

**ANALISIS PENGARUH VARIASI SUBSTRAT  
DAN pH DALAM PENGURAIAN SAMPAH  
RUMAH TANGGA DENGAN LARVA *BLACK  
SOLDIER FLY* (BSF)**

**SKRIPSI**



Oleh :

**DEA FEBRICA ERVINA**

NPM 20034010035

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
2024**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI SUBSTRAT  
DAN pH DALAM PENGURAIAN SAMPAH  
RUMAH TANGGA DENGAN LARVA *BLACK  
SOLDIER FLY* (BSF)**

**SKRIPSI**



Oleh :

**DEA FEBRICA ERVINA**

**NPM 20034010035**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA**

**2024**



**ANALISIS PENGARUH VARIASI SUBSTRAT DAN pH DALAM  
PENGURAIAN SAMPAH RUMAH TANGGA DENGAN LARVA  
*BLACK SOLDIER FLY* (BSF)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik Lingkungan Pada Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**



**OLEH :**

**DEA FEBRICA ERVINA**  
NPM 20034010035

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2024**



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI SUBSTRAT DAN pH  
DALAM PENGURAIAN SAMPAH RUMAH TANGGA**

**DENGAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* (BSF)**

Disusun oleh:

**DEA FEBRICA ERVINA**

**NPM. 20034010035**

Telah disetujui untuk mengikuti penelitian/ verifikasi artikel ilmiah

Menyetujui,

**PEMBIMBING 1**


**PEMBIMBING 2**

  
**Ir. Yavok Survo Purnomo MS**  
**NIP. 19600601 198703 1 001**

  
**Syarifuddin O.Z.N. ST MT**  
**NPT. 212/1994 0930 296**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa-Timur**

  
**Prof. Dr. Dra. Jaridah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**



**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI SUBSTRAT DAN pH  
DALAM PENGURAIAN SAMPAH RUMAH TANGGA  
DENGAN LARVA BLACK SOLDIER FLY (BSF)**

Disusun oleh:

**DEA FEBRICA ERVINA**  
**NPM. 20034010035**

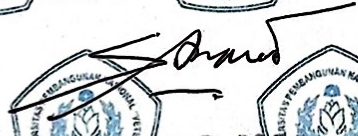
Telah diuji kebenarannya oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada  
**JSE: Jurnal Serambi Engineering (Terakreditasi Sinta 4)**

Menyetujui,

**PEMBIMBING 1**

**TIM PENGUJI**

1. Ketua


  
**Ir. Yayah Survo P., M.S.**  
**NIP. 19600601 198703 1 001**

  
**Dr. Ir. Munawar Ali MT.**  
**NIP. 19600401 198803 1 001**

**PEMBIMBING 2**

2. Anggota

  
**Syadzaditya O.Z.N., ST.MT.**  
**NPT. 212 1994 0930 296**

  
**Firra Rosaliawari ST.MT.**  
**NIPPPK. 19750409 202121 2 004**

Mengotahui,  
**Dekan Fakultas Teknik**  
**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

  
**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**



**LEMBAR REVISI**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI SUBSTRAT DAN pH  
DALAM PENGURAIAN SAMPAH RUMAH TANGGA  
DENGAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* (BSF)**

Disusun oleh:

**DEA FEBRICA ERVINA**  
**NPM. 20034010035**

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal.....

**TIM PENILAI**

**Ketua**

**Anggota**

  
**Dr. Ir. Munawar Ali MT.**  
**NIP. 19600401 198803 1 001**

  
**Firra Rosariawati ST.MT.**  
**NIPPPK. 19750409 202121 2 004**

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dea Febrica Ervina

NIM : 20034010035

Fakultas /Program Studi : Teknik dan Sains/ Teknik Lingkungan

Judul Skripsi/Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Variasi Substrat dan pH dalam Penguraian Sampah Rumah Tangga dengan Larva *Black Soldier Fly* (BSF)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun diinstitusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 8 Juli 2024

Yang Menyatakan

  
Dea Febrica Ervina)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Sang Maha Segalanya, atas seluruh curahan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Variasi Substrat dan pH dalam Penguraian Sampah Rumah Tanggah dengan Larva *Black Soldier Fly* (BSF)” sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar strata 1 pada program studi Teknik Lingkungan di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan hormat sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS dan Ibu Syadzadhiya Qothrunada Zakiyasin Nisa, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis hingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
4. Bapak Dr. Ir. Munawar Ali, MT. dan Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberi kritik dan saran pada laporan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staff Program Studi Teknik Lingkungan atas bantuan yang diberikan baik langsung maupun tidak langsung.
6. Orang tua dan saudara penulis, yang selalu memberikan doa, semangat hingga dukungan materil kepada penulis untuk bisa menyelesaikan skripsi ini, terima kasih untuk setiap nasihat dan teguran, yang selalu mengingatkan penulis.
7. Teman-teman Jurusan Teknik Lingkungan Angkatan 2020, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas bantuan dan kerjasamanya.



8. Pihak yang selalu menjadi garda terdepan bagi penulis, yang selalu memberi dorongan serta semangat dalam menyelesaikan skripsi ini, dan pihak yang memberi petunjuk untuk selalu tetap fokus ke skripsi serta membuang beban yang menghambat pengerjaan skripsi.
9. Semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam proses pengerjaan skripsi ini.

Penulis berusaha untuk membuat skripsi ini semaksimal mungkin. Sebagai manusia biasa Penulis menyadari penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh Penulis. Oleh karenanya atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, Penulis memohon maaf dan bersedia menerima kritikan yang membangun. Terakhir, harapan Penulis, semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB 1</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumus Permasalahan .....	3
1.3    Tujuan Penelitian .....	3
1.4    Manfaat Penelitian .....	4
1.5    Ruang Lingkup.....	4
<b>BAB 2</b> .....	<b>6</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1    Sampah Organik Rumah Tangga.....	6
2.1.1    Karakteristik Sampah Organik Rumah Tangga.....	6
2.1.2    Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga .....	8
2.2    Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) ( <i>Hermetia Illuscens L.</i> ) .....	10
2.2.1    Siklus Hidup Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....	12
2.2.2    Makanan Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....	16
2.2.3    Media Pertumbuhan Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) .....	17
2.2.4    Kandungan Nutrisi pada Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....	18
2.2.5    Pemanfaatan Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) .....	19
2.2.6    Perbedaan dan Kelebihan Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....	20
2.3    Reduksi Sampah dengan Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) .....	22
2.3.1    Mekanisme Proses Penguraian Sampah oleh Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) .....	23
2.3.2    Faktor-faktor Kondisi Substrat yang Mempengaruhi Proses Penguraian Sampah oleh Larva <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....	24
2.3.3    Persentase Reduksi Sampah.....	26



2.3.4	Konversi Efisiensi Konsumsi Sampah .....	26
2.4	Penelitian Terdahulu.....	27
<b>BAB 3</b>	.....	<b>32</b>
<b>METODE PENELITIAN</b>	.....	<b>32</b>
3.1	Kerangka Penelitian .....	32
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	33
3.3	Alat dan Bahan.....	33
3.4	Cara Kerja .....	33
3.3.1	Tahap Persiapan .....	34
3.3.2	Tahap Penelitian .....	37
3.5	Variabel .....	38
3.6	Matriks Penelitian .....	39
3.7	Analisis Data .....	41
3.8	Jadwal Kegiatan .....	42
<b>BAB 4</b>	.....	<b>43</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>43</b>
4.1.	<b>Efektivitas Penguraian Sampah oleh Larva <i>Black Soldier Fly</i> berdasarkan Variasi Substrat dan pH</b> .....	<b>43</b>
4.1.1.	Karakteristik Substrat.....	43
4.1.2.	Perhitungan Persentase Penguraian Sampah Rumah Tangga oleh Larva BSF.....	45
4.1.3.	Pengaruh pH dan Suhu terhadap Persentase Larva BSF dalam Reduksi Sampah.....	49
4.2.	Pertumbuhan dan Kandungan Protein Larva <i>Black Soldier Fly</i> .....	52
4.2.1	Pengaruh Variasi Substrat pada Pertumbuhan Larva BSF .....	52
4.2.2	Kandungan Protein dalam Larva BSF.....	58
4.2.3	Pengaruh pH dan Suhu terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Protein Larva BSF .....	60
4.3.	Pemanfaatan Larva <i>Black Soldier Fly</i> sebagai Pakan Ayam berdasarkan Kadar Protein.....	61
<b>BAB 5</b>	.....	<b>66</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>66</b>
5.1	Kesimpulan .....	66
5.2	Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>68</b>



<b>LAMPIRAN A</b> .....	<b>71</b>
<b>HASIL ANALISIS</b> .....	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN B</b> .....	<b>77</b>
<b>PERHITUNGAN</b> .....	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN C</b> .....	<b>79</b>
<b>DOKUMENTASI</b> .....	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN D</b> .....	<b>82</b>
<b>DATA PENDUKUNG</b> .....	<b>82</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Taksonomi Larva BSF .....	11
<b>Tabel 2. 2</b> Kandungan Kimia pada Tubuh Larva BSF.....	18
<b>Tabel 2. 3</b> Penelitian Terdahulu .....	27
<b>Tabel 3. 1</b> Perlakuan Terhadap Substrat .....	36
<b>Tabel 3. 2</b> Matriks Penelitian.....	40
<b>Tabel 3. 3</b> Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	42
<b>Tabel 4. 1</b> Data Pengukuran Karakteristik Awal Substrat.....	44
<b>Tabel 4. 2</b> Data Pengukuran Reduksi Sampah.....	45
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Pengukuran pH Media selama 12 Hari Pemeliharaan.....	49
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Pengukuran Suhu Media selama 12 Hari Pemeliharaan .....	50
<b>Tabel 4. 5</b> Data efisiensi konsumsi yang dicerna larva BSF .....	53
<b>Tabel 4. 6</b> Data Pertambahan Berat Larva BSF.....	56
<b>Tabel 4. 7</b> Kandungan Nutrisi Larva BSF .....	58
<b>Tabel 4. 8</b> Perbandingan Kandungan Larva BSF .....	63
<b>Tabel 4. 9</b> Pertambahan Berat Ayam dengan Pemberian Pakan Larva BSF.....	64



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Siklus hidup Black Soldier Fly .....	13
<b>Gambar 2. 2</b> Telur BSF .....	13
<b>Gambar 2. 3</b> Fase Lava BSF .....	14
<b>Gambar 2. 4</b> Fase Prepupa BSF .....	15
<b>Gambar 2. 5</b> Lalat Dewasa BSF .....	16
<b>Gambar 3. 1</b> Kerangka Penelitian .....	32
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir Tahap Persiapan .....	34
<b>Gambar 3. 3</b> Reaktor .....	35
<b>Gambar 3. 4</b> Diagram Alir Tahap Penelitian .....	37
<b>Gambar 4. 1</b> Grafik Persentase Reduksi Sampah Rumah Tangga .....	46
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik Hubungan antara jumlah berat awal sampah, reduksi, dan residu substrat .....	47
<b>Gambar 4. 3</b> Persentase efisiensi konsumsi pakan terhadap komposisi substrat .....	55
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik Pertambahan Berat Larva BSF .....	56

## ABSTRAK

Berdasarkan data menunjukkan sumber sampah terbesar berasal dari komposisi sampah sisa makanan yang bersumber dari kegiatan rumah tangga dengan 3.997,2 ton/tahun atau dengan persentase 38,4%. Hal tersebut akan meningkatkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu pendekatan yang berkembang saat ini yaitu dengan pemanfaatan larva *Black Soldier Fly*. Dalam penelitian ini bertujuan untuk pemanfaatan larva BSF sebagai penguraian sampah, menganalisis berbagai variasi substrat untuk pertumbuhan dan kandungan pada larva BSF, serta pemanfaatan larva setelah melakukan penguraian sampah. Penelitian ini melibatkan variasi pemberian pakan dengan kombinasi sampah organik yang mengandung serat, protein, dan karbohidrat selama 12 hari. Analisis data yang dilakukan meliputi persentase reduksi, efisiensi pakan yang dicerna (*Efficiency Conversion of Digestive Feed*), penambahan berat biomassa, pengujian hasil kadar protein dalam larva BSF. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi H1 (kangkung rebus, kepala lele, dan nasi basi) memiliki nilai persentase reduksi yang paling efektif mencapai 90%. Hal ini dikarenakan substrat dengan nutrisi yang cukup dan kompleks lebih efektif bagi larva untuk mereduksi sampah organik. Sedangkan penambahan berat larva BSF dipengaruhi konsumsi pakan yang dicerna oleh larva. Hasil tertinggi nilai ECD sebesar 69% yaitu pada kombinasi substrat kode H2 dengan kandungan pada substrat yaitu serat (kangkung rebus), protein (kepala lele), dan karbohidrat (nasi basi) + larutan cuka. Larva BSF yang diberi pakan yang seimbang nutrisinya, maka akan membuat kandungan pada larva BSF menjadi seimbang. Larva hasil penguraian pada penelitian akan dilakukan pemanfaatan dengan sebagai pakan ternak dan telah memenuhi SNI (8290.5:2016) serta kandungan protein larva BSF cukup tinggi. Pada semua perlakuan variasi memiliki nilai yang tinggi yaitu antara 63,1% hingga 68,15%.

**Kata Kunci:** Penguraian sampah, larva *Black Soldier Fly*, media pakan, dan kandungan Nutrisi larva BSF



## ABSTRACT

*Based on the data, it shows that the largest source of waste comes from the composition of food waste originating from household activities with 3997.2 tons/year or a percentage of 38.4%. This will increase the negative impact on the environment. One approach currently being developed is the use of Black Soldier Fly larvae. This research aims to use BSF larvae for decomposing waste, analyzing various variations of substrates for growth and content in BSF larvae, as well as using larvae after decomposing waste. This research involved variations in feeding with a combination of organic waste containing fiber, protein and carbohydrates for 12 days. Data analysis carried out included the reduction percentage, efficiency of digested feed (Efficiency Conversion of Digestive Feed), biomass weight gain, testing the results of protein levels in BSF larvae. The research results showed that the combination of H1 (boiled kale, catfish head, and stale rice) had the most effective reduction percentage value, reaching 90%. This is because substrates with sufficient and complex nutrients are more effective for larvae in reducing organic waste. Meanwhile, the weight gain of BSF larvae is influenced by the consumption of feed digested by the larvae. The highest ECD value of 69% was the combination of the substrate code H2 with the substrate content namely fiber (boiled kale), protein (catfish head), and carbohydrates (stale rice) + vinegar solution. If BSF larvae are fed nutritionally balanced food, the content of the BSF larvae will be balanced. The larvae resulting from decomposition in the research will be used as animal feed and have met SNI (8290.5:2016) as well as the protein content of BSF larvae. In all treatments, variation had a high value, namely between 63,1% and 68,15%.*

**Keywords:** *Waste decomposition, Black Soldier Fly, food media, and nutritional content of BSF larvae*