



Optimalisasi Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga Melalui Budidaya Maggot Berbasis Dapur di Desa Cisumur, Kecamatan Gandrungmangu, Kabupaten Cilacap

Optimization of Household Organic Waste Management through Kitchen-Waste-Based Maggot Cultivation in Cisumur Village, Gandrungmangu District, Cilacap Regency

Unung Rufaida Fauzan^{1*}, Anisa Yulia Ningsih², Hikmatul Khasanah³, Datar Handalah⁴, Fatrotun Nafi'ah⁵, Kadir Muhammad⁶, Muhammad Zahrul Akmam⁷, Nur Qonita Khamidah⁸, Nani Munawaroh⁹, Laelatul Mukaromah¹⁰, Fahrihul Umam¹¹, Aflahur Roi Sy¹², Lutfi Nur Fadliyah¹³

¹⁻¹³ Institut Agama Islam KH Sufyan Tsauri Majenang, Indonesia

Email: unungrufaida22797@gmail.com^{1*}, anisayulianingsih8@gmail.com², hikmatulh873@gmail.com³, datarhandalah554@gmail.com⁴, nafiahf696@gmail.com⁵, kadirmuhammad480@gmail.com⁶, zahrulakmam@gmail.com⁷, nkhamidah653@gmail.com⁸, nanimunawaroh38@gmail.com⁹, laelatulmukaromah134@gmail.com¹⁰, farikhulumam75@gmail.com¹¹, aflahur21@gmail.com¹², luthfinf04@gmail.com¹³

*Penulis Korespondensi: unungrufaida22797@gmail.com

Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 21 Juli 2026;

Revisi: 24 Juli 2026;

Diterima: 25 Agustus 2026;

Terbit: 28 Agustus 2026

Keywords: Black Soldier Fly larvae; Cisumur Village; Education and training; Farmer groups; Organic waste.

Abstract: Household organic waste remains inadequately addressed in Cisumur Village, Gandrungmangu District, Cilacap Regency, due to low waste-sorting awareness and limited waste bank services, reaching one of six hamlets. This article reports an education and training program on kitchen-based Black Soldier Fly (BSF) maggot cultivation conducted by the INSIMA Majenang Berdampak Batch XVI Community Service (KKN) team. Program used a Participatory Action Research (PAR) approach involving planning, action, observation, and reflection, preceded by mapping human, natural, and cultural resources. Farmer groups were selected as starter groups because most residents are farmers and provide forums for meetings. Data were collected through observations, interviews, and documentation. Education covered organic waste bioconversion, BSF characteristics, life cycle, benefits, and cultivation procedures. Results showed participation and enthusiasm, with interest in livestock feed and fertilizer savings. Findings support training and starter distribution, demonstrating that tiered education through social institutions can foster acceptance of household waste management innovations.

Abstrak

Sampah organik rumah tangga masih belum tertangani dengan baik di Desa Cisumur, Kecamatan Gandrungmangu, Kabupaten Cilacap, akibat rendahnya kesadaran dalam memilah sampah dan terbatasnya layanan bank sampah yang baru menjangkau satu dari enam dusun. Artikel ini melaporkan program edukasi dan pelatihan budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) berbasis dapur yang dilaksanakan oleh tim Kuliah Kerja Nyata (KKN) INSIMA Majenang Berdampak Batch XVI. Program ini menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR) yang meliputi perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi, yang diawali dengan pemetaan sumber daya manusia, alam, dan budaya. Kelompok tani dipilih sebagai kelompok awal karena sebagian besar masyarakat merupakan petani dan menyediakan wadah untuk pertemuan. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Edukasi mencakup biokonversi sampah organik, karakteristik BSF, siklus hidup, manfaat, serta prosedur budidaya. Hasil menunjukkan partisipasi dan antusiasme yang tinggi, dengan ketertarikan terhadap penghematan pakan ternak dan pupuk. Temuan mendukung pelatihan dan pembagian starter maggot, serta menunjukkan bahwa edukasi bertahap melalui lembaga sosial dapat mendorong penerimaan inovasi pengelolaan sampah rumah tangga.

Kata kunci: Budidaya larva Black Soldier Fly; Desa Cisumur; Kelompok tani; Limbah organik; Pendidikan dan pelatihan.

1. PENDAHULUAN

Desa Cissumur terletak di Kecamatan Gandrungmangu, Kabupaten Cilacap, Provinsi Jawa Tengah, dengan luas wilayah sekitar 7,76 km² yang terbagi ke dalam enam dusun, yaitu Dusun Wanadadi, Balaipanjang, Cissumur, Purwadadi, Sidadadi, dan Pondok Gede. Secara geografis, desa ini seluruhnya berada pada dataran rendah yang didominasi oleh hamparan sawah, sehingga tidak mengherankan apabila sebagian besar penduduknya menggantungkan hidup pada sektor pertanian. Beberapa warga juga memelihara ternak, seperti halnya sapi, kambing, unggas, hingga ikan air tawar, yang menjadikan ragam agraris desa ini semakin kuat. Dengan jumlah penduduk sebanyak 12.489 jiwa yang terdiri atas 6.387 laki-laki dan 6.102 perempuan, Cissumur menyimpan potensi sosial kemasyarakatan yang cukup besar untuk digerakkan menuju perubahan yang lebih baik.

Namun, besarnya jumlah penduduk berbanding lurus dengan volume sampah yang dihasilkan setiap harinya, sementara sistem pengelolaannya belum berjalan optimal. Alih-alih mengolah sampah dapur menjadi kompos atau produk bermanfaat lainnya, mayoritas warga cenderung memilih jalan pintas dengan membakarnya atau membuangnya begitu saja ke pekarangan karena dianggap lebih praktis. Peristiwa ini searah dengan penelitian Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2023 yang memberikan catatan bahwa sampah sisa makanan adalah kontributor terbesar dalam komposisi sampah nasional, dengan perbandingan sekitar 39 hingga 41 persen dari total sampah setiap tahunnya, dan sebagian besar bersumber dari kegiatan rumah tangga. Data ini memperlihatkan bahwa persoalan sampah organik bukan sekadar isu lokal Cissumur, melainkan cerminan dari pola konsumsi dan pengelolaan sampah yang timpang di skala nasional, sehingga intervensi di tingkat rumah tangga menjadi strategis untuk memutus mata rantai persoalan tersebut sejak hulunya.

Pemerintah Desa Cissumur sebenarnya telah berupaya menghadirkan solusi melalui pembentukan bank sampah terpadu di setiap dusun. Akan tetapi, hingga penelitian ini dilakukan, sistem tersebut baru berjalan efektif di satu wilayah saja, yakni Dusun Balaipanjang, sementara lima dusun lainnya belum menjalankan mekanisme serupa secara konsisten. Upaya lain yang pernah ditempuh adalah program pembuatan pupuk kompos yang dilaksanakan pada Juli 2026. Akan tetapi, program ini tidak memiliki tindak lanjut sebab secara umum hanya dibuat untuk memenuhi keperluan perlombaan desa, bukan untuk solusi jangka panjang yang menyeluruh dalam keseharian warga. Kondisi ini memperlihatkan pola yang lazim terjadi di banyak desa di Indonesia: program lingkungan hadir secara temporer, digerakkan oleh motif seremonial, lalu

meredup begitu momentum lomba atau kunjungan usai. Padahal, sebagaimana ditegaskan oleh berbagai kajian pengabdian masyarakat, keberlanjutan sebuah inovasi lingkungan sangat ditentukan oleh sejauh mana program tersebut mampu memberi manfaat langsung dan berkelanjutan bagi penerima manfaatnya (Febiola et al., 2024).

Bertolak dari kondisi tersebut, Tim Kuliah Kerja Nyata (KKN) INSIMA Majenang Berdampak Angkatan XVI hadir untuk menawarkan pendekatan yang berbeda, yaitu optimalisasi pengolahan sampah organik rumah tangga melalui budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) berbasis dapur. Pendekatan berbasis dapur ini dipilih secara sengaja karena menyasar sumber persoalan secara langsung, yakni rumah tangga, tanpa memerlukan infrastruktur pengelolaan sampah terpusat yang mahal dan rumit. Maggot BSF dipilih sebagai agen biokonversi karena memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan larva lalat rumah biasa: ia tidak membawa vektor penyakit, memiliki nafsu makan yang tinggi terhadap sisa makanan, sayuran, dan buah-buahan, serta mampu menguraikan bahan organik dalam waktu relatif singkat (Rahayu et al., 2021; Kasya et al., 2023).

Selain berfungsi sebagai pengurai sampah, maggot juga menyimpan nilai tambah ekonomi karena dapat diolah menjadi pakan ternak berprotein tinggi, sementara residu atau kasgot (bekas media tumbuh maggot) dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang kaya unsur hara (Purnamasari et al., 2021; Fajri & Harmayani, 2020). Kajian mengenai budidaya maggot BSF sebagai solusi pengolahan sampah organik sesungguhnya bukan hal baru dalam literatur pengabdian masyarakat di Indonesia. Sejumlah penelitian sebelumnya telah mendokumentasikan penerapan budidaya maggot di berbagai konteks, misalnya pada komunitas peduli lingkungan di kawasan perkotaan (Izzalqurny et al., 2024), di lingkungan pasar tradisional, maupun pada skala desa dengan basis kelompok masyarakat umum seperti Karang Taruna dan kelompok PKK. Penelitian-penelitian tersebut umumnya menempatkan sasaran program pada kelompok masyarakat yang bersifat umum atau campuran, tanpa mempertimbangkan secara mendalam kesesuaian antara karakteristik mata pencaharian dominan masyarakat dengan strategi difusi pengetahuan yang digunakan.

Di sisi lain, riset mengenai penguraian sampah organik oleh maggot BSF pada umumnya lebih menitik beratkan pada aspek teknis-biologis, seperti efektivitas reduksi berat sampah, tingkat konversi biomassa, atau kandungan nutrisi tepung maggot sebagai substitusi tepung ikan (Fajri & Harmayani, 2020; Kasya et al., 2023). Kajian yang secara eksplisit mengaitkan strategi difusi

inovasi lingkungan dengan struktur sosial-ekonomi masyarakat, khususnya masyarakat agraris yang memiliki paguyuban kelompok tani sebagai institusi sosial yang telah mapan, masih relatif jarang ditemukan. Padahal, kelompok tani sesungguhnya merupakan modal sosial yang potensial untuk dijadikan simpul penyebaran pengetahuan (knowledge hub), mengingat kelompok ini telah memiliki mekanisme pertemuan rutin, jaringan kepercayaan antarwarga, serta pengalaman bertahun-tahun dalam mengelola sumber daya pertanian, termasuk pupuk dan pakan ternak.

Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu belum secara sistematis memaparkan bagaimana proses pemetaan sumber daya manusia, sumber daya alam, dan modal budaya lokal dilakukan sebagai fondasi perancangan program sebelum intervensi teknis dijalankan. Selain itu, keberhasilan sebuah program sangat ditentukan oleh sejauh mana proses perencanaannya berangkat dari pemahaman kontekstual yang utuh terhadap kondisi setempat. Artikel ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan menghadirkan model intervensi yang secara khusus memanfaatkan kelompok tani sebagai starter program, sekaligus mendokumentasikan proses pemetaan potensi desa secara komprehensif sebagai bagian integral dari metode penelitian (Cornish et al., 2023).

2. METODE

Terdapat tiga teknik pengumpulan data kualitatif dalam penelitian ini. Langkah pertama yaitu pengamatan lapangan pada praktik tata kelola sampah dapur warga serta larva maggot yang dikembangkan pada media budidaya percontohan. Kedua, wawancara mendalam (in-depth interview) dengan perangkat desa, tokoh masyarakat, pengurus kelompok tani, dan warga yang telah mencoba membudidayakan maggot secara mandiri. Ketiga, dokumentasi berupa foto kegiatan dan catatan lapangan (field notes) yang disusun secara sistematis sepanjang proses pendampingan berlangsung. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode Participatory Action Research (PAR). Pemilihan metode ini didasarkan pada pertimbangan bahwa masyarakat Desa Cisumur tidak diposisikan sekadar sebagai objek penerima program, melainkan sebagai subjek yang turut merumuskan masalah, merancang solusi, dan mengevaluasi hasil bersama tim peneliti. Karakter kolaboratif ini sejalan dengan konsepsi PAR sebagai sebuah siklus penelitian yang menggabungkan proses penyadaran, tindakan nyata, dan pembelajaran bersama secara berkesinambungan (Cornish et al., 2023). Terdapat perbedaan pada penelitian secara umum yang memposisikan peneliti sebagai pihak dengan jarak dari objek

bahasan. PAR meminta kerja sama aktif peneliti bersama masyarakat dalam setiap tahapannya, agar solusi yang diperoleh kemungkinan lebih diterima dan dilakukan secara mandiri oleh masyarakat setelah program pembimbingan mulai berakhir.

Pelaksanaan metode PAR dalam penelitian ini ditempuh melalui empat tahapan yang saling berkesinambungan. Langkah pertama adalah perencanaan yang akan dilakukan melalui wawancara secara langsung dengan perangkat desa serta warga tentang permasalahan tata kelola sampah yang selama ini mereka alami. Pada tahap ini akan dilakukan proses pemetaan potensi desa yang termuat dalam tiga aspek utama, meliputi persebaran SDM, SDA, dan budaya, yang perolehannya akan dijelaskan lebih mendalam pada bagian hasil dan pembahasan. Proses tersebut akan ditutup dengan diskusi bersama warga untuk memberikan persetujuan atas jenis kebaruan yang dianggap paling sesuai dengan keperluan dan kemampuan masyarakat setempat. Tahap kedua yaitu aksi yang berarti pengenalan dan pelatihan budidaya maggot dalam skala rumah tangga kepada warga, diawali dari kelompok tani sebagai kelompok perintis. Melalui proses ini, tim akan menyampaikan proses hidup maggot BSF, cara menyiapkan media budidaya sederhana berbahan wadah bekas, teknik pemberian pakan dengan sisa dapur, serta cara memanen maggot dan residunya. Tahap berikutnya atau ketiga adalah observasi yang akan dilakukan untuk menelaah secara langsung proses penguraian sampah organik oleh maggot, laju pertumbuhan larva, reaksi dan tingkat kehadiran warga, serta kemampuan dan kendala yang hadir di lapangan. Pengamatan ini juga termuat dalam pengawasan perubahan alur tata kelola sampah dapur pada rumah tangga yang telah mengikuti pelatihan. Tahap keempat, refleksi (*reflecting*), merupakan proses evaluasi bersama antara tim KKN dan warga mengenai capaian, hambatan, serta pembelajaran yang diperoleh selama program berjalan.

3. HASIL

Gambaran Umum Desa Cisumur

Pemetaan Sumber Daya Manusia

Penduduk desa Cisumur mayoritas berada pada usia produktif dan memiliki fokus utama dalam bidang pertanian sebagai mata pencaharian utama, diikuti oleh bidang peternakan sebagai usaha sampingan yang cukup umum di setiap dusun. Dari sisi kelembagaan, keberadaan paguyuban kelompok tani yang telah terbentuk dan berjalan secara rutin menjadi temuan kunci dalam pemetaan ini. Kelompok tani tersebut memiliki jadwal pertemuan berkala yang selama ini

digunakan untuk membahas isu-isu pertanian, seperti jadwal tanam, distribusi pupuk bersubsidi, dan penanggulangan hama. Forum inilah yang kemudian dimanfaatkan tim KKN sebagai wadah sosialisasi awal program budidaya maggot. Tahap awal program diawali dengan kegiatan sosialisasi dan pengenalan tim kepada kelompok tani sebagai calon mitra. Kegiatan ini mendapat respon yang cukup baik dan antusias, sebagian besar anggota menyatakan daya tariknya karena mereka telah memahami manfaat pupuk organik dan pakan ternak dalam menekan biaya produksi pertanian dan peternakan. Selain itu hasil pemetaan juga turun mengidentifikasi keberadaan kelompok PKK, Fatayat, dan Karang Taruna di beberapa dusun yang berpotensi dilibatkan untuk memperluas program, pelibatan kelompok-kelompok tersebut diharapkan dapat memperluas jangkauan hingga ke skala rumah tangga.

Dari sisi tantangan sumber daya manusia, hasil pemetaan mengidentifikasi bahwa tingkat literasi lingkungan warga terkait konsep biokonversi dan ekonomi sirkular masih terbatas. Sebagian besar belum memahami bahwa sampah dapur tidak hanya kategori limbah, tetapi dapat dijadikan sumber daya yang memiliki nilai guna dan ekonomi, sehingga kebiasaan membakar atau membuang sampah tidak dijadikan sebagai jalan praktis. Oleh karena itu diperlukan edukasi dan pendampingan pengolahan sampah melalui budidaya maggot sebagai alternative pengolahan sampah dapur yang bernilai produktif dan berkelanjutan.

Pemetaan Sumber Daya Alam

Hasil pemetaan menunjukkan bahwa desa Cisumur memiliki hamparan sawah yang luas sebagai basis produksi pertanian utama, yang secara tidak langsung juga menjadi sumber limbah organik pasca panen seperti jerami dan sisa hasil pertanian. Selain itu, keberadaan populasi ternak sapi, kambing, unggas, dan ikan di hampir seluruh dusun menghasilkan kebutuhan pakan yang berkelanjutan sepanjang tahun, sehingga maggot sebagai sumber protein alternatif memiliki pasar internal yang jelas tanpa perlu bergantung pada distribusi ke luar desa.

Dari sisi ketersediaan bahan baku sampah dapur, pemetaan menemukan bahwa setiap rumah tangga di Cisumur secara rutin menghasilkan sisa makanan, kulit buah dan sayur, serta ampas dapur lainnya dalam jumlah yang relatif konsisten setiap harinya. Ketersediaan bahan baku yang stabil ini menjadi prasyarat penting bagi keberlangsungan budidaya maggot berskala dapur, mengingat larva BSF membutuhkan pasokan pakan organik secara berkala untuk tumbuh optimal (Kasya et al., 2023). Selain itu, kondisi iklim tropis dengan suhu dan kelembapan yang relatif stabil sepanjang tahun turut mendukung siklus hidup maggot BSF yang memang membutuhkan suhu

hangat untuk berkembang biak secara optimal (Salman et al., 2020).

Pemetaan juga mengidentifikasi ketersediaan lahan pekarangan rumah warga yang pada umumnya masih cukup luas, sehingga media budidaya maggot berskala dapur berupa ember, drum bekas, atau kotak kayu sederhana dapat ditempatkan tanpa memerlukan investasi lahan tambahan. Kombinasi antara ketersediaan bahan baku sampah organik, kebutuhan pakan ternak yang tinggi, kondisi iklim yang mendukung, dan ketersediaan lahan pekarangan menjadikan Cisumur memiliki modal sumber daya alam yang sangat memadai untuk keberlanjutan program ini dalam jangka panjang.

Pemetaan Budaya

Masyarakat Cisumur memiliki tradisi gotong royong yang masih terjaga cukup baik, tercermin dari kebiasaan bermusyawarah dalam forum-forum kelompok tani maupun pertemuan dusun untuk menyelesaikan persoalan bersama. Nilai kolektivitas ini menjadi modal budaya yang penting, sebab program pemberdayaan masyarakat cenderung lebih mudah diterima apabila disampaikan melalui jalur sosial yang sudah dipercaya warga, ketimbang melalui pendekatan individual yang terkesan asing.

Di sisi lain, pemetaan budaya juga mengungkap adanya kebiasaan turun-temurun dalam mengelola sampah, yakni pembakaran dan pembuangan ke pekarangan, yang telah berlangsung lama dan dianggap wajar oleh sebagian besar warga. Kebiasaan ini bukan semata-mata soal ketidaktahuan, melainkan juga cerminan dari norma sosial yang telah lama tertanam dan dianggap sebagai cara paling sederhana untuk menangani sampah tanpa membutuhkan usaha lebih. Perubahan kebiasaan semacam ini memerlukan pendekatan budaya yang persuasif, bukan sekadar instruksi teknis, sehingga strategi pelibatan tokoh masyarakat dan pengurus kelompok tani sebagai penggerak perubahan (*agent of change*) menjadi krusial.

Pemetaan budaya turut mengidentifikasi bahwa kepercayaan warga terhadap sesama anggota kelompok tani relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kepercayaan terhadap pihak luar. Temuan ini memperkuat argumen bahwa strategi menjadikan kelompok tani sebagai starter, kemudian membiarkan mereka menjadi penyampai pengetahuan (*knowledge disseminator*) kepada warga lain, merupakan pendekatan yang lebih realistis dan berpeluang besar untuk berhasil dibandingkan dengan pendekatan sosialisasi masal yang langsung menyasar seluruh warga tanpa melalui tokoh perantara yang dipercaya.

Permasalahan Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga

Hasil observasi awal memperlihatkan bahwa persoalan sampah organik di Desa Cisumur bukanlah persoalan ketiadaan solusi teknis, melainkan lebih pada persoalan kesadaran, kebiasaan, dan keberlanjutan kelembagaan. Bank sampah yang telah dibentuk pemerintah desa di setiap dusun ternyata hanya berjalan efektif di Dusun Balaipanjang, sementara lima dusun lainnya belum menjalankan mekanisme serupa secara konsisten. Kondisi ini memperlihatkan gejala umum dalam program-program pengelolaan sampah berbasis komunitas di Indonesia, yakni tingginya angka pembentukan kelembagaan pada tahap awal, namun rendahnya tingkat keberlanjutan operasional dalam jangka panjang (Afia et al., 2022). Program kompos yang pernah dilaksanakan pada Juli 2026 pun bernasib serupa: ia berhenti tak lama setelah kebutuhan lomba desa terpenuhi, menandakan bahwa motivasi program tersebut sejak awal bersifat seremonial, bukan lahir dari kebutuhan yang dirasakan bersama (felt needs) oleh masyarakat.

Keadaan ini diperparah oleh kebenaran bahwa sampah sisa makanan adalah penyumbang terbesar yang terdapat pada komposisi sampah, baik pada skala nasional maupun secara umum menggambarkan pola konsumsi rumah tangga perdesaan. Telah tercatat dalam data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) bahwa sampah sisa makanan memberikan sumbangan sekitar 39 hingga 41 persen dari total timbulan sampah nasional, dengan rumah tangga sebagai sumbangan utama timbulannya. Jika data tersebut diproyeksikan ke dalam konteks Cisumur yang memiliki penduduk hampir 12.500 jiwa dan kebanyakan memiliki pekerjaan sebagai petani dengan alur konsumsi hasil pertanian dan perikanan sendiri, diperkirakan bahwa jumlah sisa makanan yang dihasilkan setiap harinya cukup besar, akan tetapi belum dikelola dengan baik.

Mengapa intervensi ini penting dilakukan di desa Cisumur, *Pertama* dari sisi geografis dan mata pencaharian, Cisumur adalah desa agraris dengan hamparan sawah yang luas serta populasi ternak yang cukup signifikan. Kombinasi ini menciptakan kebutuhan ganda yang dapat dipenuhi secara simultan oleh maggot BSF, yaitu kebutuhan akan pupuk organik untuk lahan pertanian dan kebutuhan akan pakan berprotein tinggi untuk ternak unggas maupun ikan. Dengan kata lain, budidaya maggot bukan sekadar solusi lingkungan, melainkan juga solusi ekonomi produktif yang selaras dengan mata pencaharian utama warga (Purnamasari et al., 2021; Rambet et al., 2015).

Kedua dari sisi kelembagaan, keberadaan paguyuban kelompok tani yang sudah terbentuk dan aktif menjadi modal sosial yang sangat berharga. Hal tersebut sangat berbeda dengan desa yang tidak memperoleh kelembagaan warga yang kompak, di Cisumur, tim KKN tidak memerlukan bentuk jaringan sosial dari nol, namun cukup menggunakan struktur yang sudah tersedia untuk mempersingkat difusi pengetahuan. *Ketiga* dari sisi tindak lanjut, kegagalan program bank sampah dan kompos sebelumnya akan menjadi pesan berharga bahwa perantaraan yang tidak menyentuh kebutuhan secara nyata pada warga akan mudah layu setelah kondisi awal sudah berlalu. Budidaya maggot berbasis dapur akan disusun untuk menjawab permasalahan ini karena kegunaannya dapat dirasakan secara langsung dan cepat oleh rumah tangga, yaitu jumlah sampah dapur yang mulai berkurang setiap hari serta tersedianya pakan ternak utama yang murah, tanpa bergantung pada perlengkapan yang mahal dan rumit untuk dirawat.

Keempat dari sisi lingkungan, pembakaran sampah organik yang selama ini menjadi kebiasaan warga berpotensi menimbulkan pencemaran udara serta hilangnya unsur hara yang seharusnya dapat dikembalikan ke tanah. Padahal, biokonversi oleh maggot BSF terbukti mampu mereduksi volume sampah organik secara signifikan sekaligus menghasilkan residu (kasgot) yang kaya unsur hara sebagai pupuk alami (Purnamasari et al., 2021; Fajri & Harmayani, 2020). Dengan demikian, kombinasi antara karakteristik agraris desa, kelembagaan kelompok tani yang sudah mapan, kebutuhan riil akan pupuk dan pakan, serta persoalan lingkungan yang mendesak menjadikan Cisumur sebagai lokasi yang sangat tepat untuk menguji efektivitas model intervensi ini.

Maggot yang dibudidayakan dalam program ini merupakan fase larva dari lalat Black Soldier Fly (BSF), *Hermetia illucens*, sejenis lalat dari famili Stratiomyidae yang secara morfologis berbeda dari lalat rumah biasa (*Musca domestica*). Lalat dewasa BSF tidak memiliki alat mulut yang berfungsi untuk makan maupun menggigit, sehingga tidak berperan sebagai vektor penyakit dan tidak hinggap pada sisa makanan atau kotoran sebagaimana lalat rumah, yang menjadikannya relatif aman untuk dibudidayakan pada skala rumah tangga (Kasya et al., 2023). Karakteristik inilah yang membedakan maggot BSF dari larva lalat rumah pada umumnya, sekaligus menjadi alasan mengapa jenis maggot ini dipilih sebagai agen biokonversi dalam program ini, bukan sekadar larva lalat yang tumbuh secara alami pada tumpukan sampah.

Secara fisik, larva BSF berwarna krem kecoklatan dengan tubuh bersegmen, bertekstur agak keras, dan bergerak aktif mencari sumber pakan di dalam media budidaya. Sifat larva yang sangat rakus (voracious) menjadi keunggulan utama dalam konteks pengelolaan sampah organik, karena larva mampu mengonsumsi berbagai jenis sisa makanan, sayuran, dan buah-buahan secara terus-menerus tanpa mengenal masa istirahat hingga mencapai fase prepupa (Purnamasari et al., 2021). Selain berperan sebagai pengurai sampah, biomassa larva BSF memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi, sehingga banyak dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif bagi ternak unggas maupun ikan air tawar, menjadikan maggot BSF sebagai organisme dengan fungsi ganda, yakni sebagai pengurai limbah sekaligus sumber protein bernilai ekonomi (Rambet et al., 2015).

Fase Pertumbuhan Lalat BSF

Siklus hidup lalat BSF terdiri atas lima fase utama, yaitu fase telur, larva (maggot), prepupa, pupa, dan lalat dewasa (imago), yang berlangsung secara berurutan dalam kurun waktu sekitar 40 hingga 45 hari pada kondisi iklim tropis seperti di Indonesia (Salman et al., 2020). Fase telur dimulai ketika lalat betina meletakkan sekitar 400 hingga 800 butir telur pada celah-celah sempit dan kering di dekat sumber substrat, yang kemudian menetas dalam waktu tiga hingga empat hari menjadi larva instar awal berukuran sangat kecil. Fase larva merupakan satu-satunya fase makan dalam keseluruhan siklus hidup BSF dan berlangsung sekitar dua hingga tiga minggu, di mana larva mengalami beberapa kali pergantian kulit (instar) sembari terus tumbuh dan mengonsumsi substrat organik dalam jumlah besar. Pada fase inilah proses biokonversi sampah organik berlangsung paling intensif, sekaligus menjadi fase yang dipanen untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Purnamasari et al., 2021). Ketika cadangan nutrisi dalam tubuhnya telah cukup, larva memasuki fase prepupa, ditandai dengan perubahan warna tubuh menjadi lebih gelap serta perilaku khas berupa keluarnya larva dari media pakan untuk mencari tempat kering sebagai lokasi berpupa, sebuah perilaku yang dikenal sebagai self-harvesting karena memudahkan proses pemanenan tanpa harus memisahkan larva secara manual dari residu (Amrul et al., 2022).

Fase pupa berlangsung tanpa aktivitas makan, di mana organisme berada dalam kondisi diam di dalam cangkang pupa sembari mengalami metamorfosis menjadi bentuk dewasa. Setelah periode pupa selesai, muncul lalat dewasa (imago) yang hanya bertahan hidup sekitar satu hingga dua minggu, cukup untuk melakukan proses kawin dan bertelur guna melanjutkan siklus generasi berikutnya, sebelum akhirnya mati karena lalat dewasa BSF tidak memiliki organ untuk makan dan hanya mengandalkan cadangan lemak yang terbentuk pada fase larva (Amrul et al., 2022).

Prosedur Kerja dalam Budidaya Lalat BSF

Pelaksanaan budidaya maggot BSF skala rumah tangga dalam program ini mengikuti serangkaian prosedur kerja yang disederhanakan agar mudah dipraktikkan oleh warga tanpa memerlukan peralatan khusus. Tahap *pertama* adalah penyiapan media budidaya (biopond) berupa wadah plastik atau ember bekas yang diberi lubang kecil untuk sirkulasi udara dan pembuangan cairan lindi, sehingga media tidak becek maupun menimbulkan bau menyengat (Cahyo et al., 2023). Tahap *kedua* adalah pengadaan bibit, yaitu telur atau larva muda BSF yang diperoleh dari indukan yang telah dipersiapkan sebelumnya, kemudian ditempatkan pada media bersama sedikit substrat awal sebagai sumber pakan permulaan.

Tahap *ketiga* adalah penyiapan pakan, yaitu sampah dapur berupa sisa sayuran, buah-buahan, dan sisa makanan yang terlebih dahulu dicacah atau dipotong kecil agar lebih mudah dikonsumsi larva dan mempercepat proses penguraian (Fajri & Harmayani, 2020). Pemberian pakan dilakukan secara bertahap dan disesuaikan dengan kepadatan populasi larva, dengan ketebalan lapisan substrat yang dijaga agar tidak terlalu tebal, sebab lapisan yang terlalu tebal akan menyulitkan larva mengurai seluruh bahan dan berisiko menimbulkan pembusukan serta bau tidak sedap. Tahap *keempat* adalah pemantauan rutin terhadap kondisi kelembapan media, suhu, dan perkembangan fisik larva yang dilakukan warga setiap hari bersamaan dengan aktivitas dapur sehari-hari.

Tahap *kelima* adalah pemanenan, yang dilakukan ketika larva memasuki fase prepupa dan mulai bergerak keluar dari media pakan secara alami, sehingga proses pemisahan antara larva/prepupa dan residu sisa (kasgot) menjadi lebih mudah dan tidak memerlukan alat penyaring khusus (Salman et al., 2020). Hasil panen kemudian dipilah menjadi dua produk utama, yaitu biomassa larva segar yang dapat langsung dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan residu kasgot yang disimpan sementara sebelum diaplikasikan sebagai pupuk organik pada lahan pertanian warga.

Proses Penguraian Sampah Oleh Maggot

Proses penguraian sampah organik oleh larva BSF berlangsung melalui mekanisme makan aktif yang dibantu oleh enzim pencernaan serta mikroorganisme yang hidup pada saluran cerna larva, yang secara bersama-sama memecah komponen organik kompleks pada substrat menjadi bentuk yang lebih sederhana untuk diserap sebagai nutrisi (Fajri & Harmayani, 2020). Larva mengonsumsi substrat secara terus-menerus sepanjang fase makannya, sehingga volume sampah

yang diberikan mengalami penyusutan yang dapat teramati secara visual dari hari ke hari, baik dari sisi berat maupun kepadatan tumpukan sampah.

Kecepatan penguraian sampah oleh maggot sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya jenis dan kandungan nutrisi substrat, tingkat kepadatan populasi larva pada media, kadar air substrat, serta suhu lingkungan tempat media budidaya diletakkan (Kasya et al., 2023). Substrat dengan kandungan air yang terlalu tinggi cenderung memperlambat proses penguraian dan berisiko menimbulkan bau, sementara substrat yang terlalu kering akan menyulitkan larva bergerak dan mencerna bahan pakan, sehingga keseimbangan kelembapan media menjadi salah satu faktor kunci yang perlu dijaga selama proses budidaya berlangsung.

Hasil akhir dari proses biokonversi ini berupa dua produk utama sebagaimana disinggung pada subbab sebelumnya, yaitu biomassa larva yang kaya protein dan lemak, serta residu kasgot yang menyerupai kompos matang dengan kandungan bahan organik yang masih relevan untuk memperbaiki struktur tanah pertanian. Dengan demikian, proses penguraian sampah oleh maggot tidak hanya berfungsi mereduksi volume sampah dapur, tetapi juga mengubah bahan yang semula dianggap sebagai limbah tidak bernilai menjadi dua produk turunan yang memiliki manfaat ekonomi dan agronomis bagi rumah tangga petani di Desa Cisumur.

Strategi Intervensi: Kelompok Tani sebagai Starter Program

Berdasarkan hasil pemetaan sumber daya manusia, sumber daya alam, dan budaya di atas, Tim KKN INSIMA Majenang Berdampak Angkatan XVI merumuskan strategi intervensi bertingkat (cascading strategy) dengan kelompok tani sebagai starter program. Pemilihan strategi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa masyarakat Cisumur mayoritas berprofesi sebagai petani, sehingga paguyuban kelompok tani telah menjadi wadah komunikasi yang mapan dan dipercaya warga. Alih-alih menyosialisasikan program secara langsung kepada seluruh warga desa sekaligus, tim memilih untuk terlebih dahulu mengedukasi kelompok tani secara mendalam, dengan harapan mereka kemudian akan menularkan pengetahuan tersebut kepada tetangga, kerabat, dan warga lain di lingkungan masing-masing secara alami melalui interaksi sosial sehari-hari.

Pendekatan ini didukung oleh kajian pemberdayaan masyarakat yang menunjukkan bahwa program yang memanfaatkan institusi sosial lokal yang sudah mapan cenderung memiliki tingkat keberterimaan dan keberlanjutan yang lebih tinggi dibandingkan dengan program yang membentuk kelembagaan baru dari awal (Barus et al., 2025). Kegiatan edukasi dan pelatihan budidaya maggot BSF di Desa Cisumur dilaksanakan secara bertahap, diawali dengan forum

dialog bersama pengurus dan anggota kelompok tani sebagai kelompok rintisan program, sejalan dengan prinsip dasar Participatory Action Research yang menempatkan masyarakat sebagai mitra aktif sejak tahap perencanaan, bukan sekadar penerima program (Cornish et al., 2023). Forum awal ini dilaksanakan pada tanggal 26 Juli 2026 untuk menggali pemahaman dan pengalaman warga terkait pengelolaan sampah selama ini, sekaligus membangun kesepakatan bersama mengenai jadwal dan bentuk pelatihan yang akan dilaksanakan. Pada tahap ini sosialisasi dilaksanakan dengan memaparkan materi dasar mengenai persoalan sampah organik rumah tangga, pengenalan maggot BSF beserta manfaatnya, dan gambaran umum siklus hidupnya, disampaikan dengan bahasa yang sederhana dan didukung contoh konkret agar mudah dipahami warga dengan latar belakang pendidikan yang beragam (Rahayu et al., 2021). Pendekatan penyampaian materi yang bersifat dialogis, disertai sesi tanya jawab, terbukti mampu meningkatkan keterlibatan aktif peserta dibandingkan dengan metode ceramah satu arah, sebagaimana juga ditemukan pada program sosialisasi budidaya maggot di wilayah lain (Febiola et al., 2024).

Sebagai tindak lanjut dari sesi sosialisasi tahap pertama ini, tim melaksanakan pelatihan praktik langsung pada tahap kedua yang dilaksanakan pada tanggal 1 Agustus 2026, yaitu pendampingan warga untuk menyiapkan media budidaya sederhana, mempraktikkan teknik pencacahan sampah dapur sebagai pakan awal, serta memahami cara memantau media agar terhindar dari bau dan gangguan hama, disertai pembagian bibit maggot (starter) untuk dibudidayakan secara mandiri di rumah masing-masing. Pelatihan berbasis praktik semacam ini dipilih karena keterampilan teknis budidaya maggot dinilai lebih efektif dipahami melalui pengalaman langsung dibandingkan hanya melalui penjelasan teoretis. Rangkaian pelatihan bertahap ini turut direncanakan disertai pendampingan berkala pasca sosialisasi untuk memantau perkembangan praktik warga, menjawab kendala teknis yang muncul, dan mencatat perkembangan sebagai bahan refleksi bersama, sejalan dengan prinsip pemberdayaan masyarakat berbasis PAR yang menekankan proses belajar berkelanjutan, bukan intervensi satu arah yang berhenti setelah sesi pelatihan usai (Barus et al., 2025).

Evaluasi awal terhadap pelaksanaan edukasi ini menunjukkan hasil yang baik, tercermin dari tingkat kehadiran yang tinggi pada sesi sosialisasi serta antusiasme anggota kelompok tani dalam mengajukan pertanyaan seputar potensi manfaat ekonomi program, khususnya penghematan biaya pakan ternak dan pupuk pertanian. Antusiasme ini menjadi modal awal yang penting, meski demikian keberhasilan tahap edukasi ini perlu ditindak lanjuti secara konsisten

melalui pelatihan teknis dan pendampingan pasca pelatihan, mengingat tantangan utama budidaya maggot pada umumnya bukan terletak pada pemahaman konsep, melainkan pada konsistensi praktik harian yang harus dijalankan warga secara mandiri setelah masa pendampingan intensif tim KKN berakhir.

4. DISKUSI

Apabila dibandingkan dengan praktik budidaya maggot BSF di wilayah lain, model intervensi di Cisumur memiliki keunikan tersendiri. Program budidaya maggot yang dilaksanakan pada komunitas peduli lingkungan di kawasan urban, misalnya di Jatimurni, Bekasi, umumnya ditunjukan kepada kelompok yang telah memiliki kesadaran lingkungan tinggi sejak awal, sehingga tantangan utamanya lebih pada aspek teknis budidaya ketimbang perubahan perilaku dasar (Rahayu et al., 2021). Sementara itu, program serupa di lingkungan pasar tradisional lebih berorientasi pada penanganan sampah dalam skala besar dan terpusat, bukan skala rumah tangga (Izzalqurny et al., 2024).

Berbeda dengan kedua konteks tersebut, program di Cisumur menghadapi tantangan ganda, yaitu membangun kesadaran lingkungan dari titik yang relatif rendah sekaligus merancang skema difusi yang sesuai dengan struktur sosial agraris. Keunggulan program ini terletak pada pemanfaatan kelompok tani sebagai starter, yang secara struktural berbeda dari pendekatan sosialisasi umum kepada kelompok masyarakat campuran seperti pada program di Kalipecabean, Sidoarjo, yang menyasar karang taruna, peternak unggas, dan anggota PKK secara bersamaan tanpa penahapan berjenjang (Febiola et al., 2024). Pendekatan bertahap dengan kelompok tani sebagai pintu masuk ini diyakini lebih sesuai dengan karakteristik sosial Cisumur yang sangat agraris, sekaligus memberi ruang evaluasi yang lebih matang sebelum program diperluas ke seluruh warga desa.

Temuan-temuan di atas memberikan sejumlah implikasi penting bagi keberlanjutan program pengelolaan sampah organik berbasis maggot di Desa Cisumur. *Pertama*, keberhasilan program sangat bergantung pada konsistensi pendampingan pascasosialisasi, bukan hanya pada momentum pelatihan awal. *Kedua*, integrasi program ini dengan kebutuhan ekonomi riil warga, yaitu pupuk murah dan pakan ternak alternatif, menjadi kunci penting agar motivasi warga bersifat berkelanjutan, bukan sekadar formalitas mengikuti kegiatan KKN. *Ketiga*, pemanfaatan struktur sosial yang sudah ada, dalam hal ini paguyuban kelompok tani, terbukti menjadi strategi yang lebih

efisien dan realistis dibandingkan dengan membangun kelembagaan baru, sekaligus menjadi pembelajaran berharga bagi desain program pengabdian masyarakat serupa di desa-desa dengan karakteristik agraris yang mirip dengan Cisumur.

Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan, meliputi edukasi mengenai pengelolaan sampah organik rumah tangga, pengenalan budidaya maggot, serta praktik pemanfaatan sampah organik sebagai media pakan maggot. Seluruh kegiatan dilakukan secara kolaboratif Bersama masyarakat dan mahasiswa. Pada Gambar 1 dan Gambar 2 adalah bagian persiapan proses kegiatan



Gambar 1. Proses penetasan telur maggot yang dilakukan oleh tim KKN Institut Agama Islam KH Sufyan Tsauri Majenang



Gambar 2. proses pembuatan kandang maggot



Gambar 3. Sosialisasi kepada kelompok tani

Pada gambar 3 adalah kegiatan sosialisasi dan praktik budidaya maggot Bersama kelompok tani dan masyarakat. Kegiatan diawali dengan pemberian edukasi mengenai pemanfaatan sampah organik sebagai media pakan maggot. Selanjutnya masyarakat diberi pendampingan selama proses budidaya maggot. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengelola sampah organik rumah tangga sekaligus menghasilkan maggot yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan alternative.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan beberapa hal berikut. *Pertama*, persoalan sampah organik rumah tangga di Desa Cisumur bersumber dari kombinasi rendahnya kesadaran warga dalam memilah sampah, kebiasaan turun-temurun membakar dan membuang sampah ke pekarangan, serta ketidakberlanjutan program pengelolaan sampah yang pernah dijalankan sebelumnya. *Kedua*, budidaya maggot Black Soldier Fly berbasis dapur terbukti relevan sebagai solusi karena mampu menjawab persoalan lingkungan sekaligus memberi manfaat ekonomi langsung berupa pupuk organik dan pakan ternak murah, sesuatu yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat Cisumur yang mayoritas berprofesi sebagai petani dan peternak. *Ketiga*, hasil pemetaan sumber daya manusia, sumber daya alam, dan budaya menunjukkan bahwa Cisumur memiliki modal sosial berupa paguyuban kelompok tani yang mapan, ketersediaan bahan baku sampah organik dan kebutuhan pakan ternak yang stabil, serta tradisi gotong royong yang dapat dimanfaatkan sebagai basis strategi intervensi bertingkat. *Keempat*, strategi menjadikan kelompok tani sebagai starter program, yang kemudian diharapkan menularkan pengetahuannya kepada warga lain, merupakan pendekatan yang secara kontekstual lebih sesuai dibandingkan dengan sosialisasi masal langsung kepada seluruh warga, sebagaimana ditunjukkan oleh respons antusias kelompok tani pada sosialisasi program.

ACKNOWLEDGEMENTS

Tim Kuliah Kerja Nyata (KKN) Institut Agama Islam KH Sufyan Tsauri Majenang Berdampak Angkatan XVI mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) INSIMA Majenang yang telah memberikan dukungan terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada pemerintah desa Cisumur, kelompok tani, dan masyarakat desa Cisumur yang

telah mendukung serta berpartisipasi aktif dalam pelaksanaan program optimalisasi pengolahan sampah organik rumah tangga melalui budidaya maggot. Terima kasih kepada dosen pembimbing, mahasiswa, dan seluruh tim pelaksana yang telah berkontribusi dalam perencanaan, pelaksanaan, pendampingan, dan evaluasi kegiatan sehingga program dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Afia, S. T. M., Evy, H., & Candra Dwi, R. W. (2022). Teknologi Black Soldier Fly (BSF) dengan variasi pakan sampah organik. *Jurnal Enviro*, 1(1). <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/ENVIRO/article/view/4117>
- Barus, D. S., Rahmadani, S., Herlina, S., Asmayani, A., Angriani, W. L., & Lubis, L. P. (2025). Pemberdayaan masyarakat pesisir dalam kajian Participation Action Research di Desa Beras Basah. *Kawanad: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 131–138. <https://doi.org/10.56347/kjpkkm.v4i2.362>
- Cahyo, H., Wiyanti, D. S., Uripi, C. R., Purwokerto, W., Banyumas, K., & Artikel, I. (2023). Optimalisasi pengelolaan sampah dalam upaya peningkatan pendapatan melalui budidaya magot. *WIKUACITYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 140–145. <https://doi.org/10.56681/wikuacitya.v2i2.132>
- Cornish, F., Breton, N., Moreno-Tabarez, U., Delgado, J., Rua, M., de-Graft Aikins, A., & Hodgetts, D. (2023). Participatory action research. *Nature Reviews Methods Primers*, 3(1), 34. <https://doi.org/10.1038/s43586-023-00214-1>
- Fajri, N. A., & Harmayani, R. (2020). Biokonversi limbah organik menjadi magot sebagai sumber protein pengganti tepung ikan. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(2), 223–231. <https://doi.org/10.29303/jstl.v6i2.173>
- Febiola, R. R., Setyawati, L. D., Salsabila, V., Zalsa, S. F., GERALFINE, H. A., & Arum, D. P. (2024). Sosialisasi budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) sebagai upaya pengolahan limbah organik di Desa Kalipecabean Sidoarjo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(6), 2145–2154. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i6.1181>
- Izzalqurny, T. R., Yanto, A. F. F., Pahrany, A. D., & Ferdiansyah, R. A. (2024). Sosialisasi pengolahan sampah organik dengan maggot di Desa Jatirejoyoso. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 6(1), 5697–5704. <http://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jpkkm/article/view/4644>
- Kasya, Y. M., Putri, F. E., & Siregar, S. A. (2023). Efektivitas larva maggot (lalat tentara hitam/Black Soldier Fly) sebagai pengurai sampah organik rumah tangga. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(8), 2563–2570. <https://doi.org/10.33024/jikk.v10i8.10306>
- Purnamasari, D. K., Ariyanti, B. J. M., Syamsuhaidi, S., Sumiati, S., & Erwan, E. (2021). Potensi sampah organik sebagai media tumbuh maggot BSF (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI): Indonesian Journal of Animal Science and Technology*, 7(2), 95. <https://doi.org/10.29303/jitpi.v7i2.96>

- Rahayu, R., Ratni, E., Herwina, H., Jannatan, R., Setyaka, V., & Wellyalina, W. (2021). Pelatihan budidaya maggot Black Soldier Fly sebagai pakan alternatif dalam upaya pengolahan sampah organik rumah tangga. *Jurnal Warta Pengabdian Andalas*, 28(2), 91–98. <https://doi.org/10.25077/jwa.28.2.91-98.2021>
- Rambet, V., Umboh, J. F., Tulung, Y. L. R., & Kowel, Y. H. S. (2015). Kecernaan protein dan energi ransum broiler yang menggunakan tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti tepung ikan. *ZOOTEC*, 35(2), 13. <https://doi.org/10.35792/zot.36.1.2016.9314>
- Salman, S. S., Ukhrowi, L. M., & Azim, M. T. (2020). Budidaya maggot lalat BSF sebagai pakan ternak. *Jurnal Karya Pengabdian*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.29303/jkp.v2i1.34>
- Unggul, B. (2023). *Timbulan sampah di Indonesia mayoritas berasal dari rumah tangga*. Databoks.