



BIOKONVERSI LIMBAH ORGANIK MELALUI MAGGOT BLACK SOLDIER FLY:

**SOLUSI TERPADU UNTUK PERTANIAN
DAN PETERNAKAN**

Dr. Nini Rahmawati, S.P., M.Si.
Ir. Tati Vidiana Sari, S.Pt., M.P., IPM.
Wida Akasah, S.Agr., M.Sc.
Sandi Kurniawan, S.Agr.
Egy Andreansyah, S.Agr.

Biokonversi Limbah Organik melalui Maggot Black Soldier Fly: Solusi Terpadu untuk Pertanian dan Peternakan

Dr. Nini Rahmawati, S.P., M.Si.

Ir. Tati Vidiana Sari, S.Pt., M.P., IPM.

Wida Akasah, S.Agr., M.Sc.

Sandi Kurniawan, S.Agr.

Egy Andreansyah, S.Agr.

PT BUKULOKA LITERASI BANGSA

Anggota IKAPI: No. 645/DKI/2024



Biokonversi Limbah Organik melalui Maggot Black Soldier Fly: Solusi Terpadu untuk Pertanian dan Peternakan

Penulis : Dr. Nini Rahmawati, S.P., M.Si., Ir. Tati Vidiana
Sari, S.Pt., M.P., IPM., Wida Akasah, S.Agr., M.Sc.,
Sandi Kurniawan, S.Agr., dan Egy Andreansyah,
S.Agr.
ISBN : 978-634-324-080-8 (PDF)
Penyunting Naskah : Endah Romadhon
Tata Letak : Endah Romadhon
Desain Sampul : Novikean Keysah Sanisri

Penerbit

Penerbit PT Bukuloka Literasi Bangsa

Distributor: PT Yapindo

Kompleks Business Park Kebon Jeruk Blok I No. 21, Jl. Meruya Ilir Raya
No.88, Desa/Kelurahan Meruya Utara, Kec. Kembangan, Kota Adm.
Jakarta Barat, Provinsi DKI Jakarta, Kode Pos: 11620

Email: penerbit.blb@gmail.com

Whatsapp: 0878-3483-2315

Website: bukuloka.com

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak ciptaan tersebut pertama kali dilakukan pengumuman.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit. Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran Pasal 2 UU Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta.

Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (Tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Buku ini merupakan salah satu luaran dari kegiatan Program Pengabdian kepada Masyarakat Kemitraan Mono Tahun Reguler dengan judul “Biokonversi Sampah Organik Menggunakan *Maggot* Black Soldier Fly (BSF) untuk Pembuatan Pupuk dan Pakan Ternak Unggas di Desa Karang Sari Kabupaten Simalungun.” Program ini dilaksanakan sebagai bentuk implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi, khususnya dalam pengabdian kepada masyarakat yang berorientasi pada penyelesaian permasalahan lingkungan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang tepat guna.

Tim penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Sumatera Utara atas dukungan, kepercayaan, serta pendanaan yang diberikan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Dukungan tersebut diberikan sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat Program Mono Tahun Reguler Tahun Anggaran 2023 Nomor: 632/UN5.2.4.1/PPM/2023 tanggal 31 Juli 2023.

Jakarta, Juni 2026

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
Bab I: Urgensi Pengelolaan Limbah Organik Berkelanjutan	1
1.1 Permasalahan Limbah Organik	1
1.2 Tantangan Pengelolaan Limbah di Sektor Pertanian dan Peternakan	6
1.3 Konsep Ekonomi Sirkular dalam Pertanian Modern	10
1.4 Biokonversi sebagai Pendekatan Inovatif	13
1.5 Peran Maggot Black Soldier Fly dalam Sistem Terpadu	17
Bab II: Biologi dan Ekologi Black Soldier Fly (BSF)	21
2.1 Taksonomi dan Morfologi Lalat Prajurit Hitam ...	21
2.2. Siklus Hidup dan Karakteristik Maggot	25
2.3 Kondisi Lingkungan Optimal untuk Pertumbuhan BSF	29
2.4 Perilaku Makan dan Efisiensi Biokonversi	51
2.5 Keunggulan BSF Dibandingkan Agen Biokonversi Lain	58
2.6 Aspek Keamanan dan Dampak Lingkungan	60
Bab III: Teknologi Biokonversi Limbah Organik Menggunakan Maggot BSF	73

3.1 Jenis dan Karakteristik Limbah Organik	73
3.2 Prinsip dan Mekanisme Biokonversi oleh Maggot	84
3.3 Desain Sistem Budidaya BSF (Skala Rumah Tangga hingga Industri)	88
3.4 Teknik Produksi dan Manajemen Budidaya Maggot	91
3.5 Faktor yang memengaruhi Efisiensi Biokonversi.	95
3.6 Inovasi Teknologi dalam Sistem Biokonversi	98
Bab IV. Produk dan Pemanfaatan Hasil Biokonversi	102
4.1 Maggot sebagai Sumber Protein Pakan Ternak ..	102
4.2 Frass sebagai Pupuk Organik Berkualitas.....	113
4.3 Nilai Nutrisi dan Keamanan Produk	116
4.4 Aplikasi pada Peternakan Unggas dan Perikanan	120
4.5 Aplikasi pada Sistem Pertanian Berkelanjutan ...	142
4.6 Analisis Ekonomi dan Nilai Tambah Produk	145
Bab V: Integrasi Sistem dan Prospek Pengembangan	151
5.1 Model Integrasi Pertanian–Peternakan Berbasis BSF	151
5.2 Kontribusi terhadap Ketahanan Pangan dan Lingkungan.....	156
5.3 Kebijakan dan Regulasi Terkait Pengelolaan Limbah dan BSF	159
5.4 Tantangan Implementasi di Indonesia	161
5.5 Strategi Pengembangan dan Skalabilitas	164

5.6 Arah Riset dan Inovasi Masa Depan.....	167
DAFTAR PUSTAKA	170
PROFIL PENULIS.....	186

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Hamid, A. M., Solbiati, J. O., & Cann, I. K. O. (2017). Insights into lignin degradation and its potential industrial applications. *Advances in Applied Microbiology*, 100, 1–28. <https://doi.org/10.1016/bs.aambs.2017.05.001>
- Agegnehu, G., Srivastava, A. K., & Bird, M. I. (2017). The role of organic amendments in soil improvement. *Applied Soil Ecology*, 119, 156–170. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.06.008>
- Alqurashi, S.I. (2025) Valorization of post-consumer food leftovers by black soldier fly (*Hermetia illucens*) bioconversion into protein feed and organic fertilizer. *Front. Sustain. Food Syst.* 9:1689902. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1689902>
- Amran, M., Nuraini, & Mirzah. (2021). *Pengaruh media biakan fermentasi dengan mikroba yang berbeda terhadap produksi maggot Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*. *Jurnal Peternakan*, 18(1), 41–50.
- Arya, E. S., Srinivasan, G., Shanthi, M., Saravanan, S., & Mini, M. (2025). *Black soldier fly (Hermetia illucens): Driving circular agriculture through organic waste recovery*. *Plant Science Today*. <https://doi.org/10.14719/pst.8629>
- Bahtiar, R., & Kamelia, K. (2023). *Ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah organik menggunakan lalat tentara*

- Barragan-Fonseca, K. B., Dicke, M., & van Loon, J. J. A. (2017). Nutritional Value of the Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) and Its Suitability as Animal Feed—A Review. *Journal of Insects as Food and Feed*, 3, 105-120. <https://doi.org/10.3920/JIFF2016.0055>
- Belperio, S., Cattaneo, A., Eleonora Nannoni, E., Sardi, L., Martelli, G., Dabbou, S., and Meneguz, M. (2024). Assessing Substrate Utilization and Bioconversion Efficiency of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae: Effect of Diet Composition on Growth and Development Temperature. *Animals* 14(9), 1340; <https://doi.org/10.3390/ani14091340>
- Bonanomi, G., Incerti, G., Barile, E., Capodilupo, M., Antignani, V., Mingo, A., & Lanzotti, V. (2018). Phytotoxicity, not nitrogen immobilization, explains plant litter inhibitory effects. *Journal of Ecology*, 106(2), 898–911.
- Bosch, G., Zhang, S., Dennis, G. A. B. O., & Wouter, H. H. (2014). *Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods*. *Nutrient Science*, 3(1), 1–4.
- Bruno, D., M. Casartelli, M., Smet, J.D., Gold, M., Tettamanti, G. (2025). Review: A journey into the black soldier fly digestive system: From current knowledge to applied perspectives. *Animal* 19 (3) 101483. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2025.101483>

- Cai, M., Li, L., Zhao, Z.-Y., Zhang, K., Li, F.-S., Yu, C., Yuan, R., Zhou, B., Ren, Z., Yu, Z., & Zhang, J. (2022). *Morphometric characteristic of Black Soldier Fly (Hermetia illucens) Wuhan strain and its egg production improved by selectively inbreeding. Life.* <https://doi.org/10.3390/life12060873>
- Cammack, J.A., Tomberlin, J.K. (2024). Environmental conditions influencing growth and development of the black soldier fly (*Hermetia illucens* (L.)) (Diptera: Stratiomyidae). *Journal of Insects as Food and Feed* 10 : 1697–1706. <https://doi.org/10.1163/23524588-20230026>
- Cattaneo, A., Belperio, S., Sardi, L., Martelli, G., Nannoni, E., Dabbou, S., and Meneguz, M. (2024). Black Soldier Fly Larvae's Optimal Feed Intake and Rearing Density: A Welfare Perspective (Part II). *Insects* 16 (1) : 5. <https://doi.org/10.3390/insects16010005>.
- Chen, H., Liu, J., Chang, Z., & Wang, H. (2020). Characteristics of organic matter decomposition during composting. *Waste Management*, 102, 465–476. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.035>
- Chia, S. Y., Tanga, C. M., Khamis, F. M., Mohamed, S. A., Salifu, D., Subramanian, S., Fiaboe, K. K. M., Niassy, S., Van Loon, J. J. A., Dicke, M., & Ekesi, S. (2018). *Threshold temperatures and thermal requirements of Black Soldier Fly Hermetia illucens: Implications for mass production. PLoS ONE.* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206097>

- Christine, D., Daud, A., & Rezka, M. (2024). Manufacturing of Monitoring Equipment and Control System Air Temperature and Humidity Based on IoT in Black Soldier Fly (BSF) Larvae Container. *Jurnal Teknik Energi* 13(2) : 1 – 6.
- Devic, E., Fahmi, M.R. (2013). Biology of *Hermetia illucens* in Technical Handbook of Domestication and Production of Diptera Black Soldier Fly (BSF) *Hermetia Illucens*, Stratiomyidae. IPB Press;
- Diener, S., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2019). Conversion of organic material by Black Soldier Fly larvae: Establishing optimal feeding rates. *Waste Management & Research*, 37(6), 603–610.
- El Deen, S. N., van Rozen, K., Elissen, H., et al. (2023). Bioconversion of different waste streams using Black Soldier Fly larvae. *Insects*, 14(2), 204.
- Elwert, C., Knipz, I., & Katz, P. (2010). *A novel protein source: Maggot meal of the Black Soldier Fly (Hermetia illucens) in broiler feed*. In *Tagung Schweine- und Geflügelernährung* (pp. 140–142).
- Erick, S., Bella, T., & Mbasia, B. (2026). *Global Black Soldier Fly bioconversion for organic waste and climate change mitigation: A systematic review*. *Science Mundi*. <https://doi.org/10.51867/scimundi.6.1.16>
- Eriksen, N. T. (2024). Metabolic performance and feed efficiency of black soldier fly larvae. *Frontiers in Bioengineering and*

- Fauzi, R., & Eka, R. (2018). *Analisis usaha budidaya maggot sebagai alternatif pakan lele. Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(1), 39–46.
- Fuddin, M. N., Lamid, M., Al Arif, M. A., Lokapirnasari, W. P., Hidanah, S., & Sarmanu. (2022). *Suplementasi maggot Black Soldier Fly pada pakan terhadap performa produksi dan analisis usaha ayam kampung super periode finisher. Jurnal Medik Veteriner*, 5(2), 234–240.
- Gold, M., Cassar, C.M., Zurbrügg, C., Kreuzer, M., Boulos, S., Diener, S., and Mathys, A. (2020). Biowaste treatment with black soldier fly larvae: Increasing performance through the formulation of biowastes based on protein and carbohydrates. / *Waste Management* 102 : 319–329. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.036>
- Grassauer, F., Ferdous, J., & Pelletier, N. (2023). Manure valorization using Black Soldier Fly larvae. *Sustainability*, 15(16), 12177.
- Hopley, D. (2015). *The evaluation of the potential of Tenebrio molitor, Zophobas morio, Naophoeta cinerea, Blaptica dubia, Gromphardhina portentosa, Periplaneta americana, Blatta lateralis, Oxyhalao duesta and Hermetia illucens for use in poultry feeds* (Master's thesis, University of Stellenbosch).

- Iqbal, W., Elahi, U., Zhang, H.J., Ahmad, S., Usman, M., Muhammad Umar Yaqoob, M.U. (2024). Clean and Green Bioconversion – A Comprehensive Review on Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae for Converting Organic Wastes to Quality Products. *Annals of Animal Science* 25(1) : 57–81. <https://doi.org/10.2478/aoas-2024-0046>
- Ismail, R., Ade, T., Sari, T. V., & Amran, M. (2023). *Evaluation nutrient of larvae Black Soldier Fly (Hermetia illucens) on fermented palm oil sludge culture media. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1286*, 1–9.
- Jiang, S., Sun, J., Zhu, X., Shen, K., & Zhang, Z. (2024). *Co-treatment of agri-food waste streams using Black Soldier Fly larvae (Hermetia illucens L.): A sustainable solution for rural waste management. Journal of Environmental Management.*
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122373>
- Joosten, L., Lecocq, A., Jensen, A. B., Haenen, O. L. M., Schmitt, É., & Eilenberg, J. (2020). *Review of insect pathogen risks for the Black Soldier Fly (Hermetia illucens) and guidelines for reliable production.* Wiley.
<https://doi.org/10.1111/eea.12916>
- Julian, H. (2022). *Pengaruh suplementasi tepung maggot (Black Soldier Fly) terhadap performa ayam joper fase starter.* Laporan penelitian, Universitas Lampung.
- Kaczor, M., Bulak, P., Proc-Pietrycha, K., Kirichenko-Babko, M., and Bieganski, A. (2023). The Variety of Applications of

- Hermetia illucens* in Industrial and Agricultural Areas—Review. *Biology* (Basel). 12 (1) : 25.
<https://doi.org/10.3390/biology12010025>
- Kastalani, Maria E. K., Herlinae, & Yemima. (2021). *Pengaruh penambahan pakan berbahan dasar maggot dan dedak padi pada pakan basal terhadap bobot hidup, karkas dan giblet ayam broiler. Majalah Ilmiah Pertanian*, 46(1), 44–52.
- Klochko, T. (2025). *Circular economy in the agricultural sector: A path to sustainability and recovery. Market Infrastructure*.
<https://doi.org/10.32782/infrastruct84-4>
- Kobelski A, Hempel, A-J., Padmanabha, M., Klüber P, Wille, L-C. and Streif, S. (2024), Modelbased process optimization of black soldier fly egg production. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 12:1404776. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2024.1404776>
- Kostaman, T., & Sutedi, E. (2019). *Performan ayam KUB umur 0–12 minggu di program BEKERJA*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Kumar, A., Singh, R., & Sharma, S. (2020). Lignocellulosic biomass: Structure and biodegradation. *Bioresource Technology Reports*, 11, 100515.
- Lalander, C., Diener, S., Magri, M. E., et al. (2022). Organic waste treatment using Black Soldier Fly. *Sustainability*, 14(8), 4565.
- Larisa, C. (2025). *Waste-to-feed bioconversion using Hermetia illucens larvae: Current insights and prospects. Open*

<https://doi.org/10.5455/OVJ.2025.v15.i11.1>

Lehmann, J., & Kleber, M. (2018). The contentious nature of soil organic matter. *Nature*, 528, 60–68.

Lemke, N. B., Dickerson, A. J., & Tomberlin, J. K. (2023). No Neonates without Adults: A Review of Adult Black Soldier Fly Biology, *Hermetia illucens*. *BioEssays*, 45, e2200162. <https://doi.org/10.1002/bies.202200162>.

Looveren, V. N., Idema, F., Heijden, N. V. der., Borght, M. V. D., & Vandeweyer, D. (2024). Microbial dynamics and vertical transmission of *Escherichia coli* across consecutive life stages of the black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Animal Microbiome*, 6(29). DOI : <https://doi.org/10.1186/s42523-024-00317-4>

Lubis, N. F., Budi, U., Sari, T. V., & Sadeli, A. (2026). *Pengaruh substitusi maggot BSF (Black Soldier Fly) terhadap tepung ikan pada pakan pelet untuk performa ayam kampung*. Laporan penelitian, Universitas Sumatera Utara.

Manan, F. A., Yeoh, Y.-K., Chai, T.-T., & Wong, F.-C. (2024). *Unlocking the potential of Black Soldier Fly frass as a sustainable organic fertilizer: A review of recent studies*. *Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121997>

Miftahuddin, Kholili, M., & Nugroho, L. (2022). *Pemanfaatan sampah organik untuk budidaya maggot sebagai alternatif*

- pakan tambak. Buletin Pemberdayaan Masyarakat Desa*, 2(1), 1–5.
- Montesqrit, & Yuliaty, S. N. (2023). *Media tumbuh larva Black Soldier Fly dengan penambahan sumber omega-3 untuk meningkatkan produksi maggot. Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 5(3), 124–134.
- Nurdin, A. I. (2019). *Pengaruh komposisi media biakan ampas kelapa dan kunyit terhadap bobot serta kadar protein larva Hermetia illucens* (Disertasi, Universitas Muhammadiyah Malang).
- Oddon, S.B., Ilaria Biasato, I., Resconi, A., Gasco, L. (2024). Black soldier fly life history traits can be influenced by isonutrient-waste-based diets. *Italian Journal of Animal Science*, 23 (1) : 331–341. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2024.2316687>
- Oddon, S.B., Biasato, I., Resconi, A. and Gasco, L. (2022). Determination of lipid requirements in black soldier fly through semi-purified diets. *Scientific Reports* 12:10922 <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14290-y>
- Ogello, E.O., Outa, N.O., Muthoka, M., Juma, F. and Hoinkis, J. (2025) Optimizing Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) production: effects of substrate variation on biomass, nutritional quality, hatchability, fecundity, and frass quality. *Front. Sustain. Food Syst.* 9:1621034. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1621034>

- Paiz, A. R. (2022). *Pengaruh substitusi KLK dengan tepung maggot BSF dalam ransum terhadap performa produksi telur ayam Ketarras*. Universitas Bengkulu.
- Peguro, D. A., Gold, M., Vandeweyer, D., Zurbrügg, C., & Mathys, A. (2022). A Review of Pretreatment Methods to Improve Agri-Food Waste Bioconversion by Black Soldier Fly Larvae. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 745894. [Vhttps://doi.org/10.3389/fsufs.2021.745894](https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.745894)
- Ramadan, M., Tafsir, F., Hasan, F., & Sari, T. V. (2026). *Pengaruh lama fermentasi media lumpur solid dan ampas tahu menggunakan EM4 terhadap produktivitas Black Soldier Fly*. Universitas Sumatera Utara.
- Rambet, V., Umboh, J. F., Tulung, Y. L. R., & Kowel, Y. H. S. (2016). *Kecernaan protein dan energi ransum broiler yang menggunakan tepung maggot sebagai pengganti tepung ikan*. *Jurnal Zootehnik*, 36(1), 13–22.
- Rehman, K. Hollah, C. and Aganovic, K. (2022). Black soldier fly, *Hermetia illucens* as a potential innovative and environmentally friendly tool for organic waste management: A mini-review. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 41 (1). <https://doi.org/10.1177/0734242X221105441>
- Ribeiro, N., Dias, A.C., Costa, R. and Ameixa, O.M.C.C. (2026). Life cycle assessment of insect farming: a review. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 31(61): 1 – 25. <https://doi.org/10.1007/s11367-026-02633-0>

- Roeswandono, Lailia, D. K. W., & Dian, A. K. (2021). *Pengaruh penambahan tepung Black Soldier Fly dalam pakan komersil terhadap performans ayam kampung. Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 6(2), 88–95.
- Rosmala, F. (2026). *The effect of using BSF larvae in kitchen organic waste processing on achieving bioconversion production. Synergy*.
<https://doi.org/10.69836/synergy.v2i1.126>
- Rossi, G., Ojha, S., Müller-Belecke, A., et al. (2023). Aquaculture sludge bioconversion by Black Soldier Fly larvae. *Scientific Reports*, 13, 20982.
- Salam, M., Shahzadi, A., Zheng, H., Alam, F., Nabi, G., Dezhi, S., Ullah, W., Ammara, S., Ali, N., and Bilal, M. (2022). Effect of different environmental conditions on the growth and development of Black Soldier Fly Larvae and its utilization in solid waste management and pollution mitigation. *Environmental Technology & Innovation* 28, 102649.
<https://doi.org/10.1016/j.eti.2022.102649>
- Saragih, F., Sari, T. V., Budi, U., & Mirwandhono, R. E. (2026). *Analisis finansial penggunaan maggot BSF sebagai substitusi tepung ikan*. Universitas Sumatera Utara.
- Scalbert, A. (2017). Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*, 30(12), 3875–3883.
- Sengguttuvan, K., Shanthi, M., Murugan, M., Jeyarani, S., Alagar, M., Ramesh, D., Kavitha, R., & Rajkishore, S. K. (2025). *From waste to bio-economy: A review on Black Soldier Fly*

- (*Hermetia illucens*). *Madras Agricultural Journal*.
<https://doi.org/10.29321/maj.10.900se4>
- Seyedalmoosavi, M. M., Mielenz, M., Veldkamp, T., Daş, G., and Metges, C. M. (2022). Growth Efficiency, Intestinal Biology, and Nutrient Utilization and Requirements of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae Compared to Monogastric Livestock Species: A Review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 13, 31. <https://doi.org/10.1186/s40104-022-00682-7>
- Shao, M., Zhao, X., Rehman, K.U., Cai, M., Zheng, L., Huang, F. and Zhang, J. (2024) Synergistic bioconversion of organic waste by black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae and thermophilic cellulose-degrading bacteria. *Front. Microbiol.* 14:1288227. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1288227>
- Sibonje, J., Riungu, J. N., & James, K. (2024). *Bioconversion of faecal and kitchen waste using Black Soldier Fly larvae. African Journal of Science, Technology and Social Sciences*.
<https://doi.org/10.58506/ajstss.v2i2.163>
- Siddiqui, S. A., Ristow, B., Rahayu, T., et al. (2021). Influence of food waste on BSF larvae composition. *Insects*, 12(7), 608.
- Siddiqui, S.A., · Gadge, A.S., · Hasan, M., Rahayu, T., Povetkin, S.N., Fernando, I., and Castro-Muñoz, R. (2024). Future opportunities for products derived from black soldier fly treatment as animal feed and fertilizer – A systematic review. *Environment, Development and Sustainability*, 26, 30273–30354. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04673-8>

- Silalahi, Y., Trisna, A., Yunilas, & Sari, T. V. (2026). *Evaluasi kandungan nutrisi larva Black Soldier Fly menggunakan media kulit kopi fermentasi*. Universitas Sumatera Utara.
- Simanungkalit, H. D., Sari, T. V., & Hanafi, N. D. (2022). *Pemanfaatan tepung maggot Black Soldier Fly dalam ransum terhadap peningkatan produksi telur puyuh*. Universitas Sumatera Utara.
- Sinaga, A. R., Sembada, P., Ayuningtyas, G., Kusumanti, I., Bachtiar, W., & Riyanti, L. (2024). *Integrated model to support sustainable farming system using Black Soldier Fly*. *BIO Web of Conferences*.
<https://doi.org/10.1051/bioconf/202412303001>
- Singh, A., Marathe, D., Kumari, K. (2022). Black soldier fly *Hermetia illucens* (L.): Ideal environmental conditions and rearing strategies. *Indian Journal of Entomology* 84 (3) : 743 – 753. <https://doi.org/10.55446/IJE.2022.166>
- Su, H., Zhang, B., Yang, R., Shi, J., He, S., Dai, S., Wu, D., and Zhao, Z. (2026). The Valorization of Food Waste into High-Value Biomass and Organic Fertilizers Through Bioconversion Using Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*). *Recycling* 2026, 11(1), 8; <https://doi.org/10.3390/recycling11010008>
- Succad, S. 2024. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) Larval Development as Affected by Different Substrates. *Andalasian International Journal of Entomology (AIJENT)* 2 (2) : 114-121. <https://doi.org/10.25077/aijent.2.2.114-121.2024>

- Susanto, J., Desia, K., & Kususiyah. (2024). *Penggunaan tepung maggot BSF dalam ransum terhadap performa ayam petelur jantan. Wahana Peternakan*, 8(1), 20–32.
- Syifa, M. N. (2013). *Pengaruh pemberian tepung maggot Black Soldier Fly terhadap kualitas telur puyuh*. Universitas Padjadjaran.
- Tomberlin, J.K., Klammsteiner, T., Lemke, N., Yadav, P. and Sandrock, C. (2025). BugBook: Black soldier fly as a model to assess behaviour of insects mass produced as food and feed. *Journal of Insects as Food and Feed* 0 1–20. <https://doi.org/10.1163/23524588-bja10225>
- Umidayati, Aulia, D., Mahsya, R.M., Indrayati, A., Sabariyah, N. (2024). *Maggot Teknik Budidaya dan Pemanfaatannya*. Arjuna Indonesia Mendunia. Bekasi. Jawa Barat.
- Ungureanu, N., & Vladut, N. (2026). *Black Soldier Fly (Hermetia illucens) larvae and frass: Sustainable organic waste conversion, circular bioeconomy benefits, and nutritional valorization. Agriculture*. <https://doi.org/10.3390/agriculture16030309>
- Ungureanu, N., & Vladut, N. (2026). *Black Soldier Fly (Hermetia illucens) Larvae and Frass: Sustainable Organic Waste Conversion, Circular Bioeconomy Benefits, and Nutritional Valorization. Agriculture*. <https://doi.org/10.3390/agriculture16030309>
- Varela, R., & Balanay, R. (2025). *Towards developing the circular economy framework in managing agricultural waste*.

Journal of Tropical Resources and Sustainable Science.

<https://doi.org/10.47253/jtrss.v13i2.1933>

- Wang, C., Dong, D., Wang, H., Müller, K., Qin, Y., Wang, H., & Wu, W. (2021). Metagenomic analysis of microbial consortia in lignocellulose degradation. *Biotechnology for Biofuels*, 14, 1–15.
- Wang, J., Liu, S., Zhang, N., Duan, Y., & Ma, Y. (2026). *Bioconversion of restaurant food waste via Black Soldier Fly larvae into high-value protein. Waste Management.*
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2026.115369>
- Wang, L., Wang, S., Yang, R., Zhang, B., Xu, L., n Hu, Q., Zhao, Z. and Cao, Z. (2024). Effect of moisture content on larval gut microbiome and the conversion of pig manure by black soldier fly. *Science of The Total Environment* Vol. 912, 169579
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.169579>
- Yang, D. Y. J., Xiang, F. M., Tao, X. H., et al. (2023). Full-scale BSF bioconversion system for waste management. *Waste Management & Research*, 41(1), 59–71.
- Yang, J. Gao, L., Guo, Z., Dong, Y., Moallemi, E.A., Eker, S., Liu, Q., Chi, Z., Liu, F., Obersteiner, M., Bryan. B.A. (2025). Integrative Sustainable Development Goal policy portfolios to accelerate global progress towards a more sustainable future: a modelling study. *The Lancet Planetary Health* 9 (12) 101318. <https://doi.org/10.1016/j.lanplh.2025.101318>

- Zhang, Y., Liu, Z., & Wang, X. (2019). Structural characteristics and biodegradation of lignocellulosic biomass. *Renewable Energy*, 132, 1046–1054.
- Zheng, S., Li, R., Huang, Y., Yang, M., Chen, W., Mo, S., Qi, L., Wang, W., Wan, D., Yin, Y., & Peng, J. (2025). *Gut microbiome of Black Soldier Fly larvae for efficient waste conversion. The Innovation Life.*
<https://doi.org/10.59717/j.xinn-life.2025.100134>
- Yuan, M.C. and Hasan, H.A. (2022). Effect of Feeding Rate on Growth Performance and Waste Reduction Efficiency of Black Soldier Fly Larvae (Diptera: Stratiomyidae). *Trop Life Sci Res.* 33 (1) :179–199.
<https://doi.org/10.21315/tlsr2022.33.1.11>

Buku referensi yang berjudul Biokonversi Limbah Organik melalui Maggot Black Soldier Fly: Solusi Terpadu untuk Pertanian dan Peternakan membahas pemanfaatan maggot Black Soldier Fly (BSF) sebagai solusi inovatif dalam pengelolaan limbah organik yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi. Buku ini menguraikan konsep dasar budidaya maggot, siklus hidup BSF, jenis limbah organik yang dapat diolah, teknik pemeliharaan, proses biokonversi, hingga pemanfaatan hasilnya dalam sektor pertanian dan peternakan. Melalui pembahasan yang sistematis, pembaca diajak memahami bagaimana limbah organik yang sering dianggap sebagai masalah dapat diubah menjadi sumber daya bermanfaat.

Selain membahas aspek teknis, buku ini juga menyoroti potensi maggot BSF sebagai pakan alternatif bernutrisi tinggi bagi ternak, ikan, dan unggas, serta residu hasil biokonversi yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah. Dengan pendekatan terpadu, buku ini memberikan gambaran bahwa pengelolaan limbah berbasis maggot BSF tidak hanya membantu mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga mendukung pertanian berkelanjutan, efisiensi biaya pakan, dan peluang usaha berbasis ekonomi sirkular. Buku ini cocok menjadi referensi bagi masyarakat umum yang ingin mengembangkan solusi praktis dalam pengelolaan limbah organik.