

# Kajian Tentang Teknologi Reduksi Sampah Organik Dengan Memanfaatkan Larva *Black Soldier Fly* *A Review About Technology for Reducing Organic Waste Using Black Soldier Fly Larvae*

Tiara Ghani Mufida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

<sup>1</sup>tiaraghanimufida@gmail.com

## Abstract

*The amount of food consumed has increased rapidly due to the increase in living standards and the growth of the human population. Therefore the quantity of food waste increases and causes various social problems. Many studies have been conducted to prove the effectiveness of the use of organic waste reduction technology by modifying it as food for Black Soldier Fly larvae. This article is a systematic literature review aimed at mapping the use of organic waste reduction technology by modifying it as food for Black Soldier Fly larvae and identifying the uses and benefits of Black Soldier Fly larvae. Based on the results of literature exploration, obtained from 1) scientific journals on organic waste reduction technology by modifying it as Black Soldier Fly larval food published in 2011 and above knowing the latest research in the last eight years; 2) only discuss the development of organic waste reduction technology by modifying it as food for Black Soldier Fly larvae; 3) discuss the use of Black Soldier Fly larvae as a way to reduce organic waste. The analysis is done in the form of consumption of Black Soldier Fly larvae and the benefits of Black Soldier Fly larvae. The results of this literature review show that the use of organic waste reduction technology by modifying it as food for Black Soldier Fly larvae improves the quality of the environment and helps the processing of organic waste to reduce gas emissions.*

**Keywords:** *Reduction of organic waste, using Black Soldier Fly larvae, Black Soldier Fly larvae*

## Abstrak

Jumlah makanan yang dikonsumsi meningkat pesat mengikuti peningkatan dalam standar hidup dan pertumbuhan populasi manusia. Dengan demikian kuantitas limbah makanan meningkat dan menyebabkan berbagai masalah sosial. Banyak penelitian dilakukan untuk membuktikan efektivitas penggunaan teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly*. Artikel ini melaporkan tinjauan literatur sistematis yang ditujukan untuk memetakan penggunaan teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly* dan mengidentifikasi penggunaan maupun manfaat larva *Black Soldier Fly*. Berdasarkan hasil eksplorasi terhadap literatur, yang didapatkan dengan 1) jurnal ilmiah mengenai teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly* yang dipublikasikan tahun 2011 keatas mengetahui penelitian terbaru dalam delapan tahun terakhir; 2) hanya membahas pengembangan teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly*; 3) membahas pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* sebagai sarana pengurangan limbah sampah organik. Analisis yang dilakukan berupa penggunaan larva *Black Soldier Fly* dan manfaat larva *Black Soldier Fly*. Hasil dari tinjauan literatur ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly* meningkatkan kualitas lingkungan serta membantu proses pengolahan sampah organik untuk mengurangi emisi gas.

**Kata kunci:** Reduksi sampah organik, Penggunaan larva *Black Soldier Fly*, Larva *Black Soldier Fly*

## Pendahuluan

Jumlah makanan yang dikonsumsi meningkat pesat mengikuti peningkatan dalam standar hidup dan pertumbuhan populasi manusia. Dengan demikian kuantitas limbah makanan meningkat dan menyebabkan berbagai masalah sosial. Food and Agriculture Organization (FAO) mendefinisikan limbah pangan yang dihasilkan dari makanan baik yang sudah diolah dan layak konsumsi, namun terbuang sia-sia [1]. Pengelolaan sampah merupakan salah satu masalah, baik di negara maju maupun di negara berkembang, yang belum terselesaikan sampai sekarang. Pengelolaan sampah yang buruk akan meningkatkan risiko terjadinya banjir dan juga dapat mencemari air tanah [2]. Menurut hasil kajian Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN/Bappenas) bersama sejumlah lembaga, Indonesia membuang sampah makanan 23-48 juta ton per tahun pada periode 2000-2019 atau setara dengan 115-184 kilogram per kapita per tahun [3].

Larva *Black Soldier Fly* (BSF) merupakan salah satu alternatif pengolahan sampah organik yang dinilai lebih cepat daripada pengolahan sampah organik lainnya [4]. Sampah organik pasar belum bisa langsung diolah menjadi kompos dengan menggunakan media yang berisi *Larva Black Soldier Fly* (maggot), hal ini disebabkan karena kadar air terlalu tinggi. Kemampuan *black soldier fly* dalam memakan sampah organik membuatnya banyak digunakan sebagai salah satu agen dekomposer [5].

Pengolahan limbah makanan berbasis serangga semakin diakui sebagai metode yang ramah lingkungan untuk mendaur ulang sumber daya, dan juga memiliki keunggulan rendah biaya. Selain itu, serangga juga dapat menjadi sumber protein yang sangat baik. Pengolahan limbah makanan dapat diproses menggunakan serangga larva *Black Soldier Fly* [6]. Pengolahan sampah organik menggunakan serangga larva *Black Soldier Fly* adalah salah satu bentuk pengolahan yang baru dalam pengelolaan sampah. Larva *Black Soldier Fly* merupakan metode inovatif dan berkelanjutan untuk mereduksi timbulan sampah organik di TPA. TPA atau yang biasa disebut Tempat Penampungan Akhir adalah tempat dimana sampah telah mencapai batas akhir dalam pengolahannya [7]. Siklus hidup larva *Black Soldier Fly* merupakan sebuah siklus metamorfosis sempurna dengan 4 (empat) fase, yaitu telur, larva, pupa, dan larva *Black Soldier Fly* dewasa. Siklus metamorfosis larva *Black Soldier Fly* berlangsung dalam rentang kurang lebih 40 hari, tergantung pada kondisi lingkungan dan asupan makanannya [15] (gambar 1).



Gambar 1. Siklus hidup larva *Black Soldier Fly*

Artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi literatur kunci terbaru yang membahas permasalahan sampah organik dengan menggunakan larva *Black Soldier Fly* sebagai bahan utama mereduksi sampah organik. Lebih khusus lagi, tinjauan literatur ini berusaha menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut: (a) bagaimana

penelitian tentang teknologi sampah organik dengan menggunakan larva *Black Soldier Fly* untuk mereduksi sampah organik? Dan (b) kemungkinan arah penelitian masa depan apa yang dapat diusulkan?. Diharapkan hasil dari tinjauan literatur ini dapat memberikan pengetahuan baru dalam pengembangan teknologi reduksi sampah organik dengan menggunakan larva *Black Soldier Fly* dan dapat menjadi rujukan bagi penelitian di masa depan untuk mengembangkan teknologi reduksi dengan larva *Black Soldier Fly* yang tepat guna untuk membantu proses pengurangan jumlah sampah yang ada. Artikel ini disusun sebagai berikut. Bagian kedua pada tinjauan literatur ini menjelaskan metodologi yang digunakan dalam menghasilkan tinjauan literatur ini, bagian ketiga menjelaskan hasil dan pembahasan tinjauan literatur yang telah dilakukan, dan bagian terakhir menyimpulkan artikel jurnal.

## Metode Penelitian

Penelitian dilakukan berdasarkan tinjauan literatur sistematis dalam delapan tahun terakhir. Informasi terbaru dibutuhkan untuk memberikan kontribusi pada potensi sampah organik menggunakan teknologi larva *Black Soldier Fly* dalam mereduksi sampah, khususnya dalam pengurangan jumlah sampah. Tinjauan literatur berfokus pada strategi implementasi teknologi reduksi sampah yang memberikan dampak positif bagi pengurangan jumlah sampah dan lebih efektif dengan memanfaatkan larva *Black Soldier Fly*.

Tabel 1. Alur Tinjauan Literatur

CARA MENENTUKAN JURNAL LITERATUR	
Identifikasi jurnal	Artikel ilmiah dicari dengan menggunakan Google Scholar, ScienceDirect dan lain-lainnya yang sudah terindeks Scopus dan Sinta, dengan kata kunci "Reduksi larva <i>Black Soldier Fly</i> ", "Larva <i>Black Soldier Fly</i> sampah organik", dari tahun 2011 hingga 2022.
Menentukan kelayakan jurnal	Membaca artikel jurnal dengan memilih yang relevan sesuai dengan topik untuk dimasukkan ke dalam jurnal.

## Strategi Pencarian

Strategi pencarian yang dilakukan pada tinjauan literatur ini ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel 1 merupakan alur strategi pencarian artikel atau jurnal ilmiah yang digunakan. Tahapan yang dilakukan pada proses tinjauan literatur ini mengikuti pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) [8]. Tinjauan literatur ini mengumpulkan studi pustaka yang berkaitan dengan teknologi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly*. Proses pencarian dilakukan dengan beberapa basis data populer, seperti Google Scholar, ScienceDirect dan lain-lainnya. Jurnal-jurnal artikel tersebut dipilih karena dapat menemukan cakupan jurnal yang luas serta cocok untuk pencarian dalam domain penelitian yang sangat spesifik. Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci penting, seperti "Reduksi larva *Black Soldier Fly*", "Larva *Black Soldier Fly* sampah organik". Pengumpulan dan analisis dilakukan sejak bulan Desember 2022 hingga Januari 2023. Proses seleksi dilakukan berdasarkan judul, abstrak, tujuan, dan proses. Karya ilmiah yang memenuhi kriteria seleksi dimasukkan ke dalam tinjauan literatur.

## Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Hasil pencarian jurnal ilmiah pada tinjauan literatur ini diperoleh berdasarkan kriteria-kriteria berikut: 1) jurnal ilmiah mengenai teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly* yang dipublikasikan tahun 2011 keatas mengetahui penelitian terbaru dalam delapan tahun terakhir; 2) hanya membahas pengembangan teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly*; 3) membahas pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* sebagai sarana pengurangan limbah sampah organik.

## Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menyajikan temuan dari jurnal artikel karya ilmiah yang sesuai dengan kriteria penelitian. Selama proses tinjauan penelitian dilakukan dengan pengamatan dan analisis terhadap jurnal-jurnal yang tersedia. Pengamatan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil persentase reduksi, persentase optimum, pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* dan keberhasilan hidup dari variasi sampah organik (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Tinjauan Literatur

No.	Literatur	Permasalahan	Tujuan	Hasil
1.	[9]	Emisi gas yang disebabkan oleh sampah makanan.	Mengetahui penurunan kadar emisi gas menggunakan larva <i>Black Soldier Fly</i> .	CO <sub>2</sub> = 0.8-0.20 -C kg/kg CH <sub>4</sub> = 1.0-3.0 -C mg/kg N <sub>2</sub> O = 0.19-1.0 -N mg/g
2.	[6]	Reduksi sampah makanan di Indonesia.	Mengetahui persentase efek efisiensi menggunakan larva <i>Black Soldier Fly</i> .	Substrat rasio reduksi = 49.5%
3.	[10]	Reduksi sampah organik pasar.	Mengurangi jumlah sampah organik pasar dengan biokonversi.	Peran larva BSF sebagai agen biokonversi dapat mereduksi sampah organik hingga 56%
4.	[11]	Permasalahan sampah organik pemukiman.	Memperkenalkan pengolahan sampah organik Larva <i>Black Soldier Fly</i> karena dapat mengurangi volume sampah organik dan emisi gas lingkungan.	Penyuluhan tentang proses pengolahan sampah organik menggunakan larva <i>Black Soldier Fly</i> .
5.	[12]	Pengurangan sampah organik di perkotaan.	Penelitian ini bertujuan mengkaji pemanfaatan larva <i>Black Soldier Fly</i> dalam mengolah sampah organik perkotaan yang digunakan sebagai media pertumbuhan dan perkembangannya.	Manfaat larva <i>Black Soldier Fly</i> selain mereduksi sampah perkotaan, bisa menjadi peluang bisnis.
6.	[13]	Penyelesaian persoalan sampah organik di daerah wisata.	Menggunakan larva <i>Black Soldier Fly</i> untuk membantu mereduksi sampah yang berada di daerah wisata.	Terciptanya lingkungan di daerah wisata yang bersih sekaligus menjadi pakan burung.
7.	[14]	Konversi sampah organik menjadi kompos dengan bantuan larva <i>Black Soldier Fly</i> .	Pemanfaatan larva <i>Black Soldier Fly</i> dalam pengomposan.	Persentase larva <i>Black Soldier Fly</i> memperoleh tingkat reduksi paling tinggi dengan rata-rata 51.91% reduksi.
8.	[7]	Reduksi sampah menggunakan larva <i>Black Soldier Fly</i> .	Penggunaan larva <i>Black Soldier Fly</i> sebagai teknologi reduksi.	Mengetahui tata cara penggunaan larva <i>Black Soldier Fly</i> dalam mereduksi sampah dan manfaat lainnya.

## Kesimpulan

Pengolahan sampah organik menggunakan serangga larva *Black Soldier Fly* adalah salah satu bentuk pengolahan yang baru dalam pengelolaan sampah. Larva *Black Soldier Fly* merupakan metode inovatif dan berkelanjutan untuk mereduksi timbulan sampah organik, baik itu buah, sayur, sampah masyarakat maupun sampah rumah makan. Berdasarkan hasil kajian literatur penggunaan larva *Black Soldier Fly* game untuk mereduksi sampah organik, telah banyak penelitian yang merancang teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly* sebagai media pemeliharaan untuk lingkungan dan terbukti memberikan banyak nilai positif. Pemanfaatan teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly* mudah dilakukan. Hasil dari tinjauan literatur ini

menunjukkan bahwa penggunaan teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly* terbukti ampuh mengurangi emisi gas serta dapat menjadi pilihan yang tepat untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan terhadap lingkungan. Kontribusi yang dihasilkan dari tinjauan literatur ini adalah memetakan strategi teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly*; 1) tujuan terciptanya lingkungan yang bersih dan aman; 2) pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* selain terciptanya lingkungan yang bersih dapat menjadi ladang bisnis. Selain itu, tinjauan literatur ini juga berkontribusi terhadap peluang pengembangan teknologi reduksi sampah organik dengan memodifikasi sebagai pakan larva *Black Soldier Fly* di masa mendatang, agar dapat mengurangi kerusakan terhadap lingkungan dan menjadi pembelajaran lebih lanjut.

### Daftar Rujukan

- [1] Liu, C.; Hotta, Y.; Santo, A.; Hengesbaugh, M.; Watabe, A.; Totoki, Y.; Allen, D.; Bengtsson, M. Food waste in Japan: Trends, current practices and key challenges. *J. Clean. Prod.* 133, 557–564. 2016.
- [2] Lamond, J., Bhattacharya, N., Bloch, R. The Role of Solid Waste Management as A Response to Urban Flood Risk in Developing Countries, A Case Study Analysis. *Bristol: University of the West of England*. 2012.
- [3] Indonesia *Green Growth Program 2021* PENGELOLAAN LIMBAH MAKANAN YANG BERKELANJUTAN BERKONTRIBUSI PADA PEMBANGUNAN RENDAH KARBON DI INDONESIA. Tersedia *online*: <http://greengrowth.bappenas.go.id/pengelolaan-limbah-makanan-yang-berkelanjutan-berkontribusi-pada-pembangunan-rendah-karbon-di-indonesia/> (diakses pada 25 Desember 2022)
- [4] Widyastuti, S., & Sardin, S. Pengolahan Sampah Organik Pasar Dengan Menggunakan Media Larva Black Soldier Flies (Bsf). *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 19(01), 1-13. 2021.
- [5] Rofi, D. Y., Auvaria, S. W., Nengse, S., Oktorina, S., & Yusrianti, Y. Modifikasi Pakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai upaya percepatan reduksi sampah buah dan sayuran. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 130-137. 2021.
- [6] Kim, C. H., Ryu, J., Lee, J., Ko, K., Lee, J. Y., Park, K. Y., & Chung, H. Use of *Black Soldier Fly* larvae for food waste treatment and energy production in *Asian countries: a review*. *Processes*, 9(1), 161. 2021.
- [7] Rofi, D. Y. Teknologi reduksi sampah organik buah dan sayur dengan modifikasi pakan larva *Black Soldier Fly* (*Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya*). 2020.
- [8] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, dan D.G. Altman, "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement," *J. Clin. Epidemiol.*, Vol. 62, No. 10, hal. 1006–1012, 2009.
- [9] L.Lindberg.Ermolaev.Vinnerås.C.Lalander. Process efficiency and greenhouse gas emissions in *Black Soldier Fly* larvae composting of fruit and vegetable waste with and without pre-treatment. *Department of Energy and Technology, Swedish University of Agricultural Sciences*. 2022.
- [10] Nofiyanti, E., Laksono, B. T., Salman, N., Wardani, G. A., & Mellyanawaty, M. Efektivitas Larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) dalam Mereduksi Sampah Organik. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1). 2022.
- [11] Bin Syofyan, P., Sundari, E., & Munzir, A. PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK MENGGUNAKAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* ATAU MAGGOT. *Jurnal Implementasi Riset*, 2(1), 44-54. 2022.
- [12] Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 227-234. 2017.
- [13] Masjhoer, J. M., Kel, S., & Baiquni, H. M. Kajian Pengelolaan Sampah di Kawasan Wisata Pantai Parangtritis Kabupaten Bantul. *Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*. 2011.
- [14] JATMIKO, F. T. Ajian Literatur Pemanfaatan Larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia Illucens*) Dalam Pengomposan Sampah Organik. 2021.
- [15] Sipayung, P. Y. E. Pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) sebagai salah satu teknologi reduksi sampah di daerah perkotaan (*Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*). 2015.