

# Pengolahan Sampah Organik Menggunakan *Black Soldier Fly* (BSF) di Pasar Ikan Modern Muara Baru, Jakarta Utara

Pramiati Purwaningrum<sup>1\*</sup>, Ratnaningsih<sup>2</sup>, Petrus Pito Fritz Kleden<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Trisakti, Jakarta

\*Koresponden email: pramiati@trisakti.ac.id

Diterima: 23 Februari 2024

Disetujui: 12 Juli 2024

## Abstract

The problem of waste is still the main topic of discussion. One of the sources of waste in the city is the market. The waste produced is in the form of organic waste and inorganic waste that has not yet been processed or recycled. Muara Baru Modern Fish Market is one of the fish markets as the largest fish auction centre in Penjaringan District, North Jakarta. This research aims to determine the amount of waste generated, the composition of the waste, and the protein content produced through several research variations. The research variations were determined based on the composition of organic waste combined with the amount of feed given to Black Soldier Fly (BSF). The volume of waste produced was 1045 kg/day from both wet and dry house sources. The composition of the waste sampled included organic waste consisting of food waste, food losses and fish waste up to 50.45%, while inorganic waste consisting of various types of plastic and paper was up to 49.55%. The potential for recyclable waste is 98.5%. The protein content obtained from the processing of organic waste using BSF in all research variants met the SNI quality requirements, the highest protein content being 31.8% in the 100% food waste research variant.

**Keywords:** *organic waste, composition, food waste, food loss, protein*

## Abstrak

Masalah sampah masih merupakan topik utama yang selalu dibicarakan. Salah satu penyumbang sampah di kota adalah bersumber dari pasar. Sampah yang dihasilkan berupa sampah organik dan sampah anorganik yang masih belum diolah atau dilakukan pendaurulangan. Pasar Ikan Modern Muara Baru merupakan salah satu pasar ikan sebagai pusat pelelangan ikan terbesar yang terdapat di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui volume timbulan sampah yang dihasilkan, komposisi sampah dan kadar protein yang dihasilkan melalui beberapa variasi penelitian. Variasi penelitian ditentukan berdasarkan komposisi sampah organik dikombinasikan dengan banyaknya pakan yang diberikan ke *Black Soldier Fly* (BSF). Volume timbulan sampah yang dihasilkan sebanyak 1045 kg/hari yang berasal dari sumber lapak basah dan lapak kering. Komposisi sampah hasil sampling meliputi sampah organik yang terdiri dari *food waste* dan *food loss* dan limbah ikan sebanyak 50,45% , sedangkan sampah anorganik yang terdiri dari berbagai macam jenis plastik dan kertas diperoleh sebanyak 49, 55%. Potensi sampah yang layak didaur ulang sebanyak 98,5%. Kadar protein yang dihasilkan dari pengolahan sampah organik menggunakan BSF seluruh variasi penelitian telah memenuhi syarat mutu SNI, yang paling tinggi kadar proteinnya adalah variasi penelitian dengan 100% sisa makanan yaitu sebesar 31,8%

**Kata Kunci:** *sampah organik, komposisi, food waste, food loss, protein*

## 1. Pendahuluan

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyebutkan bahwa jumlah timbulan sampah di Indonesia telah mencapai 175.000 ton/hari atau setara dengan 64 juta ton/tahun dengan pengelolaan terdiri dari diangkut dan ditimbun sebanyak 69%, dikubur sebanyak 10%, dikompos dan didaur ulang sebanyak 7%, dibakar sebanyak 5% dan sisanya tidak terkelola sebanyak 7%. Berdasarkan hal tersebut maka pengelolaan sampah masih bertumpu pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tanpa melalui proses *Reduce, Reuse, Recycle* (3R) di sumber dengan melibatkan partisipasi Masyarakat. Kondisi tersebut menjadi faktor utama beban TPA menjadi berat dan umur penggunaan lahannya menjadi semakin pendek [1].

Berdasarkan komposisinya maka sampah terbagi menjadi jenis sampah organik 60%, plastik 15%, kertas 10%, dan logam, kaca, kain, kulit 15%. Sampah organik didominasi oleh sampah makanan (produk

hewani dan nabati), sayur-sayuran, buah-buahan, limbah ikan, limbah pertanian dan perkebunan, limbah kayu, daun-daunan, ranting, serta kotoran hewan dan manusia.[2] Sumber sampah terdiri dari sampah pasar seperti sisa sayuran, sisa makanan dan kantong plastik bekas, sampah industri berupa limbah padat yang dihasilkan oleh industri seperti ampas dari pengolahan bahan baku, sampah rumah tinggal, kantor dan institusi gedung umum, sampah dari peternakan atau tempat pemotongan hewan ternak yang terdiri dari sisa makanan ternak dan sisa daging maupun tulang dari kegiatan pemotongan dan sampah fasilitas umum yang dihasilkan dari aktifitas Masyarakat.[3]. Dari sekian banyaknya sumber sampah, sampah pasar merupakan salah satu penyumbang sampah terbesar yang harus diperhatikan dengan mayoritas sampah organik yang dihasilkan dan dapat didaur ulang menjadi kompos [4]. Untuk pengolahan sampah organik, biasa dilakukan dengan metode pengomposan dan pada umumnya memiliki banyak keterbatasan, diantaranya adalah jumlah waktu yang diperlukan untuk proses pengomposan sehingga menyebabkan membutuhkan lahan yang luas untuk menampung sampah organik selama proses tersebut.[5].

Salah satu alternatif pengolahan sampah organik adalah dengan budidaya maggot karena dapat mengurangi sebanyak 55% sampah organik. Larva *Black Soldier Fly* (BSF) ini lebih baik dapat mendegradasi sampah dibandingkan dengan serangga lain. Hal tersebut dapat mengubah sampah organik menghasilkan nilai ekonomi yang dapat dimanfaatkan [6]. Menurut Harlystiarini, serangga kaya protein seperti BSF dapat digunakan sebagai pengganti pada setiap tahap metamorfosis. Lalat ini mudah dibesarkan dan berkembang biak, bagus untuk pola makan, dan dapat tumbuh di sampah. Lalat tentara hitam tidak menyebarkan penyakit atau hama serta mudah dan cepat dibuat dan memberikan 40% hingga 50% protein dan asam amino yang diperlukan. BSF dapat juga digunakan sebagai pengganti tepung hewani dan ikan dalam pakan ternak. Kadar lemak tepung larva BSF sangat tinggi dibandingkan dengan kandungan lemak pakan ternak yang hanya 5,59%, atau 27,36% [7].

Maggot BSF adalah ide yang menyenangkan dan menguntungkan bagi peternak, petani, serta masyarakat umum. Dapat digunakan untuk memberi makan unggas dan ikan. Sebagai pakan ternak dapat meningkatkan berat badan ternak dengan cepat. Keluarga lalat BSF bentuknya lebih panjang dan besar. Walaupun dianggap sebagai lalat, BSF tidak menyebabkan penyakit atau bakteri pada manusia. Maggot, seperti belatung, juga dapat membantu lingkungan dalam proses dekomposisi bahan organik. Maggot cocok untuk mengelola sampah organik karena mereka makan sayur dan buah segar serta sampah dari sayuran dan buah tersebut. [8].

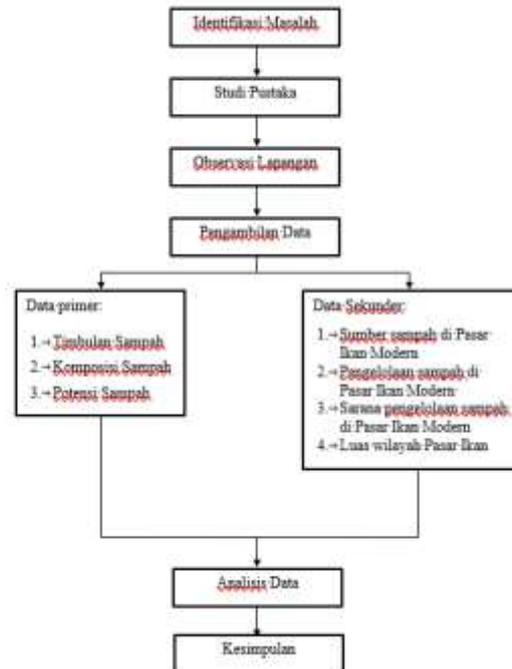
Penelitian ini dilakukan di Pasar Ikan Modern Muara Baru yang berlokasi di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara, dan merupakan tempat pelelangan ikan terbesar di DKI Jakarta, yang didukung oleh pusat *cold storage* baik ikan laut maupun ikan air tawar. Maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui volume timbulan, dan komposisi sampah yang dihasilkan di Pasar Ikan Modern Muara Baru dan kadar protein selama pengolahan sampah organik yang dihasilkan dengan menggunakan BSF

## 2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan di Pasar Ikan Modern Muara Baru dengan metode kuantitatif melalui tahapan seperti terlihat pada **Gambar 1**.

- a. Identifikasi Masalah  
Mengidentifikasi permasalahan terkait pengolahan sampah organik yang dihasilkan di Pasar Ikan Modern Muara Baru
- b. Studi Pustaka  
Mencari informasi dari penelitian sebelumnya dan literatur lain tentang pengolahan sampah organik khususnya sampah pasar. Buku, jurnal, prosiding seminar, artikel ilmiah dan laporan digunakan sebagai sumber literatur.
- c. Observasi Lapangan  
Analisis kondisi lapangan dan pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian, melihat secara umum Gambaran pengelolaan sampah di Pasar Ikan Modern
- d. Pengumpulan Data  
Dilakukan dengan cara Primer dengan melakukan sampling sampah, menghitung timbulan dan komposisi sampah dengan merujuk data sekunder yang terkait dengan pengolahan sampah organik
- e. Analisis Data  
Hasil dari pengumpulan data secara primer dan sekunder dianalisis untuk mengetahui timbulan sampah yang dihasilkan, komposisi sampah dan uji protein yang dilakukan dari laboratorium

- f. Kesimpulan  
 Memberikan masukan pengolahan sampah organik yang sesuai dilakukan di Pasar Ikan Modern.



Gambar 1. Diagram Metode Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pasar Ikan Modern Muara Baru terletak di Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara dan merupakan tempat pelelangan ikan terbesar di DKI Jakarta yang melayani kebutuhan ikan di seluruh pasar di DKI Jakarta. Pasar Ikan Modern Muara Baru dibuka setiap hari yang melayani *cold storage* beroperasi dari pukul 07:00 sampai 17:00 WIB, sedangkan pasar beroperasi dari pukul 18:00 sampai 24:00 WIB.

Didalam area Pasar Ikan Modern Muara Baru tersedia 896 lapak dengan kondisi saat ini lapak yang aktif sebanyak 196 lapak penjual ikan, sementara terdapat 60 lapak tidak resmi yang berdagang di sekitar area Pasar Ikan Modern Muara Baru tersebut. Sumber sampah yang berasal dari Pasar Ikan Modern Muara Baru terdiri atas lapak basah dan lapak kering seperti terlihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Sumber Sampah Pasar Ikan Modern

No	Sumber Sampah	Jumlah (unit)
I	Lapak Basah	
1.	Penjual Ikan	256
2	Pedagang kaki lima	39
II	Lapak Kering	
1.	Kantor pengelola	1
2	Food court	11

Pasar Ikan Modern Muara Baru merupakan tempat penjualan ikan terbesar di DKI Jakarta. Selain itu juga, di Pasar Ikan Modern Muara Baru mengusung konsep “*one stop shopping*”, dengan menawarkan terobosan pasar ikan modern yang bersih, nyaman, terjamin, tidak becek, dan tidak bau, sekaligus menjadi salah satu tempat tujuan wisata di Kota Jakarta. Tentunya dengan mengusung konsep tersebut, pengelolaan sampah di Pasar Ikan Modern Muara Baru harus sangat diperhatikan dan dijaga untuk dapat menimbulkan rasa nyaman baik bagi pelanggan maupun penjual yang berada disana.

Berdasarkan hasil sampling sesuai yang dilakukan merujuk pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan [9], timbulan sampah di Pasar Ikan Modern sebesar 1045 kg/hari seperti terlihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Timbulan Sampah Pasar Ikan Modern Muara Baru

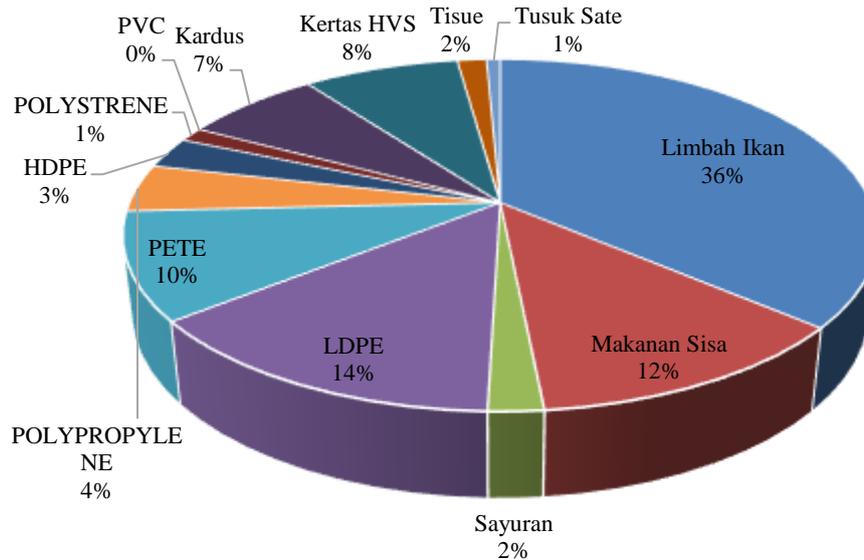
No	Sumber Sampah	Timbulan sampah (kg/hari)	Timbulan sampah (ton/hari)
I	Lapak Basah		
1.	Penjual Ikan	936	0,94
2	Pedagang kaki lima	17,02	0,02
II	Lapak Kering		
1.	Kantor pengelola	6,30	0,01
2	Food court	85,39	0,09
T o t a l		1045	1,04

Persentase sampah terbesar di Pasar Ikan Modern Muara diperoleh dari sampah limbah ikan sebesar 33%, dan sampah sisa makanan sebesar 12%. Sampah organik yang dihasilkan merupakan limbah ikan berupa isi perut ikan, daging ikan, sisik ikan, tulang ikan, maupun ikan yang sudah tidak layak konsumsi, sedangkan sampah sisa makanan berasal dari area *food court* dengan dominan kulit kerang, kepala udang, dan bahan makanan seperti sayuran. Untuk sampah non organik yang dihasilkan berupa sampah plastik jenis LDPE seperti kresek, dan gelas minuman sekali pakai banyak ditemukan di Pasar Ikan Modern Muara Baru sebanyak 14%, sampah plastik jenis *Polystyrene* (*Styrofoam* ikan, garpu dan sendok plastik, dan tempat makanan berbahan *styrofoam*), tissue, dan tusuk sate sebesar 1%; yang banyak ditemukan di area penjualan lapak ikan dan area *food court*; sampah plastik PETE berupa bungkus kopi dan gelas aqua sebesar 10%, sampah plastik HDPE 3%, sampah plastik *Polypropylene* berupa tali rafia, selotip, dan sedotan plastik sebesar 4%, Untuk sampah plastik jenis PVC tidak ditemukan di Pasar Ikan Modern Muara Baru. Sampah non organik jenis lain yaitu sampah kertas HVS sebanyak 8%, dan kardus sebesar 7% seperti terlihat pada **Gambar 2**.

Berdasarkan komposisi sampah di Pasar Ikan Modern Moara Baru dapat dianalisis potensi sampah yang layak daur ulang dan tidak layak daur ulang sehingga dapat diperkirakan yang menjadi residu untuk langsung dibawa ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Potensi sampah yang layak dan tidak layak daur ulang seperti terlihat pada **Tabel 3**.

Sampah organik merupakan sampah yang berasal dari sisa kegiatan makhluk hidup, baik hewan, tanaman maupun manusia dan bisa terurai secara alamiah di alam dan juga bisa dimanfaatkan lain seperti kompos. Sampah organik adalah jenis sampah yang memiliki kandungan air yang tinggi sehingga cepat mengalami pembusukan. Ketika membusuk dapat menimbulkan bau busuk, sumber penyakit, dan dapat mencemari lingkungan sekitar [10]. *Biowaste* atau sampah organik adalah semua bahan yang dapat diuraikan dan tidak mencemari lingkungan. Pada dasarnya, sampah organik mudah diuraikan oleh proses alam [11] Pada umumnya, sampah organik dapat dimanfaatkan kembali dengan pemanfaatan dan pengolahan yang tepat sehingga dapat menjadi kompos dan pakan ternak.

Pada sampah organik yang dihasilkan di Pasar Ikan Modern Muara Baru sebanyak 50,45% yang terdiri dari limbah ikan termasuk didalamnya tulang ikan, sisik ikan, perut ikan; sisa makanan dan sayuran dari *food court*, mempunyai potensi untuk diolah menggunakan BSF. Untuk makanan sisa diperoleh dari area lapak *food court* dibedakan menjadi dua yaitu *food loss* dan *food waste*. *Food Loss* merupakan hilangnya sejumlah pangan pada tahapan produksi dan distribusi sebelum pada tahapan konsumsi Sedangkan *food Waste* adalah setiap makanan dengan kualitas baik yang dapat dikonsumsi manusia tetapi karena alasan tertentu tidak dikonsumsi dan tidak dimanfaatkan [12]. Rata-rata untuk sampah makanan sisa yang digunakan sebagai pakan selama pengembang-biakan BSF ialah sampah makanan sisa *food loss* seperti sayur-sayuran yang sudah dibuang dan tidak layak dikonsumsi dibandingkan sampah makanan sisa *food waste*. Hal itu dikarenakan untuk sampah makanan sisa *food waste* yang ditemukan berupa kulit kerang, kepala udang, dan cangkang kerasseperti kepiting yang tidak bisa dijadikan sumber pakan untuk larva BSF.



Gambar 2. Komposisi Sampah di Pasar Ikan Modern Muara Baru

Tabel 3. Potensi Sampah di Pasar Ikan Modern Muara Baru

No	Komposisi	Potensi Daur Ulang	
		Layak Daur Ulang	Tidak layak Daur Ulang
<b>I</b>	<b>Organik</b>		
1.	Limbah Ikan	36,27%	-
2.	Sisa makanan	12,18%	-
3.	Sayuran	2,00%	-
<b>II</b>	<b>Non Organik</b>		
1.	LDPE	13,90%	-
2.	PETE	9,87%	-
3.	PP	4,38%	-
4.	HDPE	2,86%	-
5.	PS	1,31%	-
6.	PVC	0 %	-
7.	HVS	7,99%	-
8.	Kardus	7,06%	-
9.	Tissue	-	1,50%
10.	Tusuk Sate	0,70%	-

Pengolahan sampah organik menggunakan BSF ini dimulai dari pengembangbiakan larva BSF menggunakan *biopond* hingga penambahan variasi sampah organik yang dihasilkan di Pasar Ikan Modern Muara Baru. Pada penelitian ini, terdapat 5 variasi penelitian yang digunakan selama masa pengembangbiakan larva BSF yaitu:

1. Limbah Ikan 100% dengan *feeding rate* 60 mg/larva/hari.
2. Limbah Ikan 75% : 25% sisa makanan dengan *feeding rate* 60 mg/larva/hari
3. Limbah Ikan 50% : 50% sisa makanan dengan *feeding rate* 60 mg/larva/hari.
4. Limbah Ikan 25% : 75% sisa makanan dengan *feeding rate* 60 mg/larva/hari
5. Sisa makanan 100% dengan *feeding rate* 60 mg/larva/hari.

Pengembangbiakan BSF dengan memanfaatkan sampah organik dari Pasar Ikan Modern Muara Baru dilakukan selama 15 hari. Pemberian pakan dilakukan selama 3 hari sekali dan pengecekan berat dilakukan selama 6 hari sekali. Kadar Protein yang terkandung pada larva BSF diperoleh tergantung dari pakan yang diberikan. Menurut Wardhana [13] menyatakan bahwa kandungan protein kasar larva BSF muda lebih tinggi dibandingkan dengan larva yang tua. Larva BSF memiliki protein yang bersumber dari media pakannya, sebab larva BSF memanfaatkan protein yang terdapat pada media pakannya untuk membentuk protein di tubuhnya. Jika kuantitas dan kualitas media pakannya tinggi, maka dapat berpengaruh positif

pada kuantitas dan kualitas protein BSF. Pengujian kadar protein pada larva BSF dilakukan di Laboratorium Universitas Trisakti.. Kondisi suhu dibawah 80° C bertujuan agar protein yang terkandung di dalam larva BSF tidak rusak. Hasil uji protein semua variasi memiliki kadar protein telah memenuhi syarat mutu. Variasi yang memiliki kadar protein tertinggi terdapat pada variasi makanan sisa 100% sebesar 31,8% sedangkan yang paling rendah terdapat pada variasi limbah ikan 100% sebesar 25,4%. Hal ini dikarenakan adanya kemungkinan larva masih belum mencapai kondisi optimum pada larva dewasa atau prepupa sepenuhnya saat sisa larva dipanen, sehingga kadar minimum proteinnya rendah [14].

Pada **Tabel 4** terlihat bahwa kadar protein menunjukkan tergantung dari pakan yang diberikan, karena kandungan protein bervariasi pada variasi penelitian .[15] Terdapatnya kulit dan tulang ikan pada pakan yang diberikan juga merupakan salah satu faktor terbesar yang menghambat larva dalam mengonsumsi makanan yang diberikan sehingga hasilnya tidak sebaik dengan variasi lainnya. Namun untuk semua variasi ini tetap dapat digunakan dan dapat dijadikan pakan ternak, dikarenakan kelima variasi yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kadar protein yang cukup bagus dan telah memenuhi syarat mutu sesuai SNI.

**Tabel 4.** Kadar Protein pada Variasi Penelitian

Variasi Penelitian	Feeding rate	%N	Syarat Mutu *	Syarat Mutu **	Syarat Mutu ***
Limbah Ikan 100%	60	25,4	30	25	25
Limbah Ikan 75% : sisa makanan 25%		25,5	30	25	25
Limbah Ikan 50% : sisa makanan 50%		26,4	30	25	25
Limbah Ikan 25% : sisa makanan 75%		27,5	30	25	25
Makanan Sisa 100%		31,8	30	25	25

Keterangan:

\*SNI 3148.3-2009 untuk pakan ayam ras petelur layer konsentrat

\*\*SNI 3148.4-2009 untuk pakan ayam ras petelur dara

\*\*\*SNI 3148.5-2009 untuk pakan ayam ras pedaging

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil melakukan sampling dan penelitian pengolahan sampah organik yang dilakukan di Pasar Ikan Modern Pasar Baru adalah sebagai berikut :

1. Volume timbulan sampah yang dihasilkan sebanyak 1045 kg/hari yang berasal dari sumber lapak basah dan lapak kering
2. Komposisi sampah hasil sampling meliputi sampah organik yang terdiri dari *food waste* dan *food loss* dan limbah ikan sebanyak 50,45% , sedangkan sampah anorganik yang terdiri dari berbagai macam jenis plastik dan kertas diperoleh sebanyak 49, 55%.
3. Kadar protein yang dihasilkan dari pengolahan sampah organik menggunakan BSF seluruh variasi penelitian telah memenuhi syarat mutu SNI, yang paling tinggi kadar proteinnya adalah variasi penelitian dengan 100% sisa makanan yaitu sebesar 31,8%

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih atas terselenggaranya penelitian ini kepada Pengelola Pasar Ikan Modern Muara Baru, Jakarta

#### 6. Singkatan

<i>BSF</i>	Black Soldier Fly
%	Percentage
<i>3R</i>	reduce, reuse and recycle
<i>SNI</i>	Standar Nasional Indonesia

#### 7. Referensi

- [1] Suyanto, E., E. Soetarto, Sumardjo, dan H. Hardjomidjojo, 2015. Model kebijakan pengelolaan sampah berbasis partisipasi “Green Community” mendukung kota hijau. *Mimbar* 31(1), pp. 143-152.

- [2] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015. Rangkaian hari lingkungan hidup 2015-dialog penanganan sampah plastik [terhubung berkala]. <http://www.menlh.go.id>. [6 November 2015].
- [3] Gurning Nurul Haidah dkk 2013, “Studi Pengelolaan Sampah Pasar Kota Medan (Studi Kasus Pasar Sore Padang Bulan, Kota Medan)” *Jurnal Teknik Sipil USU.*, vol. 2 no. 3
- [4] Damanhuri E dan Padmi T. 2016. Pengolahan Sampah Terpadu. Bandung: Fakultas Teknik Sipil Dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung
- [5] Kholifah, N., Pebrianggara, A., Hindarto, H., Lailia, J., Vania, T., Viyanti, A., ... & Bimo, M. N. 2022. Maggot Cultivation in Utilizing Organic Waste as a Form of MSME Development in Manduro Village. *Procedia of Social Sciences and Humanities*, 3, 1259-1265,
- [6] Ounga, E., Rupiwardani, I., & Saktiawan, Y. 2023 Potensi Nilai Ekonomi Budidaya Maggot sebagai Biokonversi Sampah Rumah Tangga menggunakan Analisis Break Even Point (BEP). *Jurnal EnviScience (Environment Science)*, 7(1), 106- 119
- [7] Anita, Y., Abdullah, E., Nur, M., Basir, S., Nasir, M., & Sumarni, S. 2023 Potensi Budidaya Maggot Lalat Black Soldier Fly (BSF) Sebagai Pakan Alternatif Ayam Petelur di Desa Tetewatu. *Al Ghafur: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 157-161
- [8] Annisa, N. N., & Maula, D. I. (2023). Potensi Ekonomi Guwosari Menjadi Kelurahan Mandiri Melalui Maggot. *JESI (Jurnal Ekonomi Syariah Indonesia)*, 12(2), 108-115.
- [9] SNI 19-3964-1994. (1994). Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Badan Standarisasi Nasional, BSN.
- [10] Ekawandani, N., dan Kusuma, A. A. (2018). Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) Dengan Menggunakan EM4. *TEDC* 12(1) 40-42
- [11] Dortmans B, Diener S, Verstappen B, Zurbrügg. 2017. Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Solier Fly: Panduan Langkah-langkah Lengkap. Octavianti DC. Dübendorf (CH): Eawag-Swiss Federal Institute
- [12] Lipinski, B., Hanson, C., Lonax, J., Kitinoja, L., Waite, R. and Searchinger, T. (2013) Reducing Food Loss and Waste. Working Paper, Installment 2 of Creating a Sustainable Food Future. Washington DC: World Resources Institute. <http://www.wri.org/our-work/project/world-resources-report/>, Retrieved 10 Oct. 2014.
- [13] Apri Hari Wardhana (2016), *Black Soldier Fly* (Hermetia illucens) sebagai sumber Protein Alternatif untuk pakan ternak, *Wartazoa* Vol 26 No. 2 hal 69-79
- [14] Diener, S. (2010). Valorisation of Organic Solid Waste using the Black Soldier Fly, Hermetia illucens, in Low and Middle - Income Countries. Dissertation. 19330, 8
- [15] Yuwono, A. S., & Mentari, P. D. (2018). Penggunaan Larva (Maggot) Black Soldier Fly (BSF) Dalam PengoLahan Limbah Organik (1st ed.). Bogor, Indonesia: SEAMEO BIOTROP Southeast Asian Regional Centre for Tropical Biology