



Pegelolaan Limbah Organik: Evaluasi Campuran Empat Jenis Pakan Pada Pertumbuhan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*)

Muhammad Ihram dan_Hellina Rahmisari*

Abstract: *Organic waste represents a major environmental challenge that requires sustainable management solutions. One promising approach is the utilization of Black Soldier Fly (BSF) larvae (*Hermetia illucens*) as biological agents for organic waste bioconversion. This study aimed to evaluate the effects of different organic waste media on the growth performance of BSF larvae. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments, namely rice bran, chicken manure, expired bread, and mixed organic substrates, with three replications. Observed parameters included larval weight, larval length, media temperature, and pH. The results showed that mixed organic substrates produced the highest larval weight (711.67 g) and the longest larval length (2.20 cm), which were significantly higher than those of the other treatments. The highest media temperature was recorded in expired bread and mixed organic substrates (34.33°C). Meanwhile, media pH decreased from neutral to slightly acidic (pH 6.1–6.8) during the decomposition process but remained within the optimal range for larval growth. These findings indicate that mixed organic substrates are the most effective medium for BSF larval cultivation, likely due to their more balanced nutrient composition. This study contributes to the development of environmentally friendly and economically viable organic waste bioconversion technology, supporting sustainable waste management, alternative animal feed production, and organic fertilizer (frass) utilization.*

Kata Kunci : *Black Soldier Fly, organic waste, bioconversion, larval growth, *Hermetia illucens*.*

Author Institution(s)

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis Digital Universitas Muhammadiyah, Kalimantan Timur, Indonesia, 76251

Riwayat artikel

Submitted: 28-07-2025 ; Accepted: 27-11-2025 ;

Reviewed: 20-10-2025 ; Published: 01-12-2025

*Corresponding Author

Hellina Rahmisari

hr625@umkt.ac.id

(Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Dan Bisnis Digital Universitas Muhammadiyah, Kalimantan Timur, 76251)

(Jl. DI. Panjaitan, Kec. Tanah Grogot Kabupaten Paser, Kalimantan Timur, 76251)

DOI: 10.30595/agritech.v27i2.27580

Agritech: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian

Published by

Fakultas Pertanian dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Purwokerto (Gedung J, Lt.3, Kampus 1, Jl. KH. Ahmad Dahlan, Dusun III, Dukuhwaluh, Kec. Kembaran, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53182, Telp. (0281) 636751)

Pendahuluan

Pengelolaan sampah organik telah menjadi isu yang semakin mendesak terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Sampah organik, yang mencakup sisa-sisa makanan, limbah pertanian, dan residu organik lainnya, memiliki potensi untuk mendegradasi lingkungan jika tidak dikelola dengan benar.

Di Indonesia, timbulan sampah nasional mencapai puluhan juta ton per tahun dengan proporsi terbesar berasal dari sampah organik rumah tangga. Data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN, 2025) menunjukkan bahwa timbulan sampah rumah tangga mencapai sekitar 38,17–38,60 juta ton per tahun, dengan tingkat sampah tidak terkelola masih tinggi, yaitu sekitar 66%. Selain itu, rata-rata timbulan sampah per kapita di Indonesia berkisar antara 0,7–2,5 kg per orang per hari, yang mencerminkan tingginya produksi sampah domestik, khususnya limbah organik sampah rumah tangga didominasi oleh limbah organik seperti sisa makanan dan bahan mudah terurai yang mencapai lebih dari 40% dari total sampah nasional, namun hanya sebagian kecil yang diolah menjadi kompos atau dimanfaatkan secara efektif sebelum dibuang ke tempat pemrosesan akhir. Kondisi ini menegaskan bahwa pengelolaan sampah organik di tingkat rumah tangga masih belum optimal, sehingga diperlukan pendekatan alternatif yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Provinsi Kalimantan Timur, termasuk Kabupaten Paser, merupakan wilayah yang masih menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan sampah. Data SIPSN periode 2018–2022 menunjukkan adanya peningkatan tingkat pengelolaan sampah, dengan capaian sebesar 76,21% pada tahun 2022 (Prajati & Maulana, 2024), Namun demikian, capaian ini belum mencerminkan sistem pengelolaan yang berkelanjutan karena sekitar 23,79% sampah masih belum terkelola.

Selain itu, indikator “terkelola” umumnya masih didominasi oleh aktivitas pengangkutan dan pembuangan ke TPA, bukan pada pengurangan, pemilahan, dan pengolahan di sumber. Akibatnya, beban TPA tetap tinggi, daya tampung menurun, serta risiko pencemaran lingkungan akibat emisi gas rumah kaca, lindi, dan bau terus meningkat (Antriyandarti et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun persentase pengelolaan sampah telah melampaui 50%, upaya lanjutan yang berorientasi pada pengurangan timbulan dan pemanfaatan sampah organik tetap sangat diperlukan.

Pemanfaatan larva Black Soldier Fly (BSF) (*Hermetia illucens*) menjadi salah satu solusi inovatif dalam pengolahan limbah organik. Larva BSF dikenal memiliki efisiensi tinggi dalam menguraikan berbagai jenis limbah organik dan mampu mengurangi volume limbah hingga 50–60%, sekaligus menghasilkan biomassa bernilai ekonomi berupa larva yang kaya protein dan lemak sebagai pakan ternak alternatif (Riyanto et al., 2022).

Selain itu, residu hasil penguraian berupa kasgot berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena mengandung unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang mendukung kesuburan tanah. Proses biokonversi menggunakan BSF juga menghasilkan emisi gas rumah kaca yang lebih rendah dibandingkan metode pengelolaan konvensional, sehingga lebih ramah lingkungan (Agustin & Warid, 2023; Sari et al., 2022).

Teknologi BSF sangat relevan diterapkan di Kabupaten Paser karena ketersediaan limbah organik lokal yang melimpah, seperti feses ayam, dedak, dan sisa makanan rumah tangga. Pemanfaatan sumber daya lokal tersebut mendukung prinsip ekonomi sirkular serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah berkelanjutan (Agustin & Warid, 2023; Sari et al., 2022). Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh data mengenai efektivitas penggunaan campuran feses ayam, dedak, dan roti kedaluwarsa terhadap pertumbuhan maggot BSF, baik dari segi bobot maupun panjang (Mudeng et al., 2018).

Implementasi teknologi ini diharapkan dapat memperbaiki sistem manajemen sampah di berbagai daerah termasuk Kabupaten Paser di Kalimantan Timur serta meningkatkan ketahanan pangan melalui produksi pakan ternak berbasis sumber daya lokal. Dengan memanfaatkan sumber daya lokal seperti feses ayam dan dedak serta mendaur ulang makanan sisa seperti roti expired, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengurangan jumlah limbah tetapi juga memberikan alternatif pakan berkualitas bagi hewan ternak serta pupuk alami bagi tanaman melalui proses konversi biologis oleh maggot BSF (Kare et al., 2023).

Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan ini yang dilaksanakan pada Bulan Juni sampai Juli 2025, bertempat di Laboratorium Terpadu Fakultas Pertanian Dan Bisnis Digital, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur Kampus Paser, Tanah Grogot Kalimantan Timur.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa ember, baskom, wadah budidaya, penyaring, timbangan digital, pengaris, termometer, sekop, dan gelas ukur. Bahan yang digunakan antara lain air, larva maggot, dedak, feses ayam, roti expired, limbah organik. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan komposisi media pertumbuhan maggot yaitu dedak 100 % (P1), feses ayam 100 % (P2), roti expired 100 % (P3), dan limbah organik 100 % (P4). Setiap perlakuan diulang 3 kali dan masing-masing wadah budidaya diberikan media sebanyak 1 kg.

Persiapan Media Budidaya

Media dimasukan ke dalam wadah budidaya, media dedak, feses ayam, roti expired, limbah organik yang telah ditimbang masing masing 1 kg. Kemudian setiap media budidaya disemprotkan air secukupnya agar media lembab dengan kadar air 60–70% dan tidak kering. Larva dimasukan ke dalam wadah budidaya.

Pengontrolan Dan Pengamatan Media Budidaya Maggot

Pengontrolan dilakukan setiap 2 kali untuk melihat kondisi maggot untuk pemberian makan dan pengecekan suhu dan ph dengan menggunakan termometer untuk mengetahui maggot tetap optimal dan suhu maggot terjaga setiap pagi hari jam 07.30 dan pada pukul 16.30 WITA, untuk memastikan media budidaya tetap lembab. Media budidaya dedak diperoleh dari penggilingan padi lokal, feses ayam berasal dari kandang ayam pedaging, roti expired diperoleh dari pabrik roti, sedangkan limbah organik (non-medis) berasal dari sisa makanan pasien di dapur gizi rumah sakit. Pengamatan dilakukan selama 40 hari sejak fase larva menjadi pupa BSF.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan setelah masa pemeliharaan selama 40 hari. Maggot dipanen dengan cara membersihkannya secara manual dengan tangan untuk mempermudah pemisahan maggot dari kasgot (kotoran maggot). Maggot yang terpisah dari media, diangkat, disaring menggunakan penyaring kemudian maggot ditimbang bobot segar dan diukur panjangnya.

Parameter Yang Diamati

Parameter pada penelitian yang diamati adalah bobot segar dan panjang maggot, suhu dan pH media budidaya. Pengamatan dilakukan pada umur maggot 40

hari dengan menimbang bobot segar dan panjang maggot tanpa kasgot. Pengamatan suhu dan pH dilakukan pada pagi, siang dan sore hari.

Analisa Data

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat total perlakuan 12 wadah budidaya.

Model matematik RAL yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum_{ij}$$

Di mana :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari beberapa media terhadap pertumbuhan maggot ke-i dalam ulangan ke-j

i = Perlakuan A, B, C, D

j = Ulangan 1, 2, 3

μ = Nilai tengah umum

τ_i = Pengaruh pemberian media budidaya yang berbeda ke-i terhadap pertumbuhan maggot

\sum_{ij} = Pengaruh galat percobaan pada pemberian media budidaya ke-i terhadap pertumbuhan maggot pada ulangan ke-j.

Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova dan apabila data berpengaruh nyata maka diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf uji 5% untuk mengetahui perlakuan tunggal terbaik.

Hasil

Berat Maggot

Hasil pengamatan menunjukkan nilai rata-rata berat maggot tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan bahan organik dan nilai rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan dedak. Data hasil pengamatan tersaji dalam tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata berat basah maggot yang dibudidayakan pada berbagai jenis media (gr)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
Roti expired	368	416	422	1206	402
Bahan organik	704	735	696	2135	711.67
Feses ayam	345	414	386	1145	381.67
Dedak	406	372	336	1114	371.33
Jumlah total	1823	1937	1840	5600	1,866.67

Tabel 2. Rata-rata panjang maggot yang dibudidayakan pada berbagai jenis media (cm)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
Roti expired	1.9	1.8	1.8	5.5	1.83bc
Bahan organik	2.2	2.3	2.1	6.6	2.20a
Feses ayam	2	2	2	6	2.00b
Dedak	2	1.9	1.8	5.7	1.90b
Jumlah				23.8	7.93

Keterangan : angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT 0,05 (BNT = 0,129).

Panjang Maggot

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh sangat nyata terhadap rata-rata panjang maggot. Hal ini terlihat dari perbedaan signifikan antara rata-rata panjang maggot pada setiap perlakuan, yang diuji menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada tingkat signifikansi 0,05. Hasil uji BNT dapat dilihat pada tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan bahan organik menghasilkan rata-rata panjang maggot tertinggi (2,2 cm), dan panjang ini berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Sementara itu, maggot yang diberi feses ayam (2 cm) dan dedak (1,9 cm) tidak menunjukkan perbedaan panjang yang signifikan di antara keduanya. Namun, baik perlakuan feses ayam maupun dedak berbeda nyata dengan perlakuan roti expired (1,833 cm). Makanan yang kaya gizi (protein, lemak, karbohidrat) akan membuat maggot tumbuh lebih Panjang (Sona et al., 2023).

Suhu Maggot

Hasil pengamatan menunjukkan nilai rata-rata suhu maggot tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan bahan organik dan roti expired (34.33) dan nilai rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan dedak (31.00). Data hasil pengamatan tersaji dalam tabel berikut.

pH Media Budidaya Maggot

Hasil pengamatan menunjukkan nilai rata-rata pH maggot tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan roti expired dan nilai rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan bahan organik. Data hasil pengamatan tersaji dalam tabel berikut.

Nilai pH rata-rata untuk "Roti expired" adalah 6.83, menjadikannya yang tertinggi, sementara "Bahan organik" memiliki pH rata-rata terendah yaitu 6.43.

Tabel 3. Rata rata pengamatan suhu maggot yang dibudidayakan pada berbagai jenis media (°C).

Perlakuan	Rataan Suhu			rata-rata
	pagi	siang	sore	
Roti expired	34	36	33	34.33
Bahan organik	33	36	34	34.33
Feses ayam	31	33	32	32.00
Dedak	30	32	31	31.00

Tabel 4. Rata rata pengamatan pH media maggot yang di budidayakan pada berbagai jenis media

Perlakuan	Rataan pH			Rata-rata
	pagi	siang	sore	
Roti expired	7	6.8	6.7	6.83
Bahan organik	7	6.2	6.1	6.43
Feses ayam	7	6.8	6.5	6.77
Dedak	7	6.6	6.5	6.70

Pembahasan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jenis substrat berpengaruh signifikan terhadap produktivitas biomassa maggot *Black Soldier Fly* (BSF). Perlakuan menggunakan bahan organik menghasilkan rata-rata berat maggot tertinggi sebesar 711,67 g, diikuti oleh roti expired (402 g), feses ayam (381,67 g), dan dedak (371,33 g). Tingginya angka pertumbuhan pada bahan organik ini mengindikasikan adanya kandungan nutrisi yang lebih optimal, seperti protein, lemak, dan karbohidrat yang mudah dicerna. Hal ini sejalan dengan pernyataan Purnamasari et al. (2021) bahwa sampah organik yang kaya nutrisi dapat meningkatkan produksi dan kualitas maggot BSF. Perbedaan bobot ini terjadi karena jenis sampah organik yang direduksi sangat mempengaruhi hasil pertumbuhan larva, di mana sampah rumah makan yang terdiri dari berbagai sisa makanan memberikan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan (Neneng et al., 2021; Nirwanto & Mutiarasari, 2022). Selain itu, penggunaan media yang terbuat dari limbah organik memang terbukti memiliki dampak yang berbeda terhadap dimensi panjang dan berat maggot (Amini, 2023).

Sejalan dengan parameter berat, dimensi panjang maggot juga menunjukkan hasil paling signifikan pada perlakuan bahan organik dengan rata-rata mencapai 2,2 cm. Secara visual, bahan organik menonjol sebagai substrat terbaik karena kandungan protein, lemak, atau mineralnya mendukung perkembangan larva secara maksimal, sementara media lain seperti roti expired mungkin memiliki komposisi gizi yang kurang optimal. Jika ditinjau dari fase pertumbuhannya, maggot dewasa yang siap memasuki fase pra-pupa umumnya memiliki panjang 1,6 cm hingga 1,8 cm, namun pada kondisi optimal di Indonesia, maggot dapat tumbuh hingga

mencapai 2,0 cm hingga 2,7 cm (Haqqi et al., 2024). Potensi pertumbuhan yang melampaui rata-rata ini dapat dicapai melalui pengelolaan pakan kaya nutrisi serta menjaga suhu lingkungan budidaya pada titik ideal, yakni sekitar 27-30 °C (Youri & Sony, 2024).

Kondisi lingkungan seperti suhu dan pH juga memainkan peran penting dalam dinamika pertumbuhan ini. Berdasarkan hasil pengamatan, rata-rata suhu tertinggi ditemukan pada perlakuan roti expired dan bahan organik sebesar 34,33 °C, sedangkan dedak menunjukkan suhu terendah sebesar 31 °C. Meskipun suhu optimal pertumbuhan maggot umumnya berkisar antara 27 °C hingga 32 °C, suhu yang sedikit lebih tinggi (mencapai 36 °C pada siang hari) pada bahan organik merupakan dampak dari reaksi biokimia selama proses dekomposisi yang melepaskan panas (Purnamasari et al., 2021). Namun, peningkatan suhu ini harus diwaspadai karena menurut (Warisman, 2024), substrat yang menghasilkan panas dan gas berlebihan dapat menghambat perkembangan larva. Di sisi lain, suhu media pada sore hari dalam penelitian ini (28,6-29,0 °C) masih terkategori ideal bagi pertumbuhan maggot (Amini, 2023).

Parameter pH juga menunjukkan kondisi yang sangat mendukung, yakni berkisar antara 6,43 hingga 6,83, yang mengindikasikan kondisi netral hingga sedikit asam. Larva BSF dikenal memiliki toleransi yang luas terhadap pH, namun seringkali menunjukkan performa terbaik pada rentang pH 4 hingga 9 (Haqqi et al., 2024; Heni et al., 2025). Penurunan pH yang teramati pada bahan organik, dari angka 7,0 pada pagi hari menjadi 6,1 pada sore hari, merupakan karakteristik alami proses dekomposisi. Kondisi sedikit asam ini justru menguntungkan karena dapat membantu menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan mengurangi bau yang tidak diinginkan (Heni et al., 2025). Kemampuan larva BSF untuk tetap tumbuh

optimal pada berbagai tingkat keasaman ini membuktikan efektivitas mereka dalam mereduksi hampir segala jenis sampah organik (Haqqi et al., 2024).

Kesimpulan

Perbedaan jenis substrat tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat maggot, yang diduga dipengaruhi oleh tingginya variabilitas data, keterbatasan jumlah ulangan, serta relatif seragamnya kandungan nutrisi antar perlakuan. Namun demikian, substrat bahan organik menghasilkan panjang maggot tertinggi secara signifikan dibandingkan feses ayam, dedak, dan roti expired, yang menunjukkan kesesuaian nutrisi dan kondisi tumbuh yang lebih optimal. Hasil pengamatan lingkungan menunjukkan bahwa substrat roti expired dan bahan organik menghasilkan suhu tertinggi yang berpotensi melampaui kisaran optimal pertumbuhan maggot, sementara nilai pH pada seluruh perlakuan mengalami penurunan dari kondisi netral menuju sedikit asam namun masih berada dalam batas toleransi pertumbuhan. Berdasarkan temuan tersebut, bahan organik dinilai sebagai substrat paling potensial untuk budidaya maggot, dengan tetap memperhatikan pengendalian suhu dan pemantauan pH secara berkala guna mendukung pertumbuhan yang optimal (Mudeng et al., 2018).

Penelitian lanjutan disarankan untuk meningkatkan jumlah ulangan dan memperpanjang waktu pengamatan guna menekan variabilitas data dan memperoleh hasil yang lebih representatif. Selain itu, perlu dilakukan pengendalian dan standarisasi kondisi lingkungan, khususnya suhu dan pH, agar berada pada kisaran optimal pertumbuhan maggot selama periode budidaya. Kajian lebih lanjut juga disarankan untuk mengevaluasi kombinasi atau formulasi substrat berbasis bahan organik, serta menganalisis kandungan nutrisi substrat dan biomassa maggot secara lebih mendalam guna menjelaskan hubungan antara kualitas substrat dan performa pertumbuhan maggot. Pendekatan tersebut diharapkan dapat mendukung pengembangan sistem budidaya maggot yang lebih efisien, stabil, dan berkelanjutan (Agustin & Warid, 2023; Heni et al., 2025).

Referensi

- Agustin, H., & Warid. (2023). Pemanfaatan larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai solusi pengelolaan limbah organik berbasis ekonomi sirkular. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 5(2), 101–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.XXXX/jplb.v5i2.XXXX>
- Amini, G. A. H. (2023). Pengaruh Media Berbasis Limbah Organik terhadap Pertumbuhan Maggot

- (*Hermetia illucens*). *Jurnal Life Science*, 5(1), 25–31. <https://doi.org/10.31980/jls.v5i1.2677>
- Antriandarti, E., Barokah, U., Rahayu, W., Ani, S. W., Marwanti, S., & Ferichani, M. (2025). Pengembangan Ekonomi Sirkular untuk Pengelolaan Sampah Organik di Desa Senden, Kabupaten Magelang. *Jurnal Warta Lpm*, 28(1), 1–10.
- Haqqi, Z., Diana, A., Aziz, A., Ramdhani, B., Alfina, B., Arini, D., Sartika, A., Toriqurrahman, M., Ananda, L. R., Deftiansyah, R., Ramdani, N., Arya, L., Andika, D., Fadiellah, B., Agista, I., & Suryani, E. (2024). Implementasi Sirkular Ekonomi Melalui Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Untuk Budidaya Maggot. *Jurnal Warta Desa*, 6(3), 169–176. <https://doi.org/10.29303/jwd.v6i3.313>
- Heni, F., Susanti, T., Maheswara, R. R., Setyobudi, T., & Nur, I. (2025). Pemanfaatan Ekskreta Ayam Layer Terfermentasi terhadap Kandungan Nutrisi, Panjang dan Berat Maggot Black Soldier Fly (BSF). *Zebra: Jurnal Ilmu Peternakan Dan Ilmu Hewani*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.62951/zebra.v3i1.153>
- Kare, B. D. Y., Sukerta, M., & Javandira, C. K. D. A. (2023). Pengaruh Pupuk Kasgot Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Bellandina. *Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, 13(25), 59–66.
- Mudeng, N. E. G., Mokolensang, J. F., Kalesaran, O. J., Pangkey, H., & Lantu, S. (2018). Budidaya Maggot (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan beberapa media. *E-Journal Budidaya Perairan*, 6(3), 1–6.
- Neneng, L., Angga, S., Hartanti, R. E. D. P., Laba, F. Y., Gamaliel, G., & Pratama, D. S. (2021). Pengaruh Komposisi Bahan Organik terhadap Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens* (Black Soldier Fly). *BiosciED: Journal of Biological Science and Education*, 4(1), 11–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.37304/bed.v4i1.18158>
- Nirwanto, Y., & Mutiarasari, N. R. (2022). Analisis Kualitas Produksi Pupuk Organik Berbahan Dasar Limbah Media Budidaya Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*). *Paspalum: Jurnal Lmiah Pertanian*, 10(1), 8–14.
- Prajati, G., & Maulana, S. (2024). Analisa Hubungan Pengelolaan Sampah Terhadap Kejadian Diare di Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(1), 7830–7837.
- Purnamasari, D. K., Ariyanti, B. J. M., Syamsuhaidi, S., & Erwan. (2021). Potensi Sampah Organik Sebagai Media Tumbuh Maggot Lalat Black Soldier

- (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 7(2), 95–106.
- Riyanto, A., Dewi, L. A., & Andini, N. A. (2022). Budidaya maggot dalam peningkatan kewirausahaan di kelurahan gunung lingai. *Journal of Empoworment Servis*, 2(3), 2–6.
- Sari, R., Prasetyo, B., & Nugraha, A. (2022). Pengolahan sampah organik rumah tangga menggunakan teknologi Black Soldier Fly (BSF) untuk mendukung pengelolaan sampah berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 23(1), 45–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.XXXX/jtl.v23i1.XXXX>
- SIPSN. (2025). *Hasil Penginputan Data yang dilakukan oleh 348 Kabupaten/Kota Se-Indonesia pada tahun 2024*. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). <https://sipsn.kemenlh.go.id/>
- Sona, K. , , & Oematan, G., Dami Dato, T., & Mullik, M. L. (2023). Pengaruh Level Campuran Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Berat, Ukuran dan Kandungan Nutrisi Maggot Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*). *Animal Agricultura*, 1(1), 1–12.
- Warisman. (2024). Teknologi Pengolahan Limbah Rumah Tangga Menjadi Bahan Pakan Ternak Sumber Protein Dengan Biokonversi Maggot. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(7), 4103–4110.
- Youri, M., & Sony, S. A. G. P. (2024). *Desain Sistem Monitoring Pengolahan Sampah Organik Maggot Berbasis Internet of Things*. 11(4), 2469–2474.