

STUDI EFEKTIVITAS LARVA BLACK SOLDIER FLY (BSF) SEBAGAI AGEN BIOKONVERSI SAMPAH ORGANIK: STUDI KASUS DI PASAR TRADISIONAL TANJUNG

Study on the effectiveness of Black Soldier Fly (BSF) Larvae as a Bioconversion Agent of Organic Waste: A Case Study at Tanjung Traditional Market

Rizki Ida Safitri¹ * Husnayati Hartini² Dwi Rahayu Susanti³

¹²³Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Hamzanwadi
Jln. Prof M. Yamin No. 53 Pancor – Selong, Kabupaten Lombok Timur,
Nusa Tenggara Barat 83611

*Email: rizkiidasafitri972@gmail.com

| Article Info | Abstract |
|--|--|
| <p>Article History Received: 5 -11-2025 Revised: 18-12-2025 Published:31-12-2025</p> <p>Keywords : Bioconversion;Black Soldier Fly; Organic Waste; WRI</p> | <p><i>The utilization of Black Soldier Fly (BSF) larvae as a bioconversion agent is one environmentally friendly and economically valuable management alternative. This study aims to determine the effectiveness of BSF larvae in degrading three types of organic waste from Tanjung Traditional Market, namely vegetables, fruits, and fish waste. Each treatment used 200 g of BSF larvae with a total of 6 kg of organic waste provided gradually over six days. The observed parameters included initial and final waste weight, larval weight gain, feed consumption, pH, temperature, Waste Reduction Index (WRI), and Efficiency of Conversion of Digested food (ECD). The results showed that BSF larvae were able to degrade all three types of organic waste with varying effectiveness. The highest WRI value was obtained from fish waste at 426.7 g/day, followed by fruit waste at 366.7 g/day, and vegetable waste at 325 g/day. Larval weight gain and ECD values were also highest in fish waste, indicating a more optimal nutrient conversion efficiency compared to fruits and vegetables. The higher degradation rate in fish waste was influenced by its protein and fat content, which are easier to decompose, while crude fiber in vegetables slowed down the degradation process. Based on these results, BSF larvae proved to be effective as a bioconversion agent for organic waste, particularly fish waste, thus offering potential as an alternative solution for environmentally friendly market waste management, reducing pollution, and providing additional economic value.</i></p> |

| Informasi Artikel | Abstrak |
|--|--|
| Sejarah Artikel Diterima: 5-11-2025 Direvisi: 18-12-2025 Dipublikasi: 31-12-2025 Kata kunci Biokonversi; Black Soldier Fly; sampah organik; WRI | Pemanfaatan larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) sebagai agen biokonversi menjadi salah satu alternatif pengelolaan yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas larva BSF dalam mendegradasi tiga jenis sampah organik dari Pasar Tradisional Tanjung, yaitu sayuran, buah, dan limbah ikan. Setiap perlakuan menggunakan 200 g larva BSF dengan total 6 kg sampah organik yang diberikan secara bertahap selama enam hari. Parameter yang diamati meliputi berat awal dan akhir sampah, pertambahan berat larva, konsumsi umpan, pH, suhu, <i>Waste Reduction Index</i> (WRI), dan <i>Efficiency of Conversion of Digested food</i> (ECD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva BSF mampu mendegradasi ketiga jenis sampah organik dengan efektivitas berbeda. Nilai WRI tertinggi diperoleh pada limbah ikan sebesar 426,7 g/hari, diikuti sampah buah 366,7 g/hari, dan sampah sayur 325 g/hari. Pertambahan berat larva dan nilai ECD juga paling tinggi pada limbah ikan, yang menunjukkan efisiensi konversi nutrisi lebih optimal dibandingkan buah dan sayur. Tingkat degradasi yang lebih tinggi pada limbah ikan dipengaruhi kandungan protein dan lemak yang lebih mudah diuraikan, sedangkan serat kasar pada sayur memperlambat proses degradasi. Berdasarkan hasil ini, larva BSF terbukti efektif digunakan sebagai agen biokonversi sampah organik, khususnya limbah ikan, sehingga berpotensi menjadi solusi alternatif pengelolaan sampah pasar yang ramah lingkungan, mengurangi pencemaran, serta memberikan nilai ekonomi tambahan. |
| Sitasi: | |

PENDAHULUAN

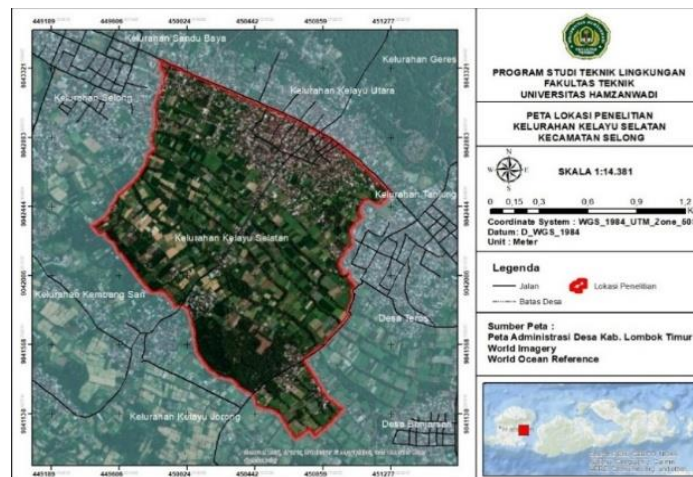
Sampah organik merupakan limbah yang paling dominan di pasar tradisional. Menurut Sitompu (2011), sekitar 95% sampah pasar terdiri dari sisa sayuran dan buah. Pengelolaan yang tidak tepat menyebabkan bau, pencemaran, serta menjadi sumber penyakit. Pasar Tradisional Tanjung sebagai salah satu pusat aktivitas ekonomi menghasilkan sampah organik dalam jumlah besar, yang mayoritas belum dikelola dengan baik dan langsung dibuang ke TPA.

Salah satu teknologi pengolahan yang berkembang adalah biokonversi menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF). Larva BSF diketahui memiliki kemampuan mendegradasi berbagai jenis sampah organik secara cepat dan efisien (Diener et al., 2011). Selain mengurangi volume sampah, larva BSF juga menghasilkan biomassa bernutrisi tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak maupun pupuk organik (Raharja et al., 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji efektivitas larva BSF dalam mendegradasi tiga jenis sampah organik, yaitu sayuran, buah, dan limbah ikan, dengan tujuan mengetahui perbedaan tingkat degradasi, konsumsi umpan, pertambahan berat larva, nilai WRI, serta nilai ECD.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pasar Tradisional Tanjung, Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat pada bulan Agustus 2024. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu pasar utama yang menghasilkan volume sampah organik tinggi setiap harinya, terutama dari limbah sayuran, buah-buahan, dan ikan

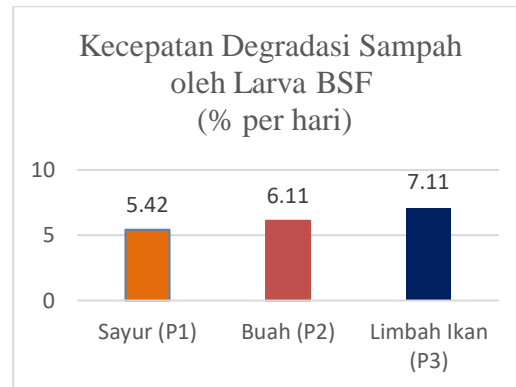


Gambar 1. Lokasi penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental kuantitatif dengan tiga jenis perlakuan, yaitu sampah sayuran, buah, dan limbah ikan. Larva Black Soldier Fly (BSF) yang digunakan berumur lebih dari 7 hari dengan jumlah 200 g per wadah. Setiap wadah diberi pakan organik sebanyak 2 kg, yang diberikan secara bertahap setiap dua hari selama 6 hari penelitian. Alat yang digunakan meliputi wadah plastik, timbangan digital, pH meter, termohigrometer, pisau, saringan kawat (*wire mesh*), label, dan kamera dokumentasi. Prosedur penelitian mencakup persiapan wadah, penimbangan awal sampah, penebaran larva, pemberian pakan sesuai perlakuan, serta pengukuran parameter setiap dua hari. Parameter yang diamati meliputi berat awal dan akhir sampah, pertambahan berat larva, konsumsi umpan, pH, suhu, Waste Reduction Index (WRI), dan Efficiency of Conversion of Digested food (ECD). Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk membandingkan efektivitas larva BSF terhadap ketiga jenis sampah organik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kecepatan Degradasi Sampah oleh Larva *Black Soldier Fly* (BSF)



Gambar 2. Kecepatan degradasi sampah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan degradasi sampah organik oleh larva BSF berbeda pada setiap jenis sampah. Nilai kecepatan degradasi tertinggi diperoleh pada perlakuan limbah ikan sebesar 580 g/hari, diikuti oleh sampah buah sebesar 500 g/hari, dan terendah pada sampah sayur sebesar 450 g/hari. Perbedaan ini disebabkan oleh karakteristik fisik dan kandungan nutrisi masing-masing jenis sampah. Limbah ikan memiliki kandungan protein dan lemak tinggi yang mudah diurai dan dimanfaatkan larva sebagai sumber energi, sehingga proses degradasi berlangsung lebih cepat. Sampah buah memiliki tekstur lunak dan kadar air tinggi, sehingga mudah dikonsumsi larva, namun kandungan nutrisinya lebih rendah dibanding ikan. Sementara itu, sampah sayur memiliki kandungan serat kasar yang tinggi, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk didegradasi oleh larva. Hasil ini menunjukkan bahwa jenis dan karakteristik substrat sangat berpengaruh terhadap efektivitas proses degradasi oleh larva BSF, di mana substrat bergizi tinggi akan mempercepat proses biokonversi.

2. Pertambahan Berat Larva

Pertambahan berat larva menggambarkan kemampuan larva BSF dalam mengonversi nutrisi dari substrat menjadi biomassa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva yang diberi perlakuan limbah ikan mengalami pertambahan berat terbesar, yaitu meningkat 206 g dari berat awal 200 g menjadi 406 g. Larva yang diberi pakan sampah buah mengalami peningkatan 176 g, sedangkan larva yang diberi sampah sayur hanya bertambah 161 g. Perbedaan ini erat kaitannya dengan kandungan nutrisi pada masing-masing jenis sampah. Limbah ikan mengandung protein dan lemak dalam jumlah tinggi, yang merupakan sumber energi utama bagi pertumbuhan larva, sehingga efisiensi konversi pakan menjadi biomassa lebih optimal. Sampah buah memiliki kandungan air tinggi dan nutrisi sedang, sehingga pertumbuhan larva masih baik tetapi tidak seoptimal pada perlakuan ikan. Sedangkan sampah sayur memiliki kandungan serat kasar yang tinggi dan nutrisi terbatas, sehingga tidak memberikan pertumbuhan bobot larva yang signifikan.

Hasil ini sejalan dengan temuan Widjaja et al. (2020) dan Fadilah et al. (2021) yang menyatakan bahwa substrat dengan kandungan protein tinggi mempercepat pembentukan biomassa larva, sedangkan serat kasar cenderung memperlambatnya.

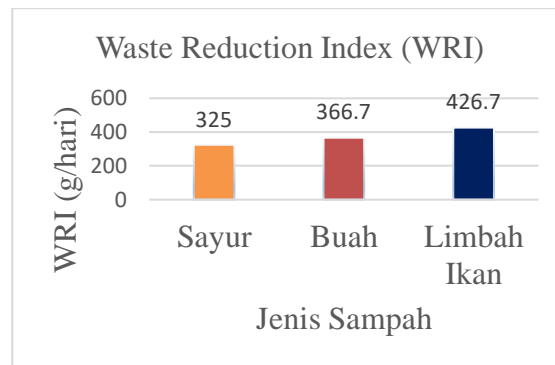
3. Suhu

Suhu lingkungan selama proses biokonversi berkisar antara 28–30 °C, yang termasuk dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan dan aktivitas metabolisme larva BSF. Kondisi suhu yang relatif stabil ini mendukung proses dekomposisi bahan organik oleh larva berlangsung dengan baik. Aktivitas larva dalam mengonsumsi pakan dan menguraikan sampah juga menghasilkan panas, sehingga suhu media cenderung sedikit lebih tinggi pada perlakuan limbah ikan dibandingkan buah dan sayur. Hal ini menunjukkan bahwa substrat dengan kandungan nutrisi tinggi, seperti limbah ikan, dapat merangsang aktivitas metabolik larva yang lebih intensif. Menurut Diener et al. (2011), suhu ideal untuk aktivitas larva BSF berkisar antara 27–35 °C. Suhu yang terlalu rendah dapat memperlambat metabolisme, sedangkan suhu terlalu tinggi dapat mengganggu kelangsungan hidup larva. Oleh karena itu, rentang suhu 28–30 °C pada penelitian ini mendukung proses degradasi secara optimal.

4. Ph

Nilai pH selama proses biokonversi berada pada kisaran 6,0–7,0, yang merupakan rentang ideal bagi larva BSF untuk mencerna substrat organik secara efektif. Pada awal proses, pH media cenderung sedikit menurun akibat proses fermentasi alami dari bahan organik, terutama pada perlakuan sampah buah yang memiliki kandungan gula tinggi. Namun, seiring aktivitas larva yang terus mengaduk dan mengonsumsi substrat, nilai pH kembali stabil ke kisaran netral. Perbedaan pH antar perlakuan tidak terlalu signifikan, tetapi sampah buah cenderung memiliki pH sedikit lebih asam dibandingkan sayur dan ikan. Kondisi pH netral sangat penting karena memengaruhi aktivitas enzim pencernaan larva serta mikroorganisme dekomposer yang membantu proses biokonversi. Menurut Setiawan et al. (2018), pH ideal untuk pertumbuhan larva BSF berkisar antara 6,0–8,0. Dengan demikian, kondisi pH pada penelitian ini sudah mendukung proses degradasi organik yang optimal.

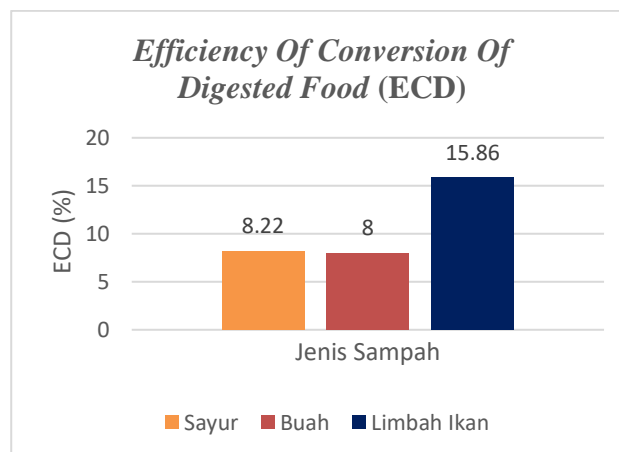
5. *Waste Reduction Index (WRI)*



Gambar 3. Waste Reduction Index (WRI)

Nilai Waste Reduction Index (WRI) menggambarkan kemampuan larva BSF dalam mengurangi massa sampah organik per satuan waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai WRI tertinggi diperoleh pada perlakuan limbah ikan sebesar 426,7 g/hari, diikuti sampah buah sebesar 366,7 g/hari, dan terendah pada sampah sayur sebesar 325 g/hari. Nilai WRI yang tinggi pada perlakuan limbah ikan menunjukkan bahwa larva mampu mengonsumsi dan mendegradasi sampah dengan cepat. Kandungan protein dan lemak yang tinggi pada ikan menjadi faktor utama yang meningkatkan aktivitas konsumsi larva. Sebaliknya, nilai WRI pada sampah sayur rendah karena kandungan serat kasar memperlambat proses degradasi. Sampah buah berada di posisi tengah karena meskipun mudah terurai, kadar air tinggi dapat mengencerkan nutrisi sehingga degradasi tidak secepat pada ikan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Diener et al. (2011) dan Sarpong et al. (2019) yang menyatakan bahwa jenis dan kualitas substrat sangat berpengaruh terhadap laju reduksi sampah.

6. *Efficiency Of Conversion Of Digested Food (ECD)*



Gambar 4. efficiency of Conversion of Digested Food (ECD)

Nilai Efficiency of Conversion of Digested Food (ECD) menunjukkan kemampuan larva BSF dalam mengubah substrat organik yang telah dicerna menjadi biomassa larva. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai ECD pada penelitian ini berkisar antara 8,00–15,86%, dengan nilai tertinggi pada perlakuan sampah ikan (15,86%), diikuti sampah sayur (8,22%), dan terendah pada sampah buah (8,00%). Perbedaan ini dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dan kadar air masing-masing jenis sampah. Limbah ikan kaya protein dan lemak sehingga larva mampu mengonversi nutrisi secara lebih efisien menjadi biomassa. Sampah sayur memiliki komposisi nutrisi seimbang namun rasio kenaikan berat larva terhadap jumlah pakan lebih kecil, sehingga nilai ECD lebih rendah. Sementara itu, sampah buah memiliki kadar air tinggi yang menurunkan kepadatan nutrisi per satuan berat, sehingga ECD menjadi paling rendah. Hasil ini sesuai dengan temuan Diener et al. (2009) yang menyatakan bahwa kandungan protein, lemak, karbohidrat, dan kadar air sangat berpengaruh terhadap nilai ECD. Dengan demikian, meskipun terdapat perbedaan nilai ECD antar perlakuan, larva BSF tetap menunjukkan kemampuan konversi yang baik terhadap ketiga jenis sampah organik, sehingga efektif digunakan sebagai agen biokonversi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa larva Black Soldier Fly (BSF) efektif dalam mendegradasi sampah organik pasar, dengan tingkat efektivitas yang berbeda tergantung jenis sampah. Perlakuan pada limbah ikan menunjukkan efektivitas tertinggi, ditunjukkan oleh nilai Waste Reduction Index (WRI) sebesar 426,7 g/hari, diikuti sampah buah (366,7 g/hari) dan sayur (325 g/hari). Tingginya efektivitas pada limbah ikan dipengaruhi kandungan protein dan kelembaban yang optimal, sedangkan sampah berserat kasar seperti sayur lebih lambat didegradasi. Suhu (28–30°C) dan pH (6,0–7,0) selama proses biokonversi berada dalam kisaran optimal, mendukung aktivitas metabolisme larva dan menjaga kondisi media tetap ideal untuk degradasi. Hasil ini menunjukkan bahwa larva BSF dapat dimanfaatkan sebagai agen biokonversi efektif untuk mengurangi sampah organik pasar, terutama jenis limbah tinggi nutrisi.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan masukan untuk penelitian selanjutnya maupun penerapan praktis biokonversi larva *Black Soldier Fly* (BSF). Saran-saran tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Disarankan dilakukan penelitian lanjutan dengan jenis sampah organik yang lebih beragam dan durasi lebih panjang, untuk mengevaluasi performa larva BSF dalam kondisi yang lebih kompleks dan aplikatif.
2. Monitoring rutin terhadap suhu kelembapan dan pH sangat disarankan dalam proses biokonversi berskala besar, untuk menjaga kestabilan media dan mendukung efektivitas larva dalam mendegradasi sampah.

3. Penerapan teknologi biokonversi larva BSF dapat dilakukan secara komunal di lingkungan pasar tradisional, dengan dukungan fasilitas sederhana dan edukasi kepada masyarakat mengenai manfaat dan teknis pengelolaan sampah organik.
4. Diperlukan kajian lanjutan terhadap residu hasil biokonversi, baik padatan sebagai pupuk organik maupun biomassa larva sebagai pakan ternak, untuk meningkatkan nilai guna dan potensi ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Diener, S., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2009). Conversion of organic material by black soldier fly larvae: Establishing optimal feeding rates. *Waste Management & Research*, 27(6), 603–610. <https://doi.org/10.1177/0734242X09103838>
- Diener, S., Studt Solano, N. M., Roa Gutiérrez, F., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2011). Biological treatment of municipal organic waste using black soldier fly larvae. *Waste and Biomass Valorization*, 2(4), 357–363. <https://doi.org/10.1007/s12649-011-9079-1>
- Fadilah, N., Lestari, D. S., & Wahyudi, A. (2021). Efektivitas larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dalam mendegradasi sampah organik pasar. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 5(2), 120–128.
- Raharja, B., Nugroho, R. A., & Sudaryati, A. (2016). Pemanfaatan larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dalam pengelolaan limbah organik pasar. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 17(3), 215–222.
- Sarpong, D., Klu, G. Y. P., & Buamah, R. (2019). Waste reduction potential of black soldier fly larvae in Ghana: A case study. *Sustainability*, 11(20), 5696. <https://doi.org/10.3390/su11205696>
- Setiawan, D., Santosa, D. A., & Nugraha, W. (2018). Pengaruh pH terhadap aktivitas larva Black Soldier Fly dalam proses biokonversi sampah organik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 33–41.
- Sitompu, S. (2011). Pengelolaan sampah pasar tradisional. *Jurnal Permukiman*, 6(1), 41– 48.
- Widjaja, T., Prasetyo, H., & Puspita, N. (2020). Pengaruh kandungan protein terhadap pertumbuhan larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Rekayasa Proses*, 14(2), 45–52.