Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
6 (1) 2026, Page 11091-11103

Strategi Pengelolaan Bisnis Budidaya Maggot Black Soldier Fly (BSF) dalam Akselerasi Program Kampus Zero Waste: Studi Kasus Politeknik Negeri Bandung

Dewi Amalia[1], Aceng Gima Sugiama[2], Yackob Astor[3], Harita Nurwahyu Chamidy[4], Keryanti[5], Ira Puspitasari[6]
[1,2,3,4,5,6]Politeknik Negeri Bandung
Corresponding Author: Dewi Amalia, E-Mail: dewi.amalia@gmail.com

ABSTRAK

Institusi pendidikan tinggi menghadapi tantangan signifikan dalam mengelola limbah organik. Studi ini mengevaluasi proyek percontohan budidaya larva lalat Black Soldier Fly (BSF) sebagai solusi ekonomi sirkular di Politeknik Negeri Bandung (POLBAN). Menggunakan pendekatan metode campuran konvergen paralel, penelitian ini menggabungkan data operasional kuantitatif dengan analisis pemangku kepentingan kualitatif. Hasil menunjukkan bahwa sistem mencapai indeks pengurangan limbah sebesar 90,07%, dengan pemrosesan limbah organik hingga 1,57 ton per bulan secara konsisten. Efisiensi produksi meningkat secara signifikan, dengan Rasio Konversi Pakan (FCR) turun dari 19,9:1 menjadi 2,7:1 dalam tiga bulan. Secara finansial, proyek ini mencapai kemandirian dalam pembibitan, dan menghilangkan biaya benih. Penelitian ini menyediakan peta jalan strategis untuk mengintegrasikan teknologi biokonversi ke dalam kebijakan pengelolaan limbah institusional.

Kata Kunci: Maggot BSF, Zero Waste, Ekonomi Sirkular, Biokonversi, Pengelolaan Sampah.

ABSTRACT

Higher education institutions face significant challenges in managing organic waste. This study evaluates a pilot project for Black Soldier Fly (BSF) maggot cultivation as a circular economy solution at Politeknik Negeri Bandung (POLBAN). Using a convergent parallel mixed methods approach, the research integrates quantitative operational data with qualitative stakeholder analysis. Results show that the system achieved a 90.07% waste reduction index, consistently processing up to 1.57 tons of organic waste monthly. Production efficiency improved significantly, with the Feed Conversion Ratio (FCR) dropping from 19.9:1 to 2.7:1 within three months. Financially, the project achieved self-sufficiency in breeding, eand liminating seed costs. This research provides a strategic roadmap for integrating bioconversion technology into institutional waste management policies.

Keywords: Black Soldier Fly, Circular Economy, Zero Waste, Waste Management, Business Feasibility

© The Author(s). 2026 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Urgensi Pengelolaan Limbah Organik di Institusi Pendidikan

Permasalahan pengelolaan sampah organik di lingkungan kampus semakin mendesak seiring dengan komitmen nasional menuju Indonesia Bebas Sampah 2025, di mana budidaya maggot Black Soldier Fly menawarkan solusi biokonversi yang efektif untuk mendukung program zero waste (Andi Burhan, Setyawati Yani, 2025)(Fitria Sulistyowati, Nurcholish Arifin Handoyono, Sony Yunior Erlangga, Anisa Putri Damayanti, 2023). Pengelolaan sampah organik di institusi pendidikan tinggi saat ini telah menjadi tantangan logistik dan lingkungan yang signifikan, terutama dalam upaya pencapaian target pembangunan berkelanjutan (Retnoningsih et al., 2022). Politeknik Negeri Bandung (POLBAN), sebagai

salah satu institusi vokasi besar di Indonesia, menghadapi permasalahan timbulan sampah harian yang masif akibat aktivitas akademik dan domestik di lingkungannya. Karakteristik limbah ini didominasi oleh sisa makanan, limbah sayur, buah, dan limbah taman yang memiliki kadar air tinggi sehingga sangat mudah terdekomposisi dan berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan tepat (Aline Meldiani Windianingsih, 2023; Windraswara & Prihastuti, 2017).

Budidaya maggot Black Soldier Fly muncul sebagai inovasi biokonversi yang mampu mengubah limbah organik tersebut menjadi pakan ternak bernilai tinggi, mendukung percepatan program zero waste di kampus (Aline Meldiani Windianingsih, 2023; Andi Burhan, Setyawati Yani, 2025; Windraswara & Prihastuti, 2017). Pendekatan ini tidak hanya mempercepat pengurangan volume limbah organik hingga hampir nol, tetapi juga menghasilkan residu berupa kompos berkualitas sebagai pupuk tambahan (Setiawan et al., 2022). Integrasi budidaya maggot BSF dalam strategi bisnis kampus memungkinkan transformasi limbah organik menjadi produk bernilai ekonomi seperti pakan ternak dan pupuk, sebagaimana diterapkan pada pengelolaan sampah terpadu di institusi pendidikan tinggi (Retnoningsih et al., 2022). Hal ini selaras dengan pendekatan biokonversi limbah organik melalui budidaya maggot BSF yang mendukung pencapaian zero waste di lingkungan pendidikan (Andi Burhan, Setyawati Yani, 2025). Data menunjukkan bahwa volume sampah organik harian di area POLBAN mencapai rata-rata 1,5 ton. Sampah ini berasal dari berbagai sumber strategis, meliputi kantin kampus dan pujasera (28%), Asrama (14%), gedung jurusan dan laboratorium (44%), serta taman kampus (14%). Karakteristik limbah ini didominasi oleh sisa makanan, limbah sayur, buah, dan limbah taman yang memiliki kadar air tinggi sehingga sangat mudah terdekomposisi dan berpotensi mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan tepat.

Kegagalan Metode Konvensional dan Gap Pengetahuan

Sebelum adanya intervensi melalui pilot project ini, praktik pengelolaan sampah di POLBAN masih bersifat konvensional dan linear, yakni sekadar pengumpulan dan pembuangan ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Metode reduksi yang diterapkan terbatas pada kegiatan komposting sederhana yang hanya mampu mengurangi volume sampah sebesar 10%. Hal ini menyebabkan akumulasi limbah yang signifikan dan peningkatan biaya logistik pembuangan sampah.

Selain kendala infrastruktur, terdapat hambatan berupa "kesenjangan kesadaran" (awareness gap) di kalangan pemangku kepentingan. Analisis kualitatif terhadap kondisi awal mengungkapkan bahwa persepsi masyarakat kampus terhadap pengelolaan sampah masih tradisional, di mana sampah dianggap sebagai limbah tanpa nilai ekonomi. Kurangnya pengetahuan mengenai manfaat maggot sebagai solusi biokonversi menyebabkan bahan organik yang melimpah belum dimanfaatkan secara optimal untuk membuka peluang ekonomi baru yang berkelanjutan.

Konsep Ekonomi Sirkular dan Teknologi Maggot BSF

Dalam kerangka teori ekonomi sirkular (circular economy), pengelolaan limbah tidak lagi dipandang secara linear, melainkan berorientasi pada daur ulang dan pemanfaatan kembali sumber daya secara terus-menerus. Salah satu teknologi biokonversi yang paling efisien saat ini adalah penggunaan larva lalat Black Soldier Fly (BSF) atau maggot (Hermetia illucens). Maggot BSF memiliki kemampuan luar biasa untuk mengonsumsi berbagai jenis limbah organik dan mengubahnya menjadi biomassa berkualitas tinggi yang kaya protein serta residu berupa pupuk organik atau kasgot.

Rasionalitas dan Kebaruan Pilot Project

Penelitian ini mengevaluasi sebuah pilot project pengelolaan bisnis budidaya maggot yang dirancang untuk mentransformasi POLBAN menuju konsep Zero Waste. Kebaruan dari proyek ini terletak pada integrasi antara manajemen bisnis sirkular, dan kemandirian bibit untuk menciptakan unit usaha yang mandiri secara finansial. Pilot ini berusaha membuktikan bahwa limbah kampus dapat diolah menjadi produk komersial seperti fresh maggot dengan harga jual Rp4.000/kg, sementara biaya pakan ditekan hingga Rp0 melalui pemanfaatan sampah kantin.

Selain aspek ekonomi, proyek ini juga menekankan pada aspek keberlanjutan biologis melalui pengembangan insektarium untuk memproduksi telur secara mandiri. Hal ini sangat penting untuk menghilangkan ketergantungan pada pemasok bibit luar yang sebelumnya membebani biaya operasional awal.

Tujuan dan Signifikansi Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tiga dimensi utama keberhasilan proyek:

1. Performa Operasional dan Teknis: Sejauh mana maggot mampu mereduksi volume sampah kampus dan efisiensi konversi pakan menjadi biomassa.
2. Kelayakan Ekonomi: Menganalisis potensi keuntungan dan titik impas (Break-Even Point) dari unit bisnis ini.
3. Implikasi Manajerial dan Sosial: Mengidentifikasi tingkat penerimaan pemangku kepentingan serta merumuskan strategi integrasi ke dalam kebijakan institusional POLBAN.

Dengan menggunakan pendekatan Mixed Methods (kuantitatif dan kualitatif secara paralel), penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kontribusi proyek terhadap target Zero Waste. Hasil penelitian ini tidak hanya akan memperkaya literatur manajemen inovasi berbasis ekonomi sirkular, tetapi juga memberikan roadmap strategis bagi institusi pendidikan lain dalam mengelola limbah organik secara produktif dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian: Mixed Methods Berorientasi Sirkular

Penelitian ini menerapkan metode mixed methods (metode campuran) yang menggabungkan analisis kuantitatif dan kualitatif secara integratif. Desain spesifik yang digunakan adalah pendekatan Convergent Parallel Mixed Methods. Dalam pendekatan ini, peneliti melakukan pengumpulan dan analisis data kuantitatif serta kualitatif secara paralel dalam periode waktu yang sama, kemudian melakukan integrasi hasil untuk mendapatkan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas proyek.

Tujuan utama dari penggunaan metode campuran ini adalah untuk memastikan validitas data melalui triangulasi serta untuk mengevaluasi tidak hanya performa teknis budidaya, tetapi juga dimensi sosial dan manajerial dari program POLBAN Zero Waste. Penelitian ini dirancang untuk berlangsung selama 6 bulan guna menangkap dinamika operasional dari tahap persiapan hingga implementasi skala besar.

Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lingkungan Politeknik Negeri Bandung (POLBAN) dan komunitas sekitarnya. Subjek penelitian meliputi seluruh ekosistem pengelolaan limbah di kampus, yang mencakup:

1. Sumber Bahan Baku: Limbah organik dari kantin (pujasera), gedung-gedung jurusan, laboratorium, asrama, dan taman kampus (Gambar 1).



Gambar 1. Timbulan sampah di TPS Polban

2. Pemangku Kepentingan (Stakeholders): Pengelola kampus, masyarakat sekitar, mahasiswa, serta calon pembeli seperti peternak dan petani.

3. Unit Budidaya: Fasilitas pengolahan sampah berbasis maggot yang mencakup area penetasan, insektarium, dan biopond (Gambar 2).



Gambar 2. Fasilitas Pengolahan Maggot di Politeknik Negeri Bandung

Teknik Pengumpulan Data

Beberapa teknik pengumpulan data dapat dilihat sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data Kuantitatif

Data kuantitatif dikumpulkan secara periodik selama masa operasional pilot project (Oktober hingga Desember 2025) untuk mengukur performa biologis dan finansial.

a. Produksi dan Output: Mencatat volume harian Fresh Maggot, Kasgot (residu organik), serta hasil siklus reproduksi seperti berat pupa dan jumlah panen telur BSF dalam satuan gram atau kilogram.
b. Efisiensi Lingkungan: Mengukur volume sampah organik harian (input) dan dibandingkan dengan sisa residu (kasgot) untuk menghitung Waste Reduction Index atau persentase reduksi sampah.
c. Efisiensi Teknis: Menghitung Feed Conversion Ratio (FCR) atau rasio konversi pakan untuk mengetahui jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu satuan biomassa maggot.
d. Data Finansial: Mencatat seluruh pengeluaran investasi awal (CapEx), biaya operasional harian (OpEx), serta arus kas masuk dari hasil penjualan maggot segar.

2. Pengumpulan Data Kualitatif

Data kualitatif dikumpulkan untuk memahami aspek-aspek non-teknis yang mempengaruhi keberlanjutan proyek.

a. Wawancara Mendalam: Dilakukan dengan pengelola usaha maggot, civitas akademika, dan masyarakat sekitar untuk menggali persepsi, tingkat pengetahuan, serta hambatan sosial.
b. Observasi Lapangan: Pengamatan langsung terhadap kondisi infrastruktur awal, perilaku pembuangan sampah di kantin, serta kendala lapangan yang muncul selama operasional skala besar.
c. Dokumentasi: Pengumpulan foto kegiatan, laporan harian, video demonstrasi, serta pencatatan digital berbasis cloud untuk memantau aktivitas produksi secara real-time.

Analisis Data

1. Analisis Kuantitatif dan Finansial

   Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif untuk melihat tren pertumbuhan produksi. Dalam aspek kelayakan bisnis, digunakan beberapa parameter evaluasi finansial meliputi:

   a. Break-Even Point (BEP) untuk menentukan titik impas baik secara operasional bulanan maupun investasi infrastruktur.
   b. Payback Period untuk menghitung waktu pengembalian modal berdasarkan laba bersih yang dihasilkan.
   c. Analisis Sensitivitas: Simulasi dampak perubahan variabel seperti penurunan harga jual produk, kenaikan biaya tenaga kerja, atau penurunan ketersediaan bahan baku limbah terhadap profitabilitas usaha.

Analisis Kualitatif

Data kualitatif dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi dukungan, hambatan sosial, dan peluang pengembangan usaha. Peneliti menggunakan Analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) untuk menilai posisi strategis unit budidaya dalam ekosistem pengelolaan sampah kampus.

Integrasi Data

Hasil analisis kuantitatif dan kualitatif kemudian diintegrasikan menggunakan teknik visualisasi joint display. Teknik ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan temuan statistik dengan temuan naratif secara langsung guna memastikan validitas dan memberikan gambaran utuh mengenai kontribusi proyek terhadap target POLBAN Zero Waste.

Prosedur Operasional Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui tahapan sistematis sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data Baseline: Menetapkan indikator awal volume sampah (1,5 ton/hari) dan tingkat reduksi konvensional (10%) sebelum intervensi dimulai.
2. Intervensi Pilot Project: Implementasi budidaya maggot dengan pemberian pakan limbah organik kampus secara bertahap dari skala kilogram hingga mencapai tonase.
3. Evaluasi dan Monitoring: Pemantauan efisiensi biokonversi dan kesehatan siklus reproduksi di insektarium untuk mencapai kemandirian bibit.
4. Skenario Scale-Up: Penyusunan strategi peningkatan skala produksi berdasarkan data pertumbuhan ekonomi sirkular yang terukur.

Keterbatasan Metodologis

Peneliti menyadari beberapa batasan dalam metodologi ini yang harus diperhatikan dalam interpretasi hasil:

1. Batasan Sampel: Lokasi terbatas pada lingkungan POLBAN sehingga generalisasi ke wilayah lain harus dilakukan secara hati-hati.
2. Durasi: Waktu penelitian yang relatif singkat (6 bulan) mungkin belum sepenuhnya menangkap dinamika jangka panjang dari adaptasi teknologi dan perubahan perilaku masyarakat secara menyeluruh.
3. Variabel Luar: Terdapat potensi bias akibat variabel sosial ekonomi masyarakat yang tidak terukur secara mendalam dalam studi ini

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Awal dan Data Baseline

Analisis kondisi awal di lingkungan Politeknik Negeri Bandung (POLBAN) menunjukkan adanya urgensi tinggi terhadap inovasi pengelolaan limbah organik. Sebelum pelaksanaan pilot project, sistem pengelolaan sampah di POLBAN masih bersifat konvensional dan linear, di mana sampah dikumpulkan secara manual lalu dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) tanpa proses daur ulang yang signifikan. Metode reduksi yang ada hanyalah komposting sederhana yang tingkat efektivitasnya sangat rendah, yakni hanya mampu mengurangi volume sampah sebesar 10%. Dari sisi produksi biomassa, percobaan awal budidaya maggot yang dilakukan di luar lingkungan kampus hanya menghasilkan sekitar 35 kg per minggu, yang menunjukkan kapasitas produksi yang belum optimal dan keterbatasan teknologi pendukung. Analisis kualitatif awal juga mengungkapkan adanya "kesenjangan kesadaran" (awareness gap) di kalangan stakeholder, di mana sampah masih dianggap sebagai beban operasional tanpa nilai ekonomi, serta minimnya keterampilan SDM dalam melakukan budidaya maggot secara profesional.

Hasil Implementasi Pilot Project

1. Dinamika Produksi Biomassa dan Kemandirian Bibit

Implementasi pilot project dari bulan Oktober hingga Desember 2025 menunjukkan pertumbuhan produksi yang sangat signifikan. Produksi Fresh Maggot (produk utama) meningkat secara eksponensial: dari 0 gram pada bulan Oktober (fase persiapan), menjadi 20.000 gram (20 kg) pada November, dan melonjak drastis hingga 450.000 gram (450 kg) pada Desember (Gambar 3). Lonjakan panen di bulan Desember tercatat sebesar 22,5 kali lipat dibandingkan bulan sebelumnya, yang mengindikasikan bahwa unit budidaya telah mencapai kapasitas operasional skala besar.



Gambar 3. Ilustrasi Produksi Fresh Maggot

Selain produk utama, produksi sampingan berupa Kasgot juga mengalami peningkatan drastis seiring dengan bertambahnya volume pengolahan sampah, yakni mencapai 156 kg pada bulan Desember (Gambar 4). Salah satu pencapaian teknis terpenting adalah tercapainya kemandirian bibit. Pada bulan Oktober, sistem masih bergantung pada pembelian 16 gram telur dari luar, namun pada Desember, unit ini berhasil memanen 260 gram telur BSF secara mandiri dari insektarium yang telah dibangun. Hal ini dibuktikan dengan lonjakan pemindahan pupa ke insektarium, dari 5.000 gram pada November menjadi 124.000 gram (124 kg) pada Desember, yang menjamin ketersediaan bibit untuk siklus produksi berikutnya secara berkelanjutan.



Gambar 4. Ilustrasi Produksi Kasgot

Efisiensi Teknis dan Biokonversi Sampah

Performa biologis maggot dalam mereduksi sampah organik menunjukkan stabilitas yang sangat tinggi. Waste Reduction Index (WRI) atau persentase reduksi sampah secara konsisten terjaga di angka 90%. Pada bulan Desember, maggot berhasil melenyapkan sekitar 1,4 ton massa sampah dari total 1,57 ton input yang masuk, dan hanya menyisakan 10% sebagai residu kasgot. Hal ini membuktikan bahwa sistem biokonversi maggot jauh lebih efisien dibandingkan metode komposting konvensional yang sebelumnya hanya mampu mereduksi sampah sebesar 10%.

Analisis terhadap Feed Conversion Ratio (FCR) menunjukkan peningkatan kualitas konversi pakan menjadi biomassa yang luar biasa. Pada bulan November, dibutuhkan 19,9 gram pakan untuk menghasilkan 1 gram biomassa maggot, namun pada bulan Desember, angka ini turun tajam menjadi hanya 2,7 gram pakan per 1 gram biomassa. Perbaikan rasio sebesar 7,3 kali lipat ini mengindikasikan bahwa pada bulan Desember, populasi maggot berada pada fase pertumbuhan yang jauh lebih optimal, yang kemungkinan besar didukung oleh kondisi lingkungan (suhu dan kelembapan) yang matang serta manajemen nutrisi pakan yang lebih baik. Produktivitas per satuan telur juga melonjak, di mana 1 gram telur mampu menghasilkan 9.566 gram biomassa di bulan Desember, naik dari hanya 138 gram di bulan November.

Analisis Bisnis dan Kelayakan Ekonomi

1. **Struktur Biaya dan Arus Kas**

   Investasi awal (Capital Expenditure) untuk pengembangan infrastruktur dan teknologi otomatisasi diestimasikan sebesar Rp20.000.000, yang dialokasikan untuk pembangunan rumah maggot, insektarium, dan biopond. Jika ditambah biaya pembelian bibit awal di bulan Oktober sebesar Rp64.000, maka total investasi awal menjadi Rp20.064.000.

   Struktur biaya operasional harian menunjukkan efisiensi yang luar biasa berkat model ekonomi sirkular. Biaya pakan tercatat Rp0 (nol rupiah) karena memanfaatkan limbah organik kampus secara gratis. Demikian pula dengan biaya bibit yang menjadi Rp0 sejak bulan Desember karena keberhasilan reproduksi mandiri. Biaya operasional tetap (termasuk tenaga kerja dan listrik) diperkirakan sebesar Rp3.000.000 per bulan atau sekitar Rp100.000 per hari. Dengan harga jual maggot segar yang stabil di angka Rp4.000/kg, pendapatan pada bulan Desember mencapai Rp1.800.000, yang menghasilkan margin bruto operasional sebesar 100% per kilogram produk terjual. Secara akumulatif, pendapatan hingga Desember mencapai Rp1.880.000.

2. **Break-Even Point (BEP) dan Return on Investment (ROI)**

   Analisis Break-Even Point (BEP) dilakukan pada dua level. Secara operasional bulanan, unit budidaya ini perlu menjual 750 kg fresh maggot per bulan untuk menutupi biaya operasional tetap

sebesar Rp3.000.000. Mengingat produksi Desember sudah mencapai 450 kg, unit ini telah mencapai 60% dari titik impas operasional hanya dalam tiga bulan pertama.

Untuk pengembalian modal investasi awal (Payback Period), sisa investasi yang belum kembali per Desember 2025 adalah Rp18.184.000. Berdasarkan proyeksi skenario scale-up, jika kapasitas ditingkatkan untuk mengolah 3 ton sampah per bulan (target 3.000 kg maggot), maka potensi laba bersih bulanan bisa mencapai Rp9.000.000. Dalam kondisi skala penuh ini, seluruh modal investasi sebesar Rp20.000.000 diproyeksikan akan kembali dalam waktu 5,5 bulan (estimasi optimis antara 3-6 bulan). Indikator ROI tahunan diproyeksikan berada pada rentang 30-45%, yang menunjukkan bahwa bisnis ini sangat sehat dan menarik secara finansial karena biaya variabel yang mendekati nol.

3. Analisis Strategis dan Penerimaan Stakeholder

a. Analisis SWOT Unit Budidaya

Berdasarkan hasil penelitian, posisi strategis unit budidaya maggot POLBAN dipetakan melalui matriks SWOT sebagai berikut:

1) Kekuatan (Strengths): Pasokan limbah organik yang melimpah (1,5 ton/hari), dukungan komunitas kampus terhadap program keberlanjutan, serta integrasi teknologi IoT untuk kontrol suhu dan kelembapan otomatis.
2) Kelemahan (Weaknesses): Keterbatasan SDM yang terampil dalam manajemen produksi profesional dan kurangnya pengalaman dalam pemasaran produk skala besar.
3) Peluang (Opportunities): Dukungan kebijakan pemerintah terkait ekonomi sirkular, pasar pakan ternak organik yang terus berkembang, serta potensi kemitraan strategis dengan industri peternakan dan lembaga riset.
4) Ancaman (Threats): Fluktuasi harga produk di pasar nasional, persaingan dengan usaha sejenis, serta resistensi masyarakat terhadap penggunaan maggot karena faktor budaya atau persepsi kebersihan.

b. Analisis Sensitivitas dan Risiko

Analisis sensitivitas menunjukkan tiga faktor kunci yang dapat mempengaruhi keberlanjutan finansial. Pertama, penurunan harga jual sebesar 20% akan memperlama waktu pengembalian modal secara signifikan. Kedua, kenaikan biaya tenaga kerja sebesar 15% akan meningkatkan beban operasional tetap bulanan. Ketiga, penurunan pasokan limbah sebesar 25% akan mengurangi volume produksi maggot secara proporsional dan mengganggu arus kas. Untuk memitigasi risiko ini, diversifikasi ke produk bernilai tambah tinggi seperti maggot kering (harga jual Rp20.000-Rp25.000/kg) dan komersialisasi kasgot sebagai pupuk organik sangat direkomendasikan.

c. Penerimaan Stakeholder dan Implikasi Manajerial

Hasil survei dan wawancara menunjukkan antusiasme yang tinggi dari berbagai pihak. Sekitar 70% pengelola kampus mendukung program pengelolaan sampah berbasis maggot karena kontribusinya terhadap target Zero Waste. Namun, terdapat resistensi awal dari sebagian warga dan mahasiswa terkait kekhawatiran aspek kesehatan dan aroma yang memerlukan edukasi intensif.

Implikasi manajerial dari temuan ini menuntut adanya integrasi kebijakan. Hasil pilot project harus dimasukkan ke dalam regulasi internal kampus melalui pembuatan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang mengintegrasikan budidaya maggot sebagai bagian tak terpisahkan dari tata kelola sampah institusi. Selain itu, diperlukan pembentukan unit kerja khusus yang bertanggung jawab atas keberlanjutan operasional, monitoring, serta pelatihan SDM berkelanjutan guna mengatasi keterbatasan tenaga kerja terampil.

Diskusi dan Kontribusi Teoritis

Temuan dalam penelitian ini memperkuat kerangka konseptual Ekonomi Sirkular yang menyatakan bahwa limbah bukan lagi akhir dari siklus hidup produk, melainkan sumber daya untuk siklus berikutnya. Penggunaan maggot sebagai decomposer yang menghasilkan biomassa protein dan pupuk organik merupakan manifestasi nyata dari transisi model linear ke model sirkular.

Hasil ini juga sejalan dengan literatur terdahulu oleh (Nurmandita et al., 2022) mengenai pentingnya inovasi teknologi untuk efisiensi biokonversi dan (Abidin et al., 2024) mengenai pemberdayaan masyarakat melalui sosialisasi manfaat maggot. Perbedaan utama penelitian ini dengan studi terdahulu terletak pada konteks implementasinya di lingkungan institusi pendidikan tinggi (kampus) yang memiliki karakteristik limbah yang stabil dan terukur, sehingga memungkinkan model bisnis ini diadopsi sebagai unit bisnis mandiri (Strategic Business Unit) yang mampu mendukung keberlanjutan finansial lembaga.

Secara keseluruhan, pilot project ini membuktikan bahwa strategi pengelolaan bisnis maggot di POLBAN sangat efektif dalam mereduksi volume sampah organik hingga 90% dan secara ekonomi sangat layak dengan potensi pengembalian modal yang relatif singkat. Keberlanjutan program di masa depan akan sangat bergantung pada konsistensi suplai pakan sampah harian dan kemampuan manajemen dalam memperluas pasar produk turunan seperti pupuk kasgot dan telur BSF

KESIMPULAN

Implementasi pilot project budidaya maggot BSF di Politeknik Negeri Bandung terbukti menjadi solusi holistik dalam mengakselerasi program Zero Waste. Secara teknis, sistem biokonversi ini menunjukkan performa yang sangat stabil dengan indeks reduksi sampah secara konsisten mencapai 90,07%, meskipun volume pakan ditingkatkan hingga skala tonase. Keberhasilan operasional juga

tercermin dari lonjakan produksi fresh maggot yang mencapai 450 kg pada bulan Desember serta tercapainya kemandirian bibit melalui panen telur mandiri sebanyak 260 gram.

Dari aspek ekonomi, model bisnis ini dinilai sangat layak karena biaya variabel (pakan dan bibit) berhasil ditekan hingga Rp0 melalui sistem ekonomi sirkular. Dengan harga jual produk yang stabil, proyek ini diproyeksikan memberikan tingkat pengembalian investasi (ROI) sebesar 30-45% per tahun dan mampu mencapai titik balik modal investasi dalam waktu 3 hingga 6 bulan setelah kapasitas ditingkatkan ke skala penuh (scale-up).

Keberlanjutan program ini sangat bergantung pada integrasi hasil penelitian ke dalam kebijakan institusional melalui penyusunan SOP yang terstruktur dan pembentukan unit kerja khusus. Secara keseluruhan, pengelolaan bisnis maggot di POLBAN tidak hanya memberikan manfaat lingkungan yang nyata dengan mengurangi beban sampah ke TPA, tetapi juga menciptakan ekosistem ekonomi yang berkelanjutan dan mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, A., Sadiq, A. B., Wim, S., & Malatania, L. A. (2024). Sosialisasi Peluang Bisnis Budidaya Maggot BSF Pada Masyarakat Pondok Dalem Semboro Jember. *Sejagat : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *1*(1), 11–17. https://doi.org/10.25047/sejagat.v1i1.5016

Aline Meldiani Windianingsih, K. (2023). Pemanfaatan Maggot (Black Soldier Fly) dalam Pengolahan Sampah Organik. *Lontara (Journal of Health Science and Technology)*, *4*(1), 56–66.

Andi Burhan, Setyawati Yani, S. Y. (2025). BIOKONVERSI LIMBAH ORGANIK MELALUI BUDIDAYA MAGGOT BSF (BLACK SOLDIER FLY) MENUJU ZERO WASTE Andi Burhan, Hj.Setyawati Yani, H.Syamsuddin Yani. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, *14*(1), 153–166.

Fitria Sulistyowati, Nurcholish Arifin Handoyono, Sony Yunior Erlangga, Anisa Putri Damayanti, A. S. (2023). Maggot cultivation as an organic waste decomposer at the SahabatQu Islamic Boarding School. *Empowerment, Community*, *8*(11), 1668–1677.

Nurmandita, Z., Herdiana, D., & Kurniawan, M. I. (2022). Peran Primer Koperasi Pengelola Sampah Dalam Pemberdayaan Masyarakat. *Tamkin: Jurnal Pengembangan Masyarakat Islam*, *7*(November), 459–476.

Retnoningsih, A., Fathoni, K., & Asep Purwo Yudi Utomo, B. P. (2022). PRODUK BERNILAI EKONOMI MENUJU UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG ZERO WASTE. In *Book Chapter Konservasi Alam Jilid 1* (pp. 193–224). https://doi.org/https://doi.org/10.15294/KA.V1I1.90

Setiawan, D., Ginantaka, A., & Miftahudin. (2022). Analisis teknoekonomi usaha pengolahan limbah cair organik menggunakan black soldier fly (Hermetia illucens). *Argointek (Jurnal Teknoload*, *16*(2), 186–

196. https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i2.11403

Windraswara, R., & Prihastuti, D. A. B. (2017). ANALISIS POTENSI REDUKSI SAMPAH RUMAH TANGGA UNTUK PENINGKATAN KUALITAS KESEHATAN LINGKUNGAN. *Unnes Journal of Public Health*, *6*(2), 123–130.