

***WASTE REDUCTION INDEX (WRI) PADA PENGOLAHAN SAMPAH
ORGANIK MENGGUNAKAN *MAGGOT* LARVA *BLACK SOLDIER FLY*
(BSF) DI TPST SANDUBAYA***



Disusun Oleh:
LALU MAFTUH KHOIRI AMRU
22.26.007

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2026**



TUGAS AKHIR

WASTE REDUCTION INDEX (WRI) PADA PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK MENGGUNAKAN MAGGOT LARVA BLACK SOLDIER FLY (BSF) DI TPST SANDUBAYA

Disusun Oleh:

LALU MAFTUH KHOIRI AMRU

2226007



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**WASTE REDUCTION INDEX (WRI) PADA PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK
MENGUNAKAN MAGGOT LARVA *BLACK SOLDIER FLY* (BSF)
DI TPST SANDUBAYA**

Disusun Oleh:

LALU MAFTUH KHOIRI AMRU

2226007

Telah dipertahankan di depan penguji Ujian Tugas Akhirnya Jenjang Strata (S-1) pada 14 Agustus 2026 dan dinyatakan memenuhi syarat.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Hery Setvobudiarso, M. Sc

NIP. 1961062019911031002

Dosen Pembimbing II

Candya Dwi Ratna, ST., MT

NIP. Y. 1030000349

Dosen Penguji I

Sudiro, ST., MT

NIP. Y. 1039900327

Dosen Penguji II

Vitha Rachmawati, ST., MT

NIP. P. 1031900560

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Anis Artivani, ST., MT

NIP. P. 1030300384

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**WASTE REDUCTION INDEX (WRI) PADA PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK
MENGUNAKAN MAGGOT LARVA *BLACK SOLDIER FLY* (BSF)**

DI TPST SANDUBAYA

Disusun Oleh:

LALU MAFTUH KHOIRI AMRU

22.26.007

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M. Sc

NIP. 1961062019911031002

Candra Dwi Ratna, ST., MT

NIP. Y. 1030000349

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan

Anis Artiyani, ST., MT
NIP. P. 1030300384



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

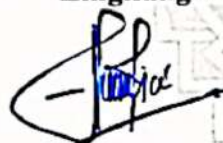
NAMA : LALU MAFTUH KHOIRI AMRU
NIM : 2226007
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS : TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JUDUL : *WASTE REDUCTION INDEX (WRI) PADA
PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK
MENGUNAKAN MAGGOT LARVA BLACK SOLDIER
FLY (BSF) DI TPST SANDUBAYA*

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program Strata
(S-1), pada:

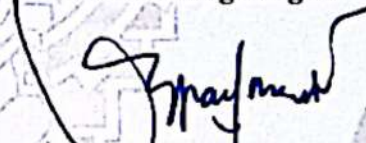
Hari : Jumat
Tanggal : 14 Agustus 2026

Panitia Ujian Tugas Akhir,

Ketua Program Studi Teknik
Lingkungan


Anis Artiyani, ST., MT
NIP. P. 1030300384

Sekretaris Program Studi
Teknik Lingkungan

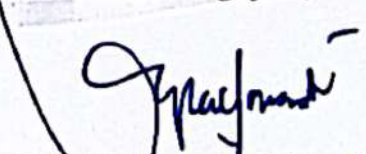

Vitha Rachmawati, ST., MT
NIP. P. 1031900560

Tim Penguji,

Dosen Penguji I,


Sudiro, ST., MT
NIP. P. 1039900327

Dosen Penguji II,


Vitha Rachmawati, ST., MT
NIP. P. 1031900560

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lalu Maftuh Khoiri Amru

NIM : 2226007

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir yang saya susun dan saya tulis dengan judul "*WASTE REDUCTION INDEX (WRI) PADA PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK MENGGUNAKAN MAGGOT LARVA BLACK SOLDIER FLY (BSF) DI TPST SANDUBAYA*" adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
 2. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka.
 3. Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
- Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Malang, 19 Agustus 2026

Menyatakan,



Lalu Maftuh Khoiri Amru
2226007

**WASTE REDUCTION INDEX (WRI) PADA PENGOLAHAN SAMPAH
ORGANIK MENGGUNAKAN *MAGGOT* LARVA *BLACK SOLDIER FLY*
(BSF) DI TPST SANDUBAYA**

Lalu Maftuh Khoiri Amru¹, Hery Setyobudiarso², Candra Dwiratna Wulandari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Email: ¹youlaluamru@gmail.com ²hery_sba@yahoo
³candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Larva *Black Soldier Fly* (BSF) atau *maggot* sebagai salah satu agen biokonversi Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Sandubaya. Efektivitas larva BSF dalam mereduksi sampah organik dipengaruhi oleh karakteristik dan komposisi substrat. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi substrat terhadap nilai *Waste Reduction Index* (WRI), *Efficiency of Conversion of Digested Feed* (ECD), dan *Survival Rate* (SR), serta menentukan tingkat dan potensi reduksi sampah organik menggunakan larva BSF di TPST Sandubaya. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan tujuh variasi substrat K_1 hingga K_7 , dengan masing-masing reaktor berisi 200 ekor larva BSF berumur 7 hari. Pakan diberikan dengan *feeding rate* 100 mg/larva/hari selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa K_6 , yaitu campuran 40% sisa makanan dan 60% susu kedaluwarsa, menghasilkan kinerja terbaik dengan nilai WRI sebesar 8,57 gr/hari, ECD sebesar 3,12%, dan SR sebesar 197 ekor (98,5%). Variasi K_6 juga menghasilkan tingkat reduksi sampah organik tertinggi sebesar 74,9%. Berdasarkan komposisi sampah organik di TPST Sandubaya, potensi reduksi sisa makanan mencapai 684,9 kg/hari dan susu kedaluwarsa sebesar 52,92 kg/hari. Secara keseluruhan, potensi reduksi sampah organik diperkirakan mencapai 1.348,5 kg/hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan substrat K_6 berpotensi menjadi alternatif pengolahan sampah organik dan mengurangi beban sampah menuju tempat pemrosesan akhir.

Kata Kunci : BSF; *Maggot*; Reduksi; TPST; WRI.

WASTE REDUCTION INDEX (WRI) IN ORGANIC WASTE PROCESSING USING BLACK SOLDIER FLY (BSF) LARVAE AT TPST SANDUBAYA

Lalu Maftuh Khoiri Amru¹, Hery Setyobudiarso², Candra Dwiratna Wulandari³

^{1,2,3}*Environmental Engineering Study Program*

*Faculty of Civil Engineering and Planning, National Institute of Technology
Malang*

Email: ¹youlaluamru@gmail.com ²hery_sba@yahoo
³candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

ABSTRACT

Black Soldier Fly (BSF) larvae, or maggots, are one of the bioconversion agents used at the TPST Sandubaya. The effectiveness of BSF larvae in reducing organic waste is influenced by the characteristics and composition of the substrate. This study aimed to analyze the effect of substrate variations on the Waste Reduction Index (WRI), Efficiency of Conversion of Digested Feed (ECD), and Survival Rate (SR), as well as to determine the level and potential for organic waste reduction using BSF larvae at TPST Sandubaya. The study was conducted experimentally using seven substrate variations, K₁ to K₇, with each reactor containing 200 seven-day-old BSF larvae. Feed was provided at a feeding rate of 100 mg/larva/day for 14 days. The results showed that K₆, consisting of a mixture of 40% food waste and 60% expired milk, achieved the best performance, with a WRI of 8.57 g/day, an ECD of 3.12%, and an SR of 197 larvae (98.5%). The K₆ variation also produced the highest organic waste reduction rate of 74.9%. Based on the composition of organic waste at TPST Sandubaya, the potential reduction of food waste reached 684.9 kg/day, while expired milk reached 52.92 kg/day. Overall, the potential for organic waste reduction was estimated at 1,348.5 kg/day. These results indicate that the application of the K₆ substrate has potential as an alternative method for organic waste treatment and can contribute to reducing the waste load transported to the final disposal facility.

Keywords : *BSF; Maggot; Reduction; TPST; WRI.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang dilakukan di Institut Teknologi Nasional Malang dengan judul ***"WASTE REDUCTION INDEX (WRI) PADA PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK MENGGUNAKAN MAGGOT LARVA BLACK SOLDIER FLY (BSF) DI TPST SANDUBAYA"***.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyelesaian tugas akhir ini.:

1. Ibu Anis Artiyani, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr.Ir. Hery Setyobudiarso,M.Sc dan Ibu Candra Dwi Ratna, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, masukan dan nasihat yang sangat bermanfaat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
3. Bapak Sudiro, S.T.,M.T dan Ibu Vitha Rachmawati, S.T.,M.T selaku Dosen Penguji Tugas akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, masukan dan nasihat yang sangat bermanfaat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
4. Segenap dosen dan staff Program Studi Teknik Lingkungan S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan motivasi pada penulis, sehingga penulis dapat melaksanakan tugas akhir dan

penelitian dengan senang hati, terimakasih sebanyak banyaknya penulis sayang kalian.

6. Teman teman penulis Bryan, Savira, Nadia, Abiyyu, Arya, Fajar, Alifia, Rey, Dandi, Irsyad, Dimas, Idam, Bagas, Rayhan, Joddy, Elia, Hanami, Syahdika, Syadit, Budi, Nafis, Yusuf, dan Angga yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat berbagai kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dan sangat diharapkan guna evaluasi penyempurnaan karya ilmiah ini. Penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam penulisan tugas akhir ini dan berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Malang, 30 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Sampah.....	5
2.2 Klasifikasi Sampah	6
2.3 Pengolahan Sampah Pada TPST	7
2.4 Pengolahan Sampah Organik	8
2.5 Dampak Negatif Sampah Organik Yang Tidak Terolah.....	9
2.6 Teknologi Pengurangan Sampah Organik.....	9
2.7 Biokonversi dengan Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	10
2.8 Taksonomi <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	11
2.9 Siklus Hidup <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....	11
2.10 Proses Biokonversi dengan <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	12
2.11 Jenis Pakan Umum dalam Pengolahan Sampah Organik dengan <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....	13
2.12 Parameter Pertumbuhan Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	17
2.13 Penelitian Terdahulu.....	17

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2 Alat dan Bahan.....	26
3.2.1 Alat.....	26
3.2.2 Bahan.....	27
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	27
3.4 Variabel Penelitian	27
3.4.1 Variabel Bebas.....	27
3.4.2 Variabel Terikat	27
3.5 Desain Rancangan Penelitian.....	28
3.6 Rancangan Penelitian.....	28
3.7 Pelaksanaan Penelitian	30
3.7.1 Studi Literatur	30
3.7.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	30
3.7.3 Tahap Pelaksanaan Penelitian	32
3.7.4 Analisis Data dan Pembahasan	34

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Komposisi Sampah di TPST Sandubaya.....	37
4.2 Pengambilan Sampel Sampah.....	38
4.3 Pemberian Sampah Organik Pada Larva BSF	41
4.4 Hasil Analisis Deskriptif	45
4.4.1 Persentase Reduksi Sampah.....	45
4.5.2 Efisiensi Sampah Yang Dicerna	49
4.5.3 <i>Survival Rate</i>	51
4.5 Pembahasan.....	53
4.5.1 Pengaruh Variasi Substrat Terhadap <i>Waste Reduction Index</i> (WRI).....	54
4.5.2 Pengaruh Variasi Substrat Terhadap <i>Efficiency of Conversion of Digested feed</i> (ECD).....	55
4.5.3 Pengaruh Variasi Substrat Terhadap <i>Survival Rate</i> (SR).....	55
4.5.4 Analisis Hubungan Variasi Substrat dengan WRI, ECD, dan SR	56

4.5.5	Potensi Reduksi Sampah Organik Menggunakan Larva Black Soldier Fly (BSF) di TPST Sandubaya.....	57
-------	---	----

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN	59
-----------------------------------	-----------

5.1	Kesimpulan	59
-----	------------------	----

5.2	Saran	59
-----	-------------	----

DAFTAR PUSTAKA.....	60
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	65
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Siklus Hidup <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....	12
Gambar 3. 1. Lokasi Pengambilan Sampel.....	26
Gambar 3. 2. Rancangan penelitian	28
Gambar 3. 3. Reaktor perkembangbiakan larva BSF.....	31
Gambar 3. 4. Ember	31
Gambar 3. 5 Timbangan Digital	31
Gambar 3. 6 <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	32
Gambar 4. 1 (a) sampah sisa makanan; (b) sampah buah; (c) sampah susu kedaluwarsa; (d) sampah makanan kedaluwarsa	38
Gambar 4. 2 (a) Sisa Makanan (kontrol); (b) 40% sisa makanan + 60% makanan kedaluwarsa, (c) 60% sisa makanan + 40% makanan kedaluwarsa, (d) 40% sisa makanan + 60% sampah buah, (e) 60% sisa makanan + 40% sampah buah, (f) 40% sisa makanan + 60% susu kedaluwarsa, (g) 60% sisa makanan + 40% susu kedaluwarsa	41
Gambar 4. 3 Pemberian Sampah Organik	43
Gambar 4. 4 Grafik persentase reduksi sampah organik larva BSF.....	47
Gambar 4. 5 Grafik nilai Waste Reduction Index (WRI)	49
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan persentase <i>Survival Rate</i> (SR) Larva BSF.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Hasil Review Jurnal	17
Tabel 3. 1. Desain Rancangan Penelitian	28
Tabel 4. 1 Komposisi Sampah di TPST Sandubaya	37
Tabel 4. 2 Komposisi Sampah Organik yang Digunakan Sebagai Pakan Maggot..	38
Tabel 4. 3 Berat Sisa Sampah Organik	43
Tabel 4. 4 Persentase Reduksi Sampah Organik	46
Tabel 4. 5 Nilai rata-rata <i>Waste Reduction Index</i> (WRI)	48
Tabel 4. 6 Berat Akhir Larva BSF	50
Tabel 4. 7 Berat Rata-Rata Sisa Umpan	50
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Efisiensi Biokonversi Sampah Larva BSF	51
Tabel 4. 9 Hasil <i>Survival Rate</i> Larva BSF	52
Tabel 4. 10 Hasil Persentase <i>Survival Rate</i> Larva BSF	52