

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 3, Nomor 10, November 2025, P. 7-16
E-ISSN: 2986-6340
Licensed by CC BY-SA 4.0
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17560541>

Nilai Tambah Limbah Sisa Kantin: Studi Kasus Konversi Larva *Black Soldier Fly* sebagai Bahan Pakan Alternatif

Cafeteria Waste Valorization via Black Soldier Fly Larvae: A Sustainable Approach to Alternative Feed Development

Riana Septiani^{1*}, Muhammad Nashiruddin², Susanti Sundari³

^{1,2,3}Universitas Tulang Bawang, Jl. Gajah Mada 34 Kotabaru, Bandar Lampung

*Email korespondensi: riana.septiani74@gmail.com, susantisundari09@gmail.com

Abstrak

Peningkatan populasi dan intensitas aktivitas penyedia makanan berkontribusi pada volume limbah sisa kantin yang tinggi. Limbah organik ini, dengan kandungan nutrisi dan kelembaban yang kompleks, menimbulkan masalah lingkungan serius, terutama melalui emisi gas rumah kaca dari praktik penimbunan konvensional. Dalam konteks ekonomi sirkular, penelitian ini mengkaji potensi biokonversi limbah sisa kantin menggunakan Larva *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai solusi pengelolaan sampah yang inovatif dan berkelanjutan. Metode eksperimen kuantitatif yang digunakan melibatkan pengujian efisiensi reduksi massa limbah serta analisis nilai tambah larva BSF yang dihasilkan sebagai bahan pakan alternatif. Hasil studi menunjukkan efektivitas BSF yang sangat tinggi dalam mereduksi volume limbah, diukur melalui *Waste Reduction Index* (13,98%) yang optimal, biokonversi limbah sisa kantin oleh larva BSF sangat efisien (96,34%), dan *Feed Conversion Ratio* (1,04), cepat, dan hemat biaya Rp3,5 juta/bulan, menciptakan nilai ekonomi dan lingkungan.

Kata kunci: Biokonversi, Larva BSF, Limbah sisa kantin, Nilai tambah

Abstract

The increasing population and intensity of food service activities have contributed to a substantial rise in cafeteria waste volume. This organic waste, characterized by its complex nutrient and moisture content, poses serious environmental challenges, particularly through greenhouse gas emissions resulting from conventional landfill practices. Within the framework of the circular economy, this study explores the potential of bioconversion of cafeteria organic waste using Black Soldier Fly (BSF) larvae as an innovative and sustainable waste management solution. A quantitative experimental method was employed to evaluate the efficiency of waste mass reduction and to analyze the added value of the resulting BSF larvae as an alternative feed ingredient. The findings demonstrate a high effectiveness of BSF larvae in reducing waste volume, as indicated by an optimal Waste Reduction Index (13.98%), an efficient bioconversion rate (96.34%), and a favorable Feed Conversion Ratio (1.04). The process proved to be rapid and cost-efficient, with an operational cost of approximately IDR 3.5 million per month, generating both economic and environmental value.

Keywords: Bioconversion, Black Soldier Fly Larvae, Cafeteria Waste, Added Value

Article Info

Received date: 25 Oktober 2025

Revised date: 29 Oktober 2025

Accepted date: 08 November 2025

PENDAHULUAN

Peningkatan populasi dan intensitas aktivitas kantin dan fasilitas penyedia makanan, secara langsung berkontribusi pada lonjakan volume limbah organik padat (Rachman, R. M., et al., 2024). Limbah sisa makanan dari kantin, khususnya, memiliki komposisi nutrisi yang kompleks dan tingkat kelembaban yang tinggi, menjadikannya substrat yang rentan mengalami pembusukan cepat dan menimbulkan permasalahan lingkungan serius. Praktik manajemen limbah konvensional, seperti penimbunan (*landfilling*), memicu pelepasan gas metana (CH₄) dan gas rumah kaca (CO₂) dalam jumlah signifikan, serta risiko pencemaran air tanah, sehingga diperlukan solusi pengelolaan yang inovatif dan berkelanjutan.

Dalam konteks ekonomi sirkular, teknologi biokonversi muncul sebagai alternatif yang menjanjikan. Biokonversi adalah proses alami yang memanfaatkan organisme hidup untuk mengurai dan mengubah materi organik yang kompleks menjadi biomassa bernilai ekonomis (Harsani, H., et al., 2025); (Kristiyanti, R., Khanifah, M., & Sofiyana, A., 2020). Pendekatan

ini tidak hanya mengurangi volume limbah secara drastis tetapi juga menciptakan produk sampingan berharga yang dapat diintegrasikan kembali ke dalam rantai pasok (Prasetyo, B. D., 2023). Salah satu agen biokonversi yang paling efektif dan banyak diteliti adalah larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*). Larva BSF dikenal karena kemampuannya yang luar biasa dalam mendegradasi berbagai jenis limbah organik, termasuk limbah makanan, buah, sayuran, dan kotoran hewan, dengan tingkat efisiensi yang tinggi dan siklus hidup yang relatif singkat (Yani, Y. P., 2023). Kemampuan ini membuat BSF menjadi kunci dalam model *Waste-to-Resource*.

Keunggulan utama BSF terletak pada proses Biokonversi limbah menjadi biomassa larva (Jatmiko, F. T., 2021). Nilai Biokonversi (*Biological Conversion Efficiency*), yang didefinisikan sebagai persentase berat limbah yang berhasil diubah menjadi biomassa maggot, menjadi indikator krusial dalam menilai potensi ekonomi dan lingkungan dari proses ini. Efisiensi biokonversi yang tinggi secara langsung berkorelasi dengan reduksi limbah yang maksimal dan hasil panen biomassa larva yang optimal (Pathiassana, M. T., 2020).

Biomassa larva BSF yang dihasilkan dari proses biokonversi ini dapat diproses lebih lanjut menjadi tepung maggot. Tepung maggot telah teruji sebagai sumber protein alternatif yang unggul, seringkali dengan kandungan protein kasar berkisar antara 40% hingga 60%, serta memiliki profil asam amino dan asam lemak yang baik (Ayuningtyas, G., et al, 2025). Potensi ini menjadikannya komponen pakan yang ideal untuk budidaya ternak (unggas) dan perikanan (akuakultur), yang saat ini masih sangat bergantung pada *fish meal* (tepung ikan) yang mahal dan tidak berkelanjutan.

Mengingat potensi limbah sisa makanan kantin sebagai substrat dengan kandungan nutrisi yang kaya, penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis secara mendalam efektivitas biokonversi limbah makanan kantin oleh maggot BSF yang berfokus pada dua aspek utama:

- Menganalisis tingkat efisiensi biokonversi (konversi limbah menjadi biomassa) yang dicapai oleh larva *Hermetia illucens* saat diberi pakan limbah sisa kantin.
- Menganalisis secara komprehensif komponen nutrisi tepung maggot yang dihasilkan (meliputi kadar protein, lemak) untuk memvalidasi kualitasnya sebagai hasil akhir konversi yang ekonomis dan berkualitas tinggi untuk pakan.
- Menganalisis biaya dan potensi penghematan yang bisa dihasilkan.

Biokonversi menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF), *Hermetia illucens*, telah muncul sebagai solusi inovatif yang menjanjikan. Maggot BSF memiliki kemampuan unik untuk mendegradasi dan mengurangi volume limbah organik dalam waktu singkat, sekaligus mengakumulasi biomassa yang kaya protein dan lipid (Idris, M., et al., 2024). Proses ini dikenal sebagai biokonversi, yang diukur melalui Efektivitas Biokonversi (EB), yaitu rasio biomassa kering larva yang dihasilkan terhadap massa kering substrat yang dikonsumsi (Permana, A. D., et al 2022). Nilai EB yang tinggi menunjukkan efisiensi pemanfaatan limbah yang maksimal. Produk akhir dari biokonversi, yakni larva BSF yang dikeringkan dan dihaluskan menjadi tepung, berpotensi besar menggantikan sebagian pakan konvensional. Analisis telah menunjukkan bahwa tepung maggot mengandung protein kasar antara 40-55% dan lemak tinggi, menjadikannya aditif pakan unggul untuk unggas, ikan, dan ternak lainnya (Huda, L. R., et al., 2025).

Penelitian yang dilakukan oleh Ambarwati dan Yulianto (2023) sebelumnya telah membuktikan bahwa terdapat penghematan biaya yang signifikan bagi penduduk, dengan mengimplementasikan pengelolaan sampah menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF), 108 warga dapat menghemat total biaya hingga Rp3.331.000. Penghematan ini diperoleh karena biaya tersebut jauh lebih rendah dibandingkan iuran bulanan sebesar Rp30.000 per kepala keluarga yang biasanya dibayarkan untuk jasa pengangkutan sampah konvensional (penggerobak). Selain itu hasil riset Raihan, M. A (2025) membuktikan bahwa pengelolaan

sampah dengan larva *Black Soldier Fly* (BSF), sangat layak secara finansial, dimana nilai NPV positif, IRR melampaui biaya modal yang disyaratkan, dan nilai PP dalam waktu kurang dari tiga tahun. Begitu pula riset (Setiawan, D., et al, 2022) dapat menyimpulkan bahwa usaha pengolahan limbah cair menggunakan BSF layak secara finansial dengan analisis menunjukkan nilai positif (NPV Rp 141,6 juta; Net B/C 1,15; IRR 17,6%), dan modal kembali dalam 3,95 tahun. Dalam penelitian (Bahtiar, R., & Kamelia, K., 2024) menunjukkan potensi penyerapan sampah organik yang masif, mencapai 430,7 ton/tahun, namun memerlukan lahan budi daya yang luas (137.855 m²) dalam budidaya larva BSF. Secara finansial, unit usaha ini sangat layak untuk dioperasikan, dan secara ekonomi, terbukti mampu meningkatkan efisiensi usaha perikanan dan peternakan terpadu, khususnya dengan menekan biaya pakan komersial. Usaha pengolahan sampah menggunakan maggot BSF di PPKIM sangat layak secara finansial dari hasil riset Zuhdirabbani, G., & Sapanli, K. (2023), yang mana proyek ini diprediksi menghasilkan keuntungan bersih Rp186,85 juta, dengan pengembalian modal 3,55 kali lipat, tingkat keuntungan 52%, dan modal kembali dalam waktu 1 tahun 11 bulan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di perusahaan pakan yang berlokasi di Provinsi Lampung, yang menghasilkan limbah organik dari kantin karyawan yang melimpah. Eksperimen biokonversi dilaksanakan di lingkungan perusahaan, memanfaatkan sarana pemeliharaan *Black Soldier Fly* (BSF) yang meski didesain sederhana, telah dilengkapi dengan infrastruktur esensial. Fasilitas ini mencakup area khusus untuk penimbangan akurat dan pra-perlakuan substrat limbah.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif untuk mengevaluasi efisiensi larva *Black Soldier Fly* (BSF) dalam mengonversi limbah organik, yaitu limbah sisa makanan kantin. Kegiatan ini berlangsung selama 7 hari masa pemeliharaan larva.

Larva *Black Soldier Fly* (BSF) berumur tiga hari yang diperoleh dari pembudidaya lokal digunakan sebagai objek penelitian. Substrat organik limbah sisa makanan kantin diberikan perlakuan sebanyak 500 gram dan ditempatkan di wadah, dan pemberian pakan setiap dua hari sekali dilakukan secara langsung ke media, dan diamati perkembangan larva dan penurunan berat substrat. Kemudian larva dipanen dan ditimbang setelah 7 hari dalam memperoleh data berat biomassa akhir.

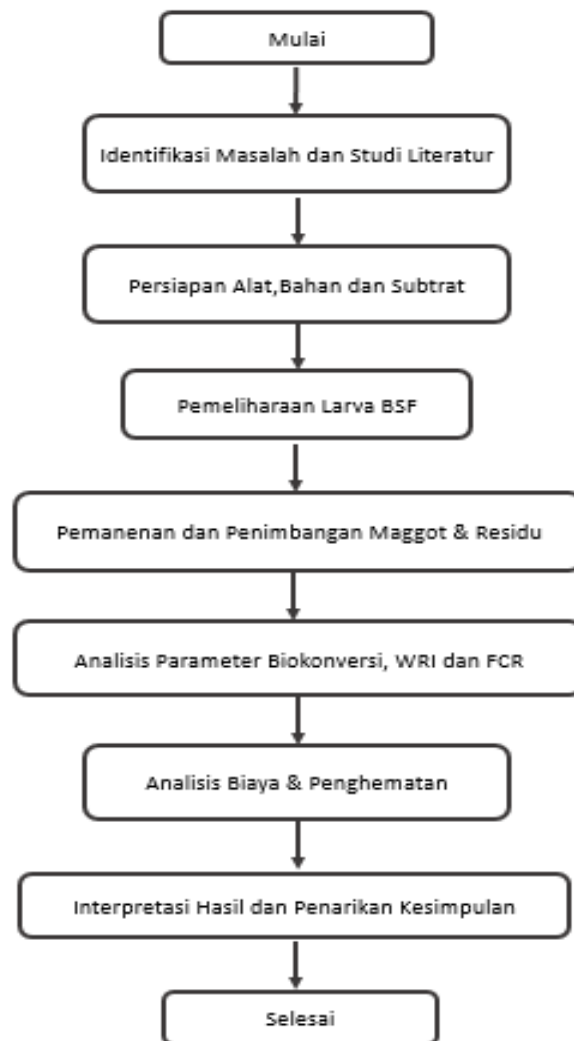
Alat yang digunakan

1. Wadah budidaya (litter box)
2. Timbangan digital
3. Saringan atau wadah pemisah
4. Lembar observasi atau buku catatan)
5. Alat pencacah limbah
6. Sarung tangan dan masker

Bahan yang digunakan

1. Larva *Black Soldier Fly* (BSF) umur ± 3 hari
3. Limbah sisa kantin
4. Air bersih

Adapun prosedur kerja dapat dilihat dari diagram alir berikut ini:



Gambar 1. Alur Penelitian
Sumber : Peneliti, 2025

Tiga variabel akan diukur untuk mengevaluasi efektivitas, yaitu Biokonversi (%), Indeks Pengurangan Limbah (WRI), dan Rasio Konversi Pakan (FCR). Biokonversi dihitung berdasarkan persentase biomassa larva yang terbentuk dari total pakan; WRI digunakan untuk menilai kemampuan larva mereduksi limbah dalam periode observasi; sementara FCR merupakan perbandingan antara jumlah substrat yang termakan dan massa larva yang diproduksi.

1. Biokonversi (%)

$$\text{Biokonversi (\%)} = \frac{\text{Berat Biomassa Larva}}{\text{Berat Total Pakan}} \times 100 \%$$

2. Waste Reduction Index (WRI)

$$\text{WRI (\%)} = \frac{D}{t} \times 100\%$$

$$\text{Dimana } D = \frac{W-R}{W}$$

Keterangan:

- W: berat awal limbah atau substrat yang diberikan (g)
- R: berat sisa limbah atau residu setelah pemeliharaan (g)
- t: waktu pemeliharaan (hari)

3. Feed Conversion Ratio

$$FCR = \frac{\text{Total Pakan Diberikan}}{\text{Total Biomassa Larva}}$$

Tingkat efisiensi larva dalam mentransformasi pakan menjadi biomassa secara akurat diindikasikan oleh nilai Feed Conversion Ratio (FCR) yang minimal. Dengan demikian, FCR adalah kriteria utama yang dipakai untuk pengukuran kinerja serta pengoptimalan manajemen operasional budidaya larva.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ringkasan dari hasil pengamatan selama satu minggu (tujuh hari) mengenai efektivitas larva BSF dalam mengkonversi limbah organik sisa kantin dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Sebelum Biokonversi

DATA AWAL					
Perlakuan	Berat Biomassa Awal (g)	Berat Biomassa Akhir (g)	Berat Substrat Awal (g)	Berat Residu Akhir (g)	Waktu Pemeliharaan (hari)
Sisa Kantin	723	963.4	1000	21.7	7

1. Biokonversi (%)

Rumus:

$$\text{Biokonversi (\%)} = \frac{\text{Berat Biomassa Larva}}{\text{Berat Total Pakan}} \times 100 \%$$

$$\text{Biokonversi (\%)} = \frac{963,4}{1000} \times 100 \%$$

$$= 96,34 \%$$

2. Waste Reduction Index (WRI)

$$\text{WRI (\%)} = \frac{D}{t} \times 100\%$$

$$\text{Dimana } D = \frac{W-R}{W}$$

$$\text{Dimana } D = \frac{1000-21,7}{1000} = \frac{0,978}{7} \times 100\% \\ = 13,98$$

3. Feed Conversion Ratio

$$FCR = \frac{\text{Total Pakan Diberikan}}{\text{Total Biomassa Larva}}$$

$$FCR = \frac{1000}{963.4} = 1,04$$

Tabel 2. Hasil Perhitungan Setelah Biokonversi

PERHITUNGAN			
Perlakuan	Biokonversi (%)	Waste Reduction Index (%)	Feed Conversion Ratio
Sisa Kantin	96.34	13.98	1.04

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah sisa kantin merupakan substrat yang sangat optimal untuk budidaya maggot. Efisiensi biokonversi (perubahan limbah menjadi biomassa larva) tercatat sangat tinggi, mencapai 96,34%. Kinerja ini dijelaskan oleh karakteristik sisa kantin itu sendiri: teksturnya yang lebih lembut dan kandungan nutrisinya yang lebih lengkap membuat limbah ini lebih mudah dicerna dan diserap oleh maggot.

Selain efisiensi konversi, pengukuran *Waste Reduction Index* (WRI) mengonfirmasi kecepatan penguraian limbah yang unggul. Perlakuan menggunakan sisa kantin menghasilkan efisiensi reduksi limbah yang signifikan (13,98%). Data ini menunjukkan bahwa tingginya kadar kelembaban alami dalam limbah sisa kantin secara efektif mempercepat proses dekomposisi, memungkinkan maggot untuk menguraikan dan memanfaatkan substrat tersebut dengan lebih cepat.

Rasio konversi pakan (FCR) digunakan untuk mengukur seberapa efisien larva (maggot) dalam mengubah sumber makanan, dalam hal ini limbah, menjadi massa tubuh mereka (biomassa). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa limbah sisa dari kantin memiliki tingkat efisiensi konversi yang baik, ditandai dengan perolehan nilai FCR sebesar 1,04.

Tahapan lanjutan larva BSF setelah panen untuk kemudian diolah menjadi pakan

1. Pembersihan dan Persiapan (*Washing and Pre-treatment*)

Setelah dipanen dari substrat (media limbah), langkah pertama yang krusial adalah pembersihan. Pencucian larva menggunakan air bersih untuk menghilangkan sisa-sisa media budidaya, kotoran, dan mikroorganisme permukaan, lalu larva dapat dikeringkan secara cepat untuk mengurangi kadar air permukaan sebelum memasuki proses pengolahan utama.

2. Proses Inaktivasi (*Blanching atau Steaming*)

Larva sering kali menjalani proses inaktivasi, yaitu perlakuan panas singkat, untuk tujuan penting yaitu menghentikan aktivitas enzim, proses ini menghentikan kerja enzim (seperti lipase), yang jika dibiarkan dapat menyebabkan kerusakan lemak dan bau tengik (*rancidity*) pada produk akhir. Tujuan berikutnya adalah sanitasi, dimana panas membantu membunuh bakteri atau mikroba patogen yang mungkin ada, memastikan produk pakan lebih aman.

3. Pengeringan (*Drying*)

Tahapan paling penting untuk menciptakan produk pakan yang awet dan mudah disimpan. Tujuannya adalah mengurangi kadar air hingga di bawah 10% untuk mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri. Metode pengeringan yang umum digunakan dapat menggunakan oven pada suhu tertentu (misalnya, 60–80°C) hingga kadar air yang diinginkan tercapai. Lalu pengeringan alami menggunakan sinar matahari, meski kurang efisien dan rentan kontaminasi, namun murah. Larva BSF kering yang dihasilkan pada tahap ini dikenal sebagai *Defatted/Dried BSF Larvae* (DBSFL).

4. Pengolahan Lanjutan (Ekstraksi atau Penggilingan)

Larva dapat diproses lebih lanjut:

- a. **Ekstraksi Lemak (*Defatting*)**. Larva BSF memiliki kandungan lemak yang sangat tinggi. Lemak ini sering diekstraksi untuk menghasilkan tepung protein tinggi. Larva BSF yang telah diekstraksi lemaknya memiliki kadar protein yang jauh lebih terkonsentrasi dan sering disebut sebagai Tepung *Maggot Defatted* (sekitar 50-60% protein).
- b. **Penggilingan (*Milling*)**. Larva utuh yang sudah dikeringkan atau larva *defatted* digiling menggunakan mesin penggiling untuk menghasilkan berupa tepung maggot utuh (*Whole Larvae Meal*), yang digunakan sebagai bahan campuran pakan ternak (unggas, ikan, atau hewan peliharaan). Ukuran partikel tepung disesuaikan dengan kebutuhan hewan penerima pakan.



Keterangan: 1) Biomassa maggot berumur 3 hari diberi makan dan dipelihara selama 7 hari
 2) Pemanenan setelah 7 hari, dipisahkan dari residu
 3) Proses pengeringan dengan metode sangrai
 4) Penggilingan maggot yang telah kering
 5) Hasil tepung maggot

Gambar 2. Proses Pembuatan Tepung Maggot Secara Lab
 Sumber: Peneliti, 2025

Pengolahan lebih lanjut berupa uji laboratorium internal di perusahaan dilaksanakan untuk menganalisis persentase kandungan protein dan lemak (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil uji protein dan lemak di Lab internal perusahaan

Nama Contoh Uji	Protein (%)	FAT/Lemak (%)
TEPUNG BSF	41.81	24.02
BLACK SOLDIER FLY	41.31	19.71

Larva BSF memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi, dan sangat ideal sebagai substitusi bahan pakan, terutama untuk ikan dan unggas.

Protein larva BSF kering pada umumnya mencapai 40 - 45%, yang mana sangat cocok untuk menggantikan tepung ikan atau soybean meal. Untuk lemak larva BSF kering, umumnya mencapai 25 - 35%, merupakan sumber energi yang sangat baik, tetapi perlu diatur agar tidak melebihi batas yang dibutuhkan ternak. Hasil dari riset ini sangat memenuhi standar dalam bentuk tepung BSF karena sudah melalui tahapan lanjutan setelah panen dan diolah untuk pakan.

Perhitungan potensi penghematan biaya pengangkutan sampah organik melalui biokonversi yang dilakukan dalam pengamatan 1 bulan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Perhitungan Potensi Penghematan Biaya

No	Tanggal	Frekuensi Pengangkutan	Biaya per Pengangkutan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	2-6-25	1	350.000	350.000
2	2-6-25	1	350.000	350.000
3	3-6-25	1	350.000	350.000
4	4-6-25	1	350.000	350.000
5	10-6-25	1	350.000	350.000
6	11-6-25	1	350.000	350.000
7	17-6-25	1	350.000	350.000
8	18-6-25	1	350.000	350.000
9	23-6-25	1	350.000	350.000
10	24-6-25	1	350.000	350.000
	Total	10 kali		Rp3.500.000

Berdasarkan data operasional perusahaan per Juni 2025, terdapat 10 kali pengangkutan limbah dengan biaya yang dikeluarkan mencapai total Rp3.500.000. Namun, apabila limbah organik tersebut tidak lagi diangkut, melainkan diolah secara mandiri menggunakan metode biokonversi dengan bantuan larva *Black Soldier Fly* (BSF), perusahaan dapat memangkas biaya pengangkutan ini sepenuhnya, menghasilkan potensi penghematan senilai Rp3.500.000 setiap bulannya. Dengan demikian, inisiatif pengelolaan limbah internal tidak hanya memberikan manfaat ekologis, tetapi juga keuntungan finansial yang signifikan.

Tabel di bawah ini merinci perkiraan dana yang diperlukan pada tahap awal, meliputi investasi untuk mendapatkan material utama (limbah pakan dan bibit larva) serta pengadaan alat-alat pendukung operasional.

Tabel 5. Data Perhitungan Biaya Tahap Awal

Komponen	Nilai	Keterangan
Modal awal	255.500	Biaya tetap - variabel (sekali siklus)
Hasil panen larva BSF (0,8 kg)	28.000	0,8 kg x Rp. 35.000/kg
Nilai sisa limbah (kompos)	5.000	Estimasi nilai pupuk dari residu
Total Pemasukan	33.000	Larva + nilai kompos
Keuntungan bersih per siklus	$33.000 - 255.500 = -222.500$	belum untung diawal

Tabel 6. Data Hasil Perhitungan Biaya

No	Bahan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	Larva BSF umur ± 3 hari	1,5 kg	7.000/kg	10.500
2	Limbah sisa kantin	1 kg	0 (limbah internal)	0
4	Air bersih	Secukupnya	0	0
5	Buku lembar observasi	1	5.000	5.000
Total Biaya Variabel				Rp. 15.500
1	Wadah budidaya	2	35.000	70.000
2	Timbangan digital	1	100.000	100.000
3	Saringan /pemisah	1	25.000	25.000
4	Alat pencacah limbah (manual)	1	30.000	30.000
5	Sarung tangan & masker (paket)	1	15.000	15.000
Total Biaya Tetap				Rp. 240.000

Analisis biaya untuk pelaksanaan biokonversi skala kecil menunjukkan bahwa total pengeluaran terbagi menjadi biaya tetap dan biaya variabel.

Biaya Tetap (modal awal) mencapai Rp240.000, dialokasikan untuk peralatan yang digunakan berulang kali, termasuk wadah pemeliharaan, timbangan, saringan, alat pencacah limbah manual (senilai Rp30.000), serta kebutuhan akan sarung tangan dan masker.

Biaya Variabel (per siklus) yang diperlukan untuk satu siklus adalah Rp15.500. Pengeluaran utama dalam komponen ini adalah pembelian 1,5 kg larva BSF dengan harga Rp7.000/kg (total Rp10.500), ditambah alokasi untuk pencatatan dan air bersih. Dengan demikian, perkiraan total biaya yang dikeluarkan untuk memulai satu siklus biokonversi adalah Rp255.500 (Rp240.000 + Rp15.500).

Catatan penting mengenai limbah organik yang digunakan berupa sisa makanan kantin, tidak dikenakan biaya sama sekali, karena merupakan hasil sampingan dari operasional internal perusahaan.

Berdasarkan proyeksi pendapatan yang dihasilkan dari panen biomassa larva BSF setiap siklusnya, biaya tetap awal tersebut diperkirakan dapat ditutupi atau balik modal dalam kurang dari empat kali siklus biokonversi (sekitar 3 kali pengulangan). Ini berarti, kegiatan ini akan mulai menghasilkan keuntungan bersih terhitung sejak siklus keempat dan seterusnya. Secara finansial dan ekologis, metode biokonversi ini sangat menguntungkan:

1. Biaya yang dikeluarkan untuk proses biokonversi ini secara signifikan lebih rendah dibandingkan jika limbah tersebut dibuang menggunakan jasa pengangkut eksternal.
2. Selain penghematan, produk akhir berupa biomassa larva BSF memiliki nilai ekonomi karena dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bernutrisi.
3. Metode ini memberikan keuntungan finansial melalui penghematan dan pendapatan pakan, sekaligus keuntungan ekologis dengan mendaur ulang limbah organik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di perusahaan pakan, biokonversi optimal pada limbah organik sisa kantin oleh larva *Black Soldier Fly* (BSF) menghasilkan nilai biokonversi sebesar 96,34%. Ini mengindikasikan bahwa larva BSF efisien dalam mengkonversi limbah sisa kantin menjadi biomassa. Nilai *Waste Reduction Index* (WRI) yaitu 13,98%, menunjukkan bahwa laju reduksi limbah oleh larva pada substrat sisa kantin berlangsung cepat. Selain itu, nilai Feed Conversion Ratio (FCR) pada limbah sisa kantin adalah 1,04, yang berarti efisiensi penggunaan limbah baik. Hasil ini membuktikan bahwa limbah sisa kantin sangat efektif digunakan sebagai media pakan larva BSF dalam proses biokonversi, baik dari segi efisiensi konversi, kecepatan pengurangan limbah, maupun hasil biomassa.

Limbah organik sisa kantin perusahaan yang diolah secara mandiri menggunakan metode biokonversi dengan bantuan larva *Black Soldier Fly* (BSF), akan menghasilkan potensi penghematan senilai Rp3.500.000 setiap bulannya. Dan total biaya yang dikeluarkan untuk memulai satu siklus biokonversi adalah Rp255.500. Dampak penerapan teknik ini bersifat ganda yaitu memberikan nilai tambah ekonomi melalui efisiensi biaya dan sumber pendapatan baru dari pakan, serta mewujudkan nilai tambah lingkungan melalui proses sirkularisasi limbah organik.

REFERENSI

- Ambarwati, L., & Yulianto, P. D. (2023). Analisis Opportunity Cost Biokonversi Sampah Organik Menggunakan Maggot Bsf (*Black Soldier Fly*). *Jurnal Stie Semarang (Edisi Elektronik)*, 15(2), 74-85.
- Bahtiar, R., & Kamelia, K. (2024). Ekonomi Sirkular dalam Pengelolaan Sampah Organik Menggunakan Lalat Tentara Hitam. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 29(1), 68-74. Harsani

- H., Poleuleng, A. B., Nurnawati, A. A., Hala, D. M., Indriani, S., & Rasbawati, R. (2025). Biokonversi Limbah Organik Berbasis Maggot Menjadi Produk Bernilai Tinggi.
- Huda, L. R., Hartoyo, B., & Rahayu, S. (2025, June). Potensi Hidrolisat Maggot sebagai Substitusi Tepung Ikan terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Efisiensi Penggunaan Pakan Ayam KUB. In *Seminar Inovasi dan Teknologi Peternakan Tropis (SAINTROP)* (Vol. 1, No. 1, pp. 24-31).
- Idris, M., Rismayani, D., Aulia, A., Nopiyanti, T., & Rahayu, R. (2024). Biology of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) and Utilization of its Waste (Maggot Frass) for Plant Growth: A Literature Review. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(3), 273-291.
- JATMIKO, F. T. (2021). Ajian Literatur Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Dalam Pengomposan Sampah Organik.
- Kristiyanti, R., Khanifah, M., & Sofiyana, A. (2020). Pilah Dan Olah Sampah Metode Biokonversi Sampah Organik Rumah Tangga Berbasis Black Soldier Flys (BSF). *LINK*, 16(2), 83-89.
- Prasetyo, B. D. (2023). Manajemen Limbah Makanan Rumah Sakit Melalui Pemanfaatan Biokonversi Black Soldier Fly (BSF).
- Pathiassana, M. T. (2020). Studi laju umpan pada proses biokonversi dengan variasi jenis sampah yang dikelola pt. biomagg sinergi internasional menggunakan larva black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Tambora*, 4(1), 86-95.
- Permana, A. D., Susanto, A., & Giffari, F. R. (2022). Kinerja pertumbuhan larva lalat tentara hitam *Hermetia illucens* Linnaeus (diptera: stratiomyidae) pada substrat kulit ari kedelai dan kulit pisang. *Agrikultura*, 33(1), 13-24.
- Rachman, R. M., Rustan, F. R., Rahayu, D. E., Ampangallo, B. A., Aryadi, A., Safar, A., ... & Gusty, S. (2024). Optimalisasi Sistem Pengelolaan Sampah Perkotaan (Strategi dan Implementasi). *Tohar Media*.
- Raihan, M. A. (2025). Studi Kelayakan Penerapan Bioteknologi pada Pengolahan Sampah Organik Kota Yogyakarta (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Setiawan, D., Ginantaka, A., & Miftahudin, M. (2022). Analisis teknoekonomi usaha pengolahan limbah cair organik menggunakan black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(2), 186-196.
- Yani, Y. P. (2023). Analisis Tingkat Degradasi Sampah Organik Menggunakan Maggot Black Soldier Fly di TPS 3R "Sekar Manfaat" Desa Sekaran (Doctoral dissertation, Universitas Islam Lamongan).
- Zuhdirabbani, G., & Sapanli, K. (2023). Analisis persepsi dan kelayakan finansial pengolahan sampah menggunakan Maggot Black Soldier Fly. *Indonesian Journal of Agricultural Resource and Environmental Economics*, 2(1), 53-63.