



PEMANFAATAN TEPUNG MAGGOT BSF (*Hermetia illucens*) SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)

Eduard Morrys Lase¹⁾, Ratna Dewi Zebua²⁾

¹⁾Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains Dan Teknolgi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia

Email: morislase68@gmail.com

²⁾Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains Dan Teknolgi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia

Email: ratnadewizebua@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the effect of substituting fish meal with black soldier fly (*Hermetia illucens*) maggot meal in artificial feed on the growth and survival rate of African catfish (*Clarias gariepinus*). The study used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, namely P0 (0% substitution), P1 (25% substitution), P2 (50% substitution), and P3 (75% substitution) over a 40-day rearing period. The parameters observed included absolute weight growth, specific growth rate (SGR), feed conversion ratio (FCR), survival rate (SR), and water quality. The results showed that treatment P1 (25% substitution) produced the highest absolute weight growth of 24.77 grams with an SGR of 4.42%/day, the lowest FCR of 1.10, and the highest survival rate of 95.6%, which was not significantly different from the control (P0). In contrast, increasing substitution up to 75% (P3) tended to decrease growth performance and survival rate due to the high fat and crude fiber content of BSF maggot meal. Based on these results, it can be concluded that BSF maggot meal can replace fish meal up to a level of 25% without decreasing the growth performance and survival rate of catfish.

Keywords : BSF Maggot Meal, *Hermetia illucens*, Fish Meal Substitution, Catfish.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung maggot BSF (*Hermetia illucens*) pada pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele (*Clarias gariepinus*). Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu P0 (substitusi 0%), P1 (substitusi 25%), P2 (substitusi 50%), dan P3 (substitusi 75%) selama 40 hari pemeliharaan. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), rasio konversi pakan (FCR), kelangsungan hidup (SR), serta kualitas air media pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 (substitusi 25%) menghasilkan pertumbuhan berat mutlak tertinggi sebesar 24,77 gram dengan SGR 4,42%/hari, FCR terendah 1,10, dan kelangsungan hidup tertinggi sebesar 95,6%, tidak berbeda nyata dengan kontrol (P0). Sebaliknya, peningkatan substitusi hingga 75% (P3) cenderung menurunkan performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup akibat tingginya kadar lemak dan serat kasar pada tepung maggot BSF. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tepung maggot BSF dapat menggantikan tepung ikan hingga taraf 25% tanpa menurunkan performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele.

Kata Kunci: Tepung Maggot BSF, *Hermetia illucens*, Substitusi Tepung Ikan, Ikan Lele, Pertumbuhan.



PENDAHULUAN

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar unggulan di Indonesia karena memiliki pertumbuhan yang cepat, daya tahan tubuh yang tinggi, serta mampu dibudidayakan pada kepadatan tinggi dengan kualitas air yang relatif sederhana. Klasifikasi ilmiah diperlukan untuk mengetahui kedudukan taksonomi organisme sehingga memudahkan identifikasi dan penelitian. Menurut Kottelat et al. (2023), klasifikasi ikan lele adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Actinopterygii
Ordo : Siluriformes
Famili : Clariidae
Genus : *Clarias*
Spesies : *Clarias gariepinus*

Budidaya ikan lele di Indonesia terus berkembang seiring meningkatnya permintaan pasar terhadap protein hewani yang terjangkau. Namun demikian, biaya pakan menjadi kendala utama dalam usaha budidaya karena dapat mencapai 60-70% dari total biaya produksi (Alkautsar & Angelica, 2024). Komponen pakan yang paling mahal adalah tepung ikan, yang merupakan sumber protein utama dalam pakan ikan. Menurut Amran et al. (2021), ketergantungan terhadap tepung ikan impor menyebabkan harga pakan terus meningkat sehingga menekan keuntungan pembudidaya, sehingga diperlukan bahan baku protein alternatif yang lebih ekonomis dan berkelanjutan.

Salah satu alternatif sumber protein hewani yang potensial untuk menggantikan tepung ikan adalah tepung maggot BSF (Black Soldier Fly), yaitu tepung yang dihasilkan dari larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*). Menurut Heriansah et al. (2024), maggot BSF merupakan fase larva dari serangga *Hermetia illucens* yang mampu mengonversi limbah organik menjadi biomassa kaya protein secara efisien, sehingga ramah lingkungan dan mudah dibudidayakan secara massal dengan biaya rendah.

Kandungan nutrisi tepung maggot BSF cukup tinggi untuk dijadikan bahan pakan alternatif. Menurut Yasa (2024), kandungan protein kasar pada tepung maggot BSF dapat mencapai sekitar 44%, mendekati kandungan protein tepung ikan yang umum digunakan pada pakan ikan komersial. Hal ini diperkuat oleh Lestari et al. (2023) yang menyatakan bahwa setelah melalui proses pengeringan dan penepungan, tepung maggot BSF memiliki kandungan protein berkisar 28-33%, kandungan lemak 38-48%, serta karbohidrat sekitar 20%, dengan variasi nilai yang dipengaruhi oleh media tumbuh dan metode pengolahan yang digunakan. Auza et al. (2023) turut menambahkan bahwa secara komposisi kimia, tepung larva BSF memiliki profil asam amino dan mineral yang relatif sebanding

dengan tepung ikan, sehingga berpotensi menjadi substitusi parsial bahan pakan berbasis protein hewani impor.

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan manfaat substitusi tepung maggot BSF terhadap performa pertumbuhan berbagai jenis ikan budidaya. Fadlan (2022) melaporkan bahwa substitusi tepung maggot pada pakan benih ikan lele sangkuriang mampu meningkatkan pertambahan berat dan panjang mutlak dibandingkan pakan tepung ikan tunggal. Sejalan dengan itu, Suhendra et al. (2024) menemukan bahwa pemberian pakan berbasis maggot memberikan pertumbuhan yang kompetitif dibandingkan pakan pelet komersial pada ikan lele sangkuriang. Penelitian oleh Syahrizal et al. (2024) pada ikan lele dumbo juga menunjukkan bahwa kombinasi tepung maggot BSF dengan bahan pakan nabati mampu mendukung pertumbuhan yang baik selama masa pemeliharaan. Namun demikian, Syahrizal et al. (2022) mengingatkan bahwa taraf substitusi yang terlalu tinggi berpotensi menurunkan efisiensi pakan akibat tingginya kadar lemak dan serat kasar pada tepung maggot dibandingkan tepung ikan.

Selain aspek pertumbuhan, substitusi bahan pakan protein hewani juga perlu memperhatikan pengaruhnya terhadap kelangsungan hidup (survival rate) ikan yang dipelihara. Sartika et al. (2021) menjelaskan bahwa jenis dan kualitas pakan alami maupun buatan sangat memengaruhi tingkat kelangsungan hidup benih ikan, sehingga formulasi pakan substitusi perlu diuji secara bertahap pada berbagai taraf untuk menentukan batas optimal penggunaannya. Oleh karena itu, penelitian mengenai pemanfaatan tepung maggot BSF (*Hermetia illucens*) sebagai substitusi tepung ikan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele (*Clarias gariepinus*) penting dilakukan untuk menyediakan data ilmiah yang mendukung efisiensi biaya pakan serta keberlanjutan budidaya ikan lele.

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari di laboratorium/instalasi budidaya perikanan Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli. Pemeliharaan ikan uji dilakukan menggunakan wadah akuarium yang dilengkapi sistem aerasi.

2. Alat dan Bahan

Alat

- Akuarium/bak pemeliharaan 12 unit
- Aerator dan selang aerasi
- Timbangan digital
- Penggaris
- pH meter, DO meter, dan termometer



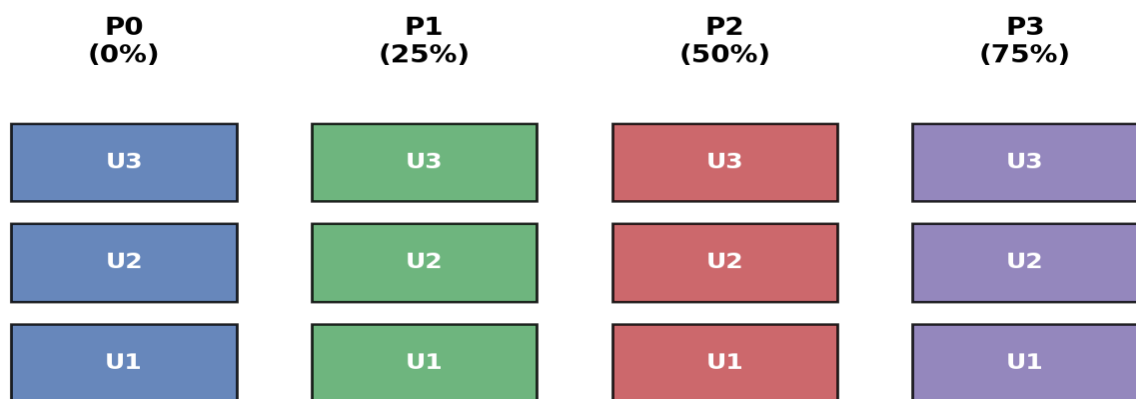
- Serokan dan alat tulis
- Bahan**
- Benih ikan lele (*Clarias gariepinus*) berukuran seragam
 - Tepung maggot BSF (*Hermetia illucens*)
 - Tepung ikan
 - Bahan pakan tambahan (tepung jagung, tepung kedelai, minyak ikan, vitamin, dan mineral mix)

3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan, yaitu:

- P0 : Pakan dengan substitusi tepung maggot BSF 0% (kontrol, 100% tepung ikan)
- P1 : Pakan dengan substitusi tepung maggot BSF 25%
- P2 : Pakan dengan substitusi tepung maggot BSF 50%
- P3 : Pakan dengan substitusi tepung maggot BSF 75%

Skema Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 Perlakuan x 3 Ulangan



Gambar 1. Skema Rancangan Acak Lengkap (RAL) Penelitian

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4. Prosedur Penelitian

Benih ikan lele diaklimatisasi selama 7 hari sebelum perlakuan dimulai. Pakan uji disusun secara isonitrogen dan isokalori dengan mensubstitusi sebagian tepung ikan menggunakan tepung maggot BSF sesuai taraf perlakuan. Ikan diberi pakan dua kali sehari (pagi dan sore) secara at satiation (sekenyangnya). Sampling bobot tubuh dilakukan setiap 10 hari sekali untuk memantau pertumbuhan, sedangkan pengukuran kualitas air (suhu, pH, dan oksigen terlarut) dilakukan setiap hari.

5. Parameter yang Diamati

- Pertumbuhan Berat Mutlak (gram)
- Laju Pertumbuhan Spesifik/SGR (%/hari)

- Rasio Konversi Pakan/FCR
- Kelangsungan Hidup/Survival Rate (%)
- Kualitas air (suhu, pH, dan oksigen terlarut)

6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) satu arah pada taraf kepercayaan 95%. Apabila terdapat pengaruh nyata antarperlakuan, dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan secara lebih rinci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

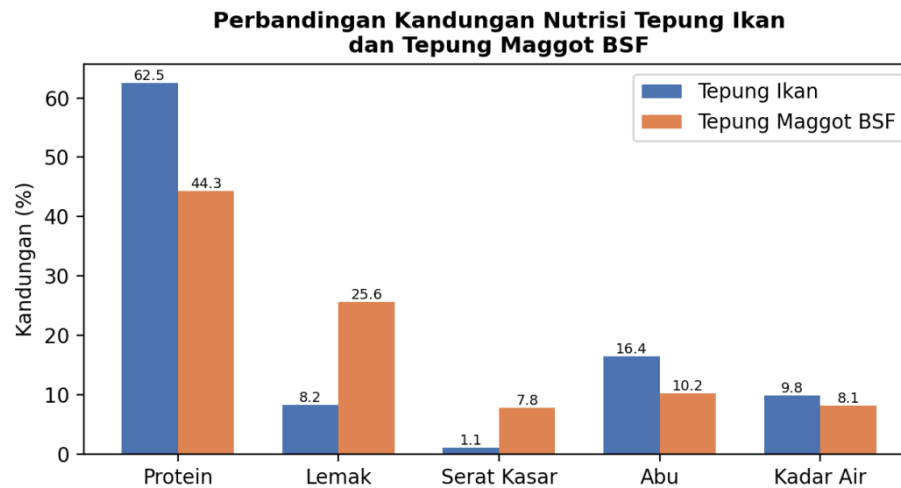
1. Kandungan Nutrisi Tepung Ikan dan Tepung Maggot BSF

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Tepung Ikan dan Tepung Maggot BSF (*Hermetia illucens*)

No.	Parameter (%)	Tepung Ikan	Tepung Maggot BSF
1	Protein	62,5	44,3
2	Lemak	8,2	25,6
3	Serat Kasar	1,1	7,8
4	Abu	16,4	10,2



5	Kadar Air	9,8	8,1
---	-----------	-----	-----

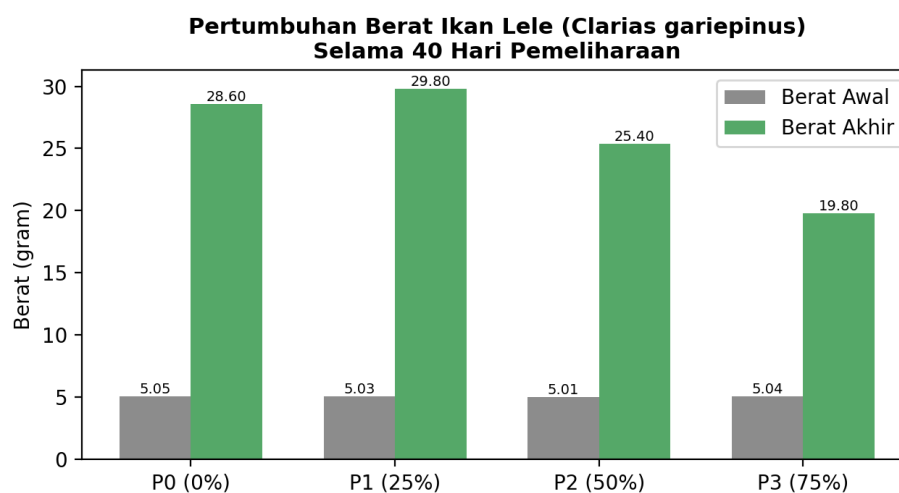


Gambar 2. Grafik Perbandingan Kandungan Nutrisi Tepung Ikan dan Tepung Maggot BSF
Sumber: Data Penelitian, diolah

2. Hasil Pertumbuhan Ikan Lele

Tabel 2. Pertumbuhan Berat Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Selama 40 Hari Pemeliharaan

No.	Perlakuan	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Pertumbuhan Mutlak (g)	SGR (%/hari)
1	P0 (0%)	5,05	28,60	23,55	4,34
2	P1 (25%)	5,03	29,80	24,77	4,42
3	P2 (50%)	5,01	25,40	20,39	4,05
4	P3 (75%)	5,04	19,80	14,76	3,45



Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Berat Ikan Lele Selama Penelitian
Sumber: Data Penelitian, diolah



3. Rasio Konversi Pakan (FCR)

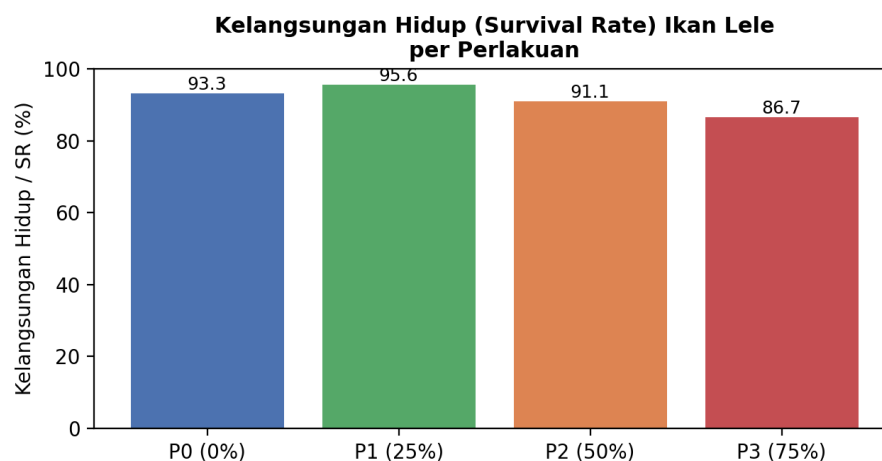
Tabel 3. Rasio Konversi Pakan (FCR) Ikan Lele per Perlakuan

No.	Perlakuan	FCR
1	P0 (0%)	1,15
2	P1 (25%)	1,10
3	P2 (50%)	1,32
4	P3 (75%)	1,58

4. Kelangsungan Hidup (Survival Rate)

Tabel 4. Kelangsungan Hidup (SR) Ikan Lele per Perlakuan

No.	Perlakuan	SR (%)
1	P0 (0%)	93,3
2	P1 (25%)	95,6
3	P2 (50%)	91,1
4	P3 (75%)	86,7



Gambar 4. Grafik Kelangsungan Hidup (SR) Ikan Lele per Perlakuan

Sumber: Data Penelitian, diolah

5. Kualitas Air Media Pemeliharaan

Tabel 5. Kualitas Air Media Pemeliharaan Selama Penelitian

No.	Parameter	Kisaran	Satuan
1	Suhu	27-29	°C
2	pH	6,8-7,5	-
3	Oksigen Terlarut (DO)	4,5-6,2	mg/L

PEMBAHASAN

Kandungan Nutrisi Tepung Maggot BSF sebagai Alternatif Tepung Ikan



Hasil analisis menunjukkan bahwa tepung maggot BSF memiliki kandungan protein sebesar 44,3%, lebih rendah dibandingkan tepung ikan yang mencapai 62,5%, namun kandungan lemaknya jauh lebih tinggi yaitu 25,6% dibandingkan 8,2% pada tepung ikan. Menurut Yasa (2024), kandungan protein kasar tepung maggot BSF berkisar sekitar 44%, cukup memadai untuk mendukung kebutuhan protein ikan lele yang tergolong ikan omnivora-karnivora. Lestari et al. (2023) menambahkan bahwa tingginya kandungan lemak pada tepung maggot BSF berkaitan dengan tingginya kandungan asam lemak pada larva *Hermetia illucens*, yang jika digunakan pada taraf substitusi tinggi dapat memengaruhi efisiensi pencernaan ikan.

Perbedaan komposisi nutrisi antara kedua bahan pakan ini menjadi dasar penting dalam menentukan taraf substitusi yang optimal. Auza et al. (2023) menjelaskan bahwa meskipun profil asam amino tepung maggot BSF relatif mendekati tepung ikan, tingginya kadar lemak dan serat kasar pada tepung maggot perlu diimbangi dengan formulasi pakan yang tepat agar tidak menurunkan pencernaan pakan secara keseluruhan. Oleh karena itu, penentuan taraf substitusi yang tepat menjadi kunci keberhasilan pemanfaatan tepung maggot BSF sebagai pengganti tepung ikan.

Pengaruh Substitusi terhadap Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak dibahas karena merupakan indikator utama keberhasilan suatu formulasi pakan dalam mendukung performa budidaya ikan lele.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan berat mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 (substitusi 25%) sebesar 24,77 gram, diikuti oleh P0 (kontrol) sebesar 23,55 gram, sedangkan pertumbuhan terendah terjadi pada P3 (substitusi 75%) sebesar 14,76 gram. Hal ini sejalan dengan temuan Fadlan (2022) yang melaporkan bahwa substitusi tepung maggot pada taraf tertentu mampu meningkatkan pertambahan berat benih ikan lele sangkuriang dibandingkan pakan tepung ikan tunggal, karena kandungan protein dan energi pada tepung maggot BSF masih mencukupi kebutuhan pertumbuhan ikan.

Penurunan pertumbuhan pada taraf substitusi yang lebih tinggi (P2 dan P3) diduga disebabkan oleh tingginya kandungan lemak dan serat kasar pada tepung maggot BSF yang dapat menurunkan pencernaan pakan. Syahrizal et al. (2022) menyatakan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung maggot pada taraf yang terlalu tinggi cenderung menurunkan efisiensi pemanfaatan pakan karena ikan membutuhkan energi tambahan untuk mencerna kandungan lemak dan serat yang lebih tinggi, sehingga sebagian energi pakan tidak dapat dialokasikan sepenuhnya untuk pertumbuhan.

Pengaruh terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) dibahas untuk melihat kecepatan pertumbuhan ikan secara relatif terhadap bobot tubuhnya setiap hari selama masa pemeliharaan.

Nilai SGR tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 4,42%/hari, diikuti P0 sebesar 4,34%/hari, sedangkan nilai terendah pada P3 sebesar 3,45%/hari. Menurut Suhendra et al. (2024), pakan berbasis maggot yang diformulasikan secara tepat mampu memberikan laju pertumbuhan yang kompetitif dibandingkan pakan pelet komersial, karena kandungan protein dan energi pada tepung maggot BSF cukup untuk mendukung metabolisme pertumbuhan ikan lele.

Menurunnya nilai SGR pada taraf substitusi tinggi (P2 dan P3) menunjukkan bahwa terdapat batas optimal penggunaan tepung maggot BSF dalam formulasi pakan. Syahrizal et al. (2024) turut menegaskan bahwa kombinasi tepung maggot BSF dengan bahan pakan lain perlu disusun secara seimbang agar tidak menurunkan performa pertumbuhan ikan, mengingat komposisi nutrisi tepung maggot yang berbeda dengan tepung ikan konvensional.

Pengaruh terhadap Rasio Konversi Pakan (FCR)

Rasio konversi pakan (FCR) dibahas karena mencerminkan efisiensi pakan dalam menghasilkan pertambahan bobot tubuh ikan, sehingga menjadi indikator ekonomis penting dalam budidaya.

Nilai FCR terendah (paling efisien) diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 1,10, sedangkan nilai FCR tertinggi terdapat pada P3 sebesar 1,58. Nilai FCR yang rendah pada P1 menunjukkan bahwa pakan dengan substitusi 25% tepung maggot BSF dapat dimanfaatkan ikan secara efisien untuk pertumbuhan. Auza et al. (2023) menjelaskan bahwa efisiensi pakan berbasis tepung maggot BSF sangat dipengaruhi oleh keseimbangan protein dan energi dalam ransum, sehingga formulasi pakan yang tepat akan menghasilkan nilai konversi pakan yang optimal.

Meningkatnya nilai FCR pada taraf substitusi tinggi (P2 dan P3) menunjukkan menurunnya efisiensi pakan akibat tingginya kandungan lemak dan serat kasar pada tepung maggot BSF yang sulit dicerna dalam jumlah besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lestari et al. (2023) bahwa komposisi lemak yang tinggi pada tepung maggot BSF dapat menghambat penyerapan nutrisi lain apabila digunakan dalam proporsi berlebihan pada formulasi pakan ikan.

Pengaruh terhadap Kelangsungan Hidup (Survival Rate)



Kelangsungan hidup (survival rate) dibahas karena mencerminkan kesesuaian pakan uji terhadap kondisi fisiologis ikan selama masa pemeliharaan.

Kelangsungan hidup tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 95,6%, sedangkan yang terendah pada P3 sebesar 86,7%. Sartika et al. (2021) menjelaskan bahwa kualitas pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan sangat berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan, karena pakan yang tidak seimbang dapat menurunkan daya tahan tubuh ikan terhadap stres maupun penyakit.

Penurunan kelangsungan hidup pada taraf substitusi tinggi (P3) diduga berkaitan dengan menurunnya kualitas pakan akibat tingginya kadar lemak yang berpotensi menyebabkan penumpukan lemak pada organ ikan serta menurunkan kualitas air media pemeliharaan akibat sisa pakan yang tidak tercerna. Azizah et al. (2023) turut menegaskan bahwa efisiensi penyerapan nutrisi pakan berkaitan erat dengan tingkat kelangsungan hidup benih ikan, sehingga formulasi pakan substitusi perlu disusun secara cermat untuk menjaga kesehatan ikan selama pemeliharaan.

Kualitas Air Media Pemeliharaan

Kualitas air dibahas sebagai faktor pendukung karena kondisi lingkungan pemeliharaan turut memengaruhi performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan selama penelitian.

Selama penelitian, kisaran suhu air adalah 27-29°C, pH 6,8-7,5, dan oksigen terlarut 4,5-6,2 mg/L. Nilai-nilai tersebut masih berada dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan ikan lele (*Clarias gariepinus*). Kondisi kualitas air yang stabil selama penelitian menunjukkan bahwa perbedaan performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup antarperlakuan lebih dipengaruhi oleh komposisi nutrisi pakan uji dibandingkan oleh faktor lingkungan pemeliharaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan tepung maggot BSF (*Hermetia illucens*) sebagai substitusi tepung ikan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele (*Clarias gariepinus*), dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung maggot BSF hingga taraf 25% (P1) menghasilkan performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup terbaik, dengan pertumbuhan berat mutlak 24,77 gram, SGR 4,42%/hari, FCR 1,10, dan SR 95,6%, tidak berbeda nyata dengan kontrol (P0).

Peningkatan taraf substitusi hingga 50% dan 75% cenderung menurunkan performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele akibat tingginya kandungan lemak dan serat kasar

pada tepung maggot BSF yang dapat menurunkan efisiensi pakan.

Disarankan agar penelitian selanjutnya menguji taraf substitusi di antara 25-50% secara lebih rinci untuk menentukan titik optimal yang lebih presisi, serta melengkapi pengamatan dengan analisis retensi protein dan kondisi histologi organ pencernaan ikan untuk memperkuat pemahaman mengenai pengaruh substitusi tepung maggot BSF terhadap fisiologi ikan lele secara komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkautsar, M., & Angelica, N. (2024). Efisiensi biaya pakan dalam usaha budidaya ikan air tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 14(2), 55-63.
- Amran, R., Fahmi, M. R., & Wardhana, W. (2021). Potensi tepung ikan sebagai sumber protein utama pakan ternak dan tantangan penyediaannya. *Jurnal Riset Akuakultur*, 16(3), 145-152.
- Auza, F. A., Purwanti, S., Syamsu, J. A., Natsir, A., Badaruddin, R., Zulkarnain, D., & Munadi, L. O. M. (2023). Komposisi kimia tepung larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) dibandingkan dengan tepung ikan sebagai bahan pakan ternak. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 10(2), 210-219.
- Azizah, F. A., Budi, S., & Umar, N. A. (2023). Pengaruh pakan flakes dengan bahan dasar tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) terhadap retensi protein dan feed conversion ratio benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 23(3), 816-822.
- Fadlan, M. (2022). Substitusi tepung maggot sebagai pakan alternatif terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Aquaculture Indonesia*, 2(1), 12-19.
- Heriansah, Alifia, F., & Amir, S. (2024). Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai bahan pakan alternatif berkelanjutan pada budidaya perairan. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 12(1), 33-41.
- Kottelat, M., Harrington, R. C., & Near, T. J. (2023). A synopsis of the freshwater fishes of Southeast Asia. *Raffles Bulletin of Zoology*, 71, 1-345.
- Lestari, D., Prasetyo, H., & Handayani, S. (2023). Karakteristik proksimat tepung maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) hasil pengeringan sebagai bahan pakan ikan. *Jurnal Nutrisi Akuakultur*, 8(1), 25-34.
- Rayani, T. F., Suryani, & Wibowo, A. (2025). Komposisi nutrisi maggot Black Soldier



- Fly (BSF) yang difermentasi sebagai bahan pakan ternak. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 12(2), 1-12.
- Sartika, E., Siswoyo, B. H., & Syafitri, E. (2021). Pengaruh pakan alami yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan mas koi (*Cyprinus rubrofasciatus*). *Jurnal Aquaculture Indonesia*, 1(1), 28-37.
- Suhendra, H., Adibrata, S., & Aisyah, S. (2024). Pengaruh perbedaan pakan maggot dan pelet terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 18(1), 1-10.
- Syahrizal, Ediwarman, Safratilofa, & Ridwan, M. (2022). Analysis of the use of media resulting from bioconversion of organic waste in the production of maggots BSF (Black Soldier Fly). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 21(1), 1-10.
- Syahrizal, Yulfiperius, Ghofur, M., Safratilofa, & Novianti, V. (2024). Pemberian pakan kombinasi tepung maggot BSF (*Hermetia illucens*) dan tepung daun tarum (*Indigofera* sp) bagi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus* B). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 9(2), 184-193.
- Yasa, I. G. D. (2024). Kandungan protein kasar tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai alternatif sumber protein pakan ternak. *Jurnal Peternakan Tropis*, 11(1), 40-47

