (2022) mortalitas atau tingkat kematian ikan adalah nilai dari jumlah kematian ikan secara umum ataupun yang disebabkan oleh faktor tertentu seperti terjangkit virus, bakteri dan penyakit pada suatu populasi. Selain itu kegagalan untuk beradaptasi lingkungan yang baru juga menyebabkan meningkatnya nilai mortalitas.

#### 4. KESIMPULAN

Perlakuan D merupakan perlakuan terbaik dengan formulasi pakan 40% fermentasi tepung maggot. Formulasi pakan dengan menggunakan fermentasi tepung maggot berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak dan pertumbuhan bobot mutlak dengan nilai pertumbuhan panjang mutlak sebesar  $2,92 \pm 0,4$  cm dan pertumbuhan bobot mutlak sebesar  $3,81 \pm 0,18$  g, Sedangkan laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan, dan survival rate tidak berpengaruh nyata dengan nilai laju pertumbuhan spesifik sebesar  $0,91 \pm 0,02\%$ , rasio konversi pakan sebesar  $1,25 \pm 0,02$ , dan survival rate sebesar  $89\% \pm 0,07$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alorang, I.G., Mokolensang, J.F., Watung, J.C., Sinjal, H.J., Mudeng, J.D., & Monijung, R.D. 2023. Substitusi tepung ikan dengan Maggot (*Hermetia illucens*) terhadap pertumbuhan dan efisiensi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal Budidaya Perairan*. 11(2): 198–212.
- Anita Silalahi, M., Suharman, I., & Adelina, A. 2022. Pemanfaatan Fermentasi Tepung Daun Pepaya (*Carica papaya*) Menggunakan Rhizopus sp. dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Ilmu Perairan*. 10(1): 48–55.
- Ardita, N., Budiharjo, A., & Sari, A.L. S.2015. Pertumbuhan dan rasio konversi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan prebiotik. *Bioteknologi*. 12(1): 16–21.
- Arzad, M., Ratna, R., & Fahrizal, A. 2019. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dalam Sistem Akuaponik. *Median*. 11(2): 39–47.
- Dewi, K.N.P.A., Arthana, I.W., & Kartika, G.R. A. 2022. Pola kematian Ikan Nila pada Proses Pendederan dengan Sistem Resirkulasi Tertutup di Sebatu, Bali. *Jurnal Perikanan Unram*. 12(3): 323–332.
- Handajani, H. 2007. Pemanfaatan Tepung Azolla Sebagai Penyusun Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan dan Daya Ikan Mas Gift. *Jurnal Aquaculture*. 1(2): 162-170.
- Harefa, D., Adelina, A., & Suharman, I. 2018. Pemanfaatan Fermentasi Tepung Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai Substitusi Tepung Ikan dalam Pakan Buatan untuk Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Perikanan Tropis*. 5(1)
- Kanto, R. A. D., Permana, D. A., & Hertadi, R. 2019. Extraction and Characterization of Chitin and Chitosan from Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*. 10(1): 23–32.
- Kusriani, K., Widjanarko, P., & Rohmawati, N. 2012. Uji Pengaruh Sublethal Pestisida Diazinon 60 EC terhadap Rasio Konversi Pakan (FCR) dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). *Jurnal Penelitian Perikanan*. 1(1): 36-42.
- Marganof. 2003. Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium, Dan Tembaga) Di Perairan : Makalah Pribadi Pengantar Ke Falsafah Sains 2003 (pp 1-12). Institut Pertanian Bogor.
- Mulqan, M., Rahimi, S.A.E., Dewiyanti, I. 2017. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Akuaponik dengan Jenis Tanaman yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2(1): 183–193.
- Putri, A. W., Athaillah, F., Ferasyi, R. T., Winaruddin, W., Alliza, D., & Razali, R. 2018. Distribusi dan Prevalensi Ektoparasit Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dibudidayakan di Karamba Jala Apung Danau Maninjau Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*. 2(4): 532–537.
- SNI 01-7242-200 01-7242-2006, Pakan buatan untuk ikan nila.
- Sepang, D. A., Mudeng, J. D., Monijung, R. D., Sambali, H., & Mokolensang, J. F. 2021. Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberikan pakan kombinasi pelet dan maggot (*Hermetia illucens*) kering dengan presentasi berbeda.

- Budidaya Perairan*. 9(1): 33–44.
- Subamia, W. I., Nur, B., Musa, A., & Kusumah, V. R. 2010. Pemanfatan Maggot yang Diperkaya dengan Zat Pemicu Warna sebagai Pakan untuk Peningkatan Kualitas Warna Ikan Hias Rainbow (*Melanotaenia boesemani*) Asli Papua: Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2010 (pp 755-761). Balai Riset Budidaya Ikan Hias
- Yanti, Z., Muchlisin, Z. A., & Sugito, S. 2013. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada beberapa konsentrasi tepung daun jaloh (*Salix tetrasperma*) dalam pakan. *Depik*. 2(1): 16–19.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman. Dan J.H. Boon. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 72-82.