

**SKRIPSI**

**BIOKONVERSI SAMPAH ORGANIK  
MENGUNAKAN LARVA LALAT  
TENTARA HITAM (*Hermetia illucens*)**



Oleh :

**HASPRILLA ADI DWIKI PERKASA**  
**NPM 1552010044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
TAHUN 2020**

# **Biokonversi Sampah Organik Menggunakan Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)**

## **SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh :

**HASPRILLA ADI DWIKI PERKASA**

**NPM: 1552010044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2020**

**SKRIPSI**  
**BIOKONVERSI SAMPAH ORGANIK**  
**MENGGUNAKAN LARVA LALAT**  
**TENTARA HITAM (*Hermetia illucens*)**



Oleh :

**HASPRILLA ADI DWIKI PERKASA**  
**NPM 1552010044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2020**

**Biokonversi Sampah Organik Menggunakan Larva Lalat  
Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.**

**Diajukan Oleh :**

**HASPRILLA ADI DWIKI PERKASA**

**NPM: 1552010044**

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

**2020**

Lembar Pengesahan  
Skripsi / Tugas Akhir

Biokonversi Sampah Organik Menggunakan Larva Lalat Tentara  
Hitam (*Hermetia illucens*)

Oleh :

**HASPRILLA ADI DWIKI PERKASA**  
**1552010044**

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : .....

Pembimbing



**Dr. Ir. Yayok Suryo P., Ms**  
**NIP. 19600601 198703 1 001**

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Dra. Jariyah, MP**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Biokonversi Sampah Organik Menggunakan Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*)”**. Tugas Akhir ini dapat selesai dengan tepat waktu tentunya tidak lepas dari peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir.Yayok Suryo Purnomo, MS selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.
4. Seluruh dosen dan staff pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membagikan ilmu di dalam kelas maupun diskusi.
5. Kedua orang, kakak dan adik yang selalu memberikan do’a dan dukungan selama menyelesaikan tugas ini.
6. Nyahni Arisandi Firliah yang selalu memberikan do’a dan dukungan selama menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Semua teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2015 yang telah membantu proses pengerjaan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan laporan tugas akhir yang belum sempurna. Saran dan kritik sangat diharapkan untuk pengembangan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 3 Januari 2020

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| KATA PENGANTAR.....   | i    |
| DAFTAR ISI.....   | ii   |
| DAFTAR GAMBAR.....  | v    |
| DAFTAR TABEL.....   | vi   |
| ABSTRAK.....  | viii |
| BAB I .....   | 1    |
| PENDAHULUAN .....   | 1    |
| I.1    Latar Belakang.....  | 1    |
| I.2    Rumusan Masalah.....   | 2    |
| I.3    Maksud dan Tujuan .....  | 2    |
| I.4    Manfaat Penelitian .....                                       | 3    |
| I.5    Batasan Masalah .....  | 3    |
| BAB II .....  | 4    |
| TINJAUAN PUSTAKA .....  | 4    |
| II.1    Sampah.....   | 4    |
| II.1.1    Sumber Sampah .....   | 5    |
| II.1.2    Jenis Sampah.....   | 7    |
| II.1.3    Karakteristik Sampah.....                                   | 7    |
| II.1.4    Pengomposan Sampah Organik .....                            | 11   |
| II.2    Gambaran Umum Lalat Tentara Hitam .....                       | 15   |
| II.2.1    Klasifikasi Lalat Tentara Hitam.....                        | 17   |
| II.2.2    Morfologi Lalat Tentara Hitam.....                          | 17   |
| II.2.3    Siklus Hidup Lalat Tentara Hitam .....                      | 19   |
| II.2.4    Cara Rekaya Pengembangbiakan Larva Lalat Tentara Hitam..... | 22   |
| II.2.5    Komposisi Kimia Tubuh Larva BSF .....                       | 24   |
| II.2.6    Pemanfaatan BSF.....  | 26   |

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| II.3              | Biokonversi Sampah Organik Dengan Larva <i>Black Soldier Fly</i> Dibandingkan Dengan Agen Biokonversi Lainnya..... | 26 |
| II.3.1            | Kandungan Biokimia Enzim Pencernaan Larva BSF.....   | 31 |
| II.3.2            | Konsumsi Umpan .....   | 32 |
| II.3.3            | Efisiensi Konversi Umpan Tercerna ( <i>Efficiency of conversion of digested feed / ECD</i> ).....                  | 33 |
| II.3.4            | Tingkat Kelulusan Hidup ( <i>Survival Rate</i> ) .....   | 33 |
| II.4              | Penelitian Terdahulu .....   | 34 |
| BAB III           | .....  | 36 |
| METODE PENELITIAN | .....  | 36 |
| III.1             | Kerangka Penelitian.....   | 36 |
| III.2             | Alat dan Bahan.....  | 37 |
| III.2.1           | Alat.....  | 37 |
| III.2.2           | Bahan .....  | 37 |
| III.3             | Tahapan Penelitian.....  | 37 |
| III.3.1           | Penelitian Pendahuluan.....  | 37 |
| III.3.2           | Unit Penerimaan Sampah dan pengolahan .....  | 38 |
| III.3.3           | Uji Akhir .....  | 38 |
| III.3.4           | Pengawasan Lokasi Penelitian.....  | 39 |
| III.3.5           | Analisis Data dan Pembahasan .....   | 39 |
| III.3.6           | Kesimpulan dan Saran .....   | 39 |
| III.4             | Variabel.....  | 39 |
| III.4.1           | Variabel Tetap.....  | 39 |
| III.4.2           | Variabel Perlakuan.....  | 40 |
| III.4.3           | Variabel Terikat .....   | 40 |
| III.5             | Jenis Sampel .....   | 40 |
| III.6             | Analisis Awal.....   | 40 |
| III.6.1           | Pengujian Kadar Air Sampah .....   | 40 |
| III.6.2           | Nilai pH Awal Sampah .....   | 42 |
| III.6.3           | Nilai Suhu Awal Sampah.....  | 42 |
| III.6.4           | Kondisi Sinar Matahari.....  | 42 |
| III.6.5           | Pengujian Rasio C/N Awal Sampel .....  | 43 |

|                               |   |     |
|-------------------------------|---|-----|
| III.6.6                       | Pengujian P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....   | 43  |
| III.7                         | Jadwal Kegiatan.....  | 43  |
| BAB IV                        | .....   | 44  |
| ANALISIS DAN PEMBAHASAN ..... |   | 44  |
| IV.1                          | Hasil Analisis Pelaksanaan Penelitian .....   | 44  |
| IV.1.1                        | Persentase Konsumsi Sampah Oleh Larva BSF .....   | 44  |
| IV.1.2                        | Hasil Akhir <i>Efficiency of Conversion of Digested</i> dan <i>Survival Rate</i><br>47      |     |
| IV.1.3                        | Hasil Akhir Rasio C/N .....   | 50  |
| IV.1.4                        | Hasil Akhir P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....   | 53  |
| IV.2                          | Hasil Analisis Pelaksanaan Penelitian Lanjutan. ....  | 54  |
| IV.2.1                        | Hasil Akhir Perbandingan Perlakuan Tanpa Larva Dengan<br>Menggunakan Larva. ....            | 55  |
| IV.2.2                        | Hasil Perbandingan Potensi Kompos Menggunakan Larva dengan<br>Pupuk Organik di Pasaran..... | 59  |
| IV.2.3                        | Pemanfaatan Larva Lalat Tentara Hitam Pada Akhir Pengolahan. .                              | 61  |
| IV.2.4                        | Pengendalian Populasi Larva Hingga Menjadi Lalat. ....                                      | 612 |
| BAB V                         | .....   | 63  |
| KESIMPULAN DAN SARAN.....     |   | 63  |
| V.1                           | Kesimpulan .....  | 63  |
| V.2                           | Saran .....   | 63  |
| LAMPIRAN                      |   |     |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Larva <i>Hermetia illucens</i> .....   | 18 |
| <b>Gambar 2.2</b> Lalat Tentara Hitam (BSF) .....  | 19 |
| <b>Gambar 2.3</b> Siklus lalat Tentara Hitam (Eawag, 2017).....  | 21 |
| <b>Gambar 3.1</b> Kerangka Penelitian.....   | 36 |
| <b>Gambar 3.2</b> Wadah plastik. ....  | 37 |
| <b>Gambar 3.3</b> Kerja alat.....  | 38 |
| <b>Gambar 4.1</b> Hubungan Antara Persentase Konsumsi Larva Dengan Massa Sampel Pada Berbagai Kadar Air.....           | 45 |
| <b>Gambar 4.2</b> Hubungan Antara Kemampuan Konsumsi Larva Dengan Massa Sampel Pada Berbagai Kadar Air.....            | 46 |
| <b>Gambar 4.3</b> Hubungan Antara Nilai ECD Larva Dengan Massa Sampel Pada Berbagai Kadar Air.....                     | 48 |
| <b>Gambar 4.4</b> Hubungan Antara Nilai SR Larva Dengan Massa Sampel Pada Berbagai Kadar Air.....                      | 49 |
| <b>Gambar 4.5</b> Hubungan Antara Rasio C/N Dengan Massa Sampel Pada Berbagai Kadar Air. ....                          | 51 |
| <b>Gambar 4.6</b> Hubungan Antara $P_2O_5$ Dengan Massa Sampel Pada Berbagai Kadar Air.....                            | 53 |
| <b>Gambar 4.7</b> Hasil Uji Hubungan Suhu Antara Massa Sampel Tanpa Larva Dengan Penambahan Larva.....                 | 55 |
| <b>Gambar 4.8</b> Hasil Uji Hubungan Nilai pH Antara Massa Sampel Tanpa Larva Dengan Penambahan Larva.....             | 57 |
| <b>Gambar 4.9</b> Hasil Uji Hubungan Persentase Degradasi Antara Massa Sampel Tanpa Larva Dengan Penambahan Larva..... | 58 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Sumber-Sumber Sampah Dalam Komunitas. ....  | 5  |
| Tabel 2.2 Tipikal Kandungan Energi Sampah Organik.....  | 11 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi Kualitas Kompos SNI 19-7030-2004 .....  | 14 |
| Tabel 2.4 Kandungan Kimia Pada Tubuh BSF.....   | 24 |
| Tabel 2.5 Kandungan Asam Amino Pada Tubuh Larva BSF .....   | 25 |
| Tabel 2.6 Perbandingan Aktivitas Enzim Pencernaan Pada Larva BSF Dan Lalat<br>Rumah Menggunakan Metode API ZYM Enzyme Assay ..... | 31 |
| Tabel 3.1 Data Kadar Air Awal Sampah Sampel .....   | 41 |
| Tabel 3.2 Data Hitungan Penambahan Atau Pengurangan Kadar Air Pada Massa<br>Sampel .....  | 41 |
| Tabel 4.1 Pengaruh Persentase Konsumsi Massa Sampel Terhadap Kadar Air ..   | 44 |
| Tabel 4.2 Pengaruh Kemampuan Konsumsi Larva Berdasarkan Massa Sampel<br>Terhadap Kadar Air. ....                                  | 46 |
| Tabel 4.3 Pengaruh nilai ECD Massa Sampel Terhadap Kadar Air .....  | 47 |
| Tabel 4.4 Pengaruh nilai SR Massa Sampel Terhadap Kadar Air .....   | 49 |
| Tabel 4.5 Pengaruh Rasio C/N Massa Sampel Terhadap Kadar Air. ....  | 50 |
| Tabel 4.6 Pengaruh P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Massa Sampel Terhadap Kadar Air. ....  | 53 |
| Tabel 4.7 Hasil Uji Pengaruh Suhu Antara Massa Sampel Tanpa Larva Dengan<br>Penambahan Larva. ....                                | 55 |
| Tabel 4.8 Hasil Uji Pengaruh Nilai pH Antara Massa Sampel Tanpa Larva<br>Dengan Penambahan Larva.....                             | 56 |
| Tabel 4.9 Hasil Uji Pengaruh Persentase Degradasi Antara Massa Sampel Tanpa<br>Larva Dengan Penambahan Larva .....                | 57 |

|  |    |
|--|----|
| Tabel 4.10 Perbandingan Antara Kandungan Hara Pada Beberapa Jenis Sumber Pupuk Kandang Dengan Hasil Pengolahan Menggunakan Larva BSF ..... | 59 |
| Tabel 4.11 Persyaratan Tumbuh Adenium .....  | 60 |
| Tabel 4.12 Perbandingan Antara Kandungan Kimia Pada Tubuh BSF Dengan Konsentrat Ternak CP-124 .....  | 61 |

## ABSTRAK

Timbulan sampah organik pada area perkotaan sangatlah besar. Pengolahan sampah organik untuk saat ini masih terbatas, tidak sebanding dengan sampah organik yang dibuang oleh masyarakat. Pengolahan sampah organik dapat dilakukan dengan kehadiran larva lalat Tentara Hitam atau *Black Soldier Fly* (BSF). Tujuan penelitian ini ialah untuk mempelajari persen konsumsi sampah organik yang dapat dilakukan larva lalat Tentara Hitam dan uji potensi kompos hasil biokonversi sampah organik. Penelitian ini dilakukan selama 5 hari menggunakan larva umur 5 hari dengan jumlah larva 1000. Metode penelitian ini menggunakan perlakuan pemberian massa sampel 100gr,200gr,300gr,400gr dan 500gr sebagai sumber makanan dan dengan kondisi perlakuan kadar air 40%, 50%, 60%, 70% dan 80%. Hasil penelitian menunjukkan massa sampel 100gr dengan kondisi kadar air 60% memperoleh nilai persentase konsumsi terbesar dengan nilai sebesar 90%. Hubungan rasio C/N massa sampel terhadap kadar air mempunyai nilai paling baik pada kondisi massa sampel 300gr dengan kadar air 60% dengan nilai rasio C/N sebesar 11,55. Nilai tertinggi kadar  $P_2O_5$  memiliki nilai 0,43% pada kondisi massa sampel 300gr dengan kadar air 60%. Hasil penelitian lanjutan mencapai persentase konsumsi hingga 85% , hal ini menunjukkan hasil yang tinggi jika dibandingkan dengan pengolahan sampah organik tanpa menggunakan larva. Karena pada penambahan larva mampu meningkatkan suhu sampah hingga 23,07% yang menjadi indikator bahwa agen biokonversi pada sampah lebih banyak jika dibandingkan dengan pengolahan sampah tanpa larva. Dan hasil komposnya cocok digunakan sebagai media tanam tanaman Adenium.

**Kata kunci :** *Hermetia illucens*, biokonversi, kompos.

## ABSTRACT

The generation of organic waste in urban areas is huge. Processing of organic waste at this time is still limited, not comparable with organic waste disposed of by the community. Organic waste processing can be done with the presence of Black Soldier Fly (BSF) larvae. The purpose of this study is to study the percent of organic waste consumption that can be carried out by the Black Soldier Fly larvae and test the potential for compost from the bioconversion of organic waste. This research was carried out for 5 days using 5-day-old larvae with 1000 larvae. The method of this study used mass granting of 100gr, 200gr, 300gr, 400gr and 500gr as food sources and with the conditions of the water content of 40%, 50%, 60% , 70% and 80%. The results showed that the mass of the sample 100gr with the condition of 60% moisture content obtained the highest percentage of consumption with a value of 90%. The relationship of the mass C / N ratio of the sample to the moisture content has the best value at the mass condition of the 300gr sample with 60% moisture content with a C / N ratio value of 11.55. The highest value of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content has a value of 0.43% at the mass condition of the 300gr sample with 60% moisture content. The results of further studies reached a percentage of consumption of up to 85%, this shows high results when compared to organic waste treatment without using larvae. Because the addition of larvae can increase the temperature of waste up to 23.07% which is an indicator that the bioconversion agent in waste is more when compared to processing waste without larvae. And the compost results are suitable for use as a planting medium for Adenium plants.

**Keywords:** Hermetic illucens, bioconversion, compost.