

Bimbingan Teknis Optimalisasi Penggunaan Residu Maggot sebagai Bahan Baku dalam Pengolahan Pupuk Organik

Technical Guidance on Optimizing the Use of Maggot Residue as Raw Material in Organic Fertilizer Processing

Irwanto Sucipto^{1*}, Wildan Muhlisson², Rendy Anggriawan³, Tri Candra Setiawati⁴,
Ariq Dewi Maharani⁵

^{1,2} Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

^{3,4} Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

⁵ Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

*email : irwanto.sucipto@unej.ac.id

Abstract

Organic waste is one of the main environmental problems in many countries, including Indonesia, where its presence can cause ecosystem imbalance. Utilizing insects in the agricultural production cycle is a potential alternative for producing valuable protein feed and sustainable organic fertilizer. This community service program aims to provide technical guidance on using maggot residue as a raw material for processing organic fertilizer. The implementation of this community service program consists of several stages, including preparation, planning, execution, and evaluation. The execution stage involves multiple activities, such as field visits, material presentations, and practical fieldwork. The outcome of this technical guidance includes increased literacy and understanding among maggot breeders and horticultural farmers regarding the use of maggot residue as a raw material in organic fertilizer processing. The decomposition of waste by BSF larvae yields better results due to its higher nutrient content. The residual waste decomposed by BSF larvae can be transformed into compost with high benefits and can be applied to cultivated plants or soil to improve soil properties.

Keywords: Organic Waste, Maggot, BSF, Fertilizer

Abstrak

Limbah organik merupakan salah satu permasalahan lingkungan utama di banyak negara, termasuk Indonesia dimana keberadaannya dapat menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem. Pemanfaatan serangga dalam siklus produksi pertanian menjadi alternatif yang cukup potensial dalam menghasilkan pakan protein bernilai dan pupuk organik yang berkelanjutan. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan bimbingan teknis penggunaan residu maggot sebagai bahan baku dalam pengolahan pupuk organik. Pelaksanaan pengabdian Masyarakat ini terdiri dari beberapa tahapan meliputi persiapan, perencanaan, pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Tahapan pelaksanaan terdiri dari beberapa kegiatan yaitu kunjungan lapangan, kegiatan pemaparan materi, dan praktek lapangan. Hasil dari kegiatan bimbingan teknis ini berupa peningkatan literasi dalam bentuk pemahaman peternak maggot dan petani hortikultura dalam memanfaatkan maggot sebagai bahan baku dalam pengolahan pupuk organik. Dekomposisi limbah yang dihasilkan oleh larva BSF

memiliki hasil yang lebih baik karena mengandung nutrisi yang lebih tinggi dimana Limbah residu yang didekomposisi dengan larva BSF dapat menjadi pupuk kompos dengan manfaat yang tinggi dan dapat diaplikasikan ke tanaman budidaya ataupun ke tanah untuk memperbaiki sifat-sifat tanah.

Kata Kunci: Limbah Organik, Maggot, BSF, Pupuk

1. PENDAHULUAN

Limbah organik merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang signifikan di banyak negara, termasuk Indonesia. Limbah organik seperti sisa makanan, limbah pertanian, dan limbah peternakan tidak hanya menciptakan masalah lingkungan, akan tetapi juga mengakibatkan ketidakseimbangan ekologis. Selain itu, pertumbuhan populasi penduduk dunia yang semakin meningkat menjadikan tantangan yang signifikan bagi pemenuhan kebutuhan pangan global, sehingga pendekatan teknologi pertanian yang berkelanjutan diperlukan untuk menghadapi hal tersebut (McKenzie dan Williams, 2015). Tanah sebagai medium pertumbuhan menjadi peran yang sangat vital dalam mendukung keberlangsungan ekosistem global.

Mikrobioma tanah berperan sangat penting bagi kelangsungan ekosistem global, karena merupakan salah satu faktor utama pembentuk struktur, dekomposisi bahan organik, penyediaan unsur hara, meningkatkan pertumbuhan tanaman, serta pengendalian stres dan penyakit tanaman (Barrios, 2007). Peran fungsional tanah dalam mempengaruhi kesuburan dan produksi tanaman menjadi perhatian yang menarik dalam kegiatan produksi pangan yang berkelanjutan (Van Der Heijden et al., 2016; Saleem et al., 2019). Memadukan peran antara mikrobioma tanah ke dalam praktek pengelolaan pertanian menjadikannya sebagai teknologi yang menjanjikan dalam menghadapi isu-isu lingkungan (Wang dan Haney, 2020). Sebagai contohnya adalah penggunaan pupuk kompos dan penggunaan mikroba fungsional (Sun et al., 2016).

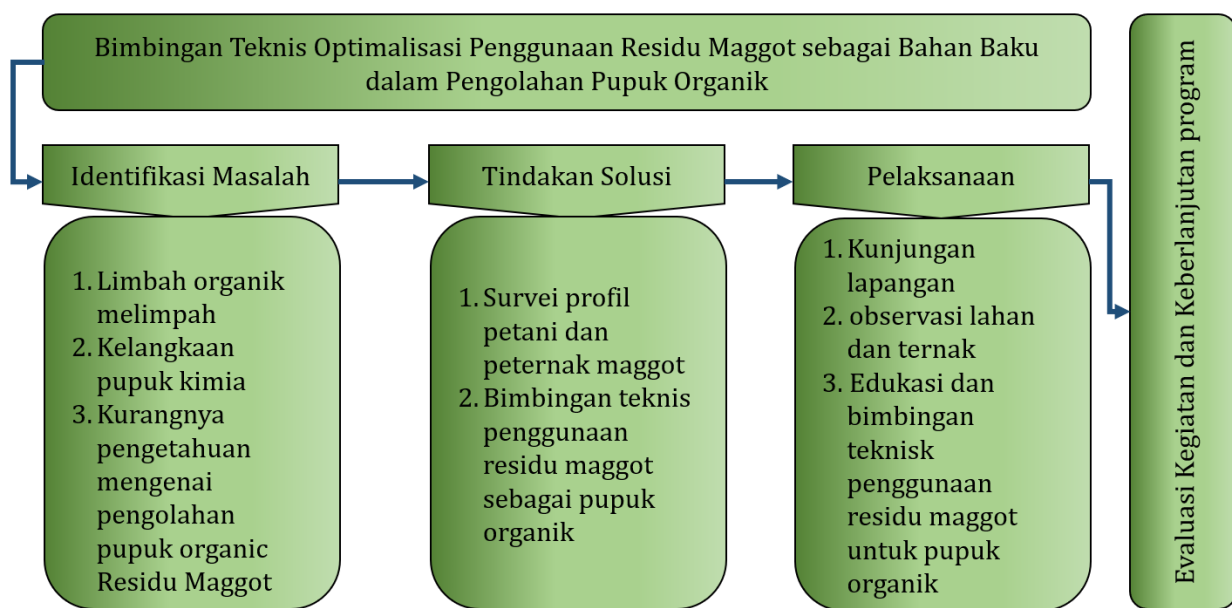
Meskipun sumber pupuk organik seperti kompos telah menunjukkan dampak positif pada mikrobioma tanah, penyediaan dalam jumlah yang cukup besar menjadi hambatan utama bagi produksi pertanian yang berkelanjutan. Pemanfaatan serangga dalam siklus produksi pertanian menjadi alternatif yang cukup potensial dalam menghasilkan pakan protein bernilai dan juga pupuk organik yang lebih berkelanjutan. Serangga memiliki beberapa manfaat menguntungkan yakni menghasilkan emisi gas rumah kaca yang lebih sedikit, lahan yang lebih kecil, dan konversi biomassa yang lebih efisien dibandingkan ternak konvensional (Van Huis & Oonincx, 2017). Selain memelihara serangga secara langsung untuk konsumsi manusia, jenis-jenis avertebrata cocok untuk menjadi pengganti produk-produk yang berhubungan dengan dampak lingkungan yang negatif seperti pakan protein berbasis kedelai atau ikan (Smetana et al., 2019).

Salah satu pendekatan yang sedang dikembangkan adalah penggunaan maggot (*Black Soldier Fly*) dalam mengolah limbah organik. Maggot memiliki kemampuan untuk menguraikan bahan organik dengan cepat, menghasilkan residu berupa pupa dan frass (kotoran larva) yang kaya akan nutrisi. Dalam konteks pengembangan pupuk organik hayati, residu maggot menawarkan potensi besar sebagai bahan baku. Kandungan nutrisi yang tinggi dalam residu maggot, seperti protein, lemak, dan unsur hara lainnya, menjadikannya solusi yang menarik untuk dijadikan dan diolah menjadi bahan dasar pupuk organik. Pupuk organik meningkatkan kemampuan tanah untuk menyerap dan menyimpan air, yang penting dalam menghadapi perubahan iklim. Tanah yang diperkaya dengan pupuk organik memiliki struktur

yang lebih baik dan mampu menahan lebih banyak air, sehingga mengurangi kebutuhan irigasi dan membantu tanaman bertahan selama periode kekeringan. Bahan organik membantu mempertahankan dan memperbaiki kesuburan tanah, memungkinkan tanaman untuk tumbuh lebih baik (Winarso et al., 2022). Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan bimbingan teknis penggunaan residu maggot sebagai bahan baku dalam pengolahan pupuk organik.

2. METODE

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini terdiri dari beberapa tahapan meliputi persiapan dan perencanaan kegiatan, pelaksanaan kegiatan, dan tahap evaluasi. Pada tahap persiapan, tim melakukan identifikasi terhadap masalah-masalah yang dihadapi oleh mitra. Alur dari kegiatan pengabdian Masyarakat ini disajikan pada gambar 1. Tahap persiapan ini meliputi survei data kelompok tani dan data peternak maggot serta potensi pengembangan usaha produksi pasca panen budidaya maggot. Identifikasi masalah pada petani hortikultura diidentifikasi terhadap masalah-masalah kualitas tanah, permasalahan pupuk, produksi pertanian, dan perimbangan penggunaan pupuk anorganik-organik. Sedangkan pada peternak, masalah yang diidentifikasi meliputi budidaya maggot secara umum, pengolahan pakan, pasca panen, kemitraan, serta pemasaran produk maggot.



Gambar 2. Diagram alur kegiatan pengabdian Masyarakat

Tahapan pelaksanaan terdiri dari beberapa kegiatan yakni kunjungan lapangan, kegiatan pemaparan materi, dan praktek lapangan. Kegiatan pelaksanaan merupakan kegiatan inti dari pelaksanaan pengabdian yang dilakukan oleh tim fakultas pertanian Universitas Jember. Dilaksanakan pada tanggal 23 November 2023 bertempat di Agrotechnopark, Universitas Jember. Pemaparan materi dilakukan melalui presentasi dan diskusi mengenai budidaya maggot serta pengolahan pupuk organik berbahan residu maggot. Kegiatan evaluasi pupuk organik residu maggot selanjutnya dilakukan pada rumah produksi pupuk agroteknopark.

Evaluasi kegiatan didasarkan atas hasil observasi yang dilakukan selama masa kegiatan yang bertujuan untuk mengidentifikasi kekurangan dan kelemahan yang terdapat pada kelompok tani saat program dijalankan. Evaluasi juga dilaksanakan terhadap tingkat

pemahaman petani dan peternak terhadap budidaya maggot sebagai bahan baku dalam pengolahan pupuk organik. Evaluasi dilaksanakan dengan tujuan sebagai bahan dalam penetapan rekomendasi terhadap keberlanjutan program maupun pengembangan kegiatan-kegiatan pengabdian selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pemaparan materi disampaikan pada dua sesi yakni sesi pertama mengenai budidaya maggot dan sesi kedua mengenai pengolahan residu maggot untuk pupuk organik. Dalam pemaparan materi pertama disampaikan bahwa BSF merupakan lalat (Diptera) yang termasuk dalam keluarga Stratiomyidae dapat ditemukan di wilayah tropis dan subtropis (Harlystiarini, 2017). Siklus hidup lalat BSF terdiri dari lima fase yakni telur, larva, prepupa, pupa dan dewasa yang berlangsung sekitar 38-41 hari. Lalat betina dewasa akan bertelur sekitar lima sampai delapan hari pasca keluar dari pupa dan umumnya dapat bertelur hingga 500 butir per ekor. Telur akan menetas menjadi larva dalam waktu kurang lebih 4,5 hari (± 105 jam).



Gambar 2. Pemaparan materi ke petani hortikultura dan peternak maggot

Larva BSF memiliki tingkat pertumbuhan tinggi dan konversi pakan yang optimal serta dapat memanfaatkan dengan baik berbagai jenis material sebagai sumber makanan termasuk bahan organik yang dianggap sudah tidak berguna seperti limbah rumah tangga pada umumnya, dan limbah dapur, limbah sayuran, limbah buah-buahan, limbah pengolahan makanan, dan limbah peternakan pada khususnya. Hal ini dipertegas oleh Muhlisaon et al., (2019) bahwa Larva Black Soldier Fly (BSF) atau yang biasa disebut lalat tentara hitam yang memiliki nama latin *Hermetia illucens* L., dapat digunakan untuk mengurangi massa dari kotoran hewan, lumpur tinja, sampah kota, sisa makanan, limbah pasar, serta residu dari tanaman. Larva BSF dapat mengonsumsi makanan dengan cepat mulai dari 25 mg hingga 500 mg bahan segar per larva dalam satu hari dan dapat mencapai ukuran panjang ± 27 mm, lebar sekitar 6 mm dan berat sampai 220 mg di akhir fase larva (± 14 hari).

Larva BSF berwarna putih dan memiliki ukuran antara 6,9-12mm, larva BSF memiliki waktu hidup dua hingga tiga minggu (Diener et al., 2011). Aktivitas dekomposisi mengandalkan adanya bakteri dalam usus larva sehingga larva *Hermetia illucens* mampu mendekomposisi limbah organik menjadi lemak dan protein.

Pemanfaatan BSF dalam pengelolaan sampah organik dinilai merupakan strategi yang inovatif karena dapat menghasilkan pupuk organik sekaligus pakan ternak yang mengandung lemak dan protein yang melimpah (Gabler, 2014). Hal ini juga diperkuat oleh Muhlison et al., (2021) bahwa hasil dekomposisi limbah yang dihasilkan oleh larva BSF ini memiliki hasil yang lebih baik karena mengandung nutrisi yang lebih tinggi (Muhlison et al., 2021). Limbah residu yang didekomposisi dengan larva BSF dapat menjadi pupuk kompos dengan manfaat yang tinggi dan dapat diaplikasikan ke tanaman budidaya ataupun ke tanah untuk memperbaiki nutrisinya (Purnamasari et. al., 2023; Diener et al., 2011).

Kemampuan maggot untuk memakan sampah organik dalam jumlah banyak sering dimanfaatkan sebagai agen dekomposter. Biokonversi yang dilakukan oleh maggot mampu mengurangi sampah organik hingga 56% (Balitbangtan, 2016). Maggot yang berhasil mengurai sampah akan menghasilkan residu yang disebut dengan bekas maggot (kasgot). Kasgot (Black Soldier Fly Larvae Frass) banyak disebut sebagai pupuk organik padat yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pertumbuhan karena mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.



Gambar 3. Evaluasi kualitas hasil pupuk magot

Setelah pemaparan materi, kegiatan dilanjutkan pada evaluasi. Pupuk organik dari residu maggot memiliki kualitas yang dievaluasi berdasarkan beberapa parameter penting untuk memastikan manfaat optimal bagi pertumbuhan tanaman dan kesuburan tanah. Pupuk ini kaya akan makronutrien seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang esensial untuk perkembangan tanaman. Selain itu, kandungan bahan organiknya yang tinggi membantu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air. Dengan pH yang mendekati netral, pupuk ini menjamin ketersediaan nutrisi yang optimal bagi tanaman. Evaluasi juga melibatkan pengecekan kandungan logam berat seperti timbal dan kadmium untuk mencegah kontaminasi yang berbahaya. Rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) yang ideal memastikan proses dekomposisi yang efisien dan pelepasan nutrisi yang berkelanjutan. Pupuk ini juga dievaluasi untuk memastikan bebas dari patogen dan biji gulma, yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Pengujian biologis menunjukkan bahwa pupuk ini mengandung mikroorganisme bermanfaat seperti bakteri pengikat nitrogen dan jamur mikoriza, yang membantu dalam peningkatan kesuburan tanah. Tes lapangan menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik dari residu maggot dapat meningkatkan produktivitas tanaman secara signifikan. Dengan evaluasi yang komprehensif sesuai dengan standar nasional dan internasional, pupuk ini terbukti sebagai pilihan yang efektif dan aman untuk pertanian berkelanjutan.

4. SIMPULAN

Kontribusi mendasar pada kegiatan pengabdian ini adalah peningkatan pengetahuan petani dan peternak maggot dalam pemanfaatan residu maggot melalui bimbingan teknik pembuatan pupuk organik. Bimbingan teknik ini difokuskan kepada keterampilan dalam mengolah residu maggot menjadi pupuk organik serta mengevaluasi kualitas pupuk. Pemahaman lebih mendalam terhadap beberapa parameter diantaranya C/N rasio dan manfaat pemberian pupuk organik maggot dibandingkan dengan pupuk lainnya perlu ditekankan melalui kegiatan pendampingan. Kegiatan pendampingan sebagai kegiatan lanjutan kepada kelompok tani dan peternak maggot juga dilakukan dengan target keberlanjutan program dan produk pupuk organik. Pelatihan kewirausahaan pada anggota kelompok tani dan peternak maggot perlu dilakukan untuk membangun jiwa kewirausahaan dan nilai tambah dari produk ternak yang dimiliki agar ekonomi rumah tangga petani dan peternak maggot dapat berjalan secara berkelanjutan.

5. PERSANTUNAN

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kami haturkan pada kementerian pendidikan, kebudayaan, Riset, dan teknologi melalui program Matching Fund kedaireka dan UPT Agroteknopark Universitas Jember yang telah memfasilitasi antara tim Faperta UNEJ, PT. Sarana Well Trash, dan petani hortikultura/ peternak maggot.

REFERENSI

- Balitbangtan. (2016). Lalat tentara hitam agen biokonversi sampah organik berprotein. <https://dispertan.bantenprov.go.id/lama/read/artikel/1011/>
- Barrios E. (2007). Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecol. Econ.* 64, 269–285. doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.03.004
- Gabler, F. (2014). Using black soldier fly for waste recycling and effective Salmonella spp . reduction. Swedish University of Agricultural Sciences, October, 1–26.
- Harlystiarini. 2017. Pemanfaatan Tepung Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Sumber Protein Pengganti Tepung Ikan pada Ransum Puyuh Petelur (*Cortunix cortunix japonica*). Ilmu Nutrisi dan Pakan : Institut Pertanian Bogor.
- McKenzie F. C., Williams J. (2015). Sustainable food production: constraints, challenges and choices by 2050. *Food Security* 7, 221–233. doi: 10.1007/s12571-015-0441-1
- Muhlison, W., Jember, U., Sucipto, I., Jember, U., Pratiwi, N., Purnamasari, L., & Jember, U. (2019). Komposisi Nutrien Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Dengan Media Tumbuh, Suhu dan Waktu Pengeringan yang Berbeda. (October 2019), 675–680. <https://doi.org/10.14334/pros.semnas.tpv-2019-p.675-680>
- Muhlison, W., Purnamasari, L., Sucipto, I., Saputra, T. W., & Ahmad, N. K. N. (2021). Study of the Bioconversion Process of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae in Decomposition of Various Variations of Organic Waste. *Techno: Jurnal Penelitian*, 10(2), 115–124. <https://doi.org/10.33387/tjp.v10i2.2803>
- Saleem M., Hu J., Jousset A. (2019). More than the sum of its parts: microbiome biodiversity as a driver of plant growth and soil health. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 50, 145–168. doi: 10.1146/annurev-ecolsys-110617-062605
- Smetana S., Schmitt E., Mathys A. (2019). Sustainable use of *Hermetia illucens* insect biomass for feed and food: Attributional and consequential life cycle assessment. *Resour. Conserv. Recycl.* 144, 285–296. doi: 10.1016/j.resconrec.2019.01.042
- Sun R., Dsouza M., Gilbert J. A., Guo X., Wang D., Guo Z., et al.. (2016). Fungal community composition in soils subjected to long-term chemical fertilization is most influenced by the type of organic matter. *Environ. Microbiol.* 18, 5137–5150. doi: 10.1111/1462-2920.13512
- Van Der Heijden M. G., Bardgett R. D., Van Straalen N. M. (2008). The unseen majority: soil microbes as drivers of plant diversity and productivity in terrestrial ecosystems. *Ecol. Lett.* 11, 296–310. doi: 10.1111/j.1461-0248.2007.01139.x
- Van Der Heijden M. G., De Bruin S., Luckerhoff L., Van Logtestijn R. S., Schlaeppi K. (2016). A widespread plant-fungal-bacterial symbiosis promotes plant biodiversity, plant nutrition and seedling recruitment. *ISME J.* 10, 389–399. doi: 10.1038/ismej.2015.120
- Van Huis A., Oonincx D. G. A. B. (2017). The environmental sustainability of insects as food and feed. *Review. Agronomy Sustain. Develop.* 37:43. doi: 10.1007/s13593-017-0452-8
- Wang N. R., Haney C. H. (2020). Harnessing the genetic potential of the plant microbiome. *Biochemist* 42, 20–25. doi: 10.1042/bio20200042
- Winarso, S., Anggriawan, R., Subiksa, I., Ganestri, R. G., Intansari, S. R., & Budianta, D. (2022). Macronutrients (NPK) balance in rice field and dryland maize cropping systems. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 10(1), 3945–3951. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2022.101.3945>