

NO. 165/UN7.F36.8.TL/DL/2024

Laporan Tugas Akhir

**PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH
ORGANIK MENGGUNAKAN *BLACK SOLDIER
FLY* (BSF) DI KECAMATAN TEMBALANG
KOTA SEMARANG**



**Disusun oleh :
Galuh Sekarmurti Pertiwi
21080117140049**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK
MENGUNAKAN *BLACK SOLDIER FLY* (BSF) KECAMATAN
TEMBALANG, KOTA SEMARANG**

Disusun oleh:

Nama : Galuh Sekarmurti

NIM : 21080117140049

Telah disetujui dan disahkan pada

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Penguji I

Penguji II

Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T.,
IPM., ASEAN Eng.
NIP. 196704011999032001

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Budi Prasetyo Samadikun,
S.T., M.Si., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197805142005011001

Dr. Ling. Ir. Sri Sumiyati, S. T.,
M. Si., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197103301998022001

Mengetahui,

Ketua Departemen TeknikLingkungan

Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

ABSTRAK

Kota Semarang merupakan kota dengan timbulan sampah tertinggi di Jawa Tengah, oleh karena itu perlu dilakukan upaya pemanfaatan sampah organik, sebagai penyumbang sampah mayoritas, dengan menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan merencanakan sistem pengelolaan sampah organik dengan menggunakan larva BSF. Penelitian ini berjenis kuantitatif, dengan pengumpulan data primer dan sekunder. TPS yang akan direncanakan adalah TPS Tembalang yang terletak di Kelurahan Bulusan, menampung sampah dari tiga kelurahan yaitu: Tembalang, Bulusan dan Kramas. Analisis data meliputi kondisi eksisting dan perencanaan, yang terdiri dari lima aspek, yaitu: teknik operasional, kelembagaan, pembiayaan, peraturan dan peran serta masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa timbulan sampah organik di daerah perencanaan memiliki massa sebesar 0,276 kg / orang / hari dan volume 3,85 liter / orang / hari, pewadahan masih tercampur, belum dilakukan pemilahan, dan mayoritas adalah sampah organik. Rencana pengelolaan sebagai berikut: pemilahan dan pewadahan dilakukan dari sumbernya langsung. Pengumpulan dilakukan menggunakan armada motor roda tiga yang memiliki kapasitas 1,25 m³, dengan ritasi sebanyak 2 kali sehari, dengan jumlah kebutuhan armada pengangkut sampah pada akhir tahun perencanaan sebanyak 15 unit. Sampah yang tidak dapat diolah BSF akan ditampung ke dalam kontainer dengan volume 8 m² agar dapat terangkut ke TPA Jatibarang oleh armada pengangkutan sampah. Pengangkutan sampah menggunakan armada berupa arm roll truck yang memiliki kapasitas 8 m³ dan ritasi sebanyak 1 kali sehari. Pengangkutan sampah ditujukan bagi residu sampah untuk diangkut ke TPA Jatibarang dengan jumlah kebutuhan arm roll truck pada akhir tahun perencanaan sebesar 1 unit. Rancangan sistem pengolahan sampah organik pada perencanaan ini meliputi biopond 73 unit dengan volume 5 m³.

Kata Kunci: Perencanaan, Pengelolaan Sampah Organik, BSF

ABSTRACT

Semarang City is a city with highest waste generation in Central Java, therefore it is necessary to utilize organic waste, as the majority of efforts to utilize organic waste, as the majority contributor of waste, by using larvae Black Soldier Fly (BSF) larvae. The purpose of this research is study aims to analyze and plan an organic waste management system using BSF larvae. This research is quantitative, with primary and secondary data collection. The waste management site that will be planned is the Tembalang waste management site which is located in Bulusan Village, accommodates waste from three villages namely: Tembalang, Bulusan and Kramas. Data analysis includes existing conditions and planning, which consists of five aspects, namely: operational techniques, institutional, financing, regulations and community participation. Research results showed that organic waste in the planning area has a mass of 0.276 kg/person/day and a volume of 3.85 liters/person/day. day and a volume of 3.85 liters/person/day, the containers are still mixed, no segregation has been done, and the majority is organic waste. segregation, and the majority is organic waste. The management plan is as follows: sorting from source directly. Collection is carried out using a three-wheeled motorcycle fleet that has a capacity of 1.25 m³, with a daily 2 times a day, with the total number of waste collection fleets needed by the end of the planning year being 15 units. at the end of the planning year as many as 15 units. Waste that cannot be processed by BSF will be collected into a container with a volume of 8 m² so that it can be transported to the Jatibarang landfill by the waste hauler to Jatibarang landfill by the waste collection fleet.

Keywords: Planning, Organic Waste Management, BSF

BAB I

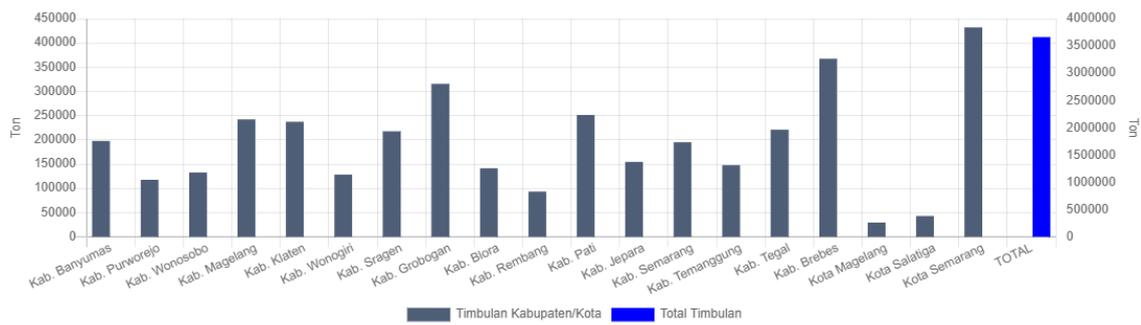
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus. Sumber sampah adalah asal timbulan sampah. Penghasil sampah adalah setiap orang dan/atau akibat proses alam yang menghasilkan timbulan sampah. Pengelolaan sampah merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah (UU No. 18 Tahun 2008).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk menemukan suatu sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan terintegrasi (Wijaya, 2020). Kegiatan daur ulang sampah menjadi salah satu solusi untuk mengurangi timbulan sampah dengan biaya minimum, yang dikelola oleh sektor formal maupun informal (Maulana & Hidayat, 2019). Meskipun demikian, masyarakat cenderung hanya memperhatikan sampah anorganik yang dapat didaur ulang, padahal kenyataannya sampah organik bisa mencapai 80% dari total volume sampah (Maulana & Hidayat, 2019). Seringkali sampah organik dianggap sebagai barang sisa tanpa nilai ekonomi, hal ini karena rendahnya keuntungan yang dapat diperoleh dari pengelolaan sampah organik (Sukandar, 2018).

Jumlah sampah di Kota Semarang yang masuk ke TPA Jatibarang setelah pandemi Covid-19, mengalami peningkatan antara 1.100 – 1.150 ton per hari. Sebelum pandemi Covid-19, tercatat rata-rata sampah yang masuk ke TPA Jatibarang sebanyak 1.437 ton per hari. Sedangkan selama pandemi, jumlah sampah menurun menjadi berkisar 900 ton per hari (Fajlin, 2022). Komposisi timbunan sampah tersebut berdasarkan jenisnya didominasi oleh sampah organik sebesar 60% dan anorganik sebesar 17,2%. Berdasarkan sumbernya, didominasi oleh sampah rumah tangga sebesar 29,05%, pasar sebesar 25,83%, dan lain-lain sebesar 31,2% (Stella 2024). Berikut data timbulan sampah kabupaten/kota di Propinsi Jawa Tengah yang bersumber dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2023.



Gambar 1.1. Data Timbulan Sampah Kabupaten/Kota di Propinsi Jawa Tengah Tahun 2023

Berdasarkan Gambar 1.1, timbulan sampah harian pada tahun 2023, di kabupaten/kota se-Propinsi Jawa Tengah menunjukkan variasi yang signifikan di antara berbagai daerah. Kota Semarang mencatat timbulan sampah harian tertinggi dengan 1.182,29 ton, disusul timbulan sampah tertinggi diikuti oleh Kabupaten Brebes dengan timbulan sampah harian sebesar 1.005,31 ton. Data timbulan sampah harian dan tahunan dalam satuan ton, tersaji selengkapnya pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1.
Data Timbulan Sampah Kabupaten/Kota se-Propinsi Jawa Tengah Tahun 2023

No	Kabupaten/Kota	Timbulan Sampah Harian (ton)	Timbulan Sampah Tahunan (ton)
1	Kab. Banyumas	541,80	197.758,42
2	Kab. Purworejo	321,73	117.432,91
3	Kab. Wonosobo	363,87	132.810,94
4	Kab. Magelang	662,38	241.767,97
5	Kab. Klaten	649,45	237.050,70
6	Kab. Wonogiri	350,68	127.999,02
7	Kab. Sragen	595,35	217.301,22
8	Kab. Grobogan	863,15	315.050,32
9	Kab. Blora	387,49	141.433,02
10	Kab. Rembang	254,16	92.770,06
11	Kab. Pati	687,93	251.092,63
12	Kab. Jepara	423,48	154.571,51
13	Kab. Semarang	533,16	194.601,94
14	Kab. Temanggung	403,72	147.357,80
15	Kab. Tegal	604,09	220.493,69
16	Kab. Brebes	1.005,31	366.937,60
17	Kota Magelang	80,55	29.400,33
18	Kota Salatiga	116,43	42.496,23
19	Kota Semarang	1.182,29	431.534,65

Sumber: SIPSN, 2023

Berdasarkan data timbulan sampah tahunan pada Tabel 1.1, Kota Semarang juga mencatat jumlah tertinggi dengan 431.534,65 ton, yang mencerminkan beban pengelolaan sampah yang sangat besar di kota ini sepanjang tahun. Kabupaten Brebes dan Grobogan mengikuti dengan timbulan sampah tahunan sebesar 366.937,60 ton dan 315.050,32 ton, yang menunjukkan bahwa daerah-daerah ini juga menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan sampah. Kabupaten Magelang dan Kabupaten Pati mencatat timbulan sampah tahunan sedang, masing-masing sebesar 241.767,97 ton dan 251.092,63 ton. Di sisi lain, Kota Magelang dan Kota Salatiga mencatat timbulan sampah tahunan yang lebih rendah, yakni 29.400,33 ton dan 42.496,23 ton, yang menunjukkan beban pengelolaan sampah yang lebih ringan dan potensi untuk menjadi model pengelolaan sampah yang lebih efektif dan efisien. Data ini menekankan pentingnya strategi pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan inovatif untuk mengatasi jumlah timbulan sampah yang besar dan dampaknya terhadap lingkungan

Tingginya timbulan sampah di Kota Semarang, namun penanganan sampah di Kota Semarang sendiri justru mengalami penurunan (Stella 2024). Fenomena ini menandakan urgensi penanganan sampah, khususnya sampah organik, yang menjadi mayoritas dalam timbulan sampah di Kota Semarang. Menanggapi kondisi tersebut, perlu dilakukan suatu upaya pemanfaatan sampah organik yang juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Salah satunya adalah pemanfaatan larva *Black Soldier Flies* (BSF) atau *Hermetia illucens*.

Black Soldier Fly (BSF) merupakan spesies lalat daerah tropis yang dapat mengurai materi organik dan mampu berkembang biak sebanyak tiga kali dalam setahun di negara bagian selatan Amerika Serikat. *Black Soldier Fly* (BSF) betina dewasa bertelur satu kali seumur hidupnya dan menghasilkan antara 500-1.000 telur. *Black Soldier Fly* (BSF) telah diteliti dapat mendegradasi sampah organik dengan memanfaatkan larvanya yang akan mengekstrak energi dan nutrisi dari sampah sayuran, sisa makanan, bangkai hewan, dan kotoran sebagai bahan makanannya (Popa & Green, 2012). Larva BSF mampu mendegradasi sampah dengan 80 jumlah sampah organik yang diberikan. Larva BSF mampu mengonsumsi sampah makanan dalam jumlah besar lebih cepat dan lebih efisien dibandingkan spesies lain.

Teknologi pengolahan sampah organik dengan larva *Black Soldier Fly* (BSF) dinilai efektif dan efisien daripada menggunakan komposting biopori. Lubang biopori

memerlukan waktu 60 hari pengomposan, sedangkan larva dalam reaktor berukuran 50 cm³ mampu mereduksi sampah organik rumah tangga selama 78 hari. Hal ini cocok diterapkan di beberapa wilayah yang padat penduduk (Prada *et al.*, 2020).

Memilih *Black Soldier Fly* (BSF) dalam penelitian pengelolaan sampah organik memiliki berbagai alasan kuat yang didasarkan pada keunggulan biologis dan ekologis dari spesies ini. BSF terkenal dengan kemampuannya untuk mengurai berbagai jenis sampah organik dalam waktu yang relatif singkat. Larva BSF dapat mengonsumsi sampah organik dalam jumlah besar dan mengubahnya menjadi biomassa berharga (Diener *et al.*, 2009). Larva BSF menghasilkan biomassa yang kaya akan protein dan lemak, yang dapat digunakan sebagai pakan hewan, seperti ikan, unggas, dan hewan ternak lainnya. Ini membantu dalam mengurangi ketergantungan pada sumber pakan konvensional dan mendukung produksi pakan yang lebih berkelanjutan (Makkar *et al.*, 2014).

BSF dapat mengurangi volume dan berat sampah organik secara signifikan, membuatnya lebih mudah untuk dikelola dan dikurangi di tempat pembuangan akhir (TPA). Ini membantu mengurangi dampak lingkungan dari penumpukan sampah (Lalander *et al.*, 2013). BSF dapat membantu dalam mengurangi emisi gas rumah kaca dan bau yang dihasilkan dari penguraian sampah organik. Proses penguraian oleh BSF tidak menghasilkan metana, yang merupakan gas rumah kaca yang kuat, seperti halnya proses penguraian anaerobik (Diener *et al.*, 2011).

Proses pengolahan limbah organik dengan BSF tidak hanya mengurangi sampah tetapi juga menciptakan produk yang bernilai ekonomi, seperti pupuk organik dan larva yang dapat dijual sebagai pakan hewan. Ini membuka peluang ekonomi baru, terutama bagi komunitas pertanian dan peternakan. Larva BSF dapat mengurai berbagai macam sampah organik, termasuk sisa makanan, buah-buahan, sayuran, dan limbah pertanian. Kemampuan ini membuat BSF sangat fleksibel dan berguna dalam pengelolaan berbagai jenis limbah organik (Nguyen *et al.*, 2015).

Larva BSF memiliki kemampuan untuk mengurangi populasi patogen dalam sampah organik, sehingga membuat proses pengelolaan limbah lebih higienis dan aman dari risiko kesehatan (Liu *et al.*, 2008). Penggunaan BSF dapat mendukung pertanian berkelanjutan dengan mengurangi limbah organik dan mengembalikan nutrisi ke tanah melalui pupuk organik yang dihasilkan dari proses penguraian (Li *et al.*, 2011). Penggunaan BSF dalam pengelolaan limbah organik dapat membantu meminimalkan

dampak lingkungan seperti penurunan kualitas udara dan tanah akibat limbah organik yang tidak dikelola dengan baik (Banks *et al.*, 2014). Dengan alasan-alasan ini, BSF menawarkan solusi yang efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan untuk pengelolaan sampah organik.

Penelitian Liandari (2017) menyebutkan bahwa *komposting* dengan penambahan bioaktivator EM4 dan aditif tetes tebu mampu mengkonversikan sampah organik dalam waktu 14 hari. Berbeda dengan teknologi pengolahan sampah organik menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) yang mampu mereduksi sampah organik dengan jumlah optimum 40 mg/larva/hari. Banyaknya larva dapat disesuaikan dengan besarnya timbulan sampah yang akan direduksi dalam waktu sehari.

Peningkatan jumlah sampah yang signifikan ini memerlukan strategi yang efektif dalam pengelolaan sampah, oleh karena itu perlu merancang solusi yang tepat sesuai dengan karakteristik sampah yang dominan. Pemfokusan perhatian pada penanganan sampah organik seiring dengan pertumbuhan jumlah sampah secara keseluruhan, dapat diimplementasikan pendekatan yang lebih holistik dan berkelanjutan untuk menjaga kebersihan lingkungan Kota Semarang.

Berdasarkan data lapangan dan hasil observasi langsung di berbagai lokasi pengelolaan sampah di Kota Semarang, menunjukkan bahwa sistem pengelolaan sampah di Kota Semarang masih menghadapi sejumlah kendala yang menyebabkannya belum tersusun dengan baik. Salah satu tantangan utama adalah ketidakseimbangan antara peningkatan jumlah sampah dan kurangnya infrastruktur pengelolaan yang memadai. Situasi ini menciptakan kondisi di mana kapasitas pengelolaan sampah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Selain itu, kurangnya koordinasi antara instansi terkait, seperti Dinas Lingkungan Hidup, Badan Kebersihan, dan instansi terkait lainnya, juga menjadi faktor penyebab ketidaktertusan sistem pengelolaan sampah. Kurangnya integrasi antar instansi menghambat efisiensi operasional dan pelaksanaan program pengelolaan sampah yang holistik.

Hasil wawancara dengan pejabat terkait di Dinas Lingkungan Hidup, Badan Kebersihan, dan instansi terkait lainnya di Kota Semarang, menemukan bahwa infrastruktur pengelolaan sampah yang masih terbatas dan kurangnya investasi dalam teknologi pengolahan limbah modern menjadi hambatan lainnya. Pada beberapa kasus, pemrosesan sampah organik dan daur ulang belum sepenuhnya terimplementasi,

menyebabkan peningkatan volume sampah di tempat pembuangan akhir. Perlu adanya keterlibatan masyarakat melalui kampanye edukasi yang lebih intensif tentang pemilahan sampah dan kepedulian terhadap lingkungan. Tanpa kesadaran masyarakat, implementasi sistem pengelolaan sampah yang efektif akan sulit dicapai.

Salah satu wilayah yang mengalami permasalahan pengelolaan sampah di Kota Semarang dengan salah satu daerah pelayanannya adalah Kecamatan Tembalang. Kecamatan Banyumanik adalah daerah dengan ekonomi yang baru berkembang yang berada di Kota Semarang Atas. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kota Semarang, pada tahun 2022 jumlah penduduk di Kecamatan Tembalang mencapai 198.860 jiwa. Kecamatan Tembalang memiliki 26 (dua puluh enam) TPS 3R / TPST yang beroperasi, namun proses 3R (*reduce, reuse, recycle*) yang dilakukan di TPS tersebut belum berjalan dengan optimal, sampah masih dibuang ke TPA secara langsung. Jadi dapat dikatakan bahwa teknis operasional pengelolaan sampah organik di Kecamatan Tembalang, belum tersusun dengan baik dan sistematis, mulai pewadahan hingga proses pembuangan akhir ke TPA.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan evaluasi dan pengembangan terhadap sistem pengelolaan sampah organik di Kecamatan Tembalang. Oleh karena itu, pada perencanaan pengelolaan sampah organik ini digunakan pengomposan dengan metode larva *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai salah satu teknologi reduksi sampah yang dapat diimplementasikan secara komunal di tiap kecamatan, salah satunya adalah Kecamatan Tembalang. Wilayah studi kasus yang diambil adalah Kelurahan Tembalang dan Kelurahan Bulusan yang ada di Kecamatan Tembalang. Pemilihan wilayah kasus tersebut dikarenakan cukup terjangkau dari lokasi penulis dan karakteristik wilayah (penggunaan lahan dan kepadatan penduduk) yang dapat mewakili area Kecamatan Tembalang. Adanya perencanaan yang dilakukan di Kecamatan Tembalang ini diharapkan dapat menjadi bahan rujukan dan dapat diimplementasikan di kecamatan lain yang ada di Kota Semarang dan wilayah - wilayah lain di Indonesia.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka masalah penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Jumlah sampah di Kota Semarang setelah pandemi Covid-19 meningkat 22,2% - 27,8% atau sekitar 1.100 – 1.150 ton per hari, dimana selama pandemi Covid-19

berkisar 900 ton per hari, dan komposisi sampah didominasi sampah organik sebanyak 60% dan sampah anorganik 17,2%.

2. Sistem pengelolaan sampah organik di Kecamatan Tembalang Kota Semarang belum tersusun dengan baik.

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi tersebut, maka masalah penelitian ini dapat dibatasi sebagai berikut:

1. Perencanaan sistem pengelolaan sampah organik ini dilaksanakan di Kecamatan Tembalang Kota Semarang.
2. Sasaran perencanaan dari tugas ini adalah mendesain bangunan pengolahan sampah organik menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) termasuk sarana dan prasarannya agar dapat menampung sampah organik di Kecamatan Tembalang Kota Semarang dan mengidentifikasi timbulan sampah eksisting.
3. Kajian timbulan dan karakteristik sampah, kajian massa sampah dan *loading rate*, kajian teknologi dan sumber daya setempat, keterjangkauan operasional dan pemeliharaan, dan kajian kondisi fisik.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi pengelolaan sampah organik di Kecamatan Tembalang Kota Semarang.
2. Bagaimana rancangan sistem pengelolaan sampah dengan menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai teknologi mengurangi sampah organik di Kecamatan Tembalang Kota Semarang.

1.5. Rumusan Tujuan

Tujuan dari perencanaan sistem manajemen persampahan dan bangunan pengelolaannya di Kota Semarang adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi eksisting pengelolaan sampah organik di Kecamatan Tembalang Kota Semarang.

2. Merencanakan sistem pengelolaan sampah dengan menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai teknologi mengurangi sampah organik di Kecamatan Tembalang Kota Semarang

1.6. Rumusan Manfaat

Manfaat dari studi kelayakan pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* (BSF) untuk penanganan sampah organik adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang kelayakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) untuk penanganan sampah organik, serta sarana bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapat dari perkuliahan.

2. Bagi Daerah Objek Perencanaan

Sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam merencanakan mengolah sampah organik menggunakan larva *Black Soldier Fly* (BSF) sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan sampah organik yang ada serta diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan yang sehat dan estetis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarez, L. 2012. *A Dissertation: The Role of Black Soldier Fly, Hermetia illucens (L.) (Diptera: Stratiomyidae) in Sustainable Management in Northern Climates*. University of Windsor. Ontario.
- Arikunto, S. 2011. *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik (VI, C. 14)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995). *Standar Nasional Indonesia Spesifikasi timbulan sampah untuk kota kecil dan kota sedang di Indonesia. Badan Standarisasi Nasional, 1–4*.
- Bullock, N., Chapin, E., Evans, A., Elder, B., Gibens, M., Jeffay, N., Pierce, B., Robinson, W. 2013. *The Black Soldier Fly – How to Guide*. Ontario: University of Windsor.
- Damanhuri. 1995-2016. *Pengelolaan Sampah*. Bandung : Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Diener, S. 2010. *A Disertation: Valorisation of Organic Solid Waste using the Black Soldier Fly, Hermetia illucens, in Low and Middle-Income Countries*. Swiss: ETH Zurich.
- Diener, S., Solano, N.M.S., Gutiérrez, F.R., Zurbrügg, C., Tockner, K. 2011. *Biological Treatment of Municipal Organic Waste using Black Soldier Fly Larvae*. *Waste Biomass Valor*, 2: 357-363.
- Dirjen Cipta Karya. 2011. *Materi Persampahan 1*. Jakarta
- Dwiratna, S., Suryadi, E., Kendarto, D. R., Amaru, K., Sugandi, W. K., & Hartono, N. I. T. (2021). *Kajian Karakteristik Proses Pengomposan Limbah Tanaman Jagung yang Diberi Tambahan Kipahit dan Pupuk Kandang Sapi*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(4), 432. <https://doi.org/10.23960/jtep-1.v10i4.432-439>
- Fajlin, E. Y. (2022). *Jumlah Sampah di Semarang Terus Meningkatkan, DLH Dorong Pengembangan Bank Sampah*. *Muria.Tribunnews.Com, September*. <https://muria.tribunnews.com/2022/09/25/jumlah-sampah-di-semarang-terus-meningkat-dlh-dorong-pengembangan-bank-sampah>
- Gunadi, Dharma. Wahyuni T. 2004. *Kebijakan Pengelolaan Sampah Lintas Kabupaten/Kota*. Semarang : Dinas Permukiman Dan Tata Ruang Provinsi Jawa Tengah.
- Hem, S. 2011. *Final Report: Maggot – Bioconversion Research Program in Indonesia, Concept of New Food Resources Result and Applications 2005-2011*. Perancis: Institut de Recherche pour le Développement.

- Holmes, L.A., Vanlaerhoven, S.L., Tomberlin, J.K. 2012. *Relative Humidity Effects on the Life History of Hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae)*. *Environmental Entomology*, 41(4): 971-978.
- Kim, W., Bae, S., Park, K., Lee, S., Choi, Y., Han, S., Koh, Y. 2011. *Biochemical Characterization of Digestive Enzymes in the Black Soldier Fly, Hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae)*. *Jurnal of Asia-Pasific Entomology*, 14:11- 14.
- Liandari, N. P. T. (2017). Pengaruh Bioaktivator EM4 Dan Aditif Tetes Tebu (Molasses) Terhadap Kandungan N, P Dan K Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Tahu. *Skripsi*, 1–10. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/56504>
- Maulana, I., & Hidayat, A. 2019. Peran Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Organik di Kelurahan Sukaharja Kota Bogor. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 14(1), 1-11.
- Newton, L., Sheppard, C., Watson, D.W., Burtle, G., Dove, R. 2005. *Using The Black Soldier Fly, Hermetia Illucens, As A Value-Added Tool For The Management Of Swine Manure*. California: North California Animal and Poultry Waste Management Center
- Permadi G. A. ,2011. *Menyulap Sampah Jadi Rupiah*. Surabaya: Mumtaz Media.
- Prada, C. A., Mujaddidah, F. N., Martin, R. D., Shofriyyah, A. N., Mahmudi, M. N., Hakim, Y. K., Marampa, B. I., Prayitno, R. D. A., & Prastowo. (2020). Perbandingan Efisiensi Media Pembuangan Sampah Organik Rumah Antara Bank Sampah Sederhana dengan Lubang Biopori. *Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(4), 668. file:///C:/Users/HP/Downloads/31403-Article Text-105633-1-10-20200626 (1).pdf
- Purwono, Ristiawan, A., Unnatiq Ulya, A., Juniatmoko, R., & Puji Astuti, S. 2021. Peningkatan Keterlibatan Masyarakat dan Nilai Ekonomi Limbah Rumah Tangga dan Pasar melalui Budidaya Maggot Black Soldier Fly. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6 (2)(2), 610–618. <https://doi.org/10.30653/002.202062.546>
- Rachmawati, R., Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., & Fahmi, M. R. 2010. Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva Hermetia illucens (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 7(1), 28. <https://doi.org/10.5994/jei.7.1.28>
- Rahmawati. 2018. Teknik Pengelolaan Limbah Rumah Tangga Berbasis Komunitas. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(1), 40–46. <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TL/article/view/1579>.
- Sheppard. C.D., Newton, G.L., Thompson, S.A., Savage, S. 1994. *A Value Added Manure Management System Using the Black Soldier Fly*. *Bioresource Technology* 50: 275-279.

- SNI 19-2454-2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah. (2002). Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan. *ACM SIGGRAPH 2010 Papers on - SIGGRAPH '10*, ICS 27.180, 1. <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1833349.1778770>
- Stella. (2021). *Sampah di Kota Semarang Meningkatkan Tiap Tahun*. <https://lpmhayamwuruk.org/2021/07/sampah-di-kota-semarang-meningkat-tiap-tahun-zwid-pemkot-perlu-perluasan-kawasan-pengawasan.html>.
- Sucipto, C. D., 2012, *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*, Gosyen Publishing, Yogyakarta.
- Sukandar, D. 2018. *Pengelolaan Sampah dan Daur Ulang*. Jakarta: PT Pustaka Baru Press.
- Sulistia, S., Charlena, & Ambarsari, H. (2021). Deodorisasi Sludge Limbah Industri Makanan untuk Pakan Maggot BSF (Black Soldier Fly) dengan Teknik Biosorpsi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(2), 222–230. <https://doi.org/10.29122/jtl.v22i2.4837>.
- Tchobanoglous, G. dan Kreith, F. 2002. *Handbook of Solid Waste Management-Second Edition*. Mc Graw-Hill Companies, Inc.
- Tchobanoglous, G., H. Theisen, and S. Vigil. 1993. *Integrated Solid Waste Management (Engineering Principles and Management Issues)*. McGraw-Hill, Inc.: Singapore.
- Wibowo, A. D., Rohmanna, N. A., Majid, Z. A. N. M., Anida, A., Gyats, M., Zaini, M., & Widayarsi, D. A. (2023). Pemberdayaan Kelompok Budidaya ikan Melalui Pembuatan Pelet Mandiri Berbasis Black Soldier Fly Larva. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(3), 423–430. <https://doi.org/10.36312/linov.v8i3.1415>
- Wijaya, H. 2020). *Integrated Solid Waste Management: A Sustainable Approach*. *Journal of Environmental Science and Development*, 1(1), 25-32.
- Zakova, M. dan Borkovcova, M. 2013. *Hermetia illucens* Application in Management of Selected Types of Organic Waste. Rangkuman 'The 2nd Electronics International Interdisciplinary Conference', 2-6 September 2013: 367-370.