

**ANALISIS KUALITAS PUPUK ORGANIK CAIR
(POC) DARI KASGOT HASIL BIKONVERSI
SAYUR KOL, TOMAT DAN AMPAS KEDELAI
MENGUNAKAN LARVA BLACK SOLDIER
FLY (BSF)**

SKRIPSI



Oleh :

QONITAH FADLILAH QUBRO

NPM 21034010090

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2026**

**ANALISIS KUALITAS PUPUK ORGANIK CAIR (POC) DARI
KASGOT HASIL BIKONVERSI SAYUR KOL, TOMAT DAN
AMPAS KEDELAI MENGGUNAKAN LARVA BLACK
SOLDIER FLY (BSF)**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

QONITAH FADLILAH QUBRO
NPM 21034010090

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS KUALITAS PUPUK ORGANIK CAIR (POC) DARI
KASGOT HASIL BIKONVERSI SAYUR KOL, TOMAT DAN
AMPAS KEDELAI MENGGUNAKAN LARVA BLACK
SOLDIER FLY (BSF)**

Disusun Oleh:

Oonitah Fadlilah Oubro
NEM 21034010090

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,
Pembimbing


Restu Hikmah Ayu Murti, SST., MSc.
NIP. 19930416 202506 2005

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


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

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS KUALITAS PUPUK ORGANIK CAIR (POC) DARI
KASGOT HASIL BIKONVERSI SAYUR KOL, TOMAT DAN
AMPAS KEDELAI MENGGUNAKAN LARVA BLACK
SOLDIER FLY (BSF)

Disusun Oleh:

Oonitah Fadlilah Oubro

NPM 21034010090

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan Jurnal Serambi
Engineering (Terakreditasi Sinta 4)

Menyetujui,

Pembimbing

TIM PENGUJI

1. Ketua

Restu Hikmah Ayu Murti, SST, MSc
NIP. 19930416 202506 2005

Mohamad Mirwan, ST, MT
NIP. 19760212 202121 1 004

2. Anggota

Aussie Amalia, S.T., M.Sc.

NPT: 172 1992 1124 059

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI
ANALISIS KUALITAS PUPUK ORGANIK CAIR (POC) DARI
KASGOT HASIL BIKONVERSI SAYUR KOL, TOMAT DAN
AMPAS KEDELAI MENGGUNAKAN LARVA BLACK
SOLDIER FLY (BSF)

Disusun Oleh:

Qonitah Fadlilah Qubro
NPM 21034010090

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 26 Mei 2026

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA

Mohamad Mirwan, ST., MT
NIP. 19760212 202121 1 004

Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NPT. 172 1992 1124 059

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Qonitah Fadlilah Qubro

NPM : 21034010090

Program : Sarjana (S1)

Program Studi: Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik Dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 26 Mei 2026

Yang Membuat Pernyataan



Qonitah Fadlilah Qubro
NPM. 21034010090

KATA PENGANTAR

Puji syukur Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Kualitas Pupuk Organik Cair (POC) Berbasis Teh Kompos Kasgot dari Biokonversi Limbah Sayur Kol, Tomat, dan Ampas Kedelai Menggunakan Larva Black Soldier Fly (BSF)”** dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah.,M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Ibu Restu Hikmah Ayu M., S.ST., MSc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, kritik, dan saran selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Bapak M. Mirwan, ST.,MT dan Ibu Aussie Amalia, ST.,MSc selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan evaluasi demi penyempurnaan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
6. Almh. Ibunda tercinta, untuk doa yang tak pernah putus dan selalu percaya penulis bisa menyelesaikan masalah yang dihadapi.
7. Ayahanda, kakak-kakak, adik, serta keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis.

8. Yusri, Ajeng, Renanda, Putri, Windy, Silvia, Eteh, anggota Kelompok 11 selaku sahabat penulis dan pendukung terbesar penulis dalam menyelesaikan studinya di perkuliahan
9. Teman-teman TL 21 serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penelitian selanjutnya. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan dalam pengembangan pengelolaan limbah organik melalui pemanfaatan larva Black Soldier Fly (BSF).

Surabaya, 29 Mei 2026

Penulis

Daftar Isi

Daftar Isi	i
Daftar Gambar	iv
Daftar Tabel	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Sayur Kol	5
2.2. Sayur Tomat	6
2.3. Ampas kedelai	6
2.4. Limbah Cair Tempe	7
2.4.1 Karakteristik Limbah Industri Tempe.....	7
2.5. Karakteristik Larva <i>Black Soldier Fly (BSF)</i>	9
2.6. Siklus Hidup Larva <i>Black Soldier Fly (BSF)</i>	11
2.6.1. Fase Telur Lalat	12
2.6.2. Fase Larva.....	13
2.6.3. Fase Prepupa	14
2.6.4. Fase Pupa	14
2.6.5. Fase Lalat Dewasa.....	15
2.7. Kasgot	17
2.7.1. Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Kasgot	18
2.7.2. Baku Mutu Pupuk Organik Padat (Kasgot)	19
2.8. Biokonversi	20
2.8.1. Karakteristik Substrat Biokonversi.....	23
2.8.2. Parameter Limbah Organik Untuk Biokonversi.....	25

2.8.3. <i>Waste reduction Index</i> (WRI)	26
2.9. Teh Kompos (<i>Compost Tea</i>).....	27
2.9.1 Fungsi Teh Kompos.....	28
2.10. Pupuk Organik Cair	29
2.10.1. Efisiensi Pemanfaatan Kasgot sebagai Bahan Baku Pupuk Organik Cair (POC).....	31
2.10.2. Baku Mutu Pupuk Organik Cair	33
2.10.3. Nitrogen (N).....	35
2.10.4. Fosfor (P)	36
2.10.5. Kalium (K).....	37
2.12. <i>Effective Mircroorganisme</i> (EM4).....	38
2.12. Hasil Penelitian Sebelumnya	39
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	43
3.1. Kerangka Penelitian.....	43
3.2. Alat dan Bahan	45
3.2.1. Alat.....	45
3.2.2. Bahan	45
3.3. Cara Kerja	46
3.4. Variabel Penelitian	48
3.4.1. Variabel Kontrol	48
3.4.2. Variabel Bebas	48
3.4.3. Variabel Terikat	48
3.5. Analisis Data	48
3.5.1. Reduksi Sampah Organik	48
3.5.2. Pengujian kualitas pupuk organik padat (Kasgot)	50
3.5.3. Pengujian kualitas pupuk organik cair (POC)	50
3.5.4. Analisis Uji Korelasi.....	50
3.6. Matriks Penelitian	50
3.6.1. Matriks Biokonversi.....	50
3.6.2. Matriks Pupuk Organik Cair	51
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1.Reduksi Sampah Organik	52

4.1.1. Reduksi Sampah Organik	52
4.1.2. Waste Reduction Index (WRI).....	58
4.2. Pupuk Organik Padat (Kasgot)	60
4.3. Pupuk Organik Cair (POC)	62
4.3.1. Limbah Cair Tempe	63
4.3.2. Teh Kompos.....	64
4.3.3. Penurunan kandungan Fe Pada Kasgot dan POC	70
4.4. Pengaruh variasi Kasgot Terhadap Kualitas Pupuk Organik Cair (POC).	71
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1. Kesimpulan	78
5.2. Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN.....	88

Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Lalat Tentara Hitam Dewasa	9
Gambar 2. 2 Silkus Hidup BSF	12
Gambar 2. 3 Alur Proses Pembuatan Teh Kompos	28
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	44
Gambar 3.2. Biopond Maggot	47
Gambar 3.2. Teh Kompos.....	48
Gambar 4.1. Grafik Tren Reduksi Substrat Kasgot.....	57
Gambar 4.2 Hubungan Korelasi Ampas Kedelai (y) dengan Parameter Nitrogen (x1).....	74
Gambar 4.3 Hubungan Korelasi Ampas Kedelai (y) dengan Parameter Fosfor (x2).....	75
Gambar 4. 4 Hubungan Korelasi Ampas Kedelai (y) dengan Parameter Kalium (x3).....	76
Gambar 4. 5 Hubungan Korelasi Ampas Kedelai (y) dengan Parameter Besi (x4) .	76

Daftar Tabel

Tabel 2.1. Karakteristik Limbah Cair Tempe.....	8
Tabel 2.2. Fase Hidup <i>Larva Black Soldier</i> (BSF).....	16
Tabel 2.3. Baku Mutu Pupuk Organik Padat (Kasgot).....	19
Tabel 2.4. Karakteristik Parameter Limbah Organik.....	26
Tabel 2.5. Baku Mutu Pupuk Organik Cair.....	34
Tabel 2.6 Komposisi Bioaktivator <i>Effective Microorganism</i> (EM4).....	38
Tabel 2.7 Hasil Penelitian.....	39
Tabel 3. 1. Alat Penelitian	45
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian.....	45
Tabel 3. 3 Matriks Biokonversi Sampah Organik.....	51
Tabel 3. 4. Matriks Hasil Uji Kasgot.....	50
Tabel 3.5. Matriks hasil Uji POC.....	50
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Reduksi Sampah Organik Hari ke-3.....	53
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Reduksi Sampah Organik Hari ke-7.....	55
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Reduksi Sampah Organik Hari ke-14.....	56
Tabel 4.4 Hasil WRI Biokonversi.....	59
Tabel 4.5 Hasil Kualitas Pupuk Organik Padat (Kasgot).....	60
Tabel 4.6 Kandungan Kualitas Limbah Cair Tempe.....	64
Tabel 4.7 Hasil Uji Laboratorium POC.....	66
Tabel 4.8. Penurunan Kandungan Parameter Fe Kasgot dan POC.....	70
Tabel 4.9. Data Proporsi substrat ampas kedelai dan Kualitas POC.....	73

ABSTRAK

Industri tempe di Desa Roomo, Kabupaten Gresik menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar yang belum terkelola dengan baik, sementara limbah sayur pasar dan ampas kedelai turut menambah permasalahan pengelolaan sampah organik. Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut melalui biokonversi Larva Soldier Fly (BSF) menghasilkan Pupuk Organik Cair. Serta mengetahui kombinasi variasi komposisi substrat dengan kandungan unsur hara yang dihasilkan sesuai Permentan No.261/2019. Metode yang digunakan adalah eksperimen deskriptif dengan lima variasi komposisi limbah sayur kol, tomat dan ampas kedelai (B0–B4). Parameter yang dianalisis meliputi Waste Reduction Index (WRI), pengujian laboratorium pada kasgot dan POC yang dihasilkan ; rasio C/N kasgot, serta kandungan nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan besi (Fe). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai WRI tertinggi diperoleh pada B0 (100% limbah sayur kol dan tomat), sedangkan peningkatan proporsi ampas kedelai mempengaruhi terhadap peningkatan kandungan N dan K. Nilai N tertinggi pada POC diperoleh pada variasi dengan proporsi ampas kedelai terbesar (LB4), sedangkan kandungan Fe menurun pada semua perlakuan siring dengan meningkatnya proporsi ampas kedelai, secara keseluruhan seluruh parameter pada semua perlakuan telah memenuhi baku mutu Permentan No.261/2019. Hasil uji statistik korelasi, komposisi ampas kedelai berkorelasi positif sangat kuat yang artinya semakin banyak komposisi ampas kedelai maka kandungan N dan K dalam POC semakin naik secara linear. Lain hal dengan komposisi ampas kedelai dan kandungan besi (Fe) yang menyatakan korelasi negative sangat kuat terhadap ampas kedelai, peningkatan komposisi ampas kedelai akan menurunkan kadar Fe. Kandungan fosfor (P) menghasilkan $r = -0,157$ dan $p\text{-value} = 0,801$ menunjukkan komposisi ampas kedelai dengan kandungan P tidak berkorelasi signifikan artinya ketersediaan kandungan P tidak dikendalikan oleh banyak tidaknya komposisi ampas kedelai.

Kata Kunci : Biokonversi, Larva BSF, Limbah Cair Tempe, POC, Ampas Kedelai

ABSTRACT

The tempe industry in Roomo Village, Gresik Regency generates large volumes of liquid waste that remain inadequately managed, while vegetable market waste and soybean pulp further compound organic waste management challenges. This study aimed to address these issues through bioconversion by Black Soldier Fly (BSF) larvae to produce Liquid Organic Fertilizer (LOF), as well as to determine the optimal substrate composition in relation to the resulting nutrient content in accordance with the Indonesian Ministry of Agriculture Regulation No. 261/2019. A descriptive experimental method was employed using five substrate composition variations of cabbage waste, tomato waste, and soybean pulp (B0–B4). Parameters analyzed included the Waste Reduction Index (WRI), laboratory testing of the frass and LOF produced, comprising the C/N ratio of frass and the contents of nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), and iron (Fe). The results indicated that the highest WRI value was obtained in B0 (100% cabbage and tomato vegetable waste), while increasing proportions of soybean pulp positively influenced the enhancement of N and K contents. The highest N value in the LOF was recorded in the treatment with the greatest soybean pulp proportion (LB4), whereas Fe content declined across all treatments as the soybean pulp proportion increased. Overall, all parameters across all treatments met the quality standards stipulated by Ministerial Regulation No. 261/2019. Pearson correlation analysis revealed that soybean pulp composition exhibited a very strong positive correlation with N and K contents, indicating that higher proportions of soybean pulp linearly increased both N and K concentrations in the LOF. In contrast, soybean pulp composition demonstrated a very strong negative correlation with iron (Fe) content, whereby increasing soybean pulp proportions significantly reduced Fe levels. Phosphorus (P) content yielded $r = -0.157$ and p-value 0.801, indicating no significant correlation between soybean pulp composition and P content, suggesting that P availability is not controlled by the quantity of soybean pulp in the substrate.

Keyword : Bioconversion, frass, Tempe Liquid Waste, LOF,