

# Budidaya Maggot Black Soldier Fly untuk Pengolahan Sampah Organik bagi Warga Makamhaji, Sukoharjo

*Cultivation of Black Soldier Fly Maggots for Organic Solid Waste Treatment for Makamhaji Residents, Sukoharjo*

Herry Purnama<sup>1,4\*</sup>

Agus Triyono<sup>2</sup>

Rini Kuswati<sup>3</sup>

Nur Hidayati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemical Engineering, Muhammadiyah University of Surakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Department of Communication Science, Muhammadiyah University of Surakarta, Indonesia

<sup>3</sup>Department of Management, Muhammadiyah University of Surakarta, Indonesia

<sup>4</sup>Center of Environmental Studies, Muhammadiyah University of Surakarta, Indonesia

email: [hp269@ums.ac.id](mailto:hp269@ums.ac.id)

## Kata Kunci

BSF

Maggot

Pengolahan sampah

## Keywords:

BSF

Maggot

Waste treatment

Received: October 2024

Accepted: January 2025

Published: Maret 2025

## Abstrak

Permasalahan sampah masih menjadi bahan perbincangan di berbagai forum. Salah satu desa terpadat di Kabupaten Sukoharjo, yaitu Desa Makamhaji menghasilkan volume sampah yang besar dan menjadi persoalan tersendiri. Program Pengabdian ini mengajak masyarakat Dusun Windan, Makamhaji mengolah sampah rumah tangga melalui biokonversi maggot yang juga dapat bernilai ekonomis. Tim melaksanakan kegiatan sosialisasi dan pemberdayaan masyarakat untuk mengurangi timbulan sampah tersebut melalui budidaya maggot yang mampu menguraikan sampah organik menjadi protein sebagai bagian dari siklus hidup lalat *black soldier flies* (BSF). Program ini bertujuan untuk memberikan informasi teknologi dalam budidaya maggot dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Metode yang diterapkan adalah dengan pelatihan, pendampingan, *monitoring*, evaluasi, pemberian dan peminjaman fasilitas, serta meningkatkan jaringan kerja sama dengan pelaku usaha di bidang pengolahan sampah. Kegiatan pengabdian telah berhasil membina warga untuk menjalankan budidaya maggot dan cukup produktif sehingga dapat meningkatkan pendapatan.

## Abstract

The solid waste problem is still a topic of discussion in various forums. One of the most densely populated villages in Sukoharjo Regency, i.e. Makamhaji Village, produces a large volume of waste, and is a problem in itself. This Community Service Program invites the people of Windan, Makamhaji to process household organic solid waste through maggot bioconversion which can also have economic value. The team carried out socialization and community empowerment activities to reduce the amount of waste through maggot cultivation which can decompose organic waste into protein as part of the life cycle of black soldier flies (BSF). This program aims to provide technological information in maggot cultivation and improve the quality of human resources. The methods applied are through training, mentoring, monitoring, evaluation, provision and lending of facilities, and increasing cooperation networks with business actors in the field of waste processing. Community service activities have succeeded in fostering residents to carry out maggot cultivation and are quite productive so that they can increase income.



© 2025 Herry Purnama, Agus Triyono, Rini Kuswati, Nur Hidayati. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v10i3.8421>

## PENDAHULUAN

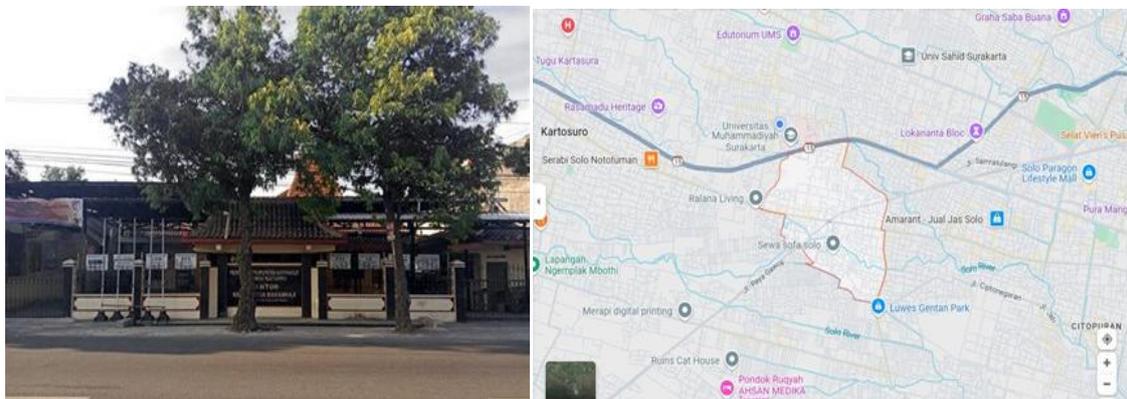
Pengolahan sampah masih menjadi persoalan di berbagai wilayah di Indonesia (Rahayu *et al.*, 2023) (Sollikah *et al.*, 2024). Desa Makamhaji, salah satu desa di Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo, merupakan desa terpadat kedua di wilayah Kabupaten Sukoharjo mengingat lokasinya yang bersebelahan dengan Kota Surakarta atau Solo. Dusun Windan yang terdiri dari empat RW, merupakan salah satu wilayah Desa Makamhaji dengan jumlah penduduk yang padat. Kondisi ini menjadikan timbulan sampah di wilayah tersebut menjadi cukup besar karena populasi yang besar dan juga pengaruh gaya hidup penduduk perkotaan. Sebagaimana sampah di kota pada umumnya, jenis sampah organik berkisar

**How to cite:** Purnama, H., Triyono, A., Kuswati, R., Hidayati, N. (2025). Budidaya Maggot Black Soldier Fly untuk Pengolahan Sampah Organik bagi Warga Makamhaji, Sukoharjo. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(3), 688-694. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v10i3.8421>

60% dan belum dimanfaatkan secara optimal. Jika tidak dikendalikan, maka timbunan sampah yang terjadi akan semakin menumpuk dan membutuhkan frekuensi pengangkutan ke TPA yang lebih banyak dan menjadikan biaya operasional lebih besar. Secara umum, saat ini sudah ada berbagai metode untuk pengolahan sampah, baik yang bersifat sederhana seperti metode 3R (*reduce, reuse, recycle*) dan pengomposan, maupun dengan menggunakan teknologi tinggi seperti RDF (*refused derived fuel*), pirolisis, dan insinerasi. Berdasarkan permasalahan yang ada di Desa Makamhaji, maka diperlukan pendekatan khusus untuk menangani masalah sampah, yaitu :

1. Edukasi masyarakat melalui penyuluhan untuk mereduksi sampah dengan proses pemilahan;
2. Memberikan pelatihan pengolahan sampah berbasis budidaya maggot; dan
3. Memberikan pelatihan proses pengolahan produk maggot sehingga berpotensi untuk dijual dan mendatangkan penghasilan tambahan.

Di dunia pengolahan sampah sekarang ini, maggot atau larva dari lalat BSF (*black soldier fly*) memiliki peluang usaha yang besar, mengingat usaha peternakan dan perikanan yang membutuhkan maggot juga terus berkembang. BSF merupakan lalat (Diptera) yang berasal dari keluarga *Stratiomyidae*, berasal dari daerah subtropis dan tropis. Siklus hidup maggot BSF terdiri dari lima fase, yaitu fase telur, larva, prepupa, pupa dan dewasa. Lama siklus hidup ini adalah antara 38-41 hari. Selama masa itu, satu lalat betina dewasa bisa menghasilkan telur hingga 500 butir. Telur BSF menetas dalam waktu 4-5 hari (Gold *et al.*, 2018). Larva BSF ini juga tidak menimbulkan bau yang menyengat, dan higienis menjadi pakan alternatif (Lalander *et al.*, 2019). Kemampuan satu larva dalam menghabiskan pakan limbah organik adalah sebanyak 25-500 mg/hari. Ukuran larva maggot BSF saat panen adalah sekitar 27 mm, lebar 6 mm, dan berat 220 mg. Larva BSF juga bukan vektor suatu penyakit, sangat aman untuk kesehatan manusia sehingga untuk budidaya tidak menimbulkan penularan penyakit sehingga pembudidayaan maggot BSF juga berdampak sangat baik untuk lingkungan sekitar (van Huis *et al.*, 2017). Pakan maggot juga sangat mudah. Sampah atau limbah organik rumah tangga seperti limbah sayuran, buah-buahan, limbah peternakan, dan limbah pengolahan makanan dapat digunakan sebagai pakan maggot. Oleh karena itulah, maggot ini bisa menjadi solusi dalam pengolahan limbah organik agar tidak menumpuk yang dapat meningkatkan kadar amoniak di tempat pembuangan akhir sampah (Ardiarini *et al.*, 2023).



Gambar 1. Balai Desa dan Peta Wilayah Desa Makamhaji.

Secara tekno-ekonomi, maggot BSF tidak hanya dipasarkan dalam bentuk segar, tetapi juga dapat diolah menjadi tepung sebagai campuran pakan. Maggot segar dikeringkan dan diolah menjadi tepung maggot, yang kemudian dicampur dengan bahan lain untuk menghasilkan pakan ternak dalam bentuk pelet. Dari segi lingkungan, penggunaan maggot sebagai pakan membantu mengurangi ketergantungan pada sumber protein konvensional serta mendukung praktik peternakan berkelanjutan. Secara keseluruhan, maggot memiliki profil nutrisi yang seimbang, menjadikannya sumber protein dan lemak yang sangat baik, khususnya untuk kebutuhan industri pakan ternak dan pertanian, bahkan saat ini dikembangkan untuk produksi biodiesel (H. C. Nguyen *et al.*, 2018). Jika maggot dikeringkan, maka kandungan protein dapat meningkat menjadi 40-50% yang dimanfaatkan untuk pakan unggas maupun ikan (Lalander *et al.*, 2019). Adapun tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah memberikan edukasi kepada masyarakat Windan, Makamhaji dalam memilah

sampah rumah tangga dan memanfaatkan sampah organik untuk budidaya maggot BSF sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak/ikan maupun potensi ekonominya melalui penjualan telur, larva maupun produk olahan maggot BSF.

## METODE

Tahapan dalam kegiatan pengabdian yang dilaksanakan untuk memberikan solusi atas permasalahan limbah yang ada, dilakukan dengan cara mendatangi lokasi kegiatan, yaitu di Dusun Windan Desa Makamhaji, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo. Warga diberikan undangan untuk berkumpul di rumah salah satu warga RT 01/08 untuk diberikan penyuluhan, pelatihan dan praktik budidaya maggot. Materi yang disampaikan tentang masalah sampah (limbah organik) yang menumpuk dan potensi pengolahannya menggunakan budidaya maggot BSF. Selanjutnya, warga masyarakat diberikan pelatihan dan demonstrasi tentang budidaya maggot BSF mulai dari penetasan telur hingga masa panen maggot tersebut. Warga juga diberikan pengenalan beberapa produk olahan maggot dan cara pengolahannya, seperti maggot kering agar memiliki masa simpan yang lebih lama dan lebih praktis dalam pemakaian. Budidaya maggot sangat erat kaitannya dengan budidaya perikanan maupun peternakan khususnya unggas, sehingga dimungkinkan untuk dikembangkan menjadi tempat budidaya terpadu. Untuk meningkatkan daya tarik, materi tentang *circular economy* maupun potensi pendapatan dari budidaya maggot juga disampaikan dalam pelatihan tersebut.



Gambar 2. Kegiatan sosialisasi dan praktik budidaya maggot di rumah warga.

Tuntunan cara budidaya maggot BSF skala rumahan sebagai berikut :

1. Persiapan kandang BSF. Kandang BSF berfungsi sebagai tempat perkawinan lalat BSF dan produksi telur. Bahan yang direkomendasikan untuk kandang maggot adalah kayu sebagai rangka, jaring halus (kasa) untuk dinding, dan plastik UV sebagai atap. Kandang ini dilengkapi dengan rak prepupa dan media untuk bertelur. Bentuk kandang bisa dibuat menyerupai rumah kecil dengan ukuran menyesuaikan kebutuhan dan luas lahan yang tersedia. Selain ukuran, kandang untuk pembesaran pupa harus memenuhi beberapa syarat, yaitu suhu maksimal 36°C, tidak terkena hujan, tidak terkena sinar matahari langsung (gelap), dan memiliki sirkulasi udara yang baik. BSF aktif di pagi hari dan mencapai puncak aktivitas pada pukul 11.00;
2. Rak media penetasan larva maggot berfungsi sebagai tempat untuk menetas telur BSF. Biasanya, peternak maggot menggunakan kotak kecil yang berisi media untuk ternak maggot, yang disusun dalam tiga tingkatan untuk mengoptimalkan penggunaan ruang;
3. Pembuatan media ternak maggot dapat menggunakan berbagai bahan yang umumnya mudah ditemukan, seperti bekatul kering atau limbah rumah tangga seperti buah dan sayuran. Penggunaan media yang busuk atau mengandung bahan berbahaya sebaiknya dihindari. Bekatul merupakan media yang baik karena teksturnya kering dan mudah diperoleh. Bekatul juga bisa dicampur dengan sayuran dan buah, dengan proporsi yang disesuaikan berdasarkan kadar airnya. Jika sayuran yang digunakan memiliki kandungan air tinggi, sebaiknya jumlah bekatul diperbanyak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang dicapai dari pelaksanaan Pengabdian Masyarakat Penerapan Teknologi Tepat Guna (P2TTG) untuk budidaya maggot sebagai salah satu solusi masalah sampah di Dusun Windan Desa Makamhaji adalah sebagai berikut :

1. Masyarakat Dusun Windan dapat mengklasifikasikan jenis-jenis sampah menjadi sampah organik dan anorganik;
2. Sebagian masyarakat telah memahami dan dapat melakukan budidaya maggot BSF secara mandiri dan sederhana dengan menjadikan limbah organik sebagai pakan;
3. Sebagian masyarakat yang melakukan budidaya maggot dapat membuat produk turunannya sebagai maggot kering;
4. Sebagian masyarakat memahami potensi budidaya maggot sebagai sumber pendapatan tambahan.

Berikut ini adalah panduan singkat cara mempersiapkan media budidaya maggot :

1. Menyiapkan wadah baki berukuran sedang;
2. Menaburkan bekatul ke seluruh permukaan baki, setebal 2 cm;
3. Memasukkan limbah sayuran dan buah diatas bekatul tersebut hingga baki hampir penuh;
4. Menaburkan bekatul ke bagian pinggir dan sedikit di atas sayuran;
5. Menyemprotkan satu ml suplemen organik cair atau konsentrat mikroba ke seluruh permukaan media ternak;

Penambahan suplemen organik cair atau konsentrat mikroba juga bermanfaat untuk menambah mineral essensial dan non-essensial serta multivitamin yang dibutuhkan maggot. Selain itu, produk ini juga bermanfaat untuk mempercepat pertumbuhan manggot, sekaligus mereduksi aroma tidak sedap pada budidaya maggot.



**Gambar 2.** Fase-fase pertumbuhan lalat BSF dan potensi produk maggot basah/kering.

Kegiatan pengabdian ini memberikan hasil berupa produk maggot BSF yang didokumentasikan dalam beberapa tahapan proses budidaya maggot dan memiliki nilai ekonomis untuk dikembangkan, seperti telur maggot, maggot basah, dan maggot yang dikeringkan. Dalam kondisi basah, maggot BSF memiliki kandungan nutrisi yang sangat bernilai, menjadikannya bahan pakan ternak yang potensial dan bahkan bahan pangan alternatif. Berikut adalah gambaran umum kandungan nutrisi maggot (Ravi *et al.*, 2019) :

1. Protein. Kandungan protein pada maggot berkisar antara 35-45%, terdiri dari asam amino esensial yang lengkap, yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan ternak. Kandungan protein dan lemak yang tinggi pada maggot menjadikannya sebagai alternatif pakan serta dapat menggantikan sumber protein tradisional seperti tepung ikan dan kedelai;
2. Lemak. Kandungan lemak pada maggot cukup tinggi, berkisar antara 30-35%, terdiri dari asam lemak tak jenuh dan jenuh, yang bermanfaat sebagai sumber energi dan untuk kesehatan hewan;

3. Mineral. Maggot mengandung sejumlah mineral penting, seperti kalsium (Ca) yang digunakan untuk pertumbuhan tulang pada ternak; fosfor (P) yang diperlukan untuk metabolisme energi; zat besi (Fe) yang bermanfaat untuk pembentukan hemoglobin; zinc (Zn) dan magnesium (Mg) yang membantu dalam berbagai fungsi metabolisme pada ternak;
4. Serat. Kandungan serat pada maggot relatif rendah, kurang dari 10%. Serat diperlukan untuk mendukung pencernaan, tetapi karena jumlahnya kecil, maggot lebih berperan sebagai sumber protein dan energi;
5. Kitin. Maggot mengandung kitin, yang merupakan bagian dari skeleton luarnya. Kitin dapat mendukung kesehatan pencernaan hewan, karena dianggap memiliki efek prebiotik dan dapat meningkatkan kekebalan tubuh pada ternak;
6. Vitamin. Maggot mengandung beberapa jenis vitamin, terutama vitamin B kompleks yang berperan dalam metabolisme energi dan kesehatan sistem saraf. Selain itu juga ditemukan sejumlah kecil vitamin A dan E yang berperan untuk kesehatan mata dan kulit;
7. Kandungan Air. Maggot segar memiliki kandungan air yang tinggi, sekitar 60-70%, sehingga sering kali perlu dikeringkan sebelum digunakan sebagai pakan untuk meningkatkan stabilitas dan menambah masa penyimpanan.

Untuk mencapai hasil maksimal dalam budidaya BSF, maka harus menyesuaikan dengan aktivitas biologis BSF dari pukul 8.30-11.00. BSF mulai kawin pada hari ke-3 dengan suhu optimal adalah antara 27-38oC dan mulai bertelur saat berumur 3 hari setelah kawin. Media budidaya diletakkan di tempat yang teduh dan mendapatkan sirkulasi udara. Biasanya BSF bertelur saat pagi hingga sore hari di tempat dari bahan papan, multiplek, atau kardus yang diletakkan di atas media ternak. Pada tahap penetasan telur BSF, boks berukuran 15 cm X 20 cm diisi dengan media ternak. Selanjutnya telur yang ada dipindahkan ke boks penetasan dan akan menetas setelah berumur 3 hari. Larva maggot yang berumur 6 hari selanjutnya dipindahkan ke biopond yang sudah berisi media ternak. Kepadatan tebar di setiap m2 biopond adalah 8-10 kg maggot. Biopond dibuat dengan ukuran yang sesuai dengan kapasitas maggot yang diternakkan. Maggot harus selalu diberi pakan secara rutin setiap hari. Pakan yang dibutuhkan untuk maggot sejumlah 8-10 kg adalah lebih dari 7 kg/hari. Selain mempertimbangkan jumlah maggot yang dibesarkan, kapasitas pakan juga harus menjadi perhitungan, agar nantinya maggot tidak kekurangan pakan. Pemberian pakan dilanjutkan hingga maggot berumur 25 hari atau sebelum menjadi pupa (Gold *et al.*, 2018). Pakan maggot jenisnya beragam, umumnya berupa limbah organik, seperti sisa nasi, ampas kelapa, limbah tahu, limbah pasar berupa dedaunan, sisa daging, limbah jeroan ikan, limbah peternakan (kohe), limbah restoran/hotel (sayur matang, gorengan, sisa lauk pauk, dll.) (T. T. X. Nguyen *et al.*, 2013). Ampas kelapa sangat baik untuk diberikan sebagai pakan maggot sekaligus pengontrol kultur media ternak agar kandungan air tidak berlebih dan menjadikan media menjadi remah. Ini dikarenakan ampas kelapa bersifat menyerap air dan menimbulkan panas. Limbah dedaunan, tomat dan jeruk tidak disarankan diberikan sebagai pakan dalam jumlah terlalu banyak, karena tidak begitu disukai oleh maggot. Selain itu, limbah daun ini juga mudah mengeluarkan bau busuk dan mengalami pembusukan. Pastikan kelembaban udara dan kelembaban media ternak terjaga, agar tidak terlalu tinggi agar tidak terjadi pembusukan dan tidak terlalu rendah, agar maggot bisa tumbuh dengan optimal. Maggot untuk pakan ikan bisa dipanen saat berumur 35 hari atau sesuai kebutuhan. Selain dijual basah, maggot juga bisa dijual dalam bentuk maggot kering. Cara membuat maggot kering dapat dilakukan dengan melakukan pengovenan. Setelah dikeringkan, maggot dapat dikemas dan dipasarkan ke berbagai wilayah sehingga kegiatan budidaya maggot BSF ini memiliki potensi untuk meningkatkan pendapatan masyarakat.

Tabel I. Respon warga sebelum dan sesudah implementasi program/kegiatan.

Kegiatan Budidaya maggot BSF	Sebelum program/kegiatan (%)			Sesudah program/kegiatan (%)		
	Ya	Ragu	Tidak	Ya	Ragu	Tidak
Seleksi sampah organik/non-organik	45	6	49	90	0	10
Potensi pakan maggot	30	15	55	90	5	5
Praktik budidaya BSF	60	18	22	80	12	8
Produk olahan maggot (kering)	5	22	76	10	12	78

Kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan uji respon kepada warga yang terlibat. Berdasarkan Tabel 1, respon warga sebelum dan sesudah implementasi program/kegiatan pengabdian mengalami peningkatan yang signifikan,

baik untuk seleksi sampah organik/anorganik, potensi pakan maggot untuk ternak, praktik budidaya BSF, maupun produk olahan maggot. Hal ini menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan yang semakin tinggi dan keinginan yang tinggi untuk mendapatkan keuntungan secara ekonomi.

## KESIMPULAN

1. Kegiatan Pengabdian Masyarakat Penerapan Teknologi Tepat Guna (P2TTG) untuk budidaya maggot BSF di Desa Makamhaji, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo dapat meningkatkan pengetahuan warga masyarakat dalam bidang pengelolaan sampah dan pelestarian lingkungan. Sampah organik yang dihasilkan oleh rumah tangga maupun rumah makan, dapat dijadikan sebagai pakan untuk budidaya maggot yang memiliki protein tinggi untuk dimanfaatkan di dunia peternakan unggas maupun perikanan. Dari budidaya maggot BSF ini dapat dihasilkan berbagai produk dengan potensi ekonomi yang cukup besar jika dikelola dengan profesional;
2. Kepedulian seluruh anggota masyarakat terhadap lingkungan harus terus ditumbuhkembangkan untuk menjamin kelestarian lingkungan dari limbah organik yang terus bertambah seiring populasi masyarakat. Dengan meningkatnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan sampah organik menjadi maggot, peluang pendapatan dapat diperoleh melalui hasil penjualan telur maggot, maggot, maupun media bekas budidaya maggot sebagai pupuk organik;
3. Pembinaan berkelanjutan perlu dilakukan agar pemanfaatan limbah organik di lingkungan Dusun Windan, Makamhaji, dapat terus berjalan dan berkembang semakin banyak. Proses pembinaan dapat melalui penyuluhan berkelanjutan dalam rapat rutin kewilayahan di Tingkat RT/RW/Desa dengan dukungan dari Dinas Lingkungan Hidup setempat dengan mengadakan penyuluhan berkelanjutan dan bantuan dalam menyediakan tempat dan alat yang digunakan dalam budidaya maggot BSF maupun dalam hal konsultasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Masyarakat dan Pengembangan Persyarikatan (LPMPP) Universitas Muhammadiyah Surakarta atas pendanaan yang diberikan untuk kegiatan Pengabdian Masyarakat Penerapan Teknologi Tepat Guna (P2TTG) dengan surat kontrak No. 42.28/A.3-III/LPMPP/II/2022. Penulis juga berterima kasih kepada Kepala Desa Makamhaji, Bapak Agus Purwanto, S.E., Kepala Dusun Windan Makamhaji, Bapak Sutrasna, A.Md., para mahasiswa pembantu pelaksana kegiatan pengabdian bertemakan budidaya maggot BSF serta warga masyarakat di Desa Makamhaji.

## REFERENSI

- Ardiarini, N. R., Firdaus, M., Widodo, E., Gama, Z. P., & Sujoko, A. (2023). Pelatihan Budidaya Maggot pada Anak Asuh di Panti Asuhan Muhammadiyah Malang. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, *8*(4), 593–599. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i4.4295>
- Gold, M., Tomberlin, J. K., Diener, S., Zurbrügg, C., & Mathys, A. (2018). Decomposition of biowaste macronutrients, microbes, and chemicals in black soldier fly larval treatment: A review. *Waste Management*, *82*, 302–318. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.022>
- Lalander, C., Diener, S., Zurbrügg, C., & Vinnerås, B. (2019). Effects of feedstock on larval development and process efficiency in waste treatment with black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Journal of Cleaner Production*, *208*, 211–219. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.017>

- Nguyen, H. C., Liang, S. H., Li, S. Y., Su, C. H., Chien, C. C., Chen, Y. J., & Huong, D. T. M. (2018). Direct transesterification of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) for biodiesel production. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, **85**, 165–169. <https://doi.org/10.1016/j.jtice.2018.01.035>
- Nguyen, T. T. X., Tomberlin, J. K., & Vanlaerhoven, S. (2013). Influence of resources on hermetia illucens. (diptera: Stratiomyidae) larval development. *Journal of Medical Entomology*, **50**(4), 898–906. <https://doi.org/10.1603/ME12260>
- Rahayu, W., Darsono, D., Marwanti, S., Ferichani, M., Barokah, U., Antriandarti, E., & Ani, S. W. (2023). Pemberdayaan Bank Sampah Gemi Nastiti untuk Meningkatkan Kesejahteraan dan Kualitas Lingkungan di Desa Makamhaji Kecamatan Kartosuro Kabupaten Sukoharjo. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, **8**(1), 103–111. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i1.3802>
- Ravi, H. K., Vian, M. A., Tao, Y., Degrou, A., Costil, J., Trespeuch, C., & Chemat, F. (2019). Alternative solvents for lipid extraction and their effect on protein quality in black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae. *Journal of Cleaner Production*, **238**, 117861. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.117861>
- Sollikah, A. A., Arifin, M. F. F., Sunyahni, D., Muchti, E., Sumawang, S. A. E., Farihin, M., Arrasyid, A. Y., Anshorah, K., Prasetyo, R. H., & Kusuma, A. (2024). Edukasi Masyarakat Jatirejo Mojosongo dalam Meningkatkan Perekonomian melalui Budidaya Maggot Berbasis IoT untuk Pengolahan Sampah Organik. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, **9**(1), 11–18. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i1.5593>
- van Huis, A., & Oonincx, D. G. A. B. (2017). The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, **37**(5). <https://doi.org/10.1007/S13593-017-0452-8>