

Pelatihan budidaya maggot berbasis kandang dual-zona untuk ekonomi sirkular Desa Wonosari

Asroful Abidin¹, Riyanto Setiawan Suharsono², Dani Hari Tunggal Prasetyo³, Mochammad Mashud Oktakusuma¹, David Maulana¹, Hafidz Mahardika Ersya Putra², Aditya Wira Wicaksana¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

²Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

³Program Studi Rekayasa Perancangan Mekanik, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Indonesia

Penulis korespondensi : Asroful Abidin

E-mail : asrofulabidin@unmuhjember.ac.id

Diterima: 21 Oktober 2025 | Direvisi 26 November 2025 | Disetujui: 26 November 2025 | Online: 30 November 2025

© Penulis 2025

Abstrak

Desa Wonosari, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember, menghadapi permasalahan serius dalam pengelolaan sampah organik yang sebagian besar masih dibuang atau dibakar, menimbulkan pencemaran lingkungan dan hilangnya potensi ekonomi. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mengintegrasikan teknologi tepat guna berupa mesin shredder dan kandang maggot dual-zona untuk mendukung budidaya larva Black Soldier Fly (BSF) sebagai solusi zero waste berbasis ekonomi sirkular. Mesin shredder digunakan untuk mencacah limbah organik rumah tangga dan pasar menjadi bubur halus, sedangkan kandang dual-zona berukuran 2,5 m × 1,5 m × 1 m dengan tambahan laci 0,5 m didesain tanpa sudut siku-siku agar lalat BSF tidak menempel di rangka, serta memisahkan ruang terang untuk perkawinan dan ruang gelap-lembap untuk oviposisi. Pelatihan teknis kepada Karang Taruna Desa Wonosari dilakukan secara partisipatif, mencakup pengoperasian shredder, manajemen kandang, serta siklus budidaya maggot hingga panen. Hasil implementasi menunjukkan shredder mampu mengolah 120–160 kg sampah organik per hari, sementara kandang menghasilkan tingkat penetasan telur 85–90% dengan produksi maggot konsisten. Maggot dipanen pada usia 10–12 hari dengan ukuran 1–1,2 cm dan kandungan protein tinggi, dimanfaatkan sebagai pakan unggas dan ikan, sedangkan residu organik diolah menjadi pupuk kompos. Dampak yang dicapai tidak hanya mengurangi praktik pembakaran sampah, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru melalui penguatan unit pengelola sampah desa berbasis Karang Taruna. Integrasi mesin shredder dan kandang maggot inovatif terbukti efektif dalam mengurangi sampah organik, meningkatkan produktivitas budidaya maggot, serta memperkuat kemandirian ekonomi masyarakat pedesaan berbasis konsep zero waste.

Kata kunci: mesin shredder; kandang dual-zona; zero waste; ekonomi sirkular; maggot

Abstract

Wonosari Village, Puger District, Jember Regency, faces serious problems in the management of organic waste, most of which is still disposed of or burned, causing environmental pollution and loss of economic potential. This service activity aims to integrate appropriate technology in the form of shredder machines and dual-zone maggot cages to support the cultivation of Black Soldier Fly (BSF) larvae as a zero waste solution based on a circular economy. The shredder is used to chop household and market organic waste into fine slurries, while the 2.5 m × 1.5 m × 1 m dual-zone cage with an additional 0.5 m drawer is designed without right angles to keep BSF flies from sticking to the frame, as well as separating a light room for mating and a dark-damp room for oviposition. Technical training to the Wonosari Village Youth Organization is carried out in a participatory manner, including shredder operation, cage management, and maggot cultivation cycle until harvest. The results of the

implementation showed that the shredder was able to process 120–160 kg of organic waste per day, while the cage produced an egg hatching rate of 85–90% with consistent maggot production. Maggot are harvested at the age of 10–12 days with a size of 1–1.2 cm and a high protein content, used as poultry and fish feed, while organic residues are processed into compost. The impact achieved not only reduces the practice of burning waste, but also opens up new economic opportunities through the strengthening of Karang Taruna-based village waste management units. The integration of shredder machines and innovative maggot cages has proven effective in reducing organic waste, increasing maggot cultivation productivity, and strengthening the economic independence of rural communities based on the zero waste concept.

Keywords: shredder machine; dual-zone enclosure; zero waste; circular economy; maggot

PENDAHULUAN

Desa Wonosari, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember, merupakan desa agraris yang memiliki potensi sumber daya alam dan manusia cukup besar, namun masih menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan sampah. Berdasarkan pengamatan awal tim dan informasi dari pemerintah desa, volume sampah rumah tangga, pasar, dan limbah pertanian terus meningkat dan belum tertangani dengan sistem pengelolaan yang terpadu. Sampah organik umumnya masih dibuang di lahan kosong atau dibakar sehingga menimbulkan pencemaran udara dan bau tidak sedap. Selama ini, sebagian warga hanya mengandalkan pengangkutan sampah oleh petugas desa tanpa pemilahan di sumber, sementara upaya pengomposan maupun pemanfaatan sampah organik melalui budidaya maggot baru dilakukan secara terbatas dan belum terorganisasi dalam kelompok yang berkelanjutan. Kondisi ini menjadi dasar pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang berfokus pada penguatan kapasitas warga dalam pengelolaan sampah organik melalui budidaya maggot yang terstruktur, terukur, dan selaras dengan kebutuhan desa. Kondisi ini tidak hanya berdampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan, tetapi juga menghilangkan peluang ekonomi dari pemanfaatan limbah organik yang sebenarnya bernilai tinggi (Haryanti, Purwadi, Respatiningrum, & Endrawan, 2025; Kristianto, 2020).

Salah satu pendekatan inovatif untuk menjawab persoalan ini adalah budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF). Maggot BSF terbukti mampu mengonversi sampah organik menjadi biomassa kaya protein dalam waktu singkat, dengan tingkat reduksi sampah mencapai 70–80% (Y. Andriani & Pratama, 2024; Kahar, Busyairi, Sariyadi, Hermanto, & Ristanti, 2020). Kandungan protein kasar maggot dapat mencapai 40–60% sehingga sangat potensial digunakan sebagai pakan alternatif unggas dan ikan (R. Andriani et al., 2020; Fahmi, Hem, & Subamia, 2016). Selain menghasilkan pakan, residu dari budidaya maggot juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang bermanfaat bagi pertanian, sehingga menciptakan siklus pemanfaatan limbah yang berkelanjutan (Firmanda & Samsukdin, 2023).

Guna mendukung budidaya maggot yang optimal, diperlukan teknologi tepat guna. Mesin shredder berfungsi mencacah limbah pertanian dan sisa makanan menjadi bubur halus sehingga mempercepat proses dekomposisi dan memudahkan larva mengonsumsi pakan. Teknologi sederhana seperti shredder terbukti meningkatkan efisiensi pengolahan sampah organik dan mempercepat produksi pakan maggot (Surya, Studi, Mesin, Tinggi, & Muhammadiyah, 2020).

Selain itu, digunakan kandang maggot inovatif dengan tambahan laci di bagian bawah. Desain kandang ini memisahkan ruang terang untuk perkawinan lalat BSF dan ruang gelap atau lembap untuk peletakan telur.

Integrasi mesin shredder dan kandang maggot inovatif menjadikan sistem budidaya lebih efektif, efisien, dan ramah lingkungan. Limbah organik yang sebelumnya terbuang dapat dikelola menjadi pakan ternak dan pupuk, sementara praktik pembakaran sampah berkurang. Dengan partisipasi aktif Karang Taruna sebagai mitra, Desa Wonosari diarahkan menuju konsep zero waste berbasis ekonomi sirkular, yang mana sampah bukan lagi menjadi beban, melainkan sumber daya produktif yang meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Desa Wonosari, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember, dengan melibatkan kelompok Karang Taruna sebagai mitra utama. Metode yang digunakan bersifat partisipatif dengan pendekatan *community-based empowerment*, yang mana masyarakat berperan aktif dalam setiap tahap pelaksanaan mulai dari persiapan, pelatihan, hingga implementasi teknologi.

Tahap awal kegiatan dimulai dengan serah terima peralatan, yaitu satu unit mesin shredder dan satu unit kandang maggot inovatif. Mesin shredder digunakan untuk mencacah limbah organik berupa sisa sayuran, buah, dan limbah dapur menjadi bubur organik halus. Bubur ini kemudian digunakan sebagai media pakan larva BSF. Kandang maggot yang digunakan memiliki ukuran 2,5 meter tinggi ditambah laci 0,5 meter, panjang 1,5 meter, dan lebar 1 meter. Desain kandang dibuat khusus tanpa sudut siku-siku pada bagian atas untuk mencegah lalat BSF menempelkan telur pada celah rangka, sekaligus dilengkapi dengan ruang terang untuk perkawinan dan ruang gelap atau lembap untuk oviposisi.

Setelah peralatan siap, dilakukan pelatihan teknis kepada mitra. Pelatihan ini meliputi:

- Pengoperasian mesin shredder: mencakup prosedur penggunaan, keselamatan kerja, perawatan rutin, serta cara menghasilkan bubur organik dengan kelembapan optimal.
- Teknik budidaya maggot: dimulai dari penetasan telur dengan media dedak padi dan ampas tahu, pemeliharaan larva hingga hari ke-12, serta panen maggot untuk pakan ayam dan ikan.
- Manajemen kandang inovatif: peserta dilatih mengelola siklus perkawinan lalat, penempatan substrat oviposisi, pemanenan telur, dan perawatan kandang agar produktivitas tetap stabil.

Pendampingan dilakukan selama tiga siklus budidaya, masing-masing berlangsung sekitar 15 hari. Evaluasi dilakukan pada setiap akhir siklus untuk menilai: (1) efektivitas mesin shredder dalam mengurangi volume sampah organik, (2) tingkat keberhasilan penetasan telur maggot, dan (3) jumlah maggot yang dihasilkan dibandingkan dengan kebutuhan pakan ayam lokal.

Selain aspek teknis, metode juga mencakup penguatan kelembagaan. Karang Taruna didampingi untuk membentuk unit pengelola sampah desa yang bertanggung jawab terhadap operasional shredder, manajemen kandang, serta distribusi produk berupa maggot dan kompos. Pendekatan ini diharapkan dapat memastikan keberlanjutan program meskipun pendampingan intensif dari tim pengabdian telah berakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan Mesin Shredder dalam Pengolahan Sampah Organik

Hasil implementasi menunjukkan bahwa mesin shredder mampu mengolah sekitar 120–160 kg sampah organik per hari. Sampah rumah tangga dan limbah pasar yang sebelumnya hanya dibuang atau dibakar kini dapat dicacah menjadi bubur organik dengan tekstur halus. Proses pencacahan ini mempercepat dekomposisi dan memudahkan larva BSF dalam mengonsumsi pakan. Penggunaan shredder dapat meningkatkan efisiensi biokonversi sampah organik oleh maggot hingga 30% dibanding metode manual.

Selain itu, keberadaan shredder mendorong perubahan perilaku masyarakat. Warga mulai memilah sampah organik untuk disetorkan ke unit pengolahan. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya bahwa penerapan teknologi tepat guna dalam pengelolaan limbah dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengurangan praktik pembakaran sampah (Lestari et al., 2022).



Gambar 1. Pengoperasian Mesin Shredder

Produktivitas Budidaya Maggot dengan Kandang Inovatif

Kandang maggot yang digunakan memiliki dimensi tinggi 2,5 m + laci 0,5 m, panjang 1,5 m, dan lebar 1 m, dengan desain tanpa sudut siku-siku di bagian atas. Modifikasi desain ini efektif mencegah lalat BSF menempel pada rangka, sehingga telur terkonsentrasi pada substrat oviposisi yang telah disediakan. Kombinasi ruang terang untuk perkawinan lalat dan ruang gelap-lembap untuk oviposisi meningkatkan keberhasilan perkawinan serta produktivitas telur.



Gambar 2. Kandang Dual-Zona

Dalam tiga siklus budidaya yang diamati, rata-rata tingkat penetasan telur mencapai 85–90%, dengan produksi maggot yang stabil. Media dedak padi dan ampas tahu terbukti mendukung pertumbuhan larva karena menyediakan nutrisi seimbang antara protein dan karbohidrat. Hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa media berbasis limbah pertanian dapat mempercepat perkembangan larva BSF dan menghasilkan biomassa dengan kandungan protein tinggi (Fenita, 2021; Purnamasari, Wiryawan, & Maslami, 2023).

Pada hari ke-0, telur maggot yang telah dikumpulkan dari indukan diletakkan pada wadah penetasan. Wadah berisi media berupa campuran dedak padi (bekatul) dan ampas tahu. Dedak padi berfungsi sebagai bahan kering yang mampu menjaga kelembapan sekaligus menyediakan nutrisi awal, sedangkan ampas tahu memberikan sumber protein dan kadar air yang membantu mempercepat proses perkembangan embrio dalam telur. Campuran media ini dibuat dengan perbandingan kurang lebih 2:1 (dua bagian dedak padi dan satu bagian ampas tahu), sehingga teksturnya lembap tetapi tidak terlalu basah. Media kemudian diletakkan dalam wadah yang terlindung dari cahaya langsung dan dijaga pada suhu ruang sekitar 27–30°C.

Pada hari ke-1, telur mulai mengalami perubahan warna, dari putih kekuningan menjadi agak keabu-abuan. Perubahan ini menunjukkan proses perkembangan embrio di dalam cangkang telur. Media dedak padi dan ampas tahu mulai menyerap kelembapan, sehingga telur tetap berada pada kondisi lembap yang stabil. Tidak ada aktivitas larva yang terlihat pada tahap ini, namun aroma khas ampas tahu mulai menarik mikroorganisme alami yang mendukung kondisi inkubasi.

Memasuki hari ke-2, sebagian kecil telur mulai menetas. Larva yang baru keluar sangat kecil, berwarna putih transparan, dan bergerak mencari sumber makanan di sekitar media. Dedak padi yang halus memudahkan larva menempel, sementara ampas tahu memberikan kelembapan dan nutrisi awal yang penting. Pada tahap ini, jumlah larva yang menetas masih sedikit, tetapi sudah terlihat aktivitas makan pada permukaan media.

Pada hari ke-3, jumlah telur yang menetas meningkat tajam. Larva semakin banyak dan bergerak aktif menyusup ke dalam media. Tubuh larva terlihat sedikit lebih besar dan warnanya menjadi putih susu. Aktivitas makan semakin jelas, ditandai dengan mulai berkurangnya bagian ampas tahu pada permukaan media. Larva memanfaatkan protein dan karbohidrat dari campuran dedak padi dan ampas tahu untuk pertumbuhan awal.

Pada hari ke-4, hampir seluruh telur telah menetas. Larva terlihat padat memenuhi media, dengan ukuran tubuh yang mulai membesar dan gerakannya semakin cepat. Warna larva lebih pekat, menunjukkan bahwa proses pencernaan bahan organik berlangsung baik. Media dedak padi dan ampas tahu yang semula utuh mulai tampak berubah, sebagian terurai menjadi massa lembek akibat aktivitas makan larva. Pada tahap ini, larva masih dalam fase awal pertumbuhan, namun energi metaboliknya sudah sangat aktif sehingga memerlukan pasokan nutrisi yang cukup untuk melanjutkan fase pembesaran berikutnya.



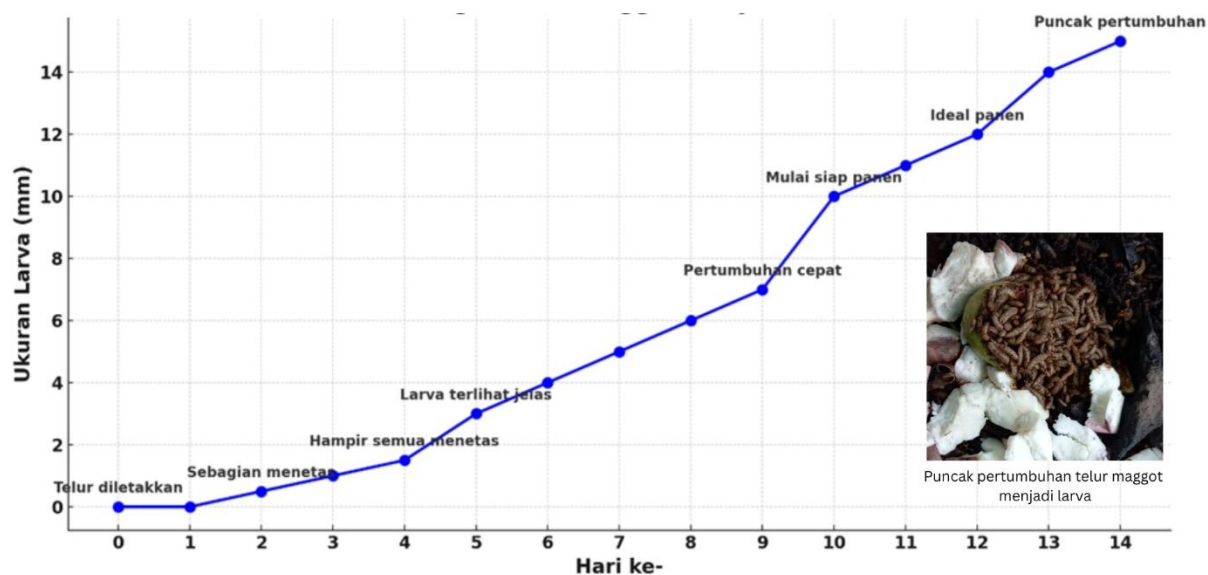
Gambar 3. Penetasan Telur Maggot (Hingga Hari Ke 4)

Memasuki hari ke-5, larva maggot mulai menunjukkan pertumbuhan yang lebih nyata. Tubuhnya yang semula sangat kecil kini membesar, berwarna putih pucat dengan panjang sekitar 3–5 milimeter. Pada tahap ini, larva sudah aktif bergerak di seluruh media dedak padi dan ampas tahu untuk mencari makanan. Media terlihat mulai berubah teksturnya menjadi lebih gembur karena aktivitas makan larva yang intensif. Walau sudah terlihat lebih kuat, pada usia ini maggot masih dianggap terlalu kecil untuk dijadikan pakan ayam.

Pada hari ke-6 hingga hari ke-9, larva memasuki fase pertumbuhan cepat. Ukurannya semakin bertambah, gerakannya lincah, dan konsumsinya terhadap media sangat tinggi. Dedak padi mulai banyak tercampur dengan ampas tahu yang telah hancur oleh aktivitas larva, sehingga media terlihat semakin lembek. Warna larva masih putih susu, menandakan kandungan protein yang tinggi. Fase ini menjadi masa akumulasi nutrisi penting bagi maggot, terutama protein dan lemak, yang nantinya sangat bermanfaat untuk pakan ternak. Ketika memasuki hari ke-10 hingga hari ke-12, larva sudah tumbuh lebih besar, dengan ukuran mencapai sekitar 1–1,2 cm. Tubuhnya lebih kokoh, dan populasi

terlihat padat memenuhi wadah budidaya. Pada fase ini, maggot sudah sangat cocok untuk mulai dipanen sebagai pakan ayam. Teksturnya masih lunak sehingga mudah dicerna, sementara kandungan protein kasar mencapai kisaran 40–60%, fase yang dianggap optimal untuk dipanen sebagai pakan ayam (R. Andriani et al., 2020; Fahmi et al., 2016). Ayam biasanya sangat menyukai maggot hidup yang bergerak aktif, karena merangsang naluri alami mereka untuk mematuk.

Selanjutnya, pada hari ke-13 hingga hari ke-14, maggot mencapai puncak pertumbuhan. Ukurannya mendekati 1,5 cm dengan tubuh yang lebih gemuk dan padat. Pada tahap ini, larva masih berwarna putih susu, sebelum nantinya secara bertahap berubah menjadi lebih gelap ketika memasuki fase prepupa.



Gambar 4. Perkembangan Telur Maggot Menjadi Larva (Hari 0-14)

Dengan demikian, budidaya maggot di Desa Wonosari sudah menghasilkan produk nyata yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif unggas.

Dampak Lingkungan dan Ekonomi

Penerapan shredder dan kandang maggot inovatif memberikan dampak ganda. Dari sisi lingkungan, volume sampah organik menurun signifikan dan praktik pembakaran sampah mulai berkurang. Dari sisi ekonomi, maggot yang dihasilkan telah dimanfaatkan sebagai pakan ayam dan ikan, sehingga mengurangi ketergantungan pada pakan pabrikan yang mahal. Residu organik hasil budidaya maggot diolah menjadi kompos, sehingga pertanian lokal mendapatkan manfaat tambahan.

Selain itu, terbentuk unit pengelola sampah desa berbasis Karang Taruna yang berfungsi mengelola mesin shredder, memelihara kandang maggot, dan mendistribusikan hasil panen. Hal ini sejalan dengan konsep circular economy yang menekankan pentingnya kelembagaan lokal dalam mengubah sampah menjadi sumber daya bernilai tambah (Hidayatullah & Purwanto, 1907; Kristianto, Siahaan, & Vuspitasari, 2022; Purnamawati, Laksmi, & Suriani, 2024).

Keberhasilan program di Desa Wonosari tidak hanya ditentukan oleh teknologi keras berupa shredder dan kandang, tetapi juga dukungan teknologi lunak berupa pelatihan, pendampingan, dan manajemen kelembagaan. Mesin shredder mempercepat pengolahan sampah, sedangkan kandang inovatif meningkatkan produktivitas maggot. Namun, tantangan yang perlu diantisipasi adalah kontinuitas pasokan sampah organik serta perawatan mesin shredder.

Lebih jauh, keberadaan reaktor pirolisis yang telah diserahkan namun belum dioperasikan berpotensi melengkapi sistem zero waste. Jika pirolisis dapat dimanfaatkan untuk mengolah sampah plastik, Desa Wonosari akan memiliki sistem pengelolaan terpadu yang mencakup sampah organik maupun anorganik. Model ini dapat direplikasi di desa lain yang menghadapi persoalan serupa,

sebagaimana ditegaskan oleh penelitian sebelumnya bahwa integrasi teknologi pengelolaan limbah berbasis partisipasi masyarakat adalah kunci untuk mencapai keberlanjutan (Muliawati et al., 2023).

SIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian masyarakat di Desa Wonosari berhasil mencapai target utama melalui penerapan mesin shredder dan kandang maggot dual-zona. Mesin shredder mampu mengolah 120–160 kg sampah organik per hari, sementara kandang inovatif meningkatkan tingkat penetasan telur hingga 85–90% dan menghasilkan maggot siap panen berukuran 1–1,5 cm pada usia 10–14 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa pengelolaan sampah berbasis partisipasi masyarakat tidak hanya mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga menyediakan pakan alternatif bernilai ekonomi serta mendukung pertanian organik.

Ke depan, tantangan utama yang perlu diperhatikan adalah keberlanjutan pasokan sampah organik, perawatan mesin shredder, dan penguatan pemasaran produk maggot maupun kompos. Disarankan agar pendampingan tetap dilanjutkan, khususnya dalam aspek manajemen alat dan strategi pemasaran digital. Selain itu, integrasi reaktor pirolisis pada tahap berikutnya akan memperluas sistem zero waste dengan mencakup pengelolaan sampah plastik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah membiayai kegiatan ini melalui Skema Hibah Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat 2025 dengan nomor kontrak 128/C3/DT.05.00/PL/2025, 124/C3/DT.05.00/PM/2025, 022/LL7/DT.05.00/PM/2025, dan 0986/IL.3.AU/REKTORAT/J/2025. Dukungan pendanaan ini telah memungkinkan terlaksananya program pelatihan dan penerapan teknologi budidaya maggot berbasis kandang dual-zona dan mesin shredder dalam rangka mewujudkan sistem pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan di Desa Wonosari.

DAFTAR RUJUKAN

- Andriani, R., Muchdar, F., Juharni, J., Samadan, G. M., WahyuWahyuAlfishahrin., T., Abjan, K., & Margono, M. T. (2020). *Teknik Kultur Maggot (Hermetia illucens) pada Kelompok Budidaya Ikan di Kelurahan Kastela*.
- Andriani, Y., & Pratama, R. (2024). Evaluasi Penggunaan Larva Black Soldier Fly (Bsf) Sebagai Sumber Protein Hewani Dalam Pakan Ikan. *Journal of Fish Nutrition*.
- Fahmi, M. R., Hem, S., & Subamia, I. W. (2016). Potensi Maggot untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Status Kesehatan Ikan. *Jurnal Riset Akuakultur*.
- Fenita, Y. (2021). *Buletin Peternakan Tropis*. 2(2), 150–157.
- Firmanda, S. A., & Samsukdin, S. (2023). Konsep Pertanian Organik Lahan Kering Melalui Pemanfaatan Budidaya Maggot (Black Soldier Fly). *JURNAL AGROSAINS : Karya Kreatif Dan Inovatif*.
- Haryanti, U., Purwadi, Respatiningrum, R. A., & Endrawan, R. (2025). Pendampingan dan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Pupuk Cair dan Biogas untuk Pertanian Masyarakat. *PROFICIO*.
- Hidayatullah, R. S., & Purwanto, I. (1907). *Implementasi Ekonomi Sirkular pada Kegiatan Ekonomi Berbasis Kearifan Lokal Pikukuh Masyarakat Baduy kepada*. 18(3), 1736–1755.
- Kahar, A., Busyairi, M., Sariyadi, S., Hermanto, A., & Ristanti, A. (2020). *Bioconversion of Municipal Organic Waste Using Black Soldier Fly Larvae into Compost and Liquid Organic Fertilizer*.
- Kristianto, A. H. (2020). *Pendampingan dan Pelatihan Pengelolaan Limbah Organik Menjadi Produk Bernilai Ekonomi di SMA Negeri 1 Bengkayang*. 3(2), 4–5.
- Kristianto, A. H., Siahaan, S. V. br, & Vuspitasari, B. K. (2022). Potensi Pengembangan Ekonomi Sirkular Kerakyatan Dan Solusi Permasalahan Sampah Tidak Terkelola (Studi Kasus Desa Sungai Duri Kabupaten Bengkayang). *Jurnal Maneksi*, 11(1), 231–236. <https://doi.org/10.31959/jm.v11i1.1069>
- Lestari, A. T., Anwar, H., Permatasari, D., Wahyuningsih, E., Syaputra, M., & Suparyana, P. K. (2022). *Penerapan Teknologi Pengelolaan Limbah Berkelanjutan di Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika*,

NTB.

- Muliawati, N. K., Luh, N., Puspita, G., Putu, N., Oktaviani, W., Bali, W. M., & Journal, C. (2023). *Peningkatan Kesadaran Kesehatan Masyarakat Melalui Program Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis Edukasi Increasing Public Health Awareness Through an Education-Based Household Waste Management Program*. 02(01), 34–42.
- Purnamasari, D. K., Wiryawan, I. K. G., & Maslami, V. (2023). *Kandungan Nutrisi Setiap Fase Siklus Black Soldier Fly (BSF) yang Dibudidayakan Menggunakan Sampah Organik*. 9(2), 111–121.
- Purnamawati, I. A. P. S., Laksmi, P. A. S., & Suriani, N. N. (2024). *Implementation of circular economy concepts through eco-enzyme production in the management of food left waste in mambal village*. 11–18.
- Surya, A., Studi, P., Mesin, T., Tinggi, S., & Muhammadiyah, T. (2020). *Pemanfaatan Mesin Penghancur Sampah Organik Untuk Memproduksi Pakan Bagi Maggot Utilization Of Organic Waste Destruction Machine To Produce Feed For Maggots*. 4(01). <https://doi.org/10.31289/jmemme.v4i1.3744>