Efektivitas Larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia ilucens*) dalam Mereduksi Sampah Organik Pasar

Estin Nofiyanti^{1*}, Bayu Tri Laksono², Nurcholis Salman³, Gatut Ari Wardani⁴, Melly Mellyanawaty⁵

^{1,2,3,5}Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya

⁴Program Studi Farmasi STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya

*Koresponden email: estin.nofi@umtas.ac.id

Diterima: 29 November 2021

Disetujui: 21 Desember 2021

Abstract

The composition of waste in Indonesia is dominated by organic waste. The waste processing process must be improved to prevent pollution in the market environment. The bioconversion process using Black Soldier Fly larvae or maggots is an effective way to process organic waste. The aim of this study was to determine the effect of feeding on the initial maggot biomass to the addition of the final maggot biomass, determine the maximum maggot weight and determine substrate consumption. This quantitative research used a completely randomized design method consist of five treatments and four replications. The various feeding between total feed and larva were A treatment (270 gram: 150 gram), B (210 gram : 150 gram), C (150 gram : 150 gram), D (90 gram : 150 gram) and E (30 gram : 150 gram). The data analysis technique used variance test and Duncan's mean difference test. The result showed that the addition of coconut pulp feed affects to the final weight of the maggot and the value of substrate consumption. The addition of coconut dregs feed which maximally affects to the final weight of the maggot showed in A treatment which ratio coconut dregs: larva (270 gram : 150 gram). The A treatment gave an average final weight of maggot 195 grams in 18 days. The maximum reduction of coconut dregs in the bioconversion process was observed in treatment E with a substrate consumption value of 55%.

Keywords: *biomass, larvae, black soldier fly, hermetia ilucens, organic waste, coconut pulp*

Abstrak

Komposisi sampah di Indonesia didominasi oleh sampah organik. Proses pengolahan sampah harus ditingkatkan agar tidak menimbulkan pencemaran di lingkungan pasar. Biokonversi sampah menggunakan larva *Black Soldier Fly* atau maggot menjadi salah satu cara efektif dalam mengolah sampah organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh biomassa awal maggot terhadap penambahan biomassa akhir maggot dari pakan yang dikonsumsi, menentukan bobot maggot yang paling maksimal dan mengetahui konsumsi substrat. Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 ulangan dan 5 perlakuan dengan jumlah variasi pakan dan larva A (270 gram :150 gram), B (210 gram : 150 gram), C (150 gram : 150 gram), D (90 gram : 150 gram) dan E (30gram : 150 gram). Teknis analisis data yang digunakan adalah uji analisis sidik ragam dan uji beda rata-rata Duncan. Hasil penelitian menunjukkan penambahan pakan ampas kelapa yang efektif mempengaruhi bobot akhir maggot ditunjukkan pada variasi A yaitu dengan perbandingan ampas kelapa : larva sebesar (270 gram : 150 gram). Perlakuan A memberikan rata-rata bobot akhir maggot dihari ke 18 sebesar 195 gram. Reduksi ampas kelapa yang paling maksimal pada proses biokonversi teramati pada perlakuan E dengan nilai konsumsi substrat sebesar 55%.

Kata Kunci: *biomassa, larva, black soldier fly, hermetia ilucens, sampah organik, ampas kelapa*

1. Pendahuluan

Limbah pasar merupakan hasil dari kegiatan manusia yang banyak mengandung bahan organik yang didominasi oleh limbah sayuran buah-buahan [1][2]. Besarnya sampah organik yang ditimbulkan di lingkungan pasar yang setiap hari semakin menumpuk tanpa adanya pengolahan sampah secara teratur. Pengelolaan sampah organik yang lama mengakibatkan meningkatnya penyebaran vektor penyakit, bau busuk dan mengurangi estetika. Perlu dilakukan upaya pemanfaatan sampah organik secara cepat, efisien dan bernilai ekonomi tinggi.

Komposisi sampah di Kota Tasikmalaya tahun 2019 paling banyak mengandung sampah kategori sisa makanan sebesar 48,00%. Kemudian kain tekstil sebesar 6,57%, kertas 6,32 %, kaca 4,48 %, karet dan kulit 3,40%, plastik 1,89%, logam 0,12%, kayu, ranting dan daun sebesar 0,02% seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Komposisi sampah Kota Tasikmalaya

Kategori sampah	Presentase
Sisa Makanan	48,00%
Kain Tekstil	6,57%
Kertas	6,32%
Kaca	4,48%
Karet, Kulit	3,40%
Plastik	1,89%
Logam	0,12%
Kayu, Ranting, Daun	0,02%

Sumber: [3]

Pemanfaatan limbah organik sudah banyak dilakukan. Salah satu di antaranya diubah menjadi pupuk kompos. Akan tetapi, realitanya pupuk kompos kalah saing dengan jenis pupuk kimia yang banyak di pasaran. Proses pengolahan limbah organik selain dimanfaatkan menjadi biogas dan kompos, salah satu upaya adalah dengan cara biokonversi. Biokonversi merupakan proses lanjutan yang memanfaatkan larva serangga yang terjadi secara alamiah memakan dan mengubah kandungan nutrisi limbah organik menjadi biomassa larva serangga [4]. Dengan melakukan konsep biokonversi oleh larva serangga, limbah organik dapat diolah dan dimanfaatkan [5],[6],[7].

Organisme yang berperan dalam proses biokonversi adalah larva serangga *black soldier fly* (BSF). Larva serangga *black soldier fly* mampu mengurai limbah organik selama 12-13 hari. Larva *black soldier fly* setelah menetas akan langsung memakan sampah organik yang diberikan. Larva *black soldier fly* dapat mereduksi limbah organik dengan tingkat reduksi sampah mencapai 55% berdasarkan berat sampah bersih [8]. Fase hidup larva BSF sebagian besar berperan sebagai pengurai (dekomposer).

Peran larva BSF sebagai agen biokonversi dapat mereduksi sampah organik hingga 56%. Proses biokonversi dengan budidaya larva BSF menghasilkan tiga produk seperti larva BSF (sebelum pupa BSF) yang dapat dijadikan sebagai sumber protein alternatif pakan ternak dan ikan. Produk kedua yaitu cairan hasil aktivitas larva yang dapat dijadikan sebagai pupuk cair. Produk yang ketiga adalah sisa sampah organik kering (sisa pakan maggot) bisa dijadikan sebagai bahan pembuatan pupuk kompos. Hal ini menjadi peluang bagi dalam mengolah sampah organik. Larva BSF mengonsumsi sampah organik dalam jumlah besar secara cepat dan efisien dibandingkan spesies lain. Larva BSF memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yakni 40-50% dan mengandung lemak 29-32% [9]. Hal ini menjadikan larva BSF berpotensi dikembangkan sebagai pakan baik pakan ikan maupun pakan ayam pedaging [10],[11].

Limbah organik yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah ampas kelapa. Ampas kelapa merupakan hasil samping dari daging kelapa yang di parut kemudian diperas untuk mendapatkan sari dari kelapa parut tersebut [12]. Pembuatan santan yang diambil dari sari kelapa menghasilkan limbah ampas kelapa yang masih kurang dalam pemanfaatannya. Ampas kelapa yang sudah diperas sarinya sebagian besar dibuang dan dijadikan pakan ternak dengan harga jual yang rendah dan sebagian ada yang dimanfaatkan untuk pembuatan tepung dari ampas kelapa dengan cara dikeringkan dan dihaluskan agar bisa digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan produk pangan [13].

Kurangnya pemanfaatan limbah organik di lingkungan pasar dapat mencemari dan mengganggu kelestarian lingkungan di sekitar pasar. Perlu adanya pengolahan sampah organik secara biokonversi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efisien pertumbuhan biomassa larva dengan menggunakan limbah ampas kelapa sebagai pakan dengan cara memvariasi pakan yang diberikan terhadap maggot untuk mengetahui bobot paling optimal pada ukuran akhir maggot.

2. Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini bertempat di Bank Sampah Kampung Pawindan Kabupaten Ciamis. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – April 2021.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain nampan 20 buah 27 cm x 20 cm x 9 cm, timbangan digital *kitchen scale* 1 buah, ATK, dan kertas label. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain limbah ampas kelapa sebanyak 750 gram limbah/hari dan larva *black soldier fly* umur 11 hari sebanyak 3000 gram hasil produksi Bank Sampah Pawindan Ciamis.

Rancangan Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan media limbah ampas kelapa dengan cara memvariasi setiap jumlah pakan yang diberikan pada setiap perlakuan. Dasar perlakuan dari pembudidaya yang menempatkan 1 kg limbah organik untuk 1 kg larva (1:1). Perlakuan dalam penelitian disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Simbol dan Keterangan pada penelitian (RAL)

No	Simbol	Keterangan Perlakuan
1.	A	Media pakan ampas kelapa 270 g/larva/hari
2.	B	Media pakan ampas kelapa 210 g/larva/hari
3.	C	Media pakan ampas kelapa 150 g/larva/hari
4.	D	Media pakan ampas kelapa 90 g/larva/hari
5.	E	Media pakan ampas kelapa 30 g/larva/hari

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tahapan – tahapan yang dilaksanakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap uji pendahuluan, rancangan tempat percobaan, tahap pelaksanaan dan pengolahan data. Tahap persiapan diawali dengan persiapan alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian. Tahap uji pendahuluan dilakukan di Bank Sampah Dusun Pawindan Kabupaten Ciamis, dimulai dengan penimbangan jumlah larva dan limbah ampas kelapa dan ampas tahu dimasukkan kedalam nampan, setiap hari pakan larva ditimbang karena setiap jumlah larva berbeda perlakuan. Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan di lokasi penelitian secara eksperimen sesuai fokus dan sasaran penelitian. Tahap pengolahan data dilakukan secara kuantitatif dan analisa data dari berbagai sumber.

3. Hasil dan Pembahasan

Larva *Black Soldier Fly*

Lalat *black soldier fly* (BSF) memiliki nama ilmiah yaitu *Hermetia illucens* atau sering disebut lalat tentara hitam, dan sering ditemukan di wilayah yang beriklim tropis dan subtropis pada garis lintang 40°S dan 45°U [14]. Lalat ini termasuk jenis lalat yang tidak membawa penyakit dan menguntungkan bagi masyarakat, lalat *black soldier fly* memiliki klarifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Serangga

Ordo : Dipetra

Famili : Stratiomyidae

Subfamili : Hermetiinae

Genus : *Hermetia*

Spesies : *Hermetia illucens*

Maggot memanfaatkan limbah organik sebagai sumber makanan, kemampuan maggot dalam mengurai sampah organik terkait dengan kandungan beberapa bakteri yang terdapat pada saluran pencernaan. Dalam usus maggot terdapat bakteri selulolitik yang menghasilkan enzim selulase yang berperan dalam hidrolisis, maggot dalam proses hidup akan mengunyah makanan dengan mulut yang berbentuk seperti pengait [15]. Maggot mampu mengekstrak energi dari sisa sisa makanan, bangkai hewan, sisa sayuran. Berdasarkan kemampuan lebih di atas maggot sangat menguntungkan jika dimanfaatkan sebagai media pengurai sampah organik dan dapat mengatasi permasalahan dalam proses pengolahan sampah terutama sampah organik.

Biomassa Larva

Larva yang baru menetas dari telur BSF memiliki ukuran sangat kecil kurang lebih 1,8 mm (0,07 inci) [5], sulit dilihat dengan mata telanjang. Larva BSF tidak menyukai sinar matahari atau disebut photophobia. Hal ini berbanding terbalik dengan lalat dewasa yang menyukai sinar matahari. Pada saat larva memasuki masa makan, mayoritas larva terkumpul di tempat yang sedikit cahaya matahari. Larva BSF yang baru menetas segera mencari tempat yang lembab dan bisa memulai makan bahan organik yang

membusuk. Beberapa faktor eksternal dapat mempengaruhi tahap larva BSF memakan bahan organik membusuk di antaranya suhu, kandungan air, tekanan oksigen yang rendah, jamur dan bahan beracun.

Biomassa pada umumnya dinyatakan dalam bobot kering untuk seluruh atau sebagian tubuh organisme, populasi atau komunitas. Biomassa larva bertambah karena menyerap nutrisi dari makanan yang di makan, bobot larva akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pemberian pakan, semakin tinggi jumlah pakan yang dicerna oleh larva, maka semakin tinggi pakan yang dikonversi menjadi biomassa larva. Media sampah dapur hasil dari kegiatan rumah tangga memiliki kandungan energy dan kalori yang tinggi sehingga menghasilkan bobot larva yang lebih berat [16].

Penelitian menggunakan umur larva hari ke 11 karena umur larva hari ke 11 lebih mudah dipisahkan dengan pakan, larva umur hari ke 1 sampai hari ke 10 sulit dipisahkan dengan pakan. Pertumbuhan larva diamati dengan mengukur bobot larva setiap hari. Adanya pengaruh pemberian pakan ampas kelapa terhadap bobot akhir maggot disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rata-rata jumlah bobot akhir maggot

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Bobot Akhir Maggot (gram)							
	H+11	H+12	H+13	H+14	H+15	H+16	H+17	H+18
A	157,50 ^a	159,00 ^a	165,50 ^a	171,50 ^a	179,75 ^a	186,00 ^a	190,00 ^a	195,00 ^a
B	147,25 ^b	151,50 ^b	159,50 ^b	161,75 ^b	168,50 ^b	176,75 ^b	181,50 ^b	186,50 ^b
C	144,00 ^b	147,75 ^{bc}	150,25 ^c	153,00 ^c	155,00 ^c	165,75 ^c	170,25 ^c	174,75 ^c
D	143,25 ^b	142,50 ^c	141,00 ^d	141,75 ^d	143,50 ^d	142,25 ^d	140,50 ^d	136,50 ^d
E	136,25 ^c	124,00 ^d	114,25 ^e	109,00 ^e	102,50 ^e	96,00 ^e	88,75 ^e	83,75 ^e

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Pada perlakuan A dengan rasio pakan ampas kelapa : larva sebesar 270 gram : 150 gram memberikan hasil yang paling maksimal dari hari ke 11 hingga ke 18 dan menghasilkan bobot akhir maggot 195 gram. Adanya perlakuan penambahan pakan ampas kelapa mempengaruhi penambahan bobot akhir maggot. Penambahan bobot akhir maggot setiap perlakuan dari hari ke 11 sampai hari ke 18 disajikan pada **Gambar 1**.

Gambar 1. Grafik penambahan bobot akhir maggot berbagai perlakuan menggunakan ampas kelapa
Sumber: Hasil penelitian (2021)

Perlakuan A, B, dan C memberikan peningkatan pada bobot akhir maggot yang maksimal pada pemberian pakan ampas kelapa lebih dari 100 gram. Hal ini sesuai dengan ref. [13] di mana kandungan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan maggot yaitu sebesar 100 gram pakan ampas kelapa. Substrat yang berkualitas menyediakan zat gizi yang cukup bagi pertumbuhan dan perkembangan maggot. Hal ini dapat menghasilkan maggot *Hermetia illucens* yang lebih banyak yang terlihat pada produksi berat segar maggot.

Konsumsi Substrat (Substrate Consumption)

Nilai konsumsi substrat menunjukkan banyaknya jumlah pakan yang dikonsumsi oleh maggot selama masa penelitian berlangsung [18]. Diagram konsumsi substrat pakan larva yang dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Gambar 2. Diagram *substrate consumption* (SC) berbagai perlakuan menggunakan ampas kelapa
Sumber: Hasil penelitian (2021)

Berdasarkan **Gambar 2** terlihat bahwa nilai konsumsi substrat yang dihasilkan dari limbah ampas kelapa sebagai pakan dengan perlakuan 270:150, 210:150, 150:150, 90:150 dan 30:150 gram/larva/hari memiliki nilai antara 18,98% - 55%. Nilai SC tertinggi didapat pada perlakuan E (30:150) gram/larva/hari sebesar 55% dan nilai terendah didapat pada perlakuan A (270:150) gram/larva/hari sebesar 18,98%. Hal ini dikarenakan jumlah pakan substrat yang diberikan sehingga memiliki kadar air yang tinggi. Kadar air yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan maggot. Pada perlakuan E menunjukkan nilai serbesar 55 %. Jumlah substrat yang diberikan pada perlakuan E lebih sedikit dari perlakuan A. Maggot dapat dengan maksimal mereduksi ampas kelapa yang memiliki kadar air yang lebih rendah.

Pemberian perlakuan variasi penambahan jumlah pakan ampas kelapa berpengaruh terhadap nilai konsumsi substrat. Nilai konsumsi substrat paling tinggi diperoleh pada perlakuan E dimana jumlah pemberian ampas kelapa paling sedikit yaitu 30 gram. Hal ini sejalan dengan ref. [3] yang menyatakan bahwa maggot dapat tumbuh pada media dengan kadar air yang rendah. Penggunaan ampas kelapa pada penelitian ini masih memiliki kadar air yang tinggi sehingga dapat menghambat pertumbuhan maggot. Nilai konsumsi substrat yang tinggi artinya jumlah pakan yang diberikan banyak yang dikonsumsi maggot dan menyisakan sedikit sisa pakan.

Jumlah pakan (substrat) yang sedikit, lebih disukai oleh maggot karena bisa dengan cepat langsung dihabiskan. Akibatnya hanya sedikit sisa pakan yang tertinggal. Hal ini sejalan dengan ref. [19] yang menyatakan bahwa sampah yang jumlahnya sedikit sangat disukai oleh larva *black soldier fly* karena tidak memerlukan waktu yang lama untuk menghabiskannya. Semakin tingginya tingkat efisiensi konsumsi substrat, maggot lebih banyak mengonsumsi pakan (substrat) yang diberikan. Hal ini dapat mengurangi terjadinya proses pembusukan sampah yang meningkatkan kadar air dari sampah itu sendiri [20].

4. Kesimpulan

Penambahan pakan ampas kelapa mempengaruhi bobot akhir maggot dan nilai konsumsi substrat. Penambahan pakan ampas kelapa yang efektif mempengaruhi bobot akhir maggot ditunjukkan pada variasi A ampas kelapa : larva sebesar 270 gram : 150 gram. Perlakuan A memberikan rata-rata bobot akhir maggot dihari ke 18 sebesar 195 gram. Reduksi ampas kelapa yang paling maksimal pada proses biokonversi teramati perlakuan E dengan nilai konsumsi substrat sebesar 55%.

5. Referensi

- [1] M. Triastantra, "Pengelolaan sampah pasar sebagai upaya pengendalian pencemaran lingkungan berdasarkan peraturan daerah kota Yogyakarta nomor 10 tahun 2012 tentang pengelolaan sampah," 2016.

- [2] W. Nirmala, P. Purwaningrum, and D. Indrawati, "Pengaruh Komposisi Sampah Pasar Terhadap Kualitas Kompos Organik Dengan Metode Larva Black Soldier Fly (BSF)," in *Prosiding Seminar Nasional Pakar*, 2020, vol. 3, pp. 1–5, [Online]. Available: <http://www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/index.php/pakar>.
- [3] D. Haerani, Syafrudin, and S. Sasongko, "Pengelolaan Sampah Di Kota Tasikmalaya Waste Management In Tasikmalaya City," *Univ. Diponegoro Proceeding Biol. Educ. Conf.*, vol. 16, pp. 266–274, 2019.
- [4] M. S. Muhayyat, A. T. Yuliansyah, and A. Prasetya, "Pengaruh Jenis Limbah dan Rasio Umpan pada Biokonversi Limbah Domestik Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*)," *J. Rekayasa Proses*, vol. 10, no. 1, pp. 23–29, 2016, doi: 10.22146/jrekpros.34424.
- [5] N. Salman, E. Nofiyanti, and T. Nurfadhilah, "Pengaruh dan Efektivitas Maggot Sebagai Proses Alternatif Penguraian Sampah Organik Kota di Indonesia," *J. Serambi Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 835–841, 2020, doi: 10.32672/jse.v5i1.1655.
- [6] Y. Putra and A. Ariesmayana, "Efektifitas penguraian sampah organik menggunakan Maggot (BSF) di pasar Rau Trade Center," *Jurnal*, vol. 3, no. 1, pp. 11–24, 2020.
- [7] R. Auliani, B. Elsaday, D. A. Apsari, and H. Nolia, "Kajian Pengelolaan Biokonversi Sampah Organik melalui Budidaya Maggot Black Soldier Fly (Studi Kasus : PKPS Medan)," *Serambi Eng.*, vol. VI, no. 4, pp. 2423–2429, 2021.
- [8] P. Yuwono and P. Mentari, *Black Soldier Fly (BSF) Penggunaan Larva (Maggot) Dalam Pengolahan Limbah Organik*. Bogor, 2018.
- [9] G. Bosch, S. Zhang, D. G. A. B. Oonincx, and W. H. Hendriks, "Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods," *J. Nutr. Sci.*, vol. 3, no. 29, pp. 1–4, 2014, doi: 10.1017/jns.2014.23.
- [10] V. Rambet, J. F. Umboh, Y. L. R. Tulung, and Y. H. S. Kowel, "Kecernaan Protein Dan Energi Ransum Broiler Yang Menggunakan Tepung Maggot (*Hermetia Illucens*) Sebagai Pengganti Tepung Ikan," *J. Zootehnik*, vol. 36, no. 1, pp. 13–22, 2016, doi: 10.35792/zot.36.1.2016.9314.
- [11] A. H. Wardhana, "Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as an Alternative Protein Source for Animal Feed," *WARTAZOA*, vol. 26, no. 2, pp. 069–078, 2016, doi: 10.14334/wartazoa.v26i2.1327.
- [12] D. Widiastuti, A. H. Mulyati, and M. Septiani, "Karakteristik tepung limbah ampas kelapa pasar tradisional dan industri virgin coconut oil (VCO)," *Ekologia*, vol. 15, no. 1, pp. 29–34, 2015.
- [13] E. Niga, I. Made, and I. Desak, "Pemanfaatan Ampas Kelapa Sebagai Bahan Pangan Sumber Serat Dalam Pembuatan Cookies Ubi Jalar Ungu," *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 5, no. 2, pp. 162–170, 2016.
- [14] B. Dortmans, S. Diener, B. Verstappen, and C. Zurbrugg, *Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF): Panduan Langkah-Langkah Lengkap*. Switzerland, 2017.
- [15] S. Wangko, "Hermetia Illucens Aspek Forensik, Kesehatan, Dan Ekonomi," *J. Biomedik*, vol. 6, no. 1, 2014, doi: 10.35790/jbm.6.1.2014.4159.
- [16] L. Monita, S. H. Sutjahjo, A. A. Amin, and M. R. Fahmi, "PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK PERKOTAAN MENGGUNAKAN LARVA BLACK SOLDIER FLY (*Hermetia illucens*)," *J. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkung. (Journal Nat. Resour. Environ. Manag.)*, vol. 7, no. 3, pp. 227–234, 2017, doi: 10.29244/jpsl.7.3.227-234.
- [17] A. Saepulah, U. Julita, T. Yusuf, and T. Cahyanto, "Inovasi Produk Olahan Pangan melalui Pemanfaatan Limbah Organik Ampas Kelapa untuk Peningkatan Ekonomi Masyarakat Kabupaten Bandung Jawa Barat," *Istek*, vol. X, no. 2, pp. 91–106, 2017.
- [18] A. R. Hakim, A. Prasetya, and H. T. B. M. Petrus, "Studi Laju Umpan pada Proses Biokonversi Limbah Pengolahan Tuna Menggunakan Larva *Hermetia illucens*," *J. Pascapenan dan Bioteknol. Kelaut. dan Perikan.*, vol. 12, no. 2, pp. 179–192, 2017, doi: 10.15578/jpbkp.v12i2.469.
- [19] M. T. Pathiassana, S. N. Izzi, Haryandi, and S. Nealma, "Studi Laju Umpan pada Proses Biokonversi Dengan Variasi Jenis Sampah yang Dikelola PT. Biomagg Sinergi Internasional Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*)," *J. TAMBORA*, vol. 4, no. 1, pp. 86–95, 2020.
- [20] M. Darmawan, Sarto, and A. Prasetya, "Budidaya Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Dengan Pakan Limbah Dapur (Daun Singkong)," *Simp. Nas. RAPI XVI*, pp. 208–213, 2017.