

No Urut : 041 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2025
: 042 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2025

Laporan Tugas Akhir

**PERENCANAAN SISTEM PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK DI
TPS3R DENGAN METODE *BLACK SOLDIER FLY* DAN AERATOR
BAMBU DI KECAMATAN TEMBALANG DAN KECAMATAN
CANDISARI, KOTA SEMARANG**



Disusun Oleh :

Kevin Samuel Jeremy Simangunsong **NIM.21080122120017**

Hafiiz Abdillah Ash Sabri **NIM.21080122140146**

Departemen Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik

Universitas Diponegoro

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Kevin Samuel Jeremy Simangunsong
NIM : 21080122120017
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Organik Di TPS3R
Dengan Metode Black Soldier Fly Dan Aerator Bambu Di
Kecamatan Tembalang Dan Kecamatan Candisari, Kota
Semarang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

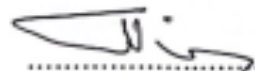
Pembimbing I:

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



Pembimbing II:

Ir. Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T. IPU
197310242000031001



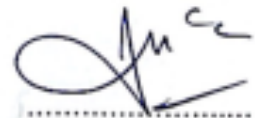
Ketua Penguji:

Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D., IPM
198704202014012001



Anggota Penguji:

Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPU., ASEAN Eng.
196704011999032001



Semarang, 15 Desember 2025
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip
Ketua



Prof. Dr. Ir. Badrus Zaman, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197208302000031001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Hafiiz Abdillah Ash Sabri
NIM : 21080122140146
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Pengelolaan Sampah Organik Di TPS3R Dengan Metode Black Soldier Fly Dan Aerator Bambu Di Kecamatan Tembalang Dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Pembimbing I:

Ir. Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T. IPU
197310242000031001



Pembimbing II:

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



Ketua Penguji:

Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPU., ASEAN Eng.
196704011999032001



Anggota Penguji:

Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D., IPM
198704202014012001



Semarang, 15 Desember 2025
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip
Ketua

Prof. Dr. H. Dadus Zaman, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197208302000031001



ABSTRAK

Pengelolaan sampah dengan menggunakan teknologi BSF (*Black Soldier Fly*) menjadi salah satu solusi efektif dalam menghadapi permasalahan sampah di daerah perkotaan, termasuk di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari. Penelitian ini bertujuan sebagai alternatif pengolahan sampah organik. Sistem yang dirancang mencakup beberapa komponen utama, seperti pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS3R) berbasis teknologi BSF, produksi menggunakan teknologi BSF sebagai produk bernilai ekonomis, serta pengembangan alat budidaya BSF untuk mendukung efisiensi dan keberlanjutan sistem. Selain itu, penelitian juga memanfaatkan metode aerator bambu sebagai teknik komposting sederhana yang mampu mempercepat dekomposisi sampah organik melalui peningkatan aerasi alami dengan biaya rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem TPS3R berbasis teknologi BSF mampu mengurangi sampah organik secara signifikan dan menghasilkan produk bernilai ekonomis, seperti kasgot (pupuk organik dari maggot) dan pakan ternak, sedangkan metode aerator bambu menghasilkan kompos organik yang stabil dan minim bau. Desain alat budidaya BSF mencakup fasilitas pemeliharaan larva, mekanisme pengumpulan telur, serta pengelolaan residu organik yang ramah lingkungan dan efisien. Model pengelolaan ini menawarkan solusi berkelanjutan dan bernilai ekonomis dalam pengelolaan sampah. Selain itu, penerapannya dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan dan memberikan manfaat ekonomi tambahan berupa pendapatan dari hasil pengolahan teknologi BSF, kompos, dan pupuk organik.

Kata kunci: Aerator Bambu, Pengelolaan Sampah, Teknologi BSF, TPS3R

ABSTRACT

Waste management using BSF (Black Soldier Fly) technology has become one of the effective solutions in addressing waste problems in urban areas, including in Tembalang and Candisari Districts. This study aims to provide an alternative approach for organic waste treatment. The designed system includes several key components, such as managing the Reduce, Reuse, Recycle Waste Processing Site (TPS3R) based on BSF technology, utilizing BSF production as an economically valuable product, and developing BSF cultivation tools to support system efficiency and sustainability. In addition, this study also applies the bamboo aerator method as a simple composting technique that accelerates organic waste decomposition through improved natural aeration at a low cost. The results show that the implementation of a BSF-based TPS3R system can significantly reduce organic waste and produce economically valuable products such as kasgot (organic fertilizer from maggots) and animal feed, while the bamboo aerator method produces stable and low-odor organic compost. The design of the BSF cultivation unit includes larval rearing facilities, an egg collection mechanism, and environmentally friendly and efficient organic residue management. This waste management model offers a sustainable and economically valuable solution for community-based waste management. Furthermore, its application can increase community participation in environmental preservation and provide additional economic benefits through income from BSF technology products, compost, and organic fertilizer.

Keywords: *Bamboo Aerator, BSF Technology, TPS3R, Waste Management*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan limbah padat atau setengah padat dari hasil kegiatan manusia, Sampah merupakan limbah padat atau setengah padat yang dihasilkan dari aktivitas manusia, hewan, maupun tumbuhan (Kodoatie, 2003). Menurut SNI 3964-2025, sampah adalah limbah padat yang terdiri dari bahan organik maupun anorganik yang perlu dikelola dengan sistem terpadu melalui berbagai subsistem yang saling berinteraksi. Permasalahan sampah di perkotaan menjadi semakin kompleks seiring pertambahan jumlah penduduk yang berimplikasi langsung terhadap peningkatan timbulan sampah.

Menurut data BPS Kota Semarang tahun 2025, jumlah penduduk di Kecamatan Tembalang mencapai 198.860 jiwa dengan laju pertumbuhan 1,73%, sedangkan Kecamatan Candisari berjumlah 75.610 jiwa dengan laju pertumbuhan 0,08%. Pertumbuhan penduduk di dua kecamatan ini mendorong peningkatan jumlah timbulan sampah domestik rumah tangga setiap tahunnya. Kondisi ini menimbulkan tantangan baru dalam pengelolaan sampah, terutama terkait keterbatasan lahan, alat, serta sumber daya manusia.

Saat ini, Kota Semarang mengandalkan TPA Jatibarang sebagai lokasi utama pembuangan akhir. TPA tersebut memiliki luas total 46 hektare dengan luas efektif 37 hektare, dan hingga kini sudah digunakan sekitar 23,4 hektare. Sistem yang diterapkan adalah controlled landfill. Dari total lahan, 60% dimanfaatkan sebagai area buang, 10% infrastruktur, 10% kolam lindi, dan sisanya 20% berupa sabuk hijau serta lahan penutup. Dengan kondisi kontur yang kurang mendukung dan minimnya lahan kosong di Kota Semarang, keberlanjutan TPA Jatibarang menghadapi risiko overload dalam beberapa tahun ke depan.

Pada tahun 2025, timbulan sampah yang diproduksi oleh Kota Semarang mencapai 1.182 ton/hari. Dari beberapa kecamatan yang ada, timbulan sampah tertinggi diproduksi oleh Kecamatan Tembalang dengan penduduk terpadat. Pernyataan ini didasarkan pada perhitungan timbulan sampah per kecamatan,

dengan asumsi berat timbunan sampah berdasarkan klasifikasi kota sebesar 0,65-0,7 kg/orang/hari (SNI 19 8632 2018), diperoleh timbunan sampah per kecamatan dari Kecamatan Tembalang sebesar 135.253 kg/hari; dan Kecamatan Candisari 49.566 kg/hari. Sebagian besar sampah organik berasal dari sisa-sisa makanan, daun, dan kayu ranting yang masih diangkut langsung ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) tanpa adanya proses 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) sehingga beban TPA menjadi berat.

Perencanaan sistem pengelolaan sampah organik di TPS 3R di Kota Semarang ini dikhususkan pada dua kecamatan, yaitu Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari. Dalam perencanaan TPS 3R di Kota Semarang, dipilih dua metode pengolahan utama yaitu komposting dengan menggunakan *Black Soldier Fly* (BSF) dan komposting dengan menggunakan sistem aerator bambu. Pemilihan kedua metode ini didasarkan pada efektivitasnya dalam mengolah sampah organik serta kemudahan penerapannya di tingkat lokal.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan Siddiqui et al. (2022), BSF mampu mendaur ulang limbah biologis hingga 80%. Sebagai spesies lalat daerah tropis, BSF dapat mendegradasi bahan organik dengan sangat baik (Febrian et al., 2024). BSF menghasilkan jejak karbon yang rendah, tidak menimbulkan bau tidak sedap, tidak menjadi spesies vektor penyakit, dan meminimalisir kuantitas populasi patogen atau hama lain (Siddiqui, 2022). Sementara dari sektor bisnis, BSF memproduksi produk utama yaitu larva sebagai pakan ternak dan kasgot yang berasal dari sisa pencernaan larva maggot BSF yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk (Andriani dan Pratama, 2024).

Lalu dimanfaatkan metode pengomposan dengan aerator bambu. Berdasarkan Petunjuk Teknis Pelaksanaan TPS 3R Tahun 2022, komposting menggunakan aerator bambu dapat dilakukan terhadap mayoritas sampah taman, sehingga sampah organik seperti ranting dan daun-daunan yang belum dapat diuraikan oleh BSF dapat terurai menggunakan teknologi ini.

Dengan kondisi tersebut, dibutuhkan kedua sistem pengelolaan sampah terintegrasi tersebut pada skala kecamatan, khususnya di Tembalang dan Candisari, yang mampu mengurangi timbunan sampah sejak dari sumber. Sistem ini perlu

menitikberatkan pada pemanfaatan sampah organik terkhusus dengan metode black soldier fly dan aerator bambu yang memiliki pengolahan sampah yang dapat melibatkan masyarakat, serta memiliki penerapan konsep 3R (Reduce, Reuse, Recycle) sehingga dapat memperpanjang usia TPA Jatibarang sekaligus menciptakan nilai tambah.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang dapat dijadikan bahan perencanaan berdasarkan latar belakang diatas meliputi:

1. Minimnya lahan kosong yang memadai di Kota Semarang untuk membuat TPA baru jika TPA Jatibarang sudah tidak dapat menampung timbulan sampah yang dihasilkan penduduk Kota Semarang.
2. Terdapat potensi timbulan sampah yang sebenarnya masih dapat dimanfaatkan kembali, namun pada kenyataannya masih banyak yang langsung dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) tanpa melalui proses pengolahan atau pemanfaatan lebih lanjut.
3. Nilai pengurangan sampah jauh lebih kecil dibandingkan nilai sampah yang masuk ke TPA.
4. Adanya potensi pertanian di daerah sekitar Kota Semarang sehingga seharusnya sampah domestik yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai kompos untuk menunjang sektor pertanian.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka dapat ditentukan batasan masalah, yaitu:

1. Timbulan sampah yang diperhitungkan hanya pada Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang.
2. Proyeksi timbulan sampah dan pertumbuhan penduduk hanya dihitung sampai tahun 2034.
3. Perencanaan pengelolaan sampah dengan menggunakan *Black Soldier Fly* dan Aerator Bambu dilakukan di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang.

4. Perencanaan terkonsentrasi kepada TPS3R yang berlokasi di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang meliputi pembuatan desain upgrade dari TPS3R yang diharapkan kedepannya dapat mulai memanfaatkan limbah organik yang dapat mereduksi timbulan sampah.
5. Perencanaan desain upgrade dari TPS3R akan termasuk pada pembuatan desain rumah BSF portabel yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan.

1.4 Perumusan Masalah, Tujuan, dan Manfaat

1.4.1 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka perumusan masalah dalam perencanaan ini adalah:

1. Bagaimana timbulan dan komposisi sampah di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang?
2. Bagaimana kondisi eksisting sistem pengelolaan sampah di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang?
3. Bagaimana perencanaan pengelolaan persampahan dengan memanfaatkan *Black Soldier Fly* dan Aerator Bambu di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang?

1.4.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari perencanaan sistem manajemen persampahan dengan memanfaatkan *Black Soldier Fly* di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis timbulan dan komposisi sampah di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang.
2. Menganalisis kondisi eksisting sistem pengelolaan sampah di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang.
3. Merencanakan pengelolaan persampahan dengan memanfaatkan *Black Soldier Fly* dan Aerator bambu yang sesuai untuk wilayah Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari, Kota Semarang.

1.4.3 Manfaat Penelitian

Dari perencanaan yang akan dilakukan penulis, diperoleh beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Dengan adanya perencanaan ini, penulis dapat memperoleh wawasan terkait perancangan pengelolaan sampah dan dapat mengaplikasikan secara langsung dari ilmu yang telah diperoleh di dunia perkuliahan.

2. Bagi Pemerintah

Perencanaan yang akan dilakukan penulis dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk melakukan pengurangan timbulan sampah dengan basis peran serta masyarakat di Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari.

3. Bagi Masyarakat

Perencanaan yang akan dilakukan penulis dapat membantu masyarakat dalam menangani permasalahan sampah yang ada pada kawasan Kecamatan Tembalang dan Kecamatan Candisari dan dapat dijadikan informasi terkait penyediaan fasilitas yang seharusnya dapat dimanfaatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Africano, F. (2022). Meningkatkan Taraf Hidup Dan Kebersihan Lingkungan Masyarakat Kenten Dengan Pemanfaatan Maggot Sebagai Pengurai Sampah Organik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Akademisi*, 1(4), 31-38.
- Azkha, N. (2006). Analisis timbulan, komposisi dan karakteristik sampah di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 1(1), 14-18.
- Badan Standardisasi Nasional. (2025). *Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga* (SNI 3964:2025). Badan Standardisasi Nasional.
- Cickova H, Newton GL Lacy, RC Kozanek M, 2015. The use only larvae for organic waste treatment. *Waste Manage* 35(1):68-80
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). Pengelolaan sampah. Diktat kuliah TL, 3104, 5-10.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. Pedoman Pengelolaan Persampahan Perkotaan bagi Pelaksana. Jakarta: Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Pedesaan.
- Shah, Iqtidar Ali; Baporikar, Neeta. 2012, Participatory Approach to Development in Pakistan, *Jurnal of Economic and Social Studies*.
- Standar Nasional. 1995. SNI 19-3983-1995 tentang Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia. Bandung: LPMB.
- Standart Nasional Indonesia Nomor SNI-19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan, Badan Standar Nasional (BSN).
- Tchobanoglous, G., Teisen H., Eliassen, R. 1993, *Integrated Solid Waste Management*, Mc.Graw Hill, Kogakusha, Ltd
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Yuwono, A. S., & Mentari, P. D. (2018). Penggunaan larva (Maggot) Black Soldier Fly (BSF) dalam pengolahn limbah organik.