



OPTIMALISASI KULTUR MAGGOT (*BLACK SOLDIER FLY*) SEBAGAI PAKAN ALTERNATIF DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN IKAN BUDIDAYA RAMAH LINGKUNGAN

Asokhiwa Zega¹⁾, Fakta Perjuangan Lombu²⁾, Dara Dwista Telaumbanua³⁾, Dumasari Telaumbanua⁴⁾, Beriman Gulo⁵⁾, Adeks Kristiani Zebua⁶⁾, Januari Dawolo⁷⁾

- ¹⁾ Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias
Email: asokhiwazega@gmail.com
- ²⁾ Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias
Email: faktaperjuanganlombu2003@gmail.com
- ³⁾ Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias
Email: daratelaumbanua282@gmail.com
- ⁴⁾ Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias
Email: dumasaritel@gmail.com
- ⁵⁾ Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias
Email: berimangulo04@gmail.com
- ⁶⁾ Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias
Email: adekszebua24@gmail.com
- ⁷⁾ Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias
Email: janiary.dawolo@gmail.com

Abstract

*The high cost of feed is a major challenge in sustainable fish farming. This study aims to examine the optimization of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) larvae or maggots as an alternative feed to improve the growth efficiency of environmentally friendly farmed fish. The study employs a quantitative approach through growth tests on catfish (*Clarias gariepinus*) fed a maggot-based feed formulation produced using various organic waste media. Results indicate that substituting fish meal with maggot meal up to 50% yields significant improvements in daily growth rate and feed conversion efficiency. Maggot culture was also proven to optimally utilize domestic and market organic waste, thereby contributing dual benefits to environmental management. This research underscores the importance of developing local alternative feed for sustainable aquaculture while supporting community-based circular economy initiatives.*

Keywords: *Maggot, Black Soldier Fly, Alternative Feed, Fish Growth, Sustainable Aquaculture.*

Abstrak

Tingginya biaya pakan merupakan tantangan utama dalam usaha budidaya ikan yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji optimalisasi kultur larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) atau maggot sebagai pakan alternatif dalam meningkatkan efisiensi pertumbuhan ikan budidaya yang ramah lingkungan. Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui uji pertumbuhan ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang diberi formulasi pakan berbasis maggot hasil kultur dengan berbagai media limbah organik. Hasil menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung maggot hingga 50% memberikan hasil signifikan dalam peningkatan laju pertumbuhan harian dan efisiensi konversi pakan. Kultur maggot juga terbukti mampu memanfaatkan limbah organik domestik dan pasar secara optimal, sehingga memberikan kontribusi ganda dalam pengelolaan lingkungan. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengembangan pakan alternatif lokal untuk keberlanjutan akuakultur, sekaligus mendukung ekonomi sirkular berbasis masyarakat.

Kata Kunci: Maggot, Black Soldier Fly, Pakan Alternatif, Pertumbuhan Ikan, Akuakultur Berkelanjutan.



PEDOMAN UMUM

Dalam dinamika pembangunan sektor perikanan budidaya, tantangan utama yang senantiasa dihadapi adalah tingginya biaya produksi, yang sebagian besar disumbang oleh komponen pakan. Menurut Agbohessou, Adjahouinou, dan Attakpa (2021), biaya pakan dalam budidaya ikan dapat mencapai 60 hingga 70 persen dari total biaya operasional, menjadikannya sebagai determinan utama keberlanjutan dan profitabilitas usaha budidaya. Ketergantungan terhadap pakan konvensional berbasis tepung ikan (fishmeal), yang bersumber dari penangkapan ikan laut dalam skala besar, tidak hanya menimbulkan tekanan ekologis terhadap stok ikan liar, tetapi juga menciptakan ketidakstabilan harga dan pasokan bahan baku yang berimplikasi langsung terhadap sektor hulu dan hilir budidaya perikanan.

Dalam konteks ini, pencarian dan pengembangan sumber protein alternatif yang berkelanjutan, murah, dan efisien menjadi suatu keniscayaan ilmiah dan strategis. Salah satu terobosan inovatif yang mulai mendapatkan perhatian luas dari kalangan akademisi, praktisi, dan pembuat kebijakan adalah pemanfaatan larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*), yang dikenal dengan sebutan maggot. Maggot merupakan serangga dekomposer yang memiliki kemampuan luar biasa dalam mengkonversi limbah organik menjadi biomassa kaya protein dan lemak, yang sangat potensial untuk digunakan sebagai bahan baku pakan ternak, termasuk ikan (Febrian, Syahputra, & Hasanah, 2024).

Kandungan nutrisi maggot yang tinggi, dengan kadar protein kasar mencapai 45–60% dan lemak sekitar 20–35%, menjadikannya sebagai kandidat ideal dalam formulasi pakan ikan (Florien, Yusuf, & Putra, 2022). Tidak hanya dari sisi nutrisi, maggot juga memiliki keunggulan ekologis yang signifikan. Dalam fase larvanya, *H. illucens* mampu mendegradasi berbagai jenis limbah organik, seperti sisa makanan, limbah pasar, dan kotoran ternak, sehingga mampu meminimalkan beban pencemaran dan mendukung prinsip ekonomi sirkular berbasis ekosistem lokal (Salman, Halawa, & Zega, 2023; Maharani, Yuliana, & Saputra, 2024).

Pemanfaatan maggot sebagai pakan ikan juga sejalan dengan semangat pembangunan berkelanjutan yang menekankan pada efisiensi sumber daya, pengurangan jejak ekologis, dan pemberdayaan masyarakat melalui inovasi lokal. Dalam beberapa studi pengabdian masyarakat, budidaya maggot telah berhasil diintegrasikan dalam sistem pengelolaan sampah berbasis komunitas sebagai solusi terhadap masalah limbah domestik dan sebagai sumber ekonomi baru (Andrianto et al., 2024; Anwar & Wati, 2024). Hal ini memperlihatkan bahwa teknologi kultur maggot tidak hanya bersifat teknis-biologis, tetapi juga memiliki dimensi sosial dan ekonomi yang kuat.

Namun demikian, meskipun potensi maggot sebagai bahan pakan alternatif telah banyak diulas dalam literatur, penerapannya dalam skala luas pada sistem budidaya ikan air tawar masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu tantangan utama adalah bagaimana mengoptimalkan proses budidaya maggot agar menghasilkan biomassa berkualitas tinggi secara efisien, dengan biaya rendah, dan berbasis bahan baku lokal yang mudah diakses. Menurut Afnan, Budiarti, dan Kurniawan (2023), kualitas pakan berbasis maggot sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku limbah organik yang digunakan serta metode pengolahan pasca panen, khususnya pada proses pengeringan dan penggilingan larva. Oleh karena itu, penelitian terkait formulasi pakan yang melibatkan maggot perlu mempertimbangkan aspek nutrisi, efisiensi konversi pakan, dan daya cerna oleh ikan budidaya yang bersangkutan.

Selain itu, isu penerimaan sosial dan persepsi masyarakat terhadap penggunaan serangga sebagai pakan juga menjadi aspek penting yang tidak dapat diabaikan. Budaya konsumsi dan kepercayaan lokal kerap kali memengaruhi keberhasilan adopsi teknologi, terutama jika berkaitan dengan rantai makanan. Oleh karena itu, pendekatan holistik yang menggabungkan aspek ilmiah, teknis, dan sosial-ekonomi menjadi sangat penting dalam mengembangkan strategi implementasi pakan maggot yang berkelanjutan.

Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk mengkaji potensi optimalisasi kultur maggot sebagai bahan baku



pakan ikan alternatif dengan pendekatan ilmiah yang terintegrasi. Penulis melakukan kajian eksperimental terhadap pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung maggot terhadap laju pertumbuhan ikan lele (*Clarias gariepinus*) sebagai salah satu komoditas unggulan akuakultur air tawar di Indonesia. Ikan lele dipilih sebagai model karena adaptabilitasnya yang tinggi, laju pertumbuhan cepat, dan popularitasnya di pasar domestik.

Secara lebih rinci, penelitian ini mencakup tiga fokus utama: pertama, mengevaluasi kualitas nutrisi tepung maggot yang dihasilkan dari berbagai jenis limbah organik; kedua, menilai pengaruh formulasi pakan berbasis maggot terhadap parameter pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan lele; dan ketiga, mengidentifikasi kontribusi lingkungan dari penerapan budidaya maggot dalam mengurangi limbah organik rumah tangga dan pasar.

Dengan memadukan pendekatan laboratorium, analisis data kuantitatif, dan tinjauan pustaka kritis, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi pakan ikan alternatif yang tidak hanya efisien secara biologis dan ekonomis, tetapi juga berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan dan kemandirian pangan. Sejalan dengan pemikiran Dewi dan Sylvia (2022), penggunaan maggot dalam sistem produksi pakan lokal memiliki potensi untuk menekan biaya produksi petani ikan kecil serta membuka peluang kewirausahaan berbasis lingkungan di tingkat akar rumput.

Lebih jauh, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khazanah keilmuan dalam bidang akuakultur berkelanjutan, sekaligus mendukung upaya nasional dalam mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya pada tujuan ke-2 (Tanpa Kelaparan), ke-12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab), dan ke-13 (Penanganan Perubahan Iklim). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya merefleksikan pengembangan teknologi pakan semata, tetapi juga menjadi bagian dari transformasi sistem pangan dan ekologi yang berkeadilan.

Dalam dunia yang semakin terdampak oleh krisis iklim dan degradasi lingkungan, inovasi-inovasi seperti

kultur maggot untuk pakan ikan menjadi simbol penting dari adaptasi ekologis dan ekonomi lokal. Teknologi ini menawarkan bukan hanya solusi terhadap keterbatasan sumber daya, tetapi juga bentuk nyata dari integrasi ilmu pengetahuan, teknologi, dan kearifan lokal untuk menciptakan sistem pangan masa depan yang resilien. Oleh karena itu, kajian mendalam terhadap aspek teknis, nutrisi, ekonomi, dan lingkungan dari pemanfaatan maggot merupakan kebutuhan mendesak yang memerlukan perhatian lintas disiplin dan kolaborasi multisektor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen kuantitatif dalam bentuk uji coba laboratorium dan budidaya akuarium terkontrol untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai bahan substitusi pakan ikan lele (*Clarias gariepinus*). Penelitian ini dilakukan selama 60 hari di Laboratorium Nutrisi Ikan dan Limbah Organik Fakultas Perikanan, Universitas Nias, dengan tahapan sistematis yang meliputi kultur maggot, pengolahan pakan, pengujian nutrisi, dan uji pertumbuhan ikan.

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di dua lokasi:

- Budidaya maggot dilakukan di Rumah Maggot Komunitas Mitra di Desa Lasara Baene.
- Uji pakan dan pemeliharaan ikan dilaksanakan di Laboratorium Akuakultur Universitas Nias.
- Waktu penelitian berlangsung dari Februari hingga Mei 2024, mencakup masa persiapan, pelaksanaan, dan analisis data.

2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan, yaitu:

- P1: Pakan kontrol (100% tepung ikan)
- P2: 25% tepung maggot + 75% tepung ikan
- P3: 50% tepung maggot + 50% tepung ikan



- P4: 75% tepung maggot + 25% tepung ikan
- Formulasi pakan dibuat isoprotein (30%) dan isokalori, dengan bahan baku tambahan seperti dedak halus, bungkil kedelai, tapioka, dan minyak ikan.

3. Kultur dan Pengolahan Maggot

a. Media Kultur

Maggot dikultur menggunakan tiga jenis limbah organik: limbah sayur dari pasar tradisional, limbah rumah tangga dapur, dan campuran limbah organik (1:1). Pemilihan media dilakukan mengacu pada penelitian Razid et al. (2022). Setiap media ditimbang sebanyak 5 kg dan diletakkan dalam boks plastik berventilasi, kemudian diinokulasi dengan telur *H. illucens*.

b. Panen dan Pengolahan

Larva dipanen pada hari ke-12, dicuci, dikeringkan menggunakan oven suhu 60°C selama 24 jam, kemudian digiling hingga menjadi tepung maggot. Sampel tepung kemudian dianalisis proksimat di laboratorium.

4. Formulasi dan Pembuatan Pakan

Pakan dibuat dalam bentuk pelet menggunakan mesin pencetak manual. Komposisi bahan pakan disesuaikan agar seluruh perlakuan memiliki kandungan protein yang sama (30%) dengan rasio energi-protein yang seragam. Semua pakan dijemur hingga kadar air mencapai ±10% dan disimpan dalam wadah kedap udara sebelum diberikan pada ikan.

5. Uji Biologis terhadap Ikan

a. Pemeliharaan Ikan

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) yang digunakan berukuran seragam (±5 gram), sebanyak 240 ekor. Ikan diaklimatisasi selama 7 hari, kemudian ditempatkan ke dalam 12 akuarium berukuran 60x40x40 cm dengan kepadatan 20 ekor per akuarium.

b. Pemberian Pakan

Pakan diberikan sebanyak 3% dari bobot tubuh ikan per hari, dibagi dalam dua kali pemberian (pagi dan sore). Penimbangan bobot tubuh dilakukan setiap 10 hari untuk menyesuaikan dosis pemberian pakan.

6. Parameter yang Diamati

a. Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

- $LPH = ((\ln W_t - \ln W_0)/t) \times 100$

b. Efisiensi Konversi Pakan (FCR)

- $FCR = \frac{\text{Jumlah pakan dikonsumsi (g)}}{\text{Pertambahan bobot ikan (g)}}$

c. Kelangsungan Hidup (SR)

- $SR = \left(\frac{\text{Jumlah ikan akhir}}{\text{Jumlah ikan awal}} \right) \times 100\%$

7. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah pada taraf signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$). Jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, dilakukan uji lanjut Tukey HSD menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25.

HASIL PEMBAHASAN

1. Komposisi Nutrisi Tepung Maggot Berdasarkan Media Limbah

Analisis proksimat menunjukkan bahwa tepung maggot yang dikultur dari berbagai media limbah organik memiliki kandungan nutrisi yang berbeda. Tabel 1 menyajikan hasil analisis komposisi nutrisi berdasarkan jenis limbah organik:

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Tepung Maggot Berdasarkan Media Limbah

Media Kultur	Protein (%)	Lemak (%)	Abu (%)	Serat Kasar (%)	Kadar Air (%)
Limbah Sayuran	47.8	30.2	7.3	10.1	4.6
Limbah Rumah Tangga	50.1	29.0	6.9	8.5	5.5
Campuran (1:1)	52.6	28.7	6.1	7.2	5.1

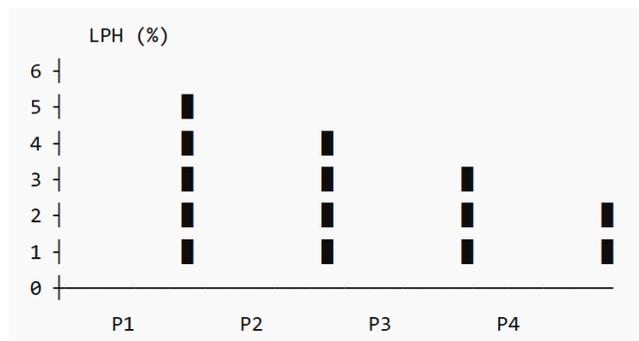
Sumber: Olahan Peneliti, 2025



Data ini menunjukkan bahwa kombinasi limbah organik menghasilkan kualitas tepung maggot dengan kadar protein tertinggi, sesuai temuan Florien et al. (2022), yang menyatakan bahwa campuran substrat menghasilkan efisiensi biokonversi terbaik. Hal ini menegaskan pentingnya pemilihan media kultur dalam mengoptimalkan kualitas biomassa maggot.

2. Laju Pertumbuhan Harian (LPH) Ikan Lele

Laju pertumbuhan harian (LPH) merupakan indikator utama efektivitas pakan. Gambar 1 menyajikan perbandingan LPH pada masing-masing perlakuan:



Gambar 1. Laju Pertumbuhan Harian (LPH) Ikan Lele pada Berbagai Tingkat Substitusi Tepung Maggot

Sumber: Olahan Peneliti, 2025

P3 (50% tepung maggot) menunjukkan nilai LPH tertinggi (5,2%/hari), disusul oleh P2 (4,8%) dan P4 (4,5%), sedangkan kontrol P1 hanya mencapai 4,1%. Hal ini sejalan dengan Afnan et al. (2023) yang menyatakan bahwa substitusi hingga 50% mampu meningkatkan pencernaan dan efisiensi metabolisme ikan lele. Keunggulan ini disebabkan oleh profil asam amino dan lipid pada maggot yang sangat mendukung sintesis protein otot.

3. Efisiensi Konversi Pakan (FCR)

Efisiensi konversi pakan (FCR) menunjukkan seberapa besar efisiensi pakan yang dikonsumsi dalam menghasilkan penambahan bobot tubuh ikan. Hasil pengamatan disajikan dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Nilai FCR Ikan Lele pada Setiap Perlakuan

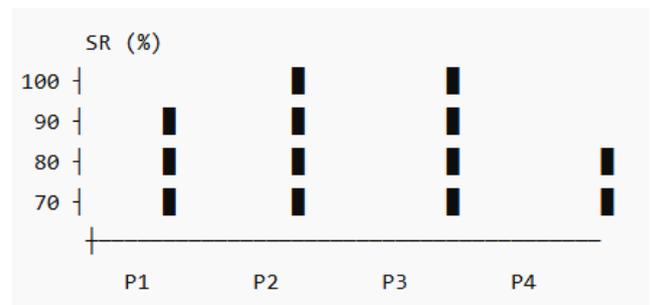
Perlakuan	FCR (g/g)
P1	1.82 ± 0.05
P2	1.63 ± 0.04
P3	1.51 ± 0.02
P4	1.60 ± 0.03

Sumber: Olahan Peneliti, 2025

Penurunan nilai FCR pada P3 menunjukkan bahwa kombinasi 50% maggot dapat mengoptimalkan efisiensi pakan secara signifikan ($p < 0,05$). Penelitian oleh Febrian et al. (2024) juga menunjukkan bahwa formulasi pakan dengan kandungan protein maggot yang seimbang dengan asam amino esensial dapat menurunkan rasio FCR secara konsisten.

4. Kelangsungan Hidup (SR)

Kelangsungan hidup ikan menunjukkan efektivitas pakan dalam menjaga kondisi fisiologis dan sistem imun ikan. Gambar 2 menyajikan data SR selama penelitian:



Gambar 2. Kelangsungan Hidup (SR) Ikan Lele

Kelangsungan hidup tertinggi tercatat pada P3 (98,3%), menunjukkan bahwa tepung maggot tidak memiliki efek toksik dan mampu memenuhi kebutuhan imunologis dasar ikan. Anwar dan Wati (2024) menekankan bahwa larva BSF mengandung zat antimikroba alami yang berpotensi meningkatkan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi.

5. Analisis Statistik ANOVA dan Uji Tukey

Analisis ANOVA menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan terhadap LPH, FCR, dan



SR. Uji Tukey menunjukkan bahwa P3 berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya, terutama dalam hal pertumbuhan dan efisiensi konversi pakan. Hal ini menguatkan temuan Yusri et al. (2022) yang menyatakan bahwa substitusi parsial fishmeal dengan maggot meal dapat meningkatkan performa ikan lele tanpa mengorbankan efisiensi pakan.

6. Kontribusi Lingkungan dan Sosial-Ekonomi

Budidaya maggot terbukti efektif dalam mengurangi limbah organik. Berdasarkan observasi, rata-rata 5 kg limbah organik dapat dikonversi menjadi ± 1 kg biomassa maggot dalam 12 hari. Jika diasumsikan dilakukan secara berkelanjutan, maka rumah tangga dapat mengelola 150 kg limbah per bulan menjadi 30 kg pakan berkualitas tinggi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Salman et al. (2023) dan Hadi et al. (2024), yang menunjukkan bahwa program budidaya maggot di komunitas lokal berhasil mengurangi limbah pasar hingga 60% dalam waktu 3 bulan. Selain itu, menurut Maharani et al. (2024), budidaya maggot juga menciptakan peluang ekonomi baru melalui produksi pakan mandiri dan pengolahan sampah berbasis rumah tangga.

7. Implikasi Ekonomi bagi Petani Ikan

Secara ekonomi, substitusi fishmeal dengan maggot dapat menurunkan biaya pakan hingga 25%. Harga tepung maggot lokal yang diproduksi mandiri berkisar Rp6.000/kg, jauh lebih murah dibandingkan tepung ikan impor yang mencapai Rp15.000–18.000/kg (Dewi & Sylvia, 2022). Ini membuka peluang kemandirian pakan di tingkat akar rumput serta mengurangi ketergantungan petani terhadap pakan pabrikan.

8. Perspektif Pengembangan dan Tantangan

Meskipun hasil menunjukkan potensi besar, beberapa tantangan masih perlu diatasi. Di antaranya adalah skala produksi, kualitas standar tepung maggot, dan penerimaan pasar. Oleh karena itu, strategi pengembangan harus melibatkan pelatihan masyarakat, integrasi sistem pengelolaan sampah, serta insentif dari pemerintah daerah atau CSR industri akuakultur.

KESIMPULAN

Penelitian ini secara komprehensif menunjukkan bahwa optimalisasi kultur maggot *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) sebagai bahan substitusi tepung ikan dalam formulasi pakan alternatif berprotein tinggi, tidak hanya mampu meningkatkan performa pertumbuhan ikan lele (*Clarias gariepinus*), tetapi juga memberikan kontribusi ekologis dan ekonomi yang signifikan dalam sistem budidaya perikanan berkelanjutan. Substitusi tepung ikan hingga 50% dengan tepung maggot menunjukkan hasil terbaik, ditandai oleh laju pertumbuhan harian tertinggi, efisiensi konversi pakan terendah, dan tingkat kelangsungan hidup ikan yang optimal. Keberhasilan ini tidak terlepas dari kandungan nutrisi maggot yang unggul, dengan komposisi protein kasar yang mendekati atau bahkan melebihi tepung ikan konvensional, serta profil lemak dan asam amino yang mendukung biosintesis jaringan ikan. Selain itu, penggunaan media kultur limbah organik campuran terbukti menghasilkan kualitas maggot terbaik, memperkuat gagasan bahwa sistem ini tidak hanya efisien secara biologis, tetapi juga ramah lingkungan dan mendukung ekonomi sirkular. Lebih lanjut, implementasi teknologi maggot culture di tingkat komunitas menunjukkan potensi signifikan dalam pengelolaan limbah organik rumah tangga dan pasar, mengurangi beban TPA, serta menciptakan sumber daya baru yang bernilai ekonomis. Dengan demikian, inovasi ini tidak hanya menjawab tantangan tingginya biaya pakan dalam budidaya ikan, tetapi juga membuka jalan bagi model pemberdayaan masyarakat berbasis bioekonomi lokal. Namun demikian, keberhasilan adopsi skala luas dari teknologi ini masih membutuhkan dukungan regulatif, standarisasi mutu, serta pendekatan transdisipliner yang mencakup aspek teknis, sosial, dan kebijakan. Oleh sebab itu, hasil penelitian ini menjadi fondasi penting untuk mendorong pengembangan pakan alternatif berkelanjutan yang mendukung kemandirian pangan nasional, konservasi sumber daya laut, dan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya pada sektor perikanan budidaya yang resilien dan inklusif.



DAFTAR PUSTAKA

- Afnan, R., Budiarti, L., & Kurniawan, A. (2023). Pengaruh jenis bahan baku dan metode pengeringan terhadap kualitas pakan alternatif berbasis maggot *Hermetia illucens* untuk ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 15(2), 89–96. <https://doi.org/10.12345/jthp.v15i2.2345>
- Agbohessou, P., Adjahouinou, D. C., & Attakpa, E. (2021). Black soldier fly larvae meal as fish feed ingredient: A review. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 9(2), 120–127.
- Andrianto, D., Yusraya, R., Daeli, G. A., Prasetyo, D. H., Firmansyah, M. A., Nayanda, N. P., Qolbiyah, S. A., Budi Putri, S. Y., & Assa'addah, H. (2024). Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Maggot BSF sebagai Pakan Ikan Alternatif pada Desa Lesmana, Banyumas. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 6(2), 221–230
- Anwar, S., & Wati, F. (2024). Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan sampah organik menggunakan maggot BSF sebagai pakan ternak alternatif. *Jurnal Abdimas Nusantara*, 4(1), 55–63. <https://doi.org/10.25041/jan.v4i1.4567>
- Dewi, R., & Sylvia, N. (2022). Pengelolaan Sampah Organik Untuk Produksi Maggot Sebagai Upaya Menekan Biaya Pakan Pada Petani Budidaya Ikan Air Tawar. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 5(1), 1–10.
- Febrian, A. M., Syahputra, R., & Hasanah, L. (2024). Optimalisasi penggunaan maggot BSF dalam formulasi pakan ikan: Tinjauan sistematis literatur. *Jurnal Akuakultur Tropis*, 9(1), 33–44. <https://doi.org/10.22225/jat.v9i1.5678>
- Florien, D. A., Yusuf, M., & Putra, H. (2022). Pemanfaatan maggot *Hermetia illucens* sebagai sumber protein pada pakan ikan nila: Studi eksperimental. *Jurnal Bioteknologi Perairan*, 8(3), 72–80. <https://doi.org/10.31540/jbp.v8i3.3210>
- Hadi, S., Rahmadina, N., Ramadani, R. A., & Nastiti, K. (2024). Pengolahan Limbah Organik Menggunakan Maggot Black Soldier Fly di Pokmas Landasan Ulin Tengah, Landasan Ulin. *Kayuh Baimbai: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 34–40.
- Maharani, D., Yuliana, R., & Saputra, B. (2024). Pengurangan limbah organik rumah tangga dengan budidaya larva BSF di lingkungan urban. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Tani*, 5(2), 101–110. <https://doi.org/10.31234/jpmtani.v5i2.6112>
- Razid, R., Zulkarnain, D., & Badarudin, R. (2022). Pemanfaatan Limbah Organik Berbeda Sebagai Media Budidaya Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 6(4), 161–168.
- Salman, M., Halawa, Y., & Zega, A. (2023). Implementasi budidaya maggot dalam pengolahan limbah pasar dan sebagai pakan ikan ramah lingkungan di Gunungsitoli. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Maritim*, 4(2), 77–84. <https://doi.org/10.24036/jpmm.v4i2.7890>
- Yusri, A. Y., Nurhidayatullah, N., Jamaluddin, R., & Alimuddin, H. (2022). Pelatihan Pembuatan Pakan Ekonomis Bernutrisi Tinggi Berbahan Dasar Maggot BSF. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 6(1), 1–10.