

PKM: Maggot Processing Using Internet of Things Technology at Glagah, Banyuwangi Regency

PKM: Pengolahan Maggot Menggunakan Teknologi *Internet of Things* di Glagah, Kabupaten Banyuwangi

Adi Mulyadi*¹, Riska Fita Lestari², Lutfi Irawan Rahmat³

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Banyuwangi, Jawa Timur

³Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan Rekreasi, Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas PGRI Banyuwangi, Jawa Timur

E-mail: adimulyadi@unibabwi.ac.id¹, riskafl28@gmail.com², lutfiirawan04@gmail.com³

Co. Author: adimulyadi@unibabwi.ac.id

Abstract

This study describes the development and application of organic waste decomposition technology in a maggot group in Galagah, Banyuwangi. BSF maggots are used to digest organic waste since they have a high protein and can trash up to 80%. Organic waste is decomposed conventionally, but the end product is fertilizer. Therefore, it is proposed to design and IoT technology to monitor the agricultural system for 25 days. Methods of service activity include field surveys, waste identification, maggot design (size 4m x 8m), IoT monitoring system design (DS18B20 and ESP8266 sensors), and maggot evaluation and monitoring. The activity's results showed that the maggot cultivation design and IoT room temperature monitoring system on days 6, 9, 15, 18, and 24 with before and after conditions resulted in a considerable increase in maggot production of 2.1-2.7 kg. Technological innovation offers a viable alternative to fish feed for long-term food security.

Keywords: Maggot; BSF; Organic Waste; Technology; Internet of Things

Abstrak

Tulisan ini membahas tentang desain dan penerapan teknologi penguraian limbah organik pada kelompok budidaya maggot di Kecamatan Galagah, Kabupaten Banyuwangi. Penguraian limbah organik menggunakan maggot BSF, karena memiliki kandungan protein tinggi dan pengurai sampah hingga 80%. Penguraian limbah organik dilakukan dengan cara konvensional, namun hasil penguraian limbah masih berupa pupuk. Sehingga desain dan penerapan teknologi IoT diusulkan untuk memantau sistem budidaya selama 25 hari. Metode kegiatan pengabdian meliputi survei lapang, identifikasi limbah organik, perancangan budidaya maggot dengan ukuran 4m x 8m, perancangan sistem monitoring IoT dengan sensor DS18B20 dan ESP8266, kemudian evaluasi dan monitoring budidaya maggot. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa desain budidaya maggot dan sistem monitoring IoT suhu ruangan pada hari ke 6, 9, 15, 18, dan 24 dengan kondisi sebelum dan sesudah menghasilkan peningkatan produksi maggot yang signifikan sebesar 2.1-2.7 kg. Inovasi teknologi merupakan alternatif pakan ikan untuk ketahanan pangan yang berkelanjutan.

Kata kunci: Maggot; BSF; Limbah Organik; Teknologi; Internet of Things

1. PENDAHULUAN

Maggot disebut sebagai larva yang mengkonsumsi sampah jenis organik. Maggot juga digunakan untuk alternatif pakan karena memiliki kandungan sumber protein tinggi (Kodrianingsih et al., 2023). Sumber protein maggot sebesar 40-45%, lemak 30-35%, abu 11-15%, kalsium 4,8-5,1%, dan mineral pada bahan kering (Wallady et al., 2022). Sedangkan maggot *Black Solder Fly* (BSF) memiliki anti-mikroba, anti-jamur, dan silulotik (Andriani & Pratama, 2024). Maggot BSF dapat mengurai sampah organik $\pm 80\%$. Penguraian sampah organik dengan BSF menggunakan *fungi organism* (organisme-jamur), bacteria, dan larva (Windianingsih & Kahar, 2023). Larva merupakan bentuk produk utama yang dihasilkan oleh penguraian alami maggot dan larva digunakan sebagai pupuk cair dari sampah (Madusari et al., 2021).

Sampah disebabkan oleh pertambahan penduduk, perubahan pola konsumsi, dan gaya hidup masyarakat (Nurikah et al., 2022). Gaya hidup masyarakat pada bahan pokok, teknologi, usaha, dan kontribusi kuantitas sampah (Kristanti et al., 2022). Sampah menjadi perhatian di Indonesia, hal ini menyebabkan permasalahan lingkungan. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menunjukkan bahwa dari 2023-2024 sampah nasional dari 290 Kabupaten dan Kota sebesar 31.900.000 ton. Data tersebut hanya 20.511.700 (64.3%) ton diolah dan 11.388.300 (35.7%) ton tidak diolah. Hal ini disebabkan oleh peningkatan penduduk setiap dari tahun 2023-2024 sebesar 2.000.000 penduduk (Kurniawan et al., 2025). Peningkatan penduduk membutuhkan pangan sebesar 19 ton/tahun, dan 13.000.000 tons makanan terbuang.

Makanan yang terbuang menjadi limbah organik (Kusumawardani et al., 2023). Limbah organik yang tidak dikelola dengan baik menimbulkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan (Utami et al., 2024). Limbah organik yang busuk mengeluarkan aroma tidak sedap, menimbulkan penyakit, nyamuk, tikus dan kecoa. Selain itu, limbah dibuang ke selokan atau sungai menghambat aliran air (Rhomadona & Ningrum, 2022). Pengelolaan limbah organik yang tidak sesuai menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan, lingkungan, hutan, persawahan, sungai dan laut (Larasati, 2024). Data limbah organik mencapai 60-70% dari total sampah di Indonesia (Diana & Fansuri, 2021). Data limbah organik di Jawa Timur seperti di Surabaya, Malang sebesar 60% (R. Ardiansyah et al., 2024). Sedangkan Data Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Banyuwangi potensi sampah organik mencapai 66% (Krisdhianto et al., 2023) atau 823 ton/hari (Wafa & Angin, 2024).

Beberapa upaya pengabdian masyarakat yang dilakukan dalam menangani limbah organik seperti pembuatan pupuk organik yang dapat mengurangi jumlah limbah sekaligus menciptakan nilai ekonomi dari limbah (Sutrisno et al., 2024), limbah organik menjadi bioetanol (Adrina & Fatisa, 2024), limbah organik untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga di Kelurahan Fitu, Ternate (Fatmawati et al., 2023), limbah organik dijadikan kompos dan pengolahan dengan larva BSF (Indraningrat et al., 2024), sampah organik sebagai pupuk kompos (Muhiddin et al., 2024), menjadi produk dekomposer berbasis mikroorganisme lokal (MOL) (Sutariati et al., 2024), pengolahan limbah dengan komposter sederhana (Hunaepi et al., 2021), pemilahan sampah organik dan anorganik (B. Ardiansyah et al., 2024).

Dari upaya yang sudah dilakukan untuk menangani limbah organik dengan kegiatan pengabdian masyarakat menggunakan maggot, namun desain budidaya dan teknologi yang dapat memantau suhu ruangan budidaya belum dilakukan. Desain budidaya maggot BSF diterapkan dengan teknologi *Internet of Thing* (IoT) untuk memonitor suhu dan ruangan budidaya maggot. Jika ruangan melebihi kapasitas suhu yang dibutuhkan maggot, maka sensor bekerja untuk mengatur suhu ruangan. Pemantauan menggunakan *platform monitoring* yang dapat dilihat laptop dan *smartphone*. Selain itu, sisa dari pembuangan pakan maggot dijadikan bahan pupuk organik. Inovasi ini merupakan alternatif pakan ikan untuk ketahanan pangan yang berkelanjutan. Ketahanan pangan mendukung mahasiswa Teknik Elektro Universitas PGRI Banyuwangi untuk bisnis budidaya maggot BSF sebagai pakan ternak dan pupuk organik.

2. METODE

Metode kegiatan pengabdian kepada masyarakat meliputi beberapa tahapan seperti survei lapang, identifikasi limbah organik, diskusi perancangan budidaya maggot, perancangan sistem monitoring IoT, evaluasi dan monitoring budidaya maggot. Kegiatan pengabdian masyarakat di Kecamatan Glagah, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Tahap pertama adalah survei lapang melibatkan dua mahasiswa untuk meninjau lokasi budidaya maggot, tahap kedua identifikasi limbah organik di Kecamatan Gelagah yaitu 20% dari total jumlah limbah di Kabupaten Banyuwangi. Tahap ketiga diskusi bersama budidaya maggot dengan melibatkan ketua kelompok budidaya, tahap keempat perancangan sistem menggunakan sensor suhu dan modul Esp 8266 dan sensor RTC untuk monitoring IoT. Tahap kelima monitoring dan evaluasi budidaya maggot pada kelompok. Monitoring dan evaluasi memastikan penerapan sistem

pemantauan suhu ruangan maggot berjalan sesuai dengan kondisi pertumbuhan budidaya maggot. Tahapan kegiatan dan lokasi kegiatan dijelaskan pada gambar 1 dan 2 berikut.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan PKM



Gambar 2. Lokasi Kegiatan PKM

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan penerapan teknologi maggot bersama mitra dijelaskan pada gambar 3. Gambar 3 (a) menjelaskan tempat budidaya maggot, 3 (b) diskusi antara tim dan mitra, 3 (c) budidaya maggot dan 3 (d) panen maggot.



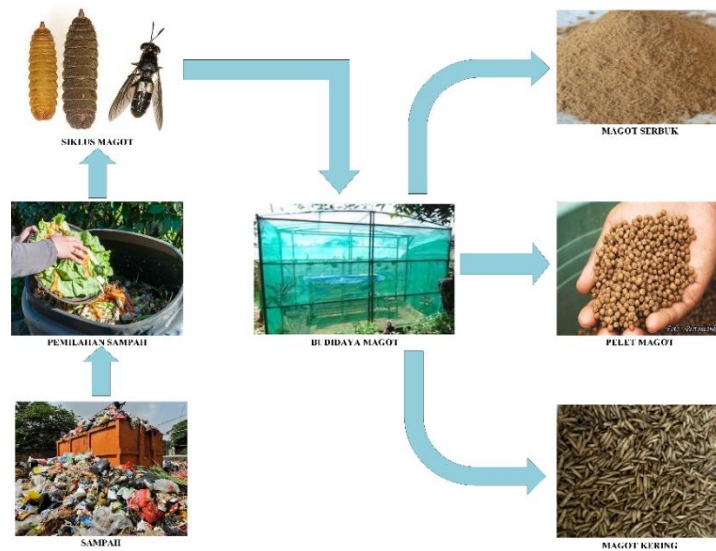
Gambar 3. Hasil Kegiatan Pengabdian Bersama Tim dan Mitra

a. Teknologi

Alat dan bahan teknologi yang digunakan pembuatan media budidaya maggot berbasis Internet Of Things sebagai berikut.

1. Triplek
2. Jaring
3. Paku
4. Pipa
5. Modul Esp 8266, Sensor RTC
6. Sensor DS18B20

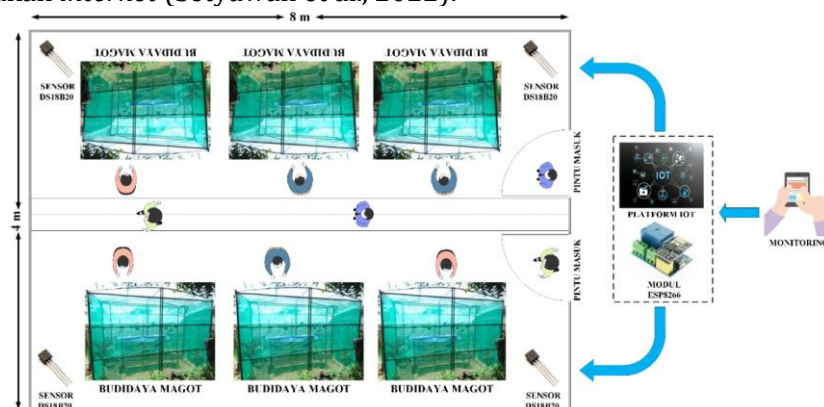
Penerapan budidaya maggot dengan teknologi monitoring IoT bekerjasama dengan Dinas Lingkungan Hidup (DLH), dan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dalam penanggulangan sampah. Selanjutnya mahasiswa dan dosen Universitas PGRI Banyuwangi berkoordinasi tentang tahapan perancangan sistem budidaya. Tahapan perancangan budidaya maggot dimulai dari tempat sampah, pengolahan jenis sampah, lahan budidaya maggot, dan tiga jenis maggot pelet, kering serta serbuk. Bagan alur proses bisnis maggot yang sudah berjalan dijelaskan pada gambar 3.



Gambar 3. Budidaya Maggot

b. Desain Budidaya

Desain budidaya pengolahan lahan maggot berbasis *Internet Of Things* dijelaskan pada gambar 4. Luas lahan adalah 4m x 8m yang dilengkapi dengan sensor DS18B20 untuk mengontrol suhu ruangan (Ibrahim et al., 2023). Sedangkan modul ESP8266 adalah kontrol monitoring jarak jauh menggunakan *internet* (Setyawan et al., 2022).



Gambar 4. Desain Budidaya Maggot Berbasis IoT

Gambaran detail pelaksanaan pengolahan maggot dijelaskan pada gambar 5. Pengolahan dimulai dari pemilahan jenis sampah organik dan anorganik. Sampah organik diletakkan dalam wadah dan diuraikan dengan teknik BSF. Kemampuan BSF mengurai sampah organik membutuhkan waktu lama. Maggot membutuhkan sampah organik untuk tumbuh selama 25 hari sampai siap dipanen. Maggot memiliki kemampuan mengurai sampah organik 2 sampai 5 kali bobot tubuhnya selama 24 jam. Satu kilogram maggot dapat menghabiskan 2 sampai 5 kg sampah organik per hari.



Gambar 5. Kegiatan Budidaya Maggot

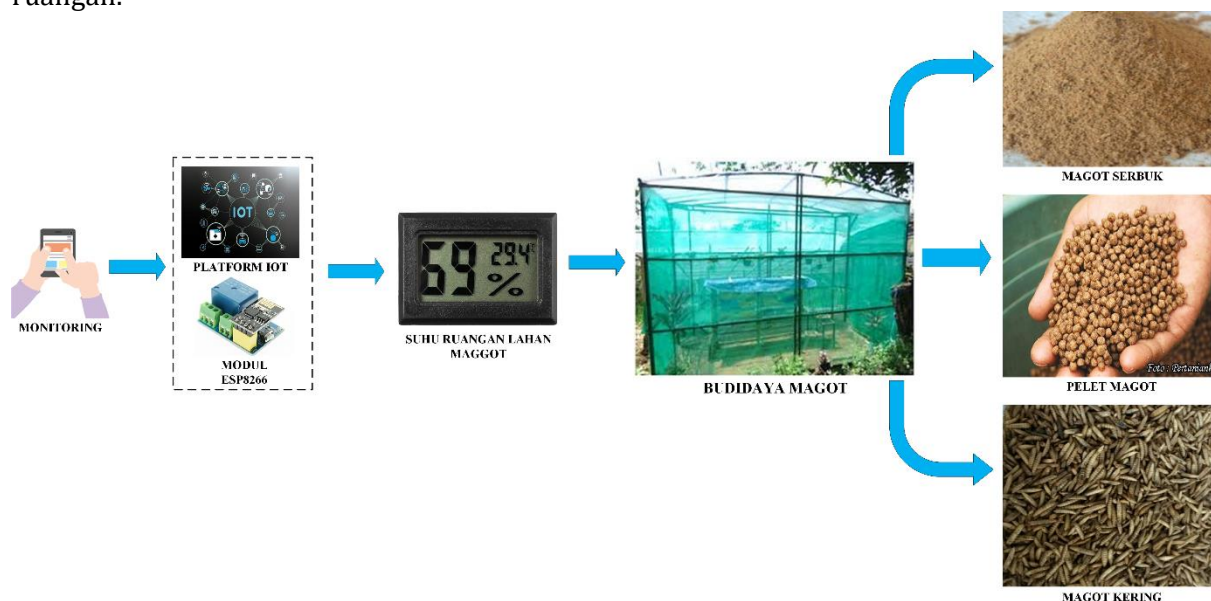
Alat dan bahan menggunakan media dedak padi, tiga buah ember sebagai wadah budidaya. Media dedak padi ditimbang masing-masing 5 kg dan 2 kg ke dalam 3 wadah, dan campurkan dedak dengan 1 sachet royko di masing-masing wadah. Wadah pertama, dedak yang dicampurkan royko ditambahkan gula dan 1 liter air. Wadah kedua, sama dengan wadah pertama namun ditambahkan dengan pemberian yakult. Wadah ketiga, sama dengan wadah kedua menggunakan *Effective Micro Organisme-4* (EM4). Kemudian media dimasukkan masing-masing ke dalam plastik dan diikat rapat agar proses fermentasi bekerja (plastik yang diikat rapat akan mengembung setelah beberapa hari).

Setelah itu, proses menunggu 4-5 hari lalu dipindahkan ke dalam wadah budidaya dan tutup media dengan daun pisang. Selanjutnya dalam waktu 6-7 hari *black soldier fly* akan mendekati media budidaya dan melepaskan telurnya, kemudian 1-2 hari telur menetas menjadi maggot. Pengontrolan dilakukan 1 kali sehari pada pukul 09:00 pagi dengan menyemprotkan air pada media agar suhu tetap terjaga. Pengamatan dilakukan selama 7 hari setelah telur berubah menjadi larva lalat atau maggot.

c. Monitoring Budidaya Maggot

Hasil dari budidaya maggot kita dapat menjual berupa maggot segar, maggot kering, tepung maggot, dan pelet maggot untuk pakan ternak sebagai protein tambahan. Dimana yang sudah dipaparkan diatas maggot memiliki kandungan yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan. Mengingat harga pupuk yang tinggi serta terbatasnya pupuk urea di pasaran, kotoran maggot dapat dijadikan pupuk organik yang ramah lingkungan. Sehingga dapat menjadi salah satu program

ketahanan pangan. Gambar 5 menjelaskan monitoring budidaya maggot berdasarkan suhu ruangan.



Gambar 6. Penerapan Budidaya Maggot Dengan IoT

d. Monitoring IoT

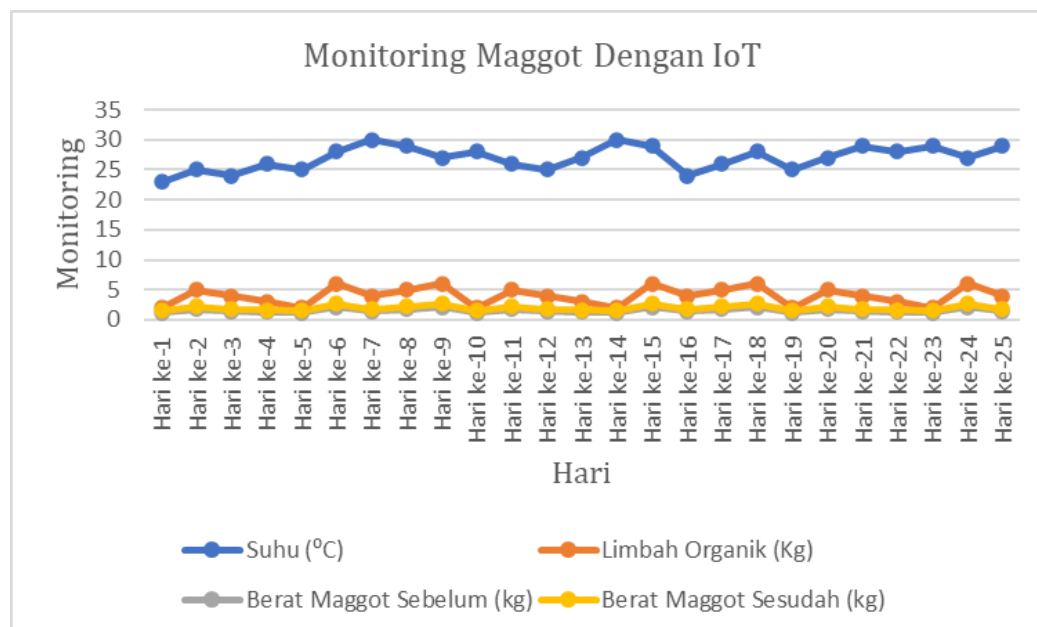
Data hasil monitoring maggot berbasis IoT dijelaskan pada tabel 1. Monitoring dilakukan selama 25 hari dengan memantau kondisi suhu ruang, variasi limbah organik, berat maggot sebelum dan sesudah dilakukan pemantauan di lokasi budidaya mitra.

Tabel 1. Monitoring Maggot Berbasis IoT

Monitoring Ke	Hari	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Limbah Organik (Kg)	Berat Maggot Sebelum (kg)	Berat Maggot Sesudah (kg)
Hari ke-1		23	2	1.2	1.5
Hari ke-2		25	5	1.8	2.2
Hari ke-3		24	4	1.4	1.8
Hari ke-4		26	3	1.3	1.7
Hari ke-5		25	2	1.2	1.5
Hari ke-6		28	6	2.1	2.7
Hari ke-7		30	4	1.4	1.8
Hari ke-8		29	5	1.8	2.2
Hari ke-9		27	6	2.1	2.7
Hari ke-10		28	2	1.2	1.5
Hari ke-11		26	5	1.8	2.2
Hari ke-12		25	4	1.4	1.8
Hari ke-13		27	3	1.3	1.7
Hari ke-14		30	2	1.2	1.5
Hari ke-15		29	6	2.1	2.7
Hari ke-16		24	4	1.4	1.8
Hari ke-17		26	5	1.8	2.2
Hari ke-18		28	6	2.1	2.7
Hari ke-19		25	2	1.2	1.5
Hari ke-20		27	5	1.8	2.2
Hari ke-21		29	4	1.4	1.8
Hari ke-22		28	3	1.3	1.7
Hari ke-23		29	2	1.2	1.5

Hari ke-24	27	6	2.1	2.7
Hari ke-25	29	4	1.4	1.8

Hasil *monitoring* maggot berbasis IoT pada tabel 1 menunjukkan bahwa perubahan suhu ruangan budidaya mempengaruhi berat maggot kondisi dan sesudah. Perubahan kondisi sebelum dengan suhu 28°C memiliki berat maggot 2.1 kg, dan kondisi sesudah dengan suhu yang sama yaitu 2.7 kg. Rentang suhu yang ideal bagi magot adalah 27-29°C dan pada rantang suhu di bawah 27°C maggot mengalami penurunan produksi. Hal ini disebabkan suhu ruangan yang rendah dan di bawah rentang idealnya.



Gambar 7. Grafik Monitoring Maggot Menggunakan IoT

Gambar 7 grafik monitoring maggot menggunakan IoT menunjukkan bahwa kondisi ideal suhu ruangan mempengaruhi produksi maggot. Dimana suhu ruangan pada hari ke 6, 9, 15, 18, dan 24 dengan kondisi sebelum dan sesudah menghasilkan peningkatan produksi magot yang signifikan sebesar 2.1-2.7 kg. Peningkatan produksi tidak dipengaruhi oleh jumlah limbah organik yang diolah secara alami.

4. KESIMPULAN

Penguraian limbah organik menggunakan maggot BSF, karena memiliki kandungan protein tinggi dan pengurai sampah hingga 80%. Penguraian limbah organik dilakukan dengan cara konvensional, namun hasil penguraian limbah masih berupa pupuk. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa desain budidaya maggot dan sistem *monitoring* IoT suhu ruangan pada hari ke 6, 9, 15, 18, dan 24 dengan kondisi sebelum dan sesudah menghasilkan peningkatan produksi magot yang signifikan sebesar 2.1-2.7 kg. Rentang suhu yang ideal bagi magot adalah 27-29°C dan pada rantang suhu di bawah 27°C maggot mengalami penurunan produksi. Peningkatan produksi tidak dipengaruhi oleh jumlah limbah organik yang diolah secara alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada kelompok budidaya maggot di Kecamatan Glagah, Kabupaten Banyuwangi, Dinas Lingkungan Hidup, dan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu yang telah memberi dukungan terhadap pengabdian ini. Artikel ini merupakan luaran dari kegiatan Pengabdian Masyarakat Tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrina, P., & Fatisa, Y. (2024). BIFOWREN (Bioethanol From Organic Waste As Renewable Energy): Review Pemanfaatan Berbagai Macam Limbah Organik Menjadi Bioetanol. *Journal of Research and Education Chemistry (JREC)*, 6(01), 98–116. [https://doi.org/10.25299/jrec.2024.vol6\(2\).17325](https://doi.org/10.25299/jrec.2024.vol6(2).17325)
- Andriani, Y., & Pratama, R. I. (2024). Evaluasi Penggunaan Larva Black Soldier Fly (BSF) Sebagai Sumber Protein Hewani Dalam Pakan Ikan. *Journal of Fish Nutrition*, 4(1), 14–24. <https://doi.org/10.29303/jfn.v4i1.4620>
- Ardiansyah, B., Wati, S., Putri, D. A., & Cahyo, A. (2024). PKM Pemilahan Sampah Organik dan Anorganik di Perumahan Panorama Putra Mandiri, Bulak Timur, Cipayung, Depok. *Kapas : Kumpulan Artikel Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 167–176. <https://doi.org/10.30998/ks.v3i2.3165>
- Ardiansyah, R., Marom, A., & Nurcahyanto, H. (2024). Analisis Dampak Kebijakan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Putri Cempo Kota Surakarta. *Journal of Public Policy and Management Review*, 13(3), 1–11. <https://doi.org/10.14710/jppmr.v13i3.44354>
- Diana, A. I., & Fansuri, S. (2021). Optimalisasi Daur Ulang Sampah Organik dan Anorganik untuk Meningkatkan Jiwa Enterpreneur Mahasiswa Teknik Sipil. *Jurnal ABDIRAJA*, 4(2), 31–38. <https://doi.org/10.24929/adr.v4i2.1533>
- Fatmawati, M., Lahati, B. K., & Kaddas, F. (2023). PKM Pemanfaatan Limbah Organik Untuk Meningkatkan Pendapatan Rumah Tangga Di Kelurahan Fitu, Kota Ternate. *J-Abdi Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(9), 349–365. <https://doi.org/10.53625/jabdi.v2i9.5049>
- Hunaepi, Samsuri, T., Asy'ari, M., Muhali, Fitriani, H., Mirawati, B., & Sumarsono, D. (2021). Pengelolaan Sampah Organik Dengan Komposter untuk Mewujudkan NTB Zero Waste. *GERVASI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 168–183. <https://doi.org/10.31571/gervasi.v5i2.2040>
- Ibrahim, F. R., Syifa, F. T., & Pujiharsono, H. (2023). Penerapan Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor pH sebagai Otomatisasi Pakan Ikan Berbasis IoT. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 5(2), 63–73. <https://doi.org/10.20895/jtece.v5i2.844>
- Indraningrat, A. A. G., Wijaya, M. D., & Sudiarta, I. W. (2024). PKM Pengolahan Sampah Organik dan Perilaku Bersih dan Sehat Kelompok Tani Wana Sari Di Desa Batur Utara, Kecamatan Kintamani, Bangli. *Community Service Journal (CSJ)*, 7(1), 78–87. <https://doi.org/10.22225/csj.7.1.2024.78-87>
- Kodrianingsih, W. L., Eliana, N., Imantunang, A., Julianti, N. R., Hidayati, N., Hutami, S., Ismiyahy, N., Khairah, N., Rabbani, A. R., Widyadhari, A., & Nuriadi. (2023). Budidaya Maggot Untuk Penanganan Sampah Organik dan Menciptakan Peluang Usaha. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6(1), 241–246. <https://doi.org/10.29303/jpmmpi.v6i1.3146>
- Krisdhianto, A., Muyasaroh, S., & Defriatno, M. E. (2023). Analisis Timbulan, Komposisi Dan Potensi Pengolahan Sampah Kawasan Wisata Pantai Pulau Merah Banyuwangi. *Biosense*, 06(1), 60–72. <https://doi.org/10.36526/biosense.v6i01.2813>
- Kristanti, N., Samsugi, S., Surahman, A., Pratama, R. F., & Adam, R. I. (2022). Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Kotak Sampah Otomatis Menggunakan Telegram Dan Alarm Suara. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(2), 67–78. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v3i2.2347>
- Kurniawan, R., S, V. V., Lionardo, A., Yusnaini, & Adam, R. (2025). Pengolahan dan Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga di Lingkungan Desa Tanjung Baru Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara JPMN*, 4(2), 177–183. <https://doi.org/10.35870/jpmn.v4i2.3214>
- Kusumawardani, D., Hidayati, N. A., Martina, A., Agusti, K. S., Rahmawati, Y., Amalia, Y. Y., & Ramdaniyah, N. F. (2023). Household Food Waste in Indonesia: Macro Analysis. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(6), 5651–5658. <https://doi.org/10.15244/pjoes/163157>

- Larasati, A. (2024). Bahaya Penggunaan Galon Sekali Pakai Terhadap Pencemaran Lingkungan di Jakarta. *Jurnal Perkotaan*, 14(2), 1–11. <https://doi.org/10.25170/perkotaan.v14i2.3449>
- Madusari, S., Rahhutami, R., Ajeng, & Septiani, R. (2021). Evaluasi dan Aplikasi Pupuk Organik Cair Larva Black Soldier Fly pada Pembibitan Awal bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 13(1), 67–82.
- Muhiddin, N. H., Saenab, S., Rahmat, I., Syakur, A., & Samputri, S. (2024). PKM Pelatihan Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Pupuk Kompos Ramah Lingkungan dikawasan Wisata Alam Puntodo. *JKM: Jurnal Kemitraan Masyarakat*, 3(1), 47–53. <https://doi.org/10.2685/jkm.v3i1>
- Nurikah, Jajuli, H. E. R., & Furqon, E. (2022). Waste Management Governance Based on Law Number 18 Of 2008 of Waste Management of Waste Based Citizen Participation In The Serang City. *Gorontalo Law Review*, 5(2), 434–442. <https://doi.org/10.32662/golrev.v5i2.2201>
- Rhomadona, S. W., & Ningrum, M. A. C. (2022). Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Produk Multipurpose Cleaner Dalam Upaya. *Asthadarma Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 10–17.
- Setyawan, R. A., Muttaqin, A., & Khulud, H. (2022). Aplikasi NODEMCU ESP8266 sebagai Pemantau Suhu dan Kelembaban Ruang Data Center. *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, 15(1), 23–28. <https://doi.org/10.21776/jeeccis.v15i1.1554>
- Sutariati, G. A. K., Muhidin, Yusuf, D. N., Iswandi, R. M., & Khaeruni, A. (2024). PKM Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal Dalam Pengolahan Sampah Organik Dan Budidaya Tanaman Pekarangan Di Kelurahan Bambaesa Kabupaten Bombana. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.33772/jpmit.v6i1.1>
- Sutrisno, Yulia, N. M., Rohman, A., & Aziz, A. (2024). Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos Dengan Bahan Sampah Rumah Tangga (Organik). *Community Development Journal*, 5(2), 3018–3025. <https://doi.org/10.31004/cdj.v5i2.25143>
- Utami, A. P., Pane, N. N. A., & Hasibuan, A. (2024). Analisis Dampak Limbah Sampah Rumah Tangga Terhubung Pencemaran Lingkungan Hidup. *Profit: Jurnal Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 3(3), 90–102. <https://doi.org/10.58192/profit.v3i3.2245>
- Wafa, A., & Angin, R. (2024). Formulasi Kebijakan Program Banyuwangi Hijau, dalam Mewujudkan Pengelolaan Sampah Berkelanjutan (Studi di Desa Bunder, Kecamatan Kabat). *Jurnal Pemerintahan Dan Politik*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.36982/jpg.v9i1.3604>
- Wallady, A. A., Rahardja, B. S., & Kenconoati, H. (2022). Dietary Combination of Maggot and Commercial Feed Enhance The Growth Rate and Feed Conversion Ratio of Snakehead Fish (*Channa Striata*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1036(1), 1–4. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1036/1/012085>
- Windianingsih, A. M., & Kahar. (2023). Pemanfaatan Maggot (Black Soldier Fly) dalam Pengolahan Sampah Organik. *Lontara Journal of Health Science and Technology*, 4(1), 56–66. <https://doi.org/10.53861/lontarariset.v4i1>