

Edukasi Pengelolaan Sampah Domestik dan Budidaya Maggot untuk Penguatan Peran Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) Paramajaya di Desa Pabelan, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah

Alfia Magfirona^{*1}, Sri Sunarjono², Fadhilla Tri Nugrahaini³, Puspita Indra Wardhani⁴, Siti Nurokhmah⁵, Rezania Asyfiradayati⁶, Syakir Maghfuri⁷, Raihan Arya Maulana⁸, Galang Satria Nugraha⁹, Mai Salimah¹⁰, Edwin Helvian Hartono¹¹, Tsabita Naufal Shohada¹², Dzaki Atha Legawa¹³, Achmad Maulana Hakim¹⁴, Yans Keishar Abyan Salahudin¹⁵, Auuwalatussa'iyah Nurrohmah¹⁶, Zahra Bunga Khairumaynisa¹⁷

^{1,2,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

^{3,16}Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

⁴Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

⁵Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

⁶Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

*e-mail: am389@ums.ac.id¹

Abstrak

Sampah rumah tangga, terutama sisa makanan, masih menjadi salah satu penyumbang utama timbulan sampah, sementara pengelolaannya di tingkat desa belum optimal. Di Desa Pabelan, Kabupaten Sukoharjo, pemilahan sampah belum menjadi kebiasaan, pengelolaan bank sampah belum optimal, limbah organik belum dimanfaatkan secara produktif, dan BUMDes Paramajaya belum memiliki unit usaha pengolahan limbah. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan masyarakat dan pengelola BUMDes mengenai pengelolaan sampah domestik, pengomposan, budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF), dan tata kelola keuangan BUMDes. Kegiatan meliputi diskusi kelompok terarah, observasi, tiga workshop, praktik komposter dan budidaya maggot, serah terima peralatan, serta evaluasi pre-test dan post-test. Data berpasangan tersedia untuk 17 peserta workshop tata kelola sampah dan 11 peserta workshop budidaya maggot. Nilai rata-rata meningkat dari 81,18 menjadi 100 dan dari 56,36 menjadi 100. Seluruh peserta workshop budidaya maggot mengalami peningkatan nilai, sedangkan pada workshop tata kelola sampah peningkatan terjadi pada 11 peserta (64,7%); enam peserta telah memperoleh nilai maksimum sejak pre-test. Hasil menunjukkan peningkatan pengetahuan jangka pendek, sedangkan perubahan keterampilan, perilaku, pemanfaatan peralatan, dan pembentukan unit usaha masih memerlukan monitoring lanjutan.

Kata kunci: Budidaya maggot, BUMDes, Komposter, Pemberdayaan masyarakat, Pengelolaan sampah

Abstract

Household waste, particularly food waste, remains a major contributor to waste generation, while its management at the village level is still suboptimal. In Pabelan Village, Sukoharjo Regency, waste sorting has not become a common practice, waste bank management remains limited, organic waste has not been productively utilized, and BUMDes Paramajaya has not yet established a waste-processing business unit. This community service program aimed to improve community and BUMDes managers' knowledge of domestic waste management, composting, Black Soldier Fly (BSF) maggot cultivation, and BUMDes financial management. Activities included focus group discussions, field observations, three workshops, hands-on composting and maggot cultivation, equipment handover, and pre-test-post-test evaluation. Paired data were available for 17 participants in the waste management workshop and 11 in the maggot cultivation workshop. Mean scores increased from 81.18 to 100 and from 56.36 to 100, respectively. All maggot workshop participants improved, while 11 waste management participants (64.7%) improved; six had already achieved the maximum pre-test score. The program demonstrated short-term knowledge gains, while practical skills, behavioral change, sustained equipment use, and business unit development require further monitoring.

Keywords: *Black soldier fly, Community empowerment, Composting, Village-owned enterprise, Waste management*

1. PENDAHULUAN

Sampah rumah tangga masih menjadi persoalan lingkungan utama di Indonesia. Menurut data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2024, sisa makanan merupakan jenis sampah terbesar dengan proporsi sekitar 39%, disusul plastik sekitar 19%, dan rumah tangga merupakan sumber timbulan sampah terbesar (Kementerian Lingkungan Hidup, 2025; Sarfat et al., 2026). Berdasarkan *Food Waste Index Report 2024*, sampah makanan rumah tangga di Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 14,73 juta ton per tahun (UNEP, 2024). Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 mengamanatkan pengurangan sampah sejak dari sumbernya, dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 14 Tahun 2021 menempatkan bank sampah sebagai sarana pengelolaan sampah berbasis masyarakat (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021; Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Meskipun demikian, di banyak desa sampah organik masih dibuang bersama sampah lain sehingga menambah beban tempat pemrosesan akhir (TPA). *United Nations Environment Programme* memperkirakan sektor limbah menyumbang sekitar 20% emisi metana antropogenik global, terutama akibat penguraian sampah organik (UNEP, 2024).

Desa Pabelan, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, berada di wilayah penyangga Kota Surakarta dengan aktivitas permukiman, pendidikan, usaha mikro, dan kuliner yang terus berkembang. Data kependudukan menunjukkan jumlah penduduk Desa Pabelan sebesar sekitar 7.907 jiwa pada tahun 2023 dan 7.919 jiwa pada tahun 2024. Dengan demikian, jumlah penduduk menetap relatif stabil pada kisaran 7,9 ribu jiwa, sehingga lebih tepat apabila peningkatan potensi timbulan sampah dikaitkan bukan hanya dengan pertumbuhan penduduk, tetapi juga dengan intensitas aktivitas pendidikan, rumah kos, perdagangan, jasa, dan usaha kuliner di wilayah tersebut. Pemetaan awal oleh tim pengabdian bersama mitra pada Juli–Agustus 2026 menghasilkan tiga angka dasar. Pertama, timbulan sampah rumah tangga diperkirakan 0,4–0,6 kg/orang/hari, atau sekitar 3,2–4,8 ton per hari untuk 7.919 penduduk Desa Pabelan. Angka ini masih berupa estimasi dan belum mencakup timbulan dari mahasiswa, kos, aktivitas pendidikan, dan usaha kuliner. Rentang ini sebanding dengan timbulan sampah permukiman di daerah lain di Indonesia, yaitu 0,44–0,52 kg/orang/hari (Setiawan et al., 2022). Kedua, bank sampah belum dikelola secara optimal oleh BUMDes, sehingga fungsi pengumpulan dan pengelolaan sampah belum berjalan maksimal. Ketiga, peternakan ayam petelur menghasilkan sekitar 15 ton limbah per tahun yang belum diolah secara optimal, berdasarkan estimasi sekitar 350 ekor ayam dengan produksi kotoran rata-rata 0,12 kg/ekor/hari. Selain itu, berdasarkan wawancara dengan pemerintah desa, terdapat sekitar ± 1 hektare tanah kas desa di kawasan Jagalan yang berpotensi dikembangkan Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) Paramajaya. Hal ini yang diharapkan menjadi penggerak ekonomi desa, baru memberikan kontribusi terhadap Pendapatan Asli Desa (PAD).

Diskusi dengan mitra mengidentifikasi lima permasalahan, yaitu rendahnya kesadaran warga untuk memilah sampah rumah tangga, tidak berjalannya pengumpulan sampah dan bank sampah, belum dimanfaatkannya limbah organik, belum adanya nilai ekonomi dari sampah, serta terbatasnya kapasitas manajemen BUMDes yang belum didukung perencanaan kawasan ketahanan pangan terpadu. Kelima persoalan ini saling terkait. Edukasi rumah tangga saja tidak cukup; perubahan perilaku warga perlu dihubungkan dengan kelembagaan ekonomi desa yang dapat menampung hasil pengolahan sampah.

Tidak aktifnya bank sampah memperlihatkan bahwa persoalan di Desa Pabelan juga menyangkut kejelasan peran, bukan hanya ketersediaan teknologi. Berdasarkan diskusi awal dengan mitra dan pola permasalahan pengelolaan bank sampah pada berbagai daerah, ketidakaktifan bank sampah dapat diasumsikan berkaitan dengan kombinasi pergantian atau tidak aktifnya pengurus, belum adanya jadwal pengumpulan sampah yang konsisten, pencatatan administrasi yang belum tertata, rendahnya kepastian manfaat ekonomi bagi warga, serta belum

adanya mitra atau off-taker yang menjamin penyerapan hasil. Kajian di tempat lain menunjukkan bahwa keberlanjutan bank sampah antara lain ditentukan oleh struktur organisasi, koordinasi pengelola dengan nasabah, dan manfaat ekonomi yang dirasakan nasabah (Yandri et al., 2024). Pada tingkat BUMDes, tata kelola keuangan yang lemah juga dapat membuat badan usaha tidak aktif (Ekawati & Sari, 2024). Di sisi warga, pengetahuan tentang pemilahan tidak serta-merta berubah menjadi perilaku karena niat memilah dipengaruhi langsung oleh sikap, norma sosial, dan dukungan fasilitas, sedangkan pengaruh pengetahuan bersifat tidak langsung (Rakhmawati et al., 2023). Atas dasar itu, kegiatan ini membagi peran ke dalam tiga pihak. Rumah tangga memilah dan menyetorkan sampah organik. Kelompok budidaya dari ibu-ibu PKK dan Karang Taruna mengolahnya dengan komposter dan perangkat budidaya maggot. BUMDes Paramajaya menerima hasil panen, menjaga mutu, mencatat keuangan, memasarkan produk, dan direncanakan menghidupkan kembali bank sampah untuk sampah anorganik.

Budidaya larva lalat tentara hitam (*Black Soldier Fly*/BSF, *Hermetia illucens*), yang dikenal sebagai maggot, sesuai untuk mengolah limbah organik pada skala rumah tangga maupun desa. Larva BSF memakan sisa makanan, limbah pertanian, dan kotoran ternak, serta dapat mengurangi berat awal limbah organik sekitar 50% dalam waktu yang lebih singkat daripada pengomposan konvensional (Amrul et al., 2022). Biomassa larva kaya protein dan lemak sehingga dapat dijadikan pakan ternak dan ikan, termasuk pengganti sebagian tepung ikan pada pakan ikan nila (Munguti et al., 2025; Siddiqui et al., 2022). Residu budidayanya, yang disebut *frass*, dapat digunakan sebagai pupuk organik, tetapi belum stabil secara biologis sehingga perlu diolah lebih lanjut sebelum diberikan pada tanaman (Lopes et al., 2022). Pada tahap inilah komposter berperan, yaitu mematangkan *frass* sekaligus mengolah residu organik lain menjadi pupuk untuk pekarangan.

Sejumlah kegiatan pengabdian telah menerapkan teknologi tepat guna pengolahan sampah pada kelompok masyarakat (Al Riza et al., 2023), mendampingi pengolahan sampah organik dengan maggot, biopori, dan komposter (Izzalqurny et al., 2025), serta melatih pengelolaan sampah komunal dengan model apartemen maggot (Nindyantoro et al., 2023). Model pengolahan sampah organik rumah tangga menjadi pupuk hayati dan pakan maggot juga telah dikembangkan bersama kelompok pemuda dan perempuan melalui pelatihan, praktik, dan pendampingan produksi (Indriyanti et al., 2025). Keberlanjutan kegiatan semacam ini bergantung pada adanya lembaga yang mengelola dan memasarkan hasil olahan. Di Desa Neglasari, Kabupaten Bogor, pelatihan budidaya maggot sebelumnya kurang mendapat sambutan warga karena hanya memperagakan teknik budidaya tanpa membahas pemasaran, sehingga pembentukan unit usaha desa atau koperasi disarankan untuk mengatur produksi dan distribusi (Sarfati et al., 2026).

Di tingkat desa, BUMDes memiliki landasan hukum untuk mengelola usaha dan layanan bagi kesejahteraan masyarakat (Pemerintah Republik Indonesia, 2021). Berbagai kajian mencatat peran BUMDes dalam meningkatkan pendapatan desa dan memberdayakan masyarakat (Hadi et al., 2024; Prihartini & Choiriyah, 2024; Susanto, 2025), dan beberapa BUMDes telah menjalankan budidaya maggot sebagai bagian dari pengelolaan sampah (Saputra et al., 2024). Namun, pengembangan BUMDes sering terhambat oleh struktur organisasi, prosedur kerja, dan hubungan antarorgan yang belum jelas, termasuk saat mengelola unit usaha berbasis teknologi (Febrina et al., 2024). Jika tata kelolanya jelas, integrasi pengolahan sampah organik ke dalam unit usaha BUMDes berpotensi mendukung pembangunan desa berkelanjutan (Ilalfiah & Agustina, 2023).

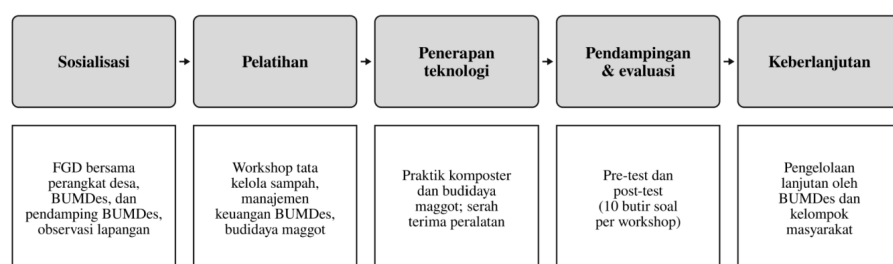
Kegiatan ini melanjutkan edukasi tata kelola sampah bagi Kelompok Sadar Lingkungan di Desa Karang Malang, Kabupaten Sragen (Magfirona et al., 2025), serta kajian pengolahan limbah organik berbasis BSF. Kegiatan di Karang Malang berfokus pada peningkatan literasi dan kemampuan tata kelola sampah, tetapi belum mencakup teknologi pengolahan sampah organik maupun lembaga ekonomi yang menampung hasilnya. Desa Pabelan menghadapi persoalan serupa dalam hal kesadaran dan pemilahan sampah, ditambah tiga kondisi yang tidak ditemui pada kegiatan sebelumnya, yaitu bank sampah yang tidak aktif, limbah peternakan yang belum diolah, dan keberadaan BUMDes yang dapat mengelola unit usaha. Oleh karena itu, kegiatan di

Desa Pabelan meneruskan materi edukasi sebelumnya, lalu menambahkan teknologi pengolahan berupa komposter dan budidaya maggot serta melibatkan BUMDes sebagai pengelola hasil olahan.

Tujuan kegiatan adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan ibu-ibu PKK, Karang Taruna, dan pengelola BUMDes Desa Pabelan dalam pengelolaan sampah domestik, pengomposan, budidaya maggot BSF, serta tata kelola keuangan BUMDes. Kegiatan ini juga menyediakan peralatan komposter dan budidaya maggot sebagai dasar pembentukan unit pengolahan limbah organik yang dikelola BUMDes.

2. METODE

Kegiatan dilaksanakan di Desa Pabelan, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah, pada Juli–Agustus 2026, lalu dilanjutkan dengan pendampingan penggunaan peralatan di bulan Agustus–September 2026. Mitra kegiatan adalah BUMDes Paramajaya dan kelompok masyarakat yang terdiri atas ibu-ibu PKK dan Karang Taruna. Kegiatan juga melibatkan perangkat desa, pengawas BUMDes, pendamping BUMDes Kabupaten Sukoharjo, narasumber praktisi lingkungan hidup dan praktisi keuangan UMKM, serta mahasiswa. Pelaksanaan kegiatan mengikuti lima tahap, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan & evaluasi, serta keberlanjutan program (Gambar 1 dan Tabel 1).



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian

Ketercapaian tujuan diukur dari perubahan pengetahuan peserta menggunakan pre-test sebelum materi dan post-test setelah kegiatan dengan soal yang sama. Setiap instrumen terdiri atas 10 butir soal pilihan ganda dengan skor 10 untuk setiap jawaban benar, sehingga skor maksimum 100. Jawaban pre-test direkam dalam formulir daring melalui *google form*. Instrumen workshop tata kelola sampah mencakup kondisi TPA, jenis dan klasifikasi sampah, prinsip 3R, lubang resapan biopori, bahan komposter, peran mikroorganisme/EM4, pemilahan sampah, ciri kompos matang, dan manfaat pengolahan sampah mandiri. Instrumen workshop budidaya maggot mencakup suhu dan waktu penetasan telur BSF, kelembapan media, waktu panen, proses *blanching*, yaitu perendaman singkat maggot dalam air mendidih sebelum dikeringkan, serta peran BUMDes, kategori harga, dan alur bisnis maggot.

Tes diberikan pada workshop tata kelola sampah dan workshop budidaya maggot pada 12 Agustus 2026. Nilai pre-test dan post-test dipasangkan berdasarkan nama. Analisis hanya menggunakan peserta yang memiliki pasangan nilai lengkap, yaitu 17 dari 30 peserta workshop tata kelola sampah dan 11 dari 20 peserta workshop budidaya maggot. Peserta lainnya tidak dimasukkan dalam analisis karena hanya mengisi salah satu tes, tidak mencantumkan identitas yang dapat dipasangkan, atau tidak mengikuti salah satu sesi evaluasi secara lengkap. Dengan demikian, hasil evaluasi hanya menggambarkan peserta yang datanya lengkap dan tidak dapat digeneralisasi untuk seluruh peserta yang hadir.

Workshop tata kelola keuangan BUMDes tidak menggunakan tes tersendiri karena pelaksanaannya terintegrasi dan berurutan dengan workshop budidaya maggot pada hari yang sama pada 29 Agustus 2026. Pemahaman terkait aspek kelembagaan dan usaha diakomodasi melalui tiga butir pada instrumen evaluasi workshop budidaya maggot, yaitu peran BUMDes

dalam kemitraan, penentuan kategori harga, dan alur bisnis maggot. Selain itu, capaian workshop tata kelola keuangan dievaluasi secara kualitatif melalui hasil diskusi dan latihan peserta berupa rancangan sederhana pencatatan biaya dan pendapatan usaha, pembagian tugas pengelola, serta identifikasi alternatif pemasaran produk maggot dan hasil olahannya.

Tabel 1. Tahapan kegiatan, sasaran, dan indikator capaian

Tahapan	Kegiatan dan waktu	Sasaran	Indikator / alat ukur
Sosialisasi	FGD dan observasi lapangan (22 Juli 2026)	Perangkat desa, pengawas dan pendamping BUMDes	Kesepakatan rencana kegiatan; data kondisi eksisting kawasan
Pelatihan	Workshop tata kelola sampah domestik (12 Agustus 2026); workshop manajemen keuangan BUMDes dan budidaya maggot (29 Agustus 2026)	Ibu-ibu PKK, Karang Taruna, pengelola BUMDes	Jumlah peserta hadir; jumlah peserta dengan pre-test dan post-test lengkap; perubahan nilai pada workshop tata kelola sampah dan budidaya maggot; luaran diskusi workshop keuangan BUMDes
Penerapan teknologi	Praktik komposter dan budidaya maggot; serah terima peralatan	Kelompok masyarakat dan BUMDes	Persentase peserta yang menyelesaikan sedikitnya 4 dari 5 langkah daftar periksa; jenis, jumlah, penerima, dan tanggal serah terima peralatan
Pendampingan dan evaluasi	Pre-test dan post-test 10 butir soal pilihan ganda pada workshop tata kelola sampah dan budidaya maggot; observasi penggunaan peralatan selama pendampingan	Peserta workshop; kelompok budidaya	Nilai rata-rata, median, rentang, dan persentase jawaban benar per butir; persentase peserta yang nilainya meningkat (target minimal 80%); berat sampah organik yang diolah dan kondisi larva
Keberlanjutan	Monitoring pemanfaatan peralatan dan kesiapan pengelolaan lanjutan	Tim pengabdian, BUMDes Paramajaya, dan kelompok masyarakat	Pemanfaatan awal peralatan dan identifikasi kendala; pembagian tugas dan integrasi dengan unit usaha BUMDes masih dalam tahap monitoring

Kemampuan praktik dievaluasi melalui observasi langsung oleh tim pengabdian menggunakan daftar periksa sederhana. Pada praktik komposter, aspek yang diamati meliputi kemampuan memilah bahan yang dapat dan tidak dapat dimasukkan, mencacah bahan organik, menambahkan aktivator EM4 sesuai takaran, menjaga kelembapan dan menutup wadah, serta mengalirkan lindi melalui keran. Pada praktik budidaya maggot, aspek yang diamati meliputi penyiapan media penetasan, penebaran telur atau larva, pemberian pakan organik yang telah dicacah, pengaturan kelembapan media, serta pemisahan larva dari frass pada saat panen. Peserta dikategorikan mampu melakukan praktik secara mandiri apabila dapat menyelesaikan sedikitnya empat dari lima langkah tanpa bantuan langsung dari fasilitator.

Data dianalisis secara deskriptif menggunakan nilai rata-rata, median, rentang, selisih nilai, dan persentase jawaban benar tiap butir. Target keberhasilan mengacu pada rencana program, yaitu minimal 80% peserta mengalami peningkatan pengetahuan dan peserta mampu mempraktikkan penggunaan peralatan secara mandiri. Peningkatan dihitung untuk setiap peserta sebagai selisih positif antara nilai post-test dan pre-test. Peserta yang sudah memperoleh nilai 100 pada pre-test tidak mungkin menunjukkan kenaikan sehingga jumlahnya dilaporkan terpisah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh tahapan kegiatan telah dilaksanakan bersama mitra. Hasil setiap tahapan diuraikan pada subbab berikut.

3.1. Sosialisasi dan Diskusi Kelompok Terarah

Diskusi kelompok terarah (FGD) dilaksanakan pada 22 Juli 2026 di Kantor Desa Pabelan dan dihadiri oleh dua dosen, empat mahasiswa, Sekretaris Desa, pengawas BUMDes, serta Koordinator Pendamping BUMDes Kabupaten Sukoharjo. Diskusi mengonfirmasi dua persoalan utama, yaitu pengelolaan dan pemilahan sampah yang belum optimal serta belum tersedianya rencana induk (*masterplan*) kawasan ketahanan pangan. Forum menyepakati empat kegiatan, yaitu sosialisasi pengelolaan sampah, pelatihan budidaya maggot, pembuatan pupuk dengan komposter, dan pelatihan manajemen BUMDes, dengan sasaran ibu-ibu PKK, Karang Taruna, dan pengelola BUMDes. Pendamping BUMDes kabupaten dilibatkan sejak tahap awal agar rencana kegiatan selaras dengan program pembinaan BUMDes di tingkat kabupaten.



(a)

Gambar 2. Sosialisasi dan koordinasi bersama mitra

3.2. Pelatihan

Tahap pelatihan terdiri atas tiga workshop. Workshop tata kelola sampah domestik dilaksanakan pada 12 Agustus 2026 dan dihadiri 30 peserta. Materi pertama membahas tata kelola sampah domestik, sedangkan materi kedua membahas pengolahan sampah organik dan komposter dan disampaikan oleh praktisi lingkungan hidup yang juga pembina Program Kampung Iklim Kota Surakarta (Gambar 3). Sesi diskusi dan tanya jawab digunakan untuk memperdalam pemahaman peserta tentang pengelolaan sampah rumah tangga.



Gambar 3. (a) Penyampaian materi tata kelola sampah domestik; (b) materi pengolahan sampah organik dan komposter

Workshop tata kelola dan manajemen keuangan BUMDes dilaksanakan pada 29 Agustus 2026. Materi disampaikan oleh praktisi penasihat keuangan UMKM dan membahas tata kelola serta manajemen keuangan sebagai upaya peningkatan kapasitas pengelola BUMDes Paramajaya (Gambar 4). Dalam sesi diskusi, peserta membahas berbagai permasalahan pengelolaan dan keuangan BUMDes yang dihadapi di lapangan. Namun, workshop ini belum

menghasilkan luaran tertulis seperti format pencatatan biaya dan pendapatan, pembagian tugas pengelola, maupun rencana pemasaran. Hasil kegiatan masih terbatas pada peningkatan pemahaman dan identifikasi permasalahan melalui diskusi, sehingga belum tersedianya dokumen tindak lanjut menjadi salah satu keterbatasan kegiatan. Padahal, pencatatan keuangan yang tertib dan transparan penting untuk mendukung akuntabilitas BUMDes serta meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap unit usahanya (Ekawati & Sari, 2024; Sari & Widodo, 2025).



Gambar 4. Penyampaian materi tata kelola dan manajemen keuangan BUMDes

Pada hari yang sama dilaksanakan workshop budidaya maggot yang dihadiri 20 peserta. Materi meliputi pengelolaan limbah organik, penetasan telur BSF, pengelolaan kelembapan media, pemanenan, dan pengolahan hasil, serta peran BUMDes dalam kemitraan dan pemasaran maggot. Peralatan pendukung budidaya diperkenalkan sebagai sarana penerapan teknologi pada tahap berikutnya (Gambar 5).



Gambar 5. (a) Penyampaian materi pengelolaan limbah organik dan budidaya maggot; (b) perangkat pendukung budidaya maggot

3.3. Penerapan Teknologi

Penerapan teknologi dilakukan melalui praktik langsung. Pada praktik pembuatan komposter, peserta mempraktikkan penggunaan alat komposter untuk mengolah sampah organik rumah tangga menjadi kompos, kemudian alat tersebut diserahkan kepada mitra (Gambar 6). Pada praktik budidaya maggot, peserta mempraktikkan penggunaan perangkat budidaya sebagai sarana pemanfaatan limbah organik, dan perangkat tersebut juga diserahkan kepada mitra.

Penerapan teknologi dilakukan melalui praktik langsung. Pada praktik pembuatan komposter, peserta mempraktikkan penggunaan alat komposter untuk mengolah sampah organik rumah tangga menjadi kompos, kemudian alat tersebut diserahkan kepada mitra (Gambar 6). Pada praktik budidaya maggot, peserta mempraktikkan penggunaan perangkat budidaya sebagai sarana pemanfaatan limbah organik, dan perangkat tersebut juga diserahkan kepada mitra.

Peralatan yang diserahkan diasumsikan terdiri atas 4 unit komposter ember bertingkat yang dilengkapi keran lindi dan 1 set perangkat budidaya maggot, meliputi kandang lalat BSF berjaring, nampan biopond sebagai wadah pembesaran larva, wadah media, dan kayu tempat bertelur (Gambar 5b dan Gambar 6).

Berdasarkan observasi selama praktik, diasumsikan 17 peserta praktik komposter dan 11 peserta praktik budidaya maggot mampu menyelesaikan sedikitnya empat dari lima langkah utama dengan arahan minimal dari fasilitator. Kemampuan tersebut meliputi pemilahan dan pencacahan bahan organik, penggunaan aktivator dan pengaturan kelembapan pada komposter, serta penyiapan media, pemberian pakan, pengaturan kelembapan, dan pemisahan larva pada budidaya maggot. Angka ini sebaiknya diperlakukan sebagai estimasi sementara apabila daftar periksa praktik tidak terdokumentasi secara lengkap.

Selama tahap pendampingan, pemanfaatan peralatan dipantau secara kualitatif melalui observasi penggunaan komposter dan perangkat maggot serta dokumentasi foto, tetapi pencatatan kuantitatif mengenai berat sampah organik yang diolah, jumlah rumah tangga penyector, waktu panen kompos, berat pakan, dan hasil panen larva belum dilakukan secara konsisten. Oleh karena itu, efektivitas teknologi dalam mengurangi jumlah sampah organik belum dapat dihitung secara langsung dan belum dapat dibandingkan secara kuantitatif dengan potensi reduksi limbah organik oleh larva BSF sekitar 50% sebagaimana dilaporkan Amrul et al. (2022).

Kedua teknologi dipilih karena sederhana, murah, dan dapat dioperasikan oleh kelompok masyarakat tanpa keahlian khusus. Maggot mengolah sisa makanan menjadi biomassa bernilai jual, sedangkan komposter mengolah residu organik lain menjadi pupuk, sehingga keduanya saling melengkapi (Amrul et al., 2022; Lopes et al., 2022). Pendekatan pelatihan yang disertai praktik langsung dan penyerahan peralatan juga digunakan dalam berbagai kegiatan pengolahan sampah organik berbasis masyarakat (Al Riza et al., 2023; Indriyanti et al., 2025; Izzalqurny et al., 2025; Nindyantoro et al., 2023).



Gambar 6. (a) Praktik pembuatan komposter; (b) serah terima alat komposter kepada mitra

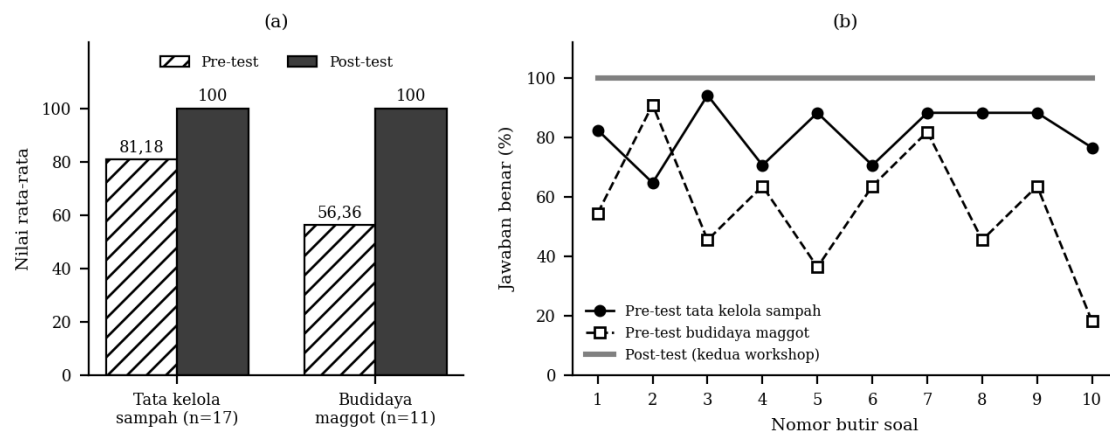
3.4. Evaluasi Peningkatan Pemahaman Peserta

Evaluasi pengetahuan dianalisis pada 17 dari 30 peserta workshop tata kelola sampah dan 11 dari 20 peserta workshop budidaya maggot yang memiliki pasangan nilai pre-test dan post-test lengkap. Ringkasan hasil ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 7.

Nilai rata-rata workshop tata kelola sampah meningkat 18,82 poin, dari 81,18 menjadi 100, dengan median naik dari 90 menjadi 100. Nilai pre-test yang relatif tinggi menunjukkan bahwa sebagian peserta sudah memiliki pengetahuan dasar tentang sampah; enam dari 17 peserta bahkan memperoleh nilai 100 sebelum materi diberikan. Akibatnya, kenaikan nilai hanya dialami 11 peserta (64,7%), sehingga target minimal 80% atau setara 14 peserta tidak tercapai pada workshop ini. Kesebelas peserta yang nilai pre-test-nya di bawah 100 seluruhnya mencapai nilai 100 pada post-test, tetapi capaian ini tidak menggantikan ukuran keberhasilan yang telah ditetapkan. Pada workshop budidaya maggot, nilai rata-rata meningkat 43,64 poin, dari 56,36 menjadi 100. Karena nilai pre-test tertinggi pada workshop ini hanya 70, seluruh peserta (100%) mengalami peningkatan nilai sehingga target minimal 80% peserta tercapai.

Tabel 2. Ringkasan hasil pre-test dan post-test

Parameter	Workshop tata kelola sampah		Workshop budidaya maggot	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Peserta hadir	30		20	
Peserta yang dianalisis (data berpasangan)	17	17	11	11
Nilai rata-rata	81,18	100	56,36	100
Median	90	100	60	100
Rentang nilai	60–100	100–100	50–70	100–100
Kenaikan rata-rata	+18,82 poin		+43,64 poin	
Peserta dengan nilai meningkat	11 dari 17 (64,7%)		11 dari 11 (100%)	
Peserta dengan nilai pre-test 100	6		0	



Gambar 7. Hasil evaluasi: (a) nilai rata-rata pre-test dan post-test; (b) persentase jawaban benar tiap butir soal

Analisis per butir menunjukkan pola kesenjangan pengetahuan yang berbeda pada kedua workshop. Pada workshop tata kelola sampah, butir soal saat pre-test dengan jawaban benar terendah adalah jenis sampah yang mendominasi sampah rumah tangga (64,7%). Lima dari 17 peserta menjawab sampah plastik dan kemasan, padahal sisa makanan merupakan komponen terbesar sampah nasional (Kementerian Lingkungan Hidup, 2025). Kekeliruan ini perlu diperhatikan karena dapat membuat upaya pengurangan sampah salah sasaran. Butir prinsip 3R dan bahan yang tidak boleh dimasukkan ke dalam komposter (masing-masing 70,6%) juga relatif rendah, padahal keduanya menentukan keberhasilan pemilahan dan kualitas kompos. Pada butir komposter, empat peserta justru menganggap sisa sayuran hijau tidak boleh dimasukkan ke dalam komposter.

Pada workshop budidaya maggot, pengetahuan awal peserta lebih rendah dan lebih bervariasi. Butir dengan jawaban benar paling sedikit adalah alur bisnis budidaya maggot (18,2%); lima dari 11 peserta menempatkan pengolahan nilai tambah sebelum budidaya dan panen. Butir berikutnya adalah waktu panen maggot muda (36,4%), dengan lima peserta memilih umur 18–25 hari, saat larva sudah berwarna gelap dan tidak aktif bergerak. Butir kelembapan media penetasan dan peran BUMDes dalam kemitraan masing-masing dijawab benar oleh 45,5% peserta. Waktu panen merupakan parameter operasional penting karena larva umumnya dipanen pada umur sekitar 14–18 hari sebelum menjadi prapupa, ketika bobot dan nilai gizinya maksimum (Amrul et al., 2022; Sarfat et al., 2026). Rendahnya pemahaman tentang alur bisnis dan peran BUMDes dapat diartikan bahwa peserta belum memandang maggot sebagai rantai usaha, mulai dari penyediaan bahan baku hingga pemasaran. Pola serupa terlihat di Desa Neglasari, ketika pelatihan budidaya tanpa kepastian pasar kurang mendapat sambutan warga (Sarfat et al., 2026). Oleh karena itu, materi kemitraan yang menempatkan BUMDes

sebagai penyusun standar kualitas, penerima hasil panen, dan pengelola pemasaran perlu terus didampingi agar pengetahuan tersebut berlanjut menjadi praktik usaha.

Seluruh peserta yang mengikuti evaluasi memperoleh nilai 100 pada post-test. Karena semua peserta mencapai nilai maksimal, hasil tes belum dapat menunjukkan perbedaan tingkat pemahaman antarpeserta. Kondisi ini, ditambah tingginya nilai pre-test pada workshop tata kelola sampah, mengindikasikan bahwa soal terlalu mudah bagi sebagian peserta sehingga terjadi efek plafon, yaitu nilai sudah berada di batas atas sebelum perubahan sempat terukur. Peserta mengerjakan post-test segera setelah pelatihan, sehingga hasilnya menggambarkan pemahaman jangka pendek dan belum menunjukkan kemampuan mereka mengingat serta menerapkan materi. Evaluasi juga hanya melibatkan sebagian peserta workshop dan belum mengukur perubahan perilaku, seperti pemilahan sampah di rumah, pengolahan sampah organik, dan produksi maggot. Pengetahuan pun tidak otomatis diikuti perilaku memilah karena perilaku tersebut juga dipengaruhi sikap, norma sosial, dan dukungan fasilitas (Rakhmawati et al., 2023). Oleh karena itu, evaluasi lanjutan perlu menggunakan soal dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi dan mengulang tes beberapa minggu setelah pelatihan. Evaluasi tersebut juga perlu mengukur penerapan materi melalui persentase rumah tangga yang memilah sampah, jumlah sampah organik yang diolah setiap minggu, dan hasil produksi maggot.

3.5. Keberlanjutan Program dan Peran BUMDes

Keberlanjutan program pada tahap ini masih berada pada fase monitoring dan pendampingan awal oleh tim pengabdian setelah pelaksanaan pelatihan dan serah terima peralatan. Monitoring dilakukan untuk melihat sejauh mana pengetahuan, keterampilan, dan peralatan yang telah diberikan mulai dimanfaatkan oleh mitra. Komposter diharapkan dapat digunakan untuk mengolah sampah organik rumah tangga, sedangkan perangkat budidaya maggot diarahkan sebagai sarana pemanfaatan limbah organik yang selanjutnya berpotensi dikembangkan menjadi kegiatan produktif.

Model usaha yang diperkenalkan dalam pelatihan menempatkan rumah tangga sebagai penyedia bahan baku limbah organik, kelompok masyarakat sebagai pelaksana pengolahan dan budidaya, serta BUMDes Paramajaya sebagai pihak yang direncanakan berperan dalam pengelolaan hasil, pencatatan keuangan, dan pemasaran. Namun, pada saat kegiatan ini dilaporkan, model tersebut belum sepenuhnya diimplementasikan dan masih berada pada tahap pemantauan serta pembahasan tindak lanjut bersama mitra. Oleh karena itu, keterlibatan BUMDes setelah pelatihan belum dapat dinilai berdasarkan kinerja produksi maupun pemasaran, tetapi masih diamati melalui komunikasi, pendampingan, dan pemanfaatan awal peralatan. Peran BUMDes tersebut tetap relevan untuk dikembangkan karena BUMDes memiliki fungsi sebagai pengelola usaha desa (Pemerintah Republik Indonesia, 2021; Saputra et al., 2024).

Pembagian tugas operasional antara PKK, Karang Taruna, BUMDes Paramajaya, dan pemerintah desa belum ditetapkan secara formal. Pada tahap monitoring, tim pengabdian berfokus pada penggunaan peralatan, kesiapan kelompok untuk menjalankan pengolahan sampah organik, kondisi awal budidaya maggot, serta kendala yang muncul setelah pelatihan. Hasil monitoring ini akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan pembagian peran, jadwal operasional, mekanisme pencatatan, serta kemungkinan pengembangan usaha pada tahap berikutnya. Hal ini penting karena pengembangan BUMDes sering menghadapi kendala berupa struktur organisasi, prosedur kerja, dan hubungan antarorgan yang belum jelas (Febrina et al., 2024).

Keunggulan program terletak pada penggunaan teknologi yang relatif sederhana dan memanfaatkan limbah organik yang tersedia di lingkungan masyarakat. Namun, keberlanjutannya masih menghadapi tantangan berupa konsistensi pemilahan sampah, ketersediaan bahan organik yang sesuai, pemeliharaan kondisi budidaya maggot, serta kesiapan kelembagaan untuk mengelola kegiatan secara rutin. Karena program masih berada pada tahap monitoring, keberhasilan keberlanjutan belum dapat diukur berdasarkan volume produksi, hasil penjualan, atau kontribusi ekonomi kepada BUMDes.

Peluang pengembangan pada tahap berikutnya meliputi penetapan pengelola dan pembagian tugas, penyusunan SOP operasional, pencatatan produksi dan keuangan, pengembangan model pemasaran, revitalisasi bank sampah, serta integrasi hasil budidaya maggot dengan rencana kawasan ketahanan pangan desa. Pemanfaatan maggot sebagai pakan ikan, termasuk ikan nila (Munguti et al., 2025), serta pemanfaatan tanah kas desa juga masih merupakan rencana pengembangan dan belum menjadi capaian kegiatan pada periode ini.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian di Desa Pabelan telah terlaksana melalui tahapan sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, serah terima peralatan, serta memasuki tahap monitoring dan pendampingan awal. Program melibatkan BUMDes Paramajaya, ibu-ibu PKK, dan Karang Taruna melalui tiga workshop yang membahas tata kelola sampah, tata kelola dan manajemen keuangan BUMDes, serta budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF). Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta. Nilai rata-rata workshop tata kelola sampah meningkat dari 81,18 menjadi 100, sedangkan workshop budidaya maggot meningkat dari 56,36 menjadi 100. Seluruh peserta dengan data lengkap pada workshop budidaya maggot mengalami peningkatan nilai, sementara pada workshop tata kelola sampah peningkatan terjadi pada 11 dari 17 peserta (64,7%), dengan enam peserta telah mencapai nilai maksimum sejak pre-test.

Kegiatan ini menunjukkan bahwa edukasi dan penerapan teknologi sederhana berpotensi meningkatkan pemahaman masyarakat dalam pengelolaan sampah organik. Namun, keberhasilan program saat ini masih terbatas pada peningkatan pengetahuan jangka pendek. Perubahan keterampilan, perilaku pemilahan sampah, pemanfaatan komposter dan perangkat budidaya maggot secara berkelanjutan, serta pembentukan unit usaha BUMDes masih memerlukan monitoring, pendampingan, dan evaluasi lanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Pengabdian kepada Masyarakat, Publikasi dan Sentra KI (DRPPS) Universitas Muhammadiyah Surakarta atas dukungan pendanaan melalui skema Pengabdian Masyarakat Berbasis Pengembangan dan Pemberdayaan Desa Binaan (P2DB) Batch III Tahun 2025/2026 Nomor 451.3/DRPPS/A3.9/VII/2026. Terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Pabelan, BUMDes Paramajaya, Koordinator Pendamping BUMDes Kabupaten Sukoharjo, Kelompok Ibu PKK, dan Pemuda Desa Pabelan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Riza, D. F., Hendrawan, Y., Damayanti, R., & Fitriyah, H. (2023). Teknologi tepat guna pengolahan sampah pada kelompok masyarakat Sekar Mayang Purwosekar Kabupaten Malang. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 3(4), 1251–1258. <https://doi.org/10.54082/jamsi.856>
- Amrul, N. F., Kabir Ahmad, I., Ahmad Basri, N. E., Suja, F., Abdul Jalil, N. A., & Azman, N. A. (2022). A review of organic waste treatment using black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Sustainability*, 14(8), 4565. <https://doi.org/10.3390/su14084565>
- Ekawati, E., & Sari, Y. M. (2024). Financial governance: Cases at village-owned enterprises (BUMDes) in Lampung Province. *International Journal of Financial, Accounting, and Management*, 6(1), 105–116. <https://doi.org/10.35912/ijfam.v6i1.1625>
- Febrina, R., Marta, A., Amin, R. M., & Hadi, S. (2024). Economic development and the rural environment: BUMDes development strategy. *E3S Web of Conferences*, 506, Article 02005. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450602005>
- Hadi, S., Marta, A., Amin, R. M., & Febrina, R. (2024). Rural development in community

- empowerment through the governance of village-owned enterprises (BUMDes). *Nakhoda: Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 23(1), 121–134. <https://doi.org/10.35967/njip.v23i1.702>
- Ilalfiah, L., & Agustina, I. F. (2024). Sustainable organic waste management for village SDGs. *Indonesian Journal of Public Policy Review*, 24. <https://doi.org/10.21070/ijppr.v24i0.1333>
- Indriyanti, D. R., Widiyaningrum, P., Dewi, P., Elawati, N. E., Jelita, O. P., Farreza, D. A., & Puspita, M. A. (2025). Developing a community-based organic waste management model through biofertilizer and black soldier fly (*Hermetia illucens*) production. *Journal of Community Empowerment*, 5(1), 79–89. <https://doi.org/10.15294/jce.v5i1.44353>
- Izzalqurny, T. R., Yanto, A. F. F., Pahrany, A. D., & Ferdiansyah, R. A. (2025). Assistance in organic waste management using maggots, biopores, and composters in Jatirejoyoso Village. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 188–195. <https://doi.org/10.32815/jpm.v6i1.2408>
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2024). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN): Komposisi dan sumber sampah tahun 2024* [Data set]. Retrieved October 11, 2026, from <https://sipsn.menlhk.go.id/>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2021 tentang pengelolaan sampah pada bank sampah*. <https://jdih.kemenkoinfra.go.id/cfind/source/files/permen-lhk/2021pmlhk014.pdf>
- Lopes, I. G., Yong, J. W. H., & Lalander, C. (2022). Frass derived from black soldier fly larvae treatment of biodegradable wastes: A critical review and future perspectives. *Waste Management*, 142, 65–76. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.02.007>
- Magfirona, A., Kusuma, N. B., Aklis, N., Nugrahaini, F. T., Fadillah, M. R. F., & Akbar, A. F. (2025). Edukasi peningkatan kemampuan tata kelola sampah bagi kelompok sadar lingkungan di Desa Karang Malang, Sragen. *Jurnal Abdi Insani*, 12(4), 1377–1385. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i4.2237>
- Munguti, J., Muthoka, M., Mboya, J. B., Kyule, D., Meenakshisundaram, M., & Tanga, C. M. (2025). Unraveling the potential of black soldier fly larvae as a sustainable protein source for Nile tilapia production in diverse aquaculture systems. *Aquaculture Nutrition*, 2025, Article 3598843. <https://doi.org/10.1155/anu/3598843>
- Nindyantoro, Sapanli, K., Novindra, Arifin, M., & Sudradjat, D. R. (2023). Pelatihan pengelolaan sampah komunal berbasis model apartemen maggot di desa lingkaran Kampus IPB. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 5(2), 137–149. <https://doi.org/10.29244/jpim.5.2.137-149>
- Prihartini, I., & Choiriyah, I. U. (2024). Roles of BUMDes in increasing village income and community sustainability. *Indonesian Journal of Cultural and Community Development*, 15(3). <https://doi.org/10.21070/ijccd.v15i3.1076>
- Rakhmawati, T., Damayanti, S., Jati, R. K., & Astrini, N. J. (2023). An extended TPB model of waste-sorting intention: A case study of Indonesia. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 34(5), 1248–1268. <https://doi.org/10.1108/MEQ-11-2022-0309>
- Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/39067/uu-no-18-tahun-2008>
- Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2021 tentang Badan Usaha Milik Desa*. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/161841/pp-no-11-tahun-2021>
- Saputra, H., Susastriawan, A. A. P., & Ariyana, R. Y. (2024). Modernisasi budidaya maggot sebagai bentuk penerapan penanganan sampah waste to green energy pada BUMDes Guwosari Maju Sejahtera, Pajangan, Bantul. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(4), 2448–2458. <https://doi.org/10.70609/icom.v4i4.5533>
- Sarfat, M. S., Al Fahrizi, M. F., Ayudia, M. A., Akbar, M. R. A., Audina, N., Fatoni, A., Azmi, F., Febriana, D. O., Fasya, N. I., & Nurhaliza, S. (2026). Sustainable organic waste management through black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae farming in Neglasari Village. *Jurnal*

- Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 12(1), 27–35. <https://doi.org/10.22146/jpkm.105092>
- Sari, D. N., & Widodo, H. (2025). Financial accountability in village-owned enterprises governance. *Indonesian Journal of Cultural and Community Development*, 16(2). <https://doi.org/10.21070/ijccd.v16i2.1257>
- Setiawan, Y., Busyairi, M., & Faradillah, P. (2022). Analisis timbulan dan komposisi sampah perumahan Tenggarong Seberang dihubungkan dengan tingkat pendapatan, pendidikan, dan perilaku masyarakat. *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 6(2), 11–17. <https://doi.org/10.30872/jtlunmul.v6i2.8327>
- Siddiqui, S. A., Ristow, B., Rahayu, T., Putra, N. S., Widya Yuwono, N., Nisa', K., Mategeko, B., Smetana, S., Saki, M., Nawaz, A., & Nagdalian, A. (2022). Black soldier fly larvae (BSFL) and their affinity for organic waste processing. *Waste Management*, 140, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.12.044>
- United Nations Environment Programme. (2024). *Food waste index report 2024*. <https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>
- Widyawati, Suhermin, Dharmasetiawan, & Susanto, B. F. (2025). Sustainable HRM dan penguatan BUMDes: Strategi efektivitas pengelolaan pangan berbasis masyarakat di Indragiri Hilir. Selodang Mayang: *Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 11(3), 199–208. <https://doi.org/10.47521/selodangmayang.v11i3.484>
- Yandri, P., Budi, S., & Muhyidin, A. (2024). Formulasi dan validasi indikator bank sampah berkelanjutan. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, 15(2), 209–228. <https://doi.org/10.46807/aspirasi.v15i2.3629>

Halaman Ini Dikosongkan