



## PEMANFAATAN MIKROORGANISME DAN LARVA *BLACK SOLDER FLY* DALAM PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK BERBASIS SUMBER MENUJU BALI BERSIH SAMPAH

I Wayan Suanda<sup>1\*</sup>, Kadek Intan Rusmoyanthi<sup>2</sup>, Agustinus Dei<sup>3</sup>, Ni Wayan Widi Astuti<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Universitas PGRI Mahadewa Indonesia, Denpasar

<sup>2</sup>Universitas Ngurah Rai, Denpasar, Indonesia

Email: [wayansuanda@mahadewa.ac.id](mailto:wayansuanda@mahadewa.ac.id)<sup>1</sup>; [intan.rusmoyanthi@unr.ac.id](mailto:intan.rusmoyanthi@unr.ac.id)<sup>2</sup>;  
[desegu17@gmail.com](mailto:desegu17@gmail.com)<sup>3</sup>; [widiastuti@mahadewa.ac.id](mailto:widiastuti@mahadewa.ac.id)<sup>4</sup>

### ABSTRAK

Aktivitas kehidupan manusia setiap hari tidak terlepas dari adanya bahan sisa sebagai buangan berupa sampah. Peningkatan kualitas hidup dan tuntutan dalam pembangunan, terlebih Bali sebagai destinasi wisata tingkat dunia akan berkontribusi terhadap sampah yang dihasilkan terus meningkat yang dibuang pada tempat pemrosesan sementara (TPS). Tujuan penelitian ini adalah Pemanfaatan Mikroorganisme dan Larva *Black Solder Fly* (BSF) dalam Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Sumber untuk Menuju Bali Bersih Sampah. Sosialisasi dan bantuan sarana dan prasarana serta penyediaan lahan di tingkat Desa/Kelurahan perlu dilakukan pemerintah. Sampah organik yang paling dominan dihasilkan di tingkat rumah tangga bisa dikelola dengan alih teknologi berupa pemanfaatan mikroorganisme dan Larva *Black Solder Fly* sebagai biodekomposer dan biokonversi material sampah organik menjadi nutrisi baru yang memberikan manfaat bagi pengurangan tumpukan sampah dan kesehatan dengan menjadikan sebagai pupuk organik berbasis mikroorganisme. Budidaya larva *black soldier fly* dari serangga maggot memiliki potensi dikembangkan untuk memakan sampah organik dengan prospek menggembirakan mengingat sumber pakan berupa sampah organik tersedia sangat melimpah dan mudah merawatnya. Larva *black soldier fly* menghasilkan pupuk kasgot (bekas maggot) yang sangat subur serta memiliki kandungan protein cukup tinggi dapat diolah menjadi pakan ternak unggas dan pelet untuk pakan ikan yang bisa menjadi nilai ekonomi untuk menambah penghasilan.

Kata kunci: Pemanfaatan, mikroorganisme, larva *black soldier fly*, sampah organik, berbasis sumber

## **ABSTRACT**

Human daily life activities are inseparable from the presence of waste materials as waste in the form of garbage. Increasing the quality of life and demands in development, especially Bali as a world-class tourist destination will contribute to the increasing amount of waste produced which is disposed of at temporary processing sites (TPS). The purpose of this study is the Utilization of Microorganisms and Black Soldier Fly (BSF) Larvae in Source-Based Organic Waste Management to Achieve a Clean Bali. Socialization and assistance for facilities and infrastructure as well as land provision at the Village/Sub-district level need to be carried out by the government. The most dominant organic waste produced at the household level can be managed by technology transfer in the form of utilizing microorganisms and Black Soldier Fly Larvae as biodecomposers and bioconversion of organic waste material into new nutrients that provide benefits for reducing waste piles and health by making it into organic fertilizer based on microorganisms. Cultivation of black soldier fly larvae from maggot insects has the potential to be developed to eat organic waste with encouraging prospects considering that the source of food in the form of organic waste is available in abundance and easy to care for. Black soldier fly larvae produce very fertile kasgot fertilizer (maggot residue) and have a fairly high protein content that can be processed into poultry feed and pellets for fish feed which can be an economic value to increase income.

Keywords: Utilization, microorganisms, black soldier fly larvae, organic waste, resource-based

## **I. PENDAHULUAN**

Hidup manusia yang dijalankan setiap hari dalam menjaga kesehatan, kebugaran tubuh dan aktivitas untuk mengembangkan diri selalu menghasilkan suatu material yang tidak terpakai lagi sebagai bahan buangan berupa limbah atau sering disebut sampah. Keberadaan sampah menjadi perbincangan dan sebagai problematik yang banyak mengundang perhatian dan program kebijakan dari pemerintah dari tingkat bawah (Desa/Kelurahan) sampai pimpinan daerah (Bupati/Walikota) bahkan Gubernur kepala Daerah Provinsi Bali mengeluarkan Peraturan Gubernur Bali Nomor 47 Tahun 2019, tentang Pengelolaan Sampah Berbasis Sumber. Pengelolaan sampah berbasis sumber juga diperkuat Gubernur Bali dengan mengeluarkan Surat Edaran (SE) Nomor: 09 Tahun 2025 tanggal 7 April 2025 tentang “Gerakan Bali Bersih Sampah”. Gerakan Bali bersih sampah, yang populer dengan semboyan: “Desaku Bersih tanpa Mengotori Desa lain” dan menuju “Palemahan Tedas” (Padas). Gerakan Bali Bersih yang di sosialisasikan didasari data terjadinya peningkatan produksi sampah yang sangat signifikan. Produksi sampah yang terus bertambah terjadi diseluruh belahan dunia sebagai akibat kegiatan produksi dan konsumsi manusia (Elisa *et al.*, 2024).

Produksi sampah yang terus meningkat sebagai kontribusi dan pengembangan ekonomi kreatif dan aktivitas hidup masyarakat dari tingkat rumah tangga sebagai keniscayaan, terlebih Bali sebagai salah satu daerah destinasi pariwisata dunia (Suanda *et al.*, 2024a). Munculnya usaha ekonomi berupa kuliner dan kerajinan sebagai aktivitas pemberdayaan ekonomi masyarakat yang

berbasis kerakyatan mulai dari rumah tangga tentu akan memberikan kontribusi tinggi terhadap sampah yang dihasilkan. Sampah pada umumnya berasal dari aktivitas di tingkat rumah tangga (RT) sehingga pengelolaan harus berbasis sumber dimulai dari tingkat rumah tangga (Suanda *et al.*, 2023b), namun sumber sampah juga berasal dari sekolah, pasar tradisional, industri, pedagang buah dan aktivitas lainnya (Suanda *et al.*, 2025a) dan tempat suci sebagai limbah upakara (Suanda *et al.*, 2024b). Sampah berasal dari RT berupa sisa makanan lebih mendominasi dengan volume 41,55% dan sampah anorganik berupa plastik mencapai 18,55% (Ahdiat, 2023).

Produksi sampah yang terus meningkat juga dapat dilihat dari hasil data sistem informasi pengelolaan sampah nasional (SIPSN) terjadi penumpukan timbunan sampah mencapai volume 19,45 juta ton secara nasional pada tahun 2022. Pengelolaan sampah dari sumber telah diterbitkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012, tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga dan Peraturan Presiden (Perpres) No. 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional (JAKSTRANAS) Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Penghargaan berupa “Adipura” untuk daerah yang berkualifikasi bersih dari sampah dan sampah terkelola secara baik serta berkelanjutan untuk dicanangkan menjadi peta jalan (*Road Map*) kebijakan dan strategi pengelolaan sampah tahun 2025 secara nasional berupa pengurangan sampah sampai 30% dan pengelolaan sampah sampai 70%. Pengelolaan sampah berbasis sumber dapat berkontribusi terhadap pengurangan pembuangan sampah ke TPS melalui pemilahan dari rumah. Pemilahan sampah dari rumah yang akan dibuang ke TPS wajib dilakukan berdasarkan Instruksi Walikota Denpasar Nomor 1 Tahun 2024, tanggal 25 April 2024 tentang Optimalisasi Pengelolaan Sampah Berbasis Sumber berlaku mulai 1 Oktober 2024. Pengelolaan sampah berbasis sumber (PSBS) dari tingkat paling bawah, yaitu rumah tangga melalui pemilahan terlebih dahulu, sehingga didapat sampah organik, sampah anorganik dan residu secara teratur menjadi tanggungjawab bersama agar pengiriman sampah ke TPS lebih sedikit (Suanda *et al.*, 2024b). Oleh karena itu perlu adanya upaya kreatif dan inovatif sebagai terobosan alih teknologi dalam pengelolaan sampah organik berbasis sumber. Salah satu terobosan kreatif dan inovatif berupa pengelolaan sampah organik berbasis sumber dengan memanfaatkan mikroorganisme (mikroba) dan larva *black soldier fly* (BSF).

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi pengiriman sampah organik ke tempat pemrosesan sementara (TPS) dengan pengelolaan secara mandiri berbasis sumber. Pengelolaan

sampah dengan menerapkan 4R yaitu *reduce* (mengurangi), *reuse* (menggunakan kembali), *recycle* (daur ulang) dan *replace* (mengganti). Pengelolaan sampah dapat dimulai dari melakukan pemilahan dengan pemisahan sampah organik dan sampah anorganik serta sampah residu. Sampah organik yang bersumber dari aktivitas rumah tangga yang dikirim ke TPS dapat mengakibatkan terjadinya penumpukan sampah sebagai akibat tenaga dan peralatan untuk menangani masih minimal, terlebih sampah yang dibuang belum terpilah dengan baik (Gambar 1). Pemilahan sampah dari sumber (rumah tangga), yaitu: sampah organik dan sampah anorganik serta sampah residu perlu menjadi budaya dalam kehidupan mengingat masalah sampah menjadi perhatian serius kita semua dalam menjaga bumi bersih dari sampah untuk menghindari dampak buruk yang ditimbulkan (Gambar 2).



Gambar 1. Tumpukan Sampah belum Dipilah di TPS



Gamabr 2. Pemilahan Sampah (Anorganik, Organik dan Residu)

## II. METODE

Penelitian pemanfaatan mikroorganisme (mikroba) dan larva BSF dalam pengelolaan sampah organik berbasis sumber ini dilaksanakan di rumah, Jl. Pulau Bungin Gang Safari No. 6 Denpasar (80222) mulai bulan Februari sampai Mei 2025. Alat yang diperlukan diantaranya: Waskom plastik diameter 20 cm, 40 cm, jeriken plastik, kantong plastik, stiker logo pupuk, nampan ayakan bambu, talenan, kandang kayu, pisau, gunting, jaring (paranet), spayer volume 1.000 mL, cawan Petri, Gelas ukur volume 1.000 mL, seperangkat alat sterilisasi dan isolasi mikroorganisme serta ATK; sedangkan bahan berupa: *Trichoderma* sp., *Bacillus* sp, EM4, telur atau larva BSF, sampah organik dan sampah organik masih segar dari kulit buah-buahan berdaging, daun pisang dan air mineral.

Penelitian ini selain dari hasil kegiatan pengelolaan sampah organik dengan memanfaatkan mikroorganisme dan larva BSF secara langsung, juga menggunakan metode tinjauan sistematis (*Systematic Review*). Pendekatan penelitian yang sistematis dan terstruktur digunakan untuk mengumpulkan, menilai, dan menyintesis bukti yang relevan dalam suatu bidang pengetahuan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampah yang sering juga disebut limbah dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis, yaitu sampah organik dan sampah anorganik serta sampah residu (seperti: puntung rokok, pembalut wanita dan kertas pembungkus nasi). Sampah organik berasal dari tumbuh-tumbuhan, hewan yang telah mengalami pembusukan sehingga mudah mengalami degradasi (penghancuran), dapat diolah menjadi pupuk organik dan *eco enzym* (Suanda *et al.* 2025; Suanda *et al.*, 2023b), sedangkan sampah anorganik berasal dari hasil industri berupa plastik, steroform, karet, kaca, tembaga dan sebagainya proses penghancuran memerlukan waktu sangat lama sehingga merusak struktur tanah yang akan berdampak bagi kehidupan tanaman dan organisme di dalam tanah (Suanda *et al.*, 2024c). Sampah organik berdasarkan kondisinya dapat dibedakan menjadi sampah organik kering dan sampah organik basah, artinya masih segar. Sampah organik kering dapat diolah menjadi pupuk organik padat dan sampah organik basah dapat dijadikan *eco enzym* dan pakan larva *black soldier fly* (BSF).

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2021 melaporkan dihasilkan sampah secara nasional mencapai 21,88 juta ton sampah, dan sebagian besar (35,68%) total sampah belum terkelola dengan baik (Wahyuni *et al.*, 2024). Data yang dirilis Kementerian

Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2023, sampah yang dihasilkan memiliki komposisi limbah organik menempati posisi kedua terbanyak (26,07%) setelah limbah plastik (27,80%) (Basuki *et al.*, 2024). Laporan ini juga didukung Mulyani *et al.* (2021) yang menyatakan sampah organik yang berasal dari rumah tangga didominasi dari sisa makanan yang belum dimanfaatkan, sehingga perlu pengelolaan sampah berbasis sumber, dimulai dari tingkat rumah tangga (RT). Tumpukan sampah berkontribusi terhadap produksi gas emisi berupa metana yang berdampak terjadinya pemanasan global sangat tinggi melebihi emisi yang ditimbulkan CO<sub>2</sub> (Rini *et al.*, 2020).

Pengelolaan sampah berbasis sumber juga diperkuat Surat Edaran (SE) Nomor: 09 Tahun 2025 tanggal 7 April 2025 Gubernur Bali tentang “Gerakan Bali Bersih Sampah”. Gerakan Bali bersih sampah, yang populer dengan semboyan: “**Desaku Bersih Tanpa Mengotori Desa lain**” dan “**Palemahan Tedas**” atau Padas, bagian dari ajaran Tri Hita Karana (THK). Dalam ajaran Tri Hita Karana hubungan harmonis antara manusia dengan lingkungan (lingkungan dalam bahasa Bali = pelemahan, termasuk telajakan) kebersihan dan kelestariannya wajib dijaga secara bersama. Menjaga ibu pertiwi, yaitu lingkungan atau pelemahan supaya tetap bersih dan sehat yang populer disebut “Palemahan Tedas” (Padas) menjadi salah satu bagian pelaksanaan dharma negara dan dharma agama yang memberi pesan nilai spiritual sangat mulia dalam kehidupan manusia atau masyarakat Bali khususnya dan masyarakat Indonesia pada umumnya. Susksesnya program ini dapat dilakukan dengan mengurangi pengiriman sampah ke tempat pemrosesan sementara (TPS) atau tempat pengelolaan sampah terpadu (TPST) sampai 30% dengan dikelola secara mandiri dari sumber sampah hingga mencapai 70%. Bila tumpukan sampah di TPS berkurang akan berdampak positif terhadap berkurangnya pengiriman sampah ke TPS3R (Tempat Pengolahan Sampah dengan prinsip *Reduce*, *Reuse*, dan *Recycle* dan tempat pengolahan akhir (TPA). Pengelolaan sampah organik berbasis sumber salah satunya dapat dilakukan melalui pengelolaan sampah dengan memanfaatkan mikroorganisme dan larva *black soldier fly* (BSF) sebagai dekomposer untuk mempercepat proses penghancuran sampah organik menjadi pupuk organik dan bersifat aman, nyaman dan bernilai ekonomi sebagai sumber pendapatan.

Pupuk organik yang dihasilkan dari pengolahan sampah organik berbasis mikroorganisme dapat meningkatkan kesuburan tanah, menjaga struktur fisika, kimia dan biologi tanah tetap sehat dan berkelanjutan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta produksi pertanian secara luas. Produksi pupuk organik dapat mengurangi kebutuhan dan penggunaan pupuk sintetis

yang telah nyata merusak tanah, ekosistem dalam tanah dan berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Pentingnya masyarakat memiliki kesadaran dan rasa tanggungjawab kepada ibu pertiwi dan lingkungan yang tetap sehat dan berkelanjutan tanpa melihat nilai ekonomi saja, namun yang lebih penting adalah nilai total untuk kehidupan. Nilai total tersebut artinya jangan hanya berpikir hasil yang didapat dari penggunaan produk sintetis (pupuk sintesis dan pestisida sintetis) tetapi yang lebih penting terjaganya kesehatan manusia dan kehidupan di alam, terjaganya ekosistem yang harmonis dialam dan terjaganya lingkungan yang sehat. itu yang lebih utama dan mulia (Suanda, 2020). Penyediaan pupuk organik yang dapat diaplikasikan dalam kegiatan budidaya pertanian dan perkebunan mampu mengurangi pengeluaran secara ekonomi, walaupun dilakukan secara perlahan-lahan tetapi pasti dengan mengedepankan kesehatan dan menjaga kelestarian lingkungan. Pengelolaan Sampah Organik Kering Berbasis Mikroorganismen Menjadi Pupuk Organik Padat

### **1. Pengelolaan Sampah Organik Basah Berbasis Mikroorganismen menjadi Pupuk Organik Padat**

Sampah organik kering dapat dicacah dengan ukuran lebih kecil sekitar 1-2 cm untuk dijadikan bahan pupuk organik. Bahan pupuk organik ini ditambahkan tanah subur (tanpa adanya kerikil dan pecahan kaca) diberikan mikroorganismen dari jenis *Trichoderma sp.* dari perbanyakannya pada media PDA atau *Trichoderma sp.* dalam bentuk serbuk halus, bisa juga dari EM<sub>4</sub> (*Effective Microorganisms*) sebagai aktivator atau stater untuk mempercepat proses degradasi material organik. Pembuatan pupuk organik padat dapat diawali dengan memperbanyak mikroba stater (*Trichoderma sp.* dan EM<sub>4</sub>) dalam suatu media tumbuh sebagai biangnya atau EM<sub>4</sub> langsung disiramkan ke material organik. *Trichoderma sp.* dapat ditumbuhkan pada media jagung dan media nasi, pada awalnya jamur *Trichoderma sp.* tumbuh kelihatam berwarna putih dan berkembang menjadi berwarna hijau dengan aroma agak asam (Gambar 3). Sosialisasi pembuatan pupuk organik berbasis mikroorganismen dilakukan pada peserta didik dan pendidik SMP Negeri 11 Denpasar (Gambar 4). Media yang telah mengandung mikroba *Trichoderma sp.* ini kemudian diformulasi, dicampurkan dengan tanah organik pada rasio (1 : 25-50: 50-100) (media jagung atau nasi : sampah organik yang sudah diayak : tanah organik) (satuan berat/berat atau b/b/b) (Suanda *et al.*, 2025b Jasintek). selanjutnya diinkubasi paling sedikit selama seminggu agar mikroba dalam media tanah tersebut beradaptasi, tumbuh dan memperbanyak diri sehingga menjadi pupuk kompos organik

padat berbahan dasar *Trichoderma* sp. dalam bentuk kemasan (Packing) yang sudah bisa dipasarkan (Gambar 5)



Gambar 3. Perbanyakan *Trichoderma* sp. pada Media PDA, Nasi dan Jagung



Gambar 4. Pelatihan dan Pendampingan pembuatan Pupuk Organik Berbasis Mikroorganisme di SMP Negeri 11 Denpasar



Gambar 5. Pupuk Organik Berbasis *Trichoderma* sp. dalam Kemasan dan Siap Dipasarkan

## 2. Pengelolaan Sampah Organik Basah Berbasis Mikroorganisme menjadi Pupuk Organik Cair (POC)

Sampah organik basah dapat dijadikan *eco enzym* melalui proses fermentasi melibatkan kerja dari mikroorganisme (Suanda *et al.*, 2025) dan bisa dijadikan pakan larva *black soldier fly* (BSF) dari serangga maggot untuk mempercepat proses biokonversi menjadi pupuk organik. Pembuatan *eco enzym* yang memanfaatkan sampah organik basah telah banyak dilakukan. Kegiatan dalam pembuatan *eco enzym* dengan memanfaatkan sampah organik telah sering dilakukan baik skala laboratorium maupun sosialisasi kepada masyarakat (Gambar 6). *Eco enzym* sebagai cairan hasil fermentasi ini bisa dimanfaatkan untuk pembersih kaca, toilet, pembersih lantai bahkan sabun deterjen dan pupuk organik cair (POC) (Gambar 7). Pemanfaatan *eco enzym* untuk mengurai bau di TPS dan polusi air telah disemprotkan di beberapa lokasi, seperti: penuangan *eco enzym* di Tukad Badung, bekerjasama dengan Dinas Lingkungan Hidup dan Pertamanan (DLHP) Kota Denpasar (Gambar 8).



Gambar 6. Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Eco Enzym di Laboratorium dan Masyarakat dengan Memanfaatkan Sampah Organik



Gambar 8. *Eco Enzym* siap Disemprotkan di TPS dan Penuangan di Sungai

Pupuk organik cair (POC) dari *eco enzym* dan urine sapi yang ditambahkan mikroorganisme jenis jamur *Trichoderma sp.*, atau bakteri *Bacillus sp.* atau keduanya dapat menyuburkan tanah dengan membentuk keseimbangan ekosistem dalam tanah. Pupuk organik cair “Biofita” dalam aplikasi pada tanaman dapat dibuat formulasi sesuai keinginan kita, misal formulasi konsentrasi 5% dalam volume 1 liter (1.000 mL) diperlukan 50 mL pupuk Biofita dalam 950 mL air bersih (v/v) diaduk/dikocok beberapa kali agar tercampur merata (Gambar 9). Formulasi POC Biofita dapat diaplikasikan atau dikocor 2 minggu sekali sebesar volume 100-200 mL ke permukaan tanah tempat tumbuh tanaman cabai dan sayur mayur.



Gambar 9. Pupuk Organik Cair “BIOFITA”  
(Sumber: Dokumentasi Penulis 2024)

### 3. Pengelolaan Sampah Organik Basah Menjadi Pupuk Organik dengan Memanfaatkan Larva *Black Solder Fly*

Pengelolaan sampah organik dengan memanfaatkan larva *black solder fly*, induknya berupa lalat hitam memiliki ukuran tubuh relatif besar dari lalat biasa, sering disebut maggot. BSF merupakan serangga yang tidak berbahaya sehingga bukan serangga hama, bahkan memiliki potensi menjanjikan untuk diolah menjadi pakan ternak dan ikan serta dapat dimanfaatkan sebagai solusi mengurangi limbah organik yang dibuang ke TPS (Dortmans *et al.*, 2017). Pengurangan timbunan sampah organik dan dampak negatif yang ditimbulkan terhadap kesehatan serta kerusakan lingkungan dapat dilakukan dengan budidaya larva *black solder fly* dari serangga maggot (Rudolf, 2024). Larva *black solder fly* merupakan serangga pemakan sampah organik sangat rakus sehingga sangat cocok dibudidayakan untuk mempercepat biokonversi sampah organik menjadi pupuk organik, pakan ternak dan pakan ikan (Mudeng *et al.*, 2018). Ketersediaan

pakan berupa sampah organik yang dihasilkan dapat didegradasi dengan menjadi kompos dan larva dapat dijadikan pelet sebagai pakan ternak dan ikan sehingga memiliki peluang ekonomi (Rohmah *et al.*, 2022).

Budidaya maggot perlu disosialisasikan kepada masyarakat untuk pengelolaan sampah berbasis sumber (dari tingkat rumah tangga) untuk mengurangi tumpukan sampah di TPS atau TPST dan larva BSF dapat dijadikan pakan sehingga menghemat biaya pakan bagi peternak unggas serta ikan (Fauzi *et al.*, 2018). Budidaya maggot menjadi tren akhir-akhir ini karena larva maggot dapat dijadikan organisme biokonversi sampah organik dari tingkat rumah tangga menjadi pupuk organik dan pakan unggas serta pelet pakan ikan, karena kandungan protein dan kandungan lemaknya. Budidaya maggot merupakan solusi terbaru yang dikembangkan masyarakat melalui pengelolaan sampah secara mandiri. Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan Diener *et al.* (2017) budidaya maggot merupakan salah satu inovasi alami yang digunakan untuk membersihkan sampah organik. Larva BSF aman bagi kesehatan manusia karena mereka mampu menguraikan sampah organik, baik tumbuhan maupun hewan (Ambarningrum, 2019). Larva BSF dari maggot sangat mudah dibudidayakan mengingat sumber pakan berupa sampah organik yang masih segar, artinya belum kering dan masih ada kandungan air, seperti: kulit pepaya, kulit mentimun, kulit semangka, kulit pisang, kulit mangga, sayur kubis, sawi, dan limbah buah yang berdaging lainnya serta limbah roti tersedia melimpah (Gambar 10).



Gambar 10. Sampah berupa Limbah Kulit Buah dan Roti Tawar sebagai Pakan Larva BSF (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Pengelolaan sampah organik melibatkan peranan larva BSF memberikan nilai lebih baik dibandingkan serangga lain dan mendapatkan beberapa keuntungan, diantaranya: mengurangi tumpukan sampah atau limbah organik, bila diolah dapat menciptakan nilai ekonomi, menciptakan

sumber protein tinggi untuk pakan ternak (Wirjayanti *et al.*, 2024). Larva BSF dalam menghancurkan sampah organik memiliki mekanisme kerja, seperti : merombak, mengekstraksi, dan mengkonversi nutrisi dalam material limbah organik untuk mendapatkan nutrisi dalam bentuk baru sebagai bahan baku alternatif pakan. Larva BSF dapat memetabolisme segala sesuatu mulai dari sisa makanan, sampah, makanan fermentasi, sayuran, buah-buahan, daging, tulang lunak, kotoran hewan bahkan bangkai hewan (Wang & Shelomi, 2017a). Larva maggot mengandung suatu enzim bersifat antimikroba dan antijamur yang tinggi, bila dijadikan pelet pakan ikan akan membuat ikan lebih tahan terhadap penyakit jamur atau mikroba (Wardhana, 2017). Budidaya larva BSF sebagai salah satu solusi untuk pengolahan sampah atau limbah organik paling baik, karena mampu menghancurkan limbah organik dengan cepat sehingga terjadi konversi menjadi material lebih kecil dengan kandungan enzim tertentu yang berguna untuk kesuburan tanah. Limbah organik yang berasal dari tumbuhan dan hewan, seperti: feses sapi, daging segar dan sudah membusuk, buah, sampah restoran, dan berbagai jenis sampah organik lainnya (Rukmini *et al.*, 2020; Alvarez, 2012). Sampah organik memiliki manfaat yang banyak bila diolah untuk menjadi beberapa produk, seperti: pupuk organik, kulit jeruk dijadikan *eco enzym* (Suanda *et al.*, 2023a; Suanda *et al.*, 2023b) dan limbah upakara berupa janur dijadikan briket atau bio-arang (Suanda *et al.*, 2024b), sehingga menjadi sumber pendapatan tambahan (Simatupang *et al.*, 2024).

Sampah organik hasil dari kegiatan rumah tangga dapat diolah dengan medegradasi atau dekomposer oleh larva BSF menjadi pupuk organik dan larva BSF dapat dijadikan pakan ternak unggas dan pelet ikan sehingga memberikan nilai tambah untuk pendapatan. Nutrisi yang dihasilkan oleh serangga maggot memiliki potensi untuk dikembangkan terutama menjadi pupuk organik dan pakan ternak (Dortmans *et al.*, 2017). Larva BSF yang kulitnya berwarna coklat kehitaman sebagai fase akhir instar segera akan menjadi pupa, memiliki kandungan protein dan lemak paling tinggi dibandingkan tingkatan instar sebelumnya (Mokolensang *et al.*, 2018). Kandungan protein larva maggot sekitar 44,26 % dan kandungan lemaknya sebesar 29,65% dari berat masanya (Bosch *et al.* 2014; Fahmi *et al.*, 2007). Larva ini memiliki kandungan protein 45-50 % dan kandungan lemak 24-30% (Fajri & Harmayani, 2020). Hasil penelitian pada ikan nila yang diberi pakan tambahan larva BSF menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dan lebih berat (Wang & Shelomi, 2017b; Stamer *et al.*, 2017). Budidaya maggot berpotensi untuk membantu masyarakat dalam menjaga kebersihan dan memberikan nilai ekonomi sebagai

penghasilan, diantaranya: mengurangi pengiriman sampah ke TPS atau TPST karena diolah dari tingkat rumah tangga (berbasis sumber), membantu peternak karena menawarkan alternatif pakan ternak yang lebih murah dan cukup bergizi, menghasilkan produk pakan ternak menjadi sumber ekonomi bagi masyarakat (Rohmah *et al.* 2022) dan dapat menghemat pengeluaran untuk biaya pakan (Bokau, 2018), disajikan dalam Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Larva BSF dapat Dijadikan Pakan Ternak Unggas dan Pelet Ikan  
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Tepung larva BSF mengandung sejumlah protein yang tinggi sekitar 40–50%, penggunaan tepung BSF sebagai alternatif untuk pakan ternak ayam petelur, ayam pedaging dan burung puyuh serta tepung pakan ikan telah terbukti memiliki prospek yang menguntungkan (Wardhana 2017) dan proses ini dapat menjadi perkembangan ekonomi kreatif suatu desa atau wilayah bagi generasi muda dengan berwirausaha hingga cakupan ekspor (Rambet *et al.*, 2016). Pakan yang bahan dasarnya dari larva BSF sangat efektif untuk meningkatkan pertumbuhan ternak (Jabbar *et al.*, 2022). Larva BSF dimanfaatkan sebagai organisme agensia pengurai sampah organik yang biasa dihasilkan dari sampah rumah tangga (Murdowo *et al.*, 2020). Proses dekomposisi yang dilakukan larva BSF dapat menghasilkan kasgot (bekas maggot) merupakan residu dari larva BSF menjadi pupuk organik penyubur tanaman (Gambar 12). Pupuk kasgot yang dihasilkan larva BSF dapat ditambahkan mikroorganisme *Trichoderma sp.* dan *Bacillus sp.* sehingga menjadi pupuk organik plus mendukung pertanian organik yang berkelanjutan (Suanda, 2022; Suanda, *et al.*, 2024c). Tersedianya pupuk organik plus sebagai proses metabolisme yang dilakukan larva BSF terhadap sampah organik sebagai sumber pakan yang menghasilkan kasgot dapat mendukung program pemerintah dalam swasembada pangan sehat dan berkelanjutan.



Gambar 12. Sampah Kulit Buah-Buahan didegradasi Larva BSF menjadi Kasgot  
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### Simpulan

Sampah hasil aktivitas kehidupan bila dikelola dengan baik secara mandiri yang dimulai dari sumber, yaitu rumah tangga dapat mengurangi pengiriman dan tumpukan sampah di tempat pemrosesan sementara (TPS). Pengelolaan sampah dengan memanfaatkan mikroorganisme dan larva *Black Soldier Fly* (BSF) dari serangga maggot selain dapat mengurangi penumpukan sampah organik di TPS juga memiliki manfaat sangat tinggi. Budidaya larva BSF dari maggot sangat potensial dan prospektif dengan sumber pakan yang melimpah sekaligus untuk menjaga kebersihan lingkungan, dan hasil biokonversi menghasilkan pupuk yang bermanfaat untuk penyubur tanaman melalui revitalisasi unsur hara dalam tanah dan larva dijadikan sebagai pelet untuk pakan ternak unggas dan ikan, sehingga memiliki nilai ekonomi sebagai sumber pendapatan.

##### Saran

Pengelolaan sampah secara mandiri berbasis sumber dapat dilakukan saat ini untuk mengurangi tumpukan sampah di TPS, dengan sosialisasi dan bantuan material yang dibutuhkan dalam penanganan sampah. Beberapa inovasi alih teknologi untuk mengurangi sampah dari sumber juga perlu dikembangkan dan disosialisasikan serta bantuan sarana pengolahan sampah dengan dukungannya kepada pemerintah terbawah, yaitu Desa dan Kelurahan, selain bimbingan teknis pengelolaan sampah sangat diharapkan dari pemerintah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiat, A. (2023). <https://Databoks.Katadata.Co.Id/Datapubliash/2023/03/09/Ri-Hasilkan-19-JutaTon-Timbulannya-Pada-2022-Mayoritas-Sisa-Makanan>
- Ambarningrum, Trisnowati Budi. (2019). “Teknologi Biokonversi Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Larva Lalat Tentara Hitam (*Black Soldier Fly*), *Hermetia Illucens* (Diptera: Stratiomyidae).” Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers” Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan IX.
- Alvarez, Luis. (2012). The Role of Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) in Sustainable Waste Management in Northern Climates. Department of Civil and Environmental Engineering.
- Basuki, N., Arif, N., @ Mahmud, H. (2024). Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga melalui Budidaya Maggot Menuju Wirausaha Ramah Lingkungan di Maluku Utara, 5(3): 1319-1326.
- Bokau, R.J.M. (2018). Pelatihan Produksi Massal Larva Maggot Sebagai Pakan Alternatif bagi Kelompok Pembudidaya Ikan Air Tawar Kelurahan Labuhan Ratu Raya Bandar Lampung. Prosiding Seminar Nasional Penerapan IPTEKS, 74–81.
- Bosch, D.J., Daltsen, Q.A.V., Mul, V.E.M., Hospers, G.A.P., & Plukker, J.T.M. (2014). Increased risk of thromboembolism in esophageal cancer patients treated with neoadjuvant chemoradiotherapy. *Am J Surg.* 208(2): 215-21. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2013.10.031>
- Diener, B.D., Versstappen, S., & Zurbrugg, C. (2017). Proses Pengolahan Sampah Organik dengan *Black Soldier Fly* (BSF). Alih Bahasa oleh Dwi Cahyani Octavianti. Swiss: Eawag.
- Dortmans, B., Diener, S., Versstappen, B., & Zurbrugg, C. (2017). Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF). Alih bahasa oleh Dwi Cahyani Octavianti. Swiss: Eawag.
- Elisa, Mardiah, A., Rejeki, H.S., & Pohan, H.M. (2024). Edukasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kelurahan Aceh Parmbunan Kota Sibolga. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sapangambe Manoktok Hitei*, 4(1): 109-114.
- Fajri, N.A. & Harmayani, R. (2020). Biokonversi Limbah Organik Menjadi Magot Sebagai Sumber Protein Pengganti Tepung Ikan. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(2): 223–31. <https://doi.org/10.29303/jstl.v6i2.173>.
- Fauzi, R.U., & Sari, E.R. (2018). Analisis Usaha Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Lele. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(1): 39-46.
- Fahmi, M., Hem, S., Fahmi, M., & Subamia, I. (2007). Potensi Maggot sebagai Salah Satu Sumber Protein Pakan Ikan. Dalam Dukungan Teknologi untuk Meningkatkan Produk Pangan Hewan dalam Rangka Pemenuhan Gizi Masyarakat dan Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia. 21 November 2007. Bogor: Puslitbangnak.
- Instruksi Walikota Denpasar Nomor 1 Tahun 2024 tentang Optimalisasi Pengelolaan Sampah Berbasis Sumber. Diundangkan pada hari Kamis, 25 April 2024.
- Jabbar, A.M.F., Rahmawati, R., & Prasdianto, R. (2022). Lalat Tentara Hitam (*Black Soldier Fly*) Sebagai Pengurai Sampah Organik (*Black Soldier Fly* as An Organic Waste Decomposer).” Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah, Jakarta.
- Mulyani, R., Anwar, D.I., & Nurbaeti, N. (2021). Pemanfaatan Sampah Organik untuk Pupuk Kompos dan Budidaya Maggot sebagai Pakan Ternak. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 6(1): 568-573.

- Murdowo, D., Purnomo, A. D., Saputra, T. E., Fadila, A.N., & Abadan, A.Q. (2020). Perancangan Fasilitas Pengolahan Sampah Organik dengan Metode Lalat *Black Soldier Fly* (BSF). Jurnal Abdimas Berdaya: Jurnal Pembelajaran, Pemberdayaan dan Pengabdian Masyarakat, 3(02): 82-91.
- Mudeng, N.E.G., Mokolensang, J.F., Ockstan, J., Pangkey, K.H., & Lantu, S. (2018). Budidaya Maggot (*Hermetia illuens*) dengan menggunakan beberapa media. e-Journal Budidaya Perairan 6(3). [https://doi.org/10.35800/bdp.6.3.2018.215\\_43](https://doi.org/10.35800/bdp.6.3.2018.215_43).
- Mokolensang, J.F., Hariawan, M.G., & Manu, L. (2018). Maggot (*Hermetia illunces*) sebagai pakan alternatif pada budidaya ikan. Budidaya Perairan, 6(3): 32-37.
- Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Diundangkan, 24 Oktober 2017. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/73225/perpres-no-97-tahun-2017>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
- Rudolf, J.H. (2024). Budidaya Maggot Bsf Guna Pencegahan Pencemaran Lingkungan dan Pengurangan Timbunan Limbah Organik di Desa Ngesrepbabong. Jurnal Bina Desa, 6(2): 251-257.
- Rohmah, Nimatu, A., Rusidah, A.M., Triwijayati, A., Fernanda, D.Y., Febrian, H., Riduwan, M., Anugrah, R.N., Rifai, W., & Kurniasih, W.R. (2022). Pendampingan budidaya maggot sebagai inovasi pengelolaan sampah di kota Samarinda. Jurnal Suluah Komunitas, 3(1): 11. <https://doi.org/10.24036/00973848>.
- Rini, T.S., Kusuma, M.N., Pratiknyo, Y.B., & Purwaningrum, S.W. (2020). Kajian Potensi Gas Rumah Kaca dari Sektor Sampah di Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPA) Randegan, Kota Mojokerto. Journal of Research and Technology, 6 (1): 97-107.
- Rukmini, Piyantina, Rozak, D.L., & Winarso, S. (2020). Pengolahan Sampah Organik Untuk Budidaya Maggot *Black Soldier Fly* (BSF).
- Rambet, V., Umboh, J.F., Tulung, Y.L.R., & Kowel, Y.H.S. (2016). Kecernaan protein dan energi ransum broiler yang menggunakan tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti tepung ikan. Jurnal Zootek, 36(1): 13-22.
- Surat Edaran Gubernur Bali Nomor 09 Tahun (2025) tentang Gerakan Bali Bersih Sampah. Diundangkan tanggal 7 April 2025.
- Suanda, I.W., Rusmayanthi, K.I., Widnyana, I.K., Muliarta, I.N., Diahantari, P.A.A.A., & Subrata, I.M. (2025a). Identifikasi Morfologi dan Populasi Mikroorganisme pada *Eco Enzym* Barbahan Sayur dan Buah Dengan Perlakuan Berbeda. Jurnal Edukasi Matematika dan Sains (Emasains), 14(1): 203-215. <https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/emasains/issue/view/219>
- Suanda, I.W., Rusmayanthi, K.I., Rai, I.G.A., & Subrata, I.M. 2025b. Pelatihan dan Pendampingan Pengelolaan Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik dan *Eco Enzym* Untuk Terciptanya Lingkungan Bersih, Sehat dan Berkelanjutan. Jurnal PkM. Widya Mahadi, 5(2): 1-12. <https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/widyamahadi/article/view/4959/3030>
- Suanda, I.W., Rusmayanthi, K.I., I Made Sumada, I.M., & Alit, D.M. (2024a). Sosialisasi Pengelolaan Sampah Organik Berbasis Sumber dengan Pembuatan “Tebe Modern” pada Peserta Didik SMP Dharma Praja Badung. Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Ngurah Rai, Denpasar “AKSES”, 16(02): 1-10. [https://drive.google.com/file/d/1xGTU-3Hms6m4JmAFsTuvpXPYQZias2Kl/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1xGTU-3Hms6m4JmAFsTuvpXPYQZias2Kl/view?usp=drive_link)

- Suanda, I.W., Juniarta, I.K., Rai, I.G.A., Alit, D.M & Rusmayanthi, K.I. (2024b). Pemberdayaan Desa Adat dalam Degitalisasi dan Pengelolaan Sampah Upakara di Desa Silakarang Kederi Singapadu Kaler Kecamatan Sukawati-Gianyar. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat AKSES Universitas Ngurah Rai Denpasar*, 16(01).  
DOI: <https://doi.org/10.70358/jurnalakses.v16i01.1246>  
<https://ojs.unr.ac.id/index.php/akses/article/view/1246>
- Suanda, I.W., Rai, I.G.A., Rusmayanthi, K.I., & Widnyana, I.K. (2024c). Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Pupuk Organik Berbasis Mikroorganisme Sebagai Implementasi Pembelajaran IPA (Biologi) di SMP Negeri 11 Denpasar. *Jurnal PkM. Widya Mahadi*, 5(1): 158-168. DOI: 10.59672/widyamahadi.v5i1.4313  
<https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/widyamahadi/article/view/4313/2800>
- Suanda, I.W; Rai, I.G.A; Widana, I.N.S; Alit, D.M. & Milati, N.M. (2023a). Empowerment of PKK Mothers in Managing Household Waste to Become Eco Enzym to Maintain Environmental Cleanliness in Apuan Village, Susut District, Bangli Regency. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bestari (JPMB)*; 2(7): 537-552.  
Doi: <https://doi.org/10.55927/jpmb.v2i7.4980>  
<https://journal.formosapublisher.org/index.php/jpmb/article/view/4980>
- Suanda, I.W; Rai, I.G.A; Purnamaari, N.P.L; Alit, D.M. & Rusmayanthi, K.I. (2023b). Pengelolaan Sampah Plastik dan RT di Kelurahan Penatih Kecamatan Denpasar Timur Menuju *Bioentrepreneurship*. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Ngurah Rai "AKSES"*; 15(2).  
<https://doi.org/10.70358/jurnalakses.v15i2.1138>  
[https://drive.google.com/file/d/1Rwe49YzbRWcXB8hpwWS7FbeiUb0iQqjH/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Rwe49YzbRWcXB8hpwWS7FbeiUb0iQqjH/view?usp=drive_link)
- Suanda, I.W; Rai, I.G.A; Subrata, I.M; Alit, D.M & Adiputra, A.M. (2022). Sosialisasi dan Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Plastik di Desa Batubulan Kecamatan Sukawati Kabupaten Gianyar-Bali. *Jurnal Jasintek*; 3(2): 74-82.  
Doi: <https://doi.org/10.52232/jasintek.v3i2.80>  
<https://jasintek.denpasarinstitute.com/index.php/jasintek/article/view/80/53>
- Suanda, I W. (2022). Limbah Padat dan Limbah Cair sebagai Bahan Pupuk Organik *dalam* Buku *Pertanian Organik*. Penerbit Get Press. Padang, Sumatra Barat. hal. 65-82.  
<https://drive.google.com/file/d/1s1tAb18luO6K4BWpjV-Mi2-WF3FN60IZ/view?usp=sharing>
- Suanda, I.W. 2020. Bioteknologi Pertanian Mendukung Pertanian Berkelanjutan *dalam* Buku *Pertanian Berkelanjutan Sebuah Pendekatan Konsep dan Praktis*. Penerbit Swasta Nulus. Denpasar. hal. 102-178. <https://repo.mahadewa.ac.id/id/eprint/2041/>
- Simatupang, E.W., Rahmawati, N., Haidar, M., & Sudaryanto, S. (2024). Pemanfaatan Sampah Organik dengan Pembuatan Komposter. *Jurnal Masyarakat Berdaya dan Inovasi*, 5(1): 118-121.
- Stamer, A., Wesselss, S., Neidigk, R., & Hoerstgen-Schwark, G. (2017). Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae-meal as an example for a new feed ingredients' class in aquaculture diets. The 4th ISOFAR Scientific Conference, Istanbul. (pp. 13-15).
- Wahyuni, S., Ayu, M.N., & Ansori, S. (2024). Peningkatan Kesadaran Masyarakat Melalui Pengelolaan Sampah dan Budidaya Maggot BSF Desa Cinekar. *Jurnal Abdimas Sang Buana*, 5(1): 1-9.
- Wirajanti, I.K., Utari Putri, I.G.A.S., & Setiawati, M. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik sebagai Media Budidaya Maggot di Desa Lendang Nangka. *Jurnal Bakti Nusa*, 5(1): 1-9.
- Wardhana, A.H. (2017). Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as an Alternative Protein Source for Animal Feed. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences* 26(2): 069.

- Wang, Y., & Shelomi, M. (2017b). Review of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food. *Foods*, 6(9): 1-23.
- Wang, Y.S., & Shelomi, M. (2017a). Review of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food. *Foods*, 6(10): 91.