



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS KINERJA SISTEM PENDINGIN MAGGOT
MENGUNAKAN SUMBER PANAS GAS LPG DENGAN
VARIASI SUHU DAN WAKTU**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Penyusun:

Muhammad Fariz Araya Setiawan

NIM: 2302316002

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN – KERJASAMA
(PT FORMOSA)**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS KINERJA SISTEM PENDINGIN MAGGOT MENGUNAKAN SUMBER PANAS GAS LPG DENGAN VARIASI SUHU DAN WAKTU

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin.

Penyusun:

Muhammad Fariz Araya Setiawan

NIM: 2302316002

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN – KERJASAMA
(PT FORMOSA)**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk Allah SWT, Ayah, Ibu, Bangsa dan Almamater saya Program Studi D3 Teknik Mesin-Kerjasama PT.FORMOSA Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta”

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS KINERJA SISTEM PENERING MAGGOT MENGGUNAKAN
SUMBER PANAS GAS LPG DENGAN VARIASI SUHU DAN WAKTU**

Disusun:

Muhammad Fariz Araya Setiawan

2302316002

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN – KERJASAMA

(PT FORMOSA)

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing:

Pembimbing 1

Radhi Mahadzi, S.T., M.T
NIP: 199307282024061001

Pembimbing 2

Dhiya Luqyana S.Tr.T., M.T.,
NIP: 199809212024062001

Pembimbing Industri



Ir., Syahrudin, S.T.,M.T.,IPM
NIK: 090803270

Ketua Program Studi
D-III Teknik Mesin

Nabila Yudisha S.T., M.T.,
NIP: 199311302023212045



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS KINERJA SISTEM PENGERING MAGGOT MENGGUNAKAN
SUMBER PANAS GAS LPG DENGAN VARIASI SUHU DAN WAKTU

Oleh:

Muhammad Fariz Araya Setiawan

NIM: 2302316002

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN – KERJASAMA (PT.FORMOSA)

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 7-Juli-2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma (III) pada Program Studi D3 Teknik Mesin-KERJASAMA (PT.FORMOSA)
Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Budi Yuwono, S.T. NIP : 196306191990031002	Ketua		7/ 2026
2	Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc. NIP : 199411022023212037	Anggota		17/ 7 -2026
3	Dhiya Luqyana, S.Tr.T.,M.T., NIP : 199809212024062001	Anggota /Moderator		20/ 7 -2026

Depok, 20 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.,

NIP : 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fariz Araya Setiawan

NIM : 2302316002

Program Studi : D3 Teknik Mesin- Kerjasama PT.FORMOSA

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam laporan tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam laporan tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 7 Juli 2026



Muhammad Fariz Araya Setiawan

NIM : 2302316002

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analisis Kinerja Sistem Pengering Maggot Menggunakan Sumber Panas Gas *LPG* Dengan Variasi Suhu Dan Waktu

Fariz Araya¹, Radhi Maladzi², Dhiya Luqyana²,

¹Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : muhammad.fariz.araya.setiawan.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Meningkatnya limbah organik memerlukan metode pengelolaan sampah yang efektif dan ekonomis, salah satunya menggunakan larva *Black Soldier Fly* atau maggot. Maggot segar memiliki kandungan nutrisi tinggi tetapi sangat rentan membusuk akibat kadar airnya yang mencapai 65%. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kinerja operasional mesin oven pengering berbasis gas *LPG* dengan variasi suhu pengujian (80°C, 100°C, dan 120°C) serta durasi waktu (10, 20, dan 30 menit). Karakteristik termal dianalisis menggunakan persamaan konveksi paksa dan penentuan kadar air menggunakan metode gravimetri basis kering. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengeringan pada suhu 80°C menghasilkan laju perpindahan panas sebesar 360 Watt dengan kadar air akhir berkisar antara 57% hingga 47%, sehingga maggot belum dikategorikan kering dan rentan berjamur. Suhu 100°C menghasilkan laju perpindahan panas sebesar 504 Watt dengan kadar air minimum 17% pada menit ke-30. Suhu operasional 120°C menghasilkan energi konveksi maksimum 648 Watt dan berhasil menurunkan kadar air secara drastis hingga mencapai 8% pada durasi waktu tepat 30 menit memenuhi standar mutu di bawah 10%. Durasi pengeringan selama 30 menit pada suhu 120°C menyebabkan penurunan kadar air total hingga 8% yang berakibat pada kondisi produk optimal. Oleh karena itu, parameter operasional terbaik disimpulkan pada suhu 120°C selama 30 menit.

Kata-kata kunci: Pengering Maggot, Gas LPG, Variasi Suhu, Konveksi Paksa, Kadar Air

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analisis Kinerja Sistem Pengering Maggot Menggunakan Sumber Panas Gas *LPG* Dengan Variasi Suhu Dan Waktu

Fariz Araya¹, Radhi Maladzi², Dhiya Luqyana²,

¹Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : muhammad.fariz.araya.setiawan.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

The rise in organic waste necessitates effective and economical waste management methods, one of which involves the use of Black Soldier Fly larvae, or maggots. Fresh maggots are highly nutritious but prone to rapid spoilage due to a moisture content of 65%. This study aimed to design and analyze the operational performance of an LPG-fired drying oven, testing various temperatures (80°C, 100°C, and 120°C) and durations (10, 20, and 30 minutes). Thermal characteristics were analyzed using forced convection equations, while moisture content was determined via the dry-basis gravimetric method. Test results indicated that drying at 80°C yielded a heat transfer rate of 360 Watts, with final moisture content ranging from 57% to 47%; consequently, the maggots were not sufficiently dried and remained susceptible to mold growth. Drying at 100°C produced a heat transfer rate of 504 Watts, achieving a minimum moisture content of 17% after 30 minutes. An operating temperature of 120°C generated a maximum convective energy of 648 Watts and successfully reduced moisture content drastically to 8% within 30 minutes, meeting the quality standard of less than 10%. A 30-minute drying period at 120°C resulted in a total moisture content reduction to 8%, yielding an optimal product. Therefore, the optimal operational parameters were determined to be a temperature of 120°C for a duration of 30 minutes.

Keywords: Maggot Dryer, LPG Gas, Temperature Variation, Forced Convection, Moisture Content,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **"Analisis Kinerja Sistem Pengering Maggot Menggunakan Sumber Panas Gas LPG dengan Variasi Suhu Dan Waktu"** dengan baik dan tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat mutlak untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar kelulusan pada Jurusan Teknik Mesin.

Latar belakang pemilihan topik ini didasari oleh pentingnya optimalisasi teknologi tepat guna dalam pengolahan limbah organik berbasis maggot *Black Soldier Fly (BSF)*. Proses pengeringan merupakan tahapan krusial untuk menjaga kualitas nutrisi dan memperpanjang masa simpan maggot. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk menganalisis secara mendalam mengenai kinerja sistem pengeringan, pengari suhu dan variasi waktu pengeringan yang dihasilkan melalui pengujian variasi suhu operasional. Diharapkan data parameter fisis yang diperoleh dari pengujian alat ini dapat menjadi referensi ilmiah yang bermanfaat bagi pengembangan sistem konversi energi dan termofluida di masa depan.

Dalam proses perencanaan, pembuatan alat, pengujian di lapangan, hingga penyusunan laporan ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa tantangan yang dihadapi tidaklah mudah. Namun, berkat bantuan, bimbingan, kerja sama, serta dukungan dari berbagai pihak, seluruh kendala tersebut dapat diatasi dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan kesempatan yang diberikan dalam menyelesaikan tugas ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas selama proses pembelajaran.
3. Ibu Nabila Yudhisa, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Mesin, atas bimbingan dan arahan yang berharga.
4. Bapak Radhi Maladzi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 , yang telah memberikan ilmu, masukan, dan kesabaran dalam membimbing.
5. Ibu Dhiya Luqyana, S.Tr.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2, yang telah memberikan ilmu, masukan, dan kesabaran dalam membimbing.
6. Orang tua dan keluarga, atas doa restu, dukungan moral, dan pengorbanan tanpa henti.
7. Teman-teman Teknik Mesin di PT Formosa, atas kerja sama, semangat, dan dukungan selama masa kerja sama.

Depok, 7 Juli 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Fariz Araya Setiawan

NIM. 2302316002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penulisan	4
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Maggot	5
2.2 Perpindahan Panas	6
2.2.1 Konduksi	6
2.2.2 Radiasi.....	7
2.2.3 Konveksi	8
2.3 Mesin Pemanas dan Sumber Panas Pengeringan.....	8
2.3.1. Mesin Pengering Energi Surya (Solar Dryer)	9
2.3.2. Mesin Pengering Listrik (Electric Resistance Dryer / Heater).....	10
2.3.3. Mesin Pengering Biomassa (Biomass Furnaces / Burners)	11
2.3.4. Mesin Pengering Berbahan Bakar Gas LPG (LPG Gas Dryer)	12
2.4 Komponen Elektrik Mesin Pemanas	13
2.4.1 Blower (Kipas Peniup).....	13
2.4.2 Solenoid Valve (Katup Solenoid).....	14
2.4.3 Termostat (Thermostat)	16
2.5 Laju Perpindahan panas	17



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.6 kadar air pada maggot	18
2.7 Kajian Jurnal Terdahulu	19
2.8 Perbandingan Kajian Terdahulu Dengan Penelitian.....	23
2.8.1 Fokus Variabel Utama & Metode Pengeringan.....	23
2.6.2 Parameter Hasil Optimal yang Ditemukan	23
2.6.3 Sumber Energi dan Komponen Penggerak	24
BAB 3	25
METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Diagram Alir.....	25
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	26
3.2.1 Studi Pustaka Dan Studi Lapangan.....	26
3.2.2 Identifikasi Masalah.....	26
3.2.3 Proses Pengujian	26
3.2.3 Perhitungan Laju Perpindahan Panas Dan Kadar Air	27
3.2.4 Analisis Hasil	27
3.2.5 Kesimpulan Dan Saran.....	27
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	27
3.4 Metode Pengujian.....	28
BAB 4	29
PEMBAHASAN	29
4.1 Proses Penelitian	29
4.2 Persiapan Penelitian	29
4.2.1 Maggot	29
4.2.1 Mesin Oven Pengering.....	30
4.2.3 Gas LPG.....	30
4.2.4 Timbangan.....	31
4.2.5 Timer	32
4.3 Persiapan Maggot.....	32
4.4 Analisis Perhitungan	33
4.4.1 Penerapan Perpindahan Panas.....	33



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4.2 Perhitungan Kadar Air Pada Maggot	37
4.5 Perbandingan Hasil Pengujian	45
BAB 5	47
KESIMPULAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Maggot	5
Gambar 2. 2 konduksi	7
Gambar 2. 3 Radiasi	8
Gambar 2. 4 Konveksi	8
Gambar 2. 5 Solar Dryer	10
Gambar 2.6 Contoh Mesin Heater	11
Gambar 2.7 Mesin Biomassa	12
Gambar 2.8 Mesin Pengering (LPG)	13
Gambar 2.9 Blower	14
Gambar 2.10 Selenoid	15
Gambar 2.11 Termostat	16
Gambar 3. 1 Alur Proses Penelitian	25
Gambar 4.1 Maggot Segar	29
Gambar 4.2 Oven Pengering Maggot	30
Gambar 4.3 Gas LPG	31
Gambar 4.4 Timbangan	31
Gambar 4.5 Timer	32
Gambar 4.6 Simulasi Pada 80°C	33
Gambar 4.7 Simulasi Pada Suhu 100°C	34
Gambar 4.8 Simulasi Pada Suhu 120°C	35
Gambar 4. 9 Grafik laju perpindahan panas	36
Gambar 4.10 Grafik Penurunan Kadar Air Pada Suhu 80°C	39
Gambar 4. 11 Grafik Penurunan Kadar Air Pada Suhu 100°C	42
Gambar 4. 12 Grafik Penurunan Kadar Air Pada Suhu 120°C	44
Gambar 4. 13 Grafik Pembanding Dari 3 Tahapan Suhu Pengujian	45



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jurnal Terdahulu	19
Tabel 4.1 Sampel Maggot	32
Tabel 4. 2 berat maggot yang sudah dikeringkan pada suhu 80°C	37
Tabel 4. 3 kadar air maggot setelah pengeringan pada suhu 80°C	39
Tabel 4. 4 berat maggot yang sudah dikeringkan pada suhu 100°C	40
Tabel 4. 5 kadar air maggot setelah pengeringan pada suhu 100°C	41
Tabel 4. 6 berat maggot yang sudah dikeringkan pada suhu 120°C	43
Tabel 4. 7 kadar air maggot setelah pengeringan pada suhu 120°C	44

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya volume limbah organik perkotaan mendorong pengembangan metode pengelolaan sampah yang efektif dan bernilai ekonomis, salah satunya melalui biokonversi menggunakan larva lalat *Black Soldier Fly (BSF)* atau yang dikenal sebagai maggot. Maggot merupakan organisme yang memiliki kemampuan luar biasa dalam mendegradasi berbagai jenis limbah organik dalam waktu singkat. Selain berperan sebagai agen pengurai, maggot BSF memiliki kandungan nutrisi yang sangat tinggi, terutama protein berkisar antara 40% hingga 50% dan lemak sekitar 30%. Budidaya maggot (*Hermetia illuciens*) selain untuk mengurai sampah organik dapat pula dijadikan sebagai sumber pakan ternak[1].

Proses pengolahan maggot untuk menghasilkan pakan ternak yang berkualitas dan memiliki masa simpan yang lama, maggot segar harus melalui proses pengolahan pasca-panen yang tepat, di mana pengeringan menjadi tahapan paling krusial. Proses pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air dalam tubuh maggot hingga di bawah 10% [2], sehingga dapat menghentikan aktivitas mikroba pembusuk dan menjaga kualitas nutrisi di dalamnya. Secara tradisional, pengeringan dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari, namun metode ini sangat bergantung pada cuaca dan membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu, penggunaan sistem pengering mekanis berbasis mesin dengan sumber panas gas (LPG) selain mudah di dapat di kalangan masyarakat menjadi solusi relevan karena mampu menghasilkan panas yang stabil, higienis, dan dapat dioperasikan kapan saja [3].

Meskipun penggunaan gas LPG sebagai sumber panas menawarkan efisiensi tinggi, efektivitas pengeringan maggot sangat dipengaruhi oleh regulasi temperatur

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

di dalam ruang pengering dan rentan waktu yang dibutuhkan selama proses pengeringan. Fenomena ini memunculkan permasalahan teknis terkait optimalisasi parameter operasi, yang dapat dianalisis melalui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Dalam penelitian ini, yang bertindak sebagai variabel bebas adalah variasi waktu pengeringan dan variasi temperatur pengeringan yang disetting pada alat. Sementara itu, variabel terikat yang menjadi indikator kinerja sistem pengeringan meliputi efisiensi termal sistem pengering dan laju penguapan air (moisture removal rate) dari maggot. Semakin tinggi suhu pengeringan, maka semakin rendah kadar air suatu pangan [4]. Keseimbangan antara variabel-variabel ini sangat penting karena suhu yang terlalu rendah akan memperlambat proses, sedangkan suhu yang terlalu tinggi berisiko merusak kandungan protein maggot.

Pada penelitian terdahulu permasalahan yang muncul pada mesin pengering maggot sangat bervariasi dimana mesin tersebut sering mengakibatkan (human error). Penelitian terdahulu berfokus pada pengaruh waktu pengukusan dan suhu pengeringan berkisar 60°C hingga 80°C terhadap kualitas tepung maggot menggunakan metode analisis laboratorium (*thermogravimetry*, *Kjeldahl*, dan *soxhlet*) [5]. Di sisi lain, uji kinerja pada oven pengering tipe rak otomatis bersumber energi listrik dengan parameter optimal di suhu 60°C selama 1 jam [6]. Keterbatasan dari kedua penelitian tersebut terletak pada penggunaan suhu yang relatif rendah serta ketergantungan pada sumber energi listrik yang membutuhkan konsumsi daya operasional yang cukup tinggi (6,21 kWh), yang dinilai kurang ekonomis jika diterapkan pada skala UMKM menengah ke bawah. Sementara itu, mencoba mengatasi masalah efisiensi waktu dengan merancang alat sangrai tipe *rotary* otomatis [7]. Namun, kendala utama yang dihadapi sistem *rotary* adalah tingginya kandungan minyak maggot segar yang menyebabkan bahan mudah menempel di dinding tabung pemutar dan berisiko gosong akibat kecepatan putaran dan penyebaran suhu yang sulit dikontrol. Menanggapi keterbatasan-keterbatasan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

di atas, penelitian Tugas Akhir ini hadir untuk mengisi celah (*research gap*) tersebut. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang mengandalkan heater listrik, penelitian ini merancang dan menganalisis sistem oven pengering yang memanfaatkan gas LPG sebagai sumber panas utama, yang dipadukan dengan sistem kontrol suhu otomatis berbasis katup solenoid (*solenoid valve*) dan termostat. Penggunaan gas LPG ditujukan untuk menekan biaya konsumsi energi listrik sekaligus mempercepat peningkatan suhu ruang pengering. Selain itu, jika penelitian terdahulu umumnya terbatas pada suhu maksimal 80°C , penelitian ini melakukan eksplorasi batas termal operasional yang lebih tinggi dengan variasi suhu ekstrim (80°C , 100°C , hingga 120°C) dan durasi waktu yang sangat singkat (10, 20, dan 30 menit). Analisis kinerja yang dilakukan juga tidak hanya fokus pada kadar air akhir secara gravimetri, melainkan secara komprehensif mengkaji karakteristik termal menggunakan persamaan konveksi paksa untuk mengukur laju perpindahan panas aktual (Watt) di dalam mesin pengering.

Tantangan utama dalam analisis kinerja pengering maggot ini adalah bagaimana menentukan kombinasi variasi suhu dan parameter operasi yang paling optimal tanpa harus melakukan trial-error yang memakan waktu dan biaya. Untuk mengatasi permasalahan optimasi dan mengetahui sejauh mana signifikansi pengaruh dari masing-masing variasi suhu terhadap kinerja pengeringan, metode eksperimental merupakan metode yang dianggap relevan dimana penulis melakukan eksperimen dan pengujian untuk mengetahui suhu dan waktu yang relevan dalam proses pengeringan. Metode ini mencakup tahapan sistematis dalam merancang, menentukan parameter, melaksanakan percobaan untuk mengumpulkan, dan menganalisis data yang diperoleh dari pengujian. Penjelasan ini bertujuan untuk memastikan bahwa eksperimen dilakukan secara terstruktur sehingga hasilnya dapat dipercaya dan valid [8]. Variabilitas menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil pengujian [9]

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hubungan variasi suhu terhadap laju perpindahan panas?
2. Bagaimana kombinasi suhu dan waktu yang paling efektif dalam menurunkan kadar air pada maggot?

1.3 Tujuan Penulisan

1. Mengetahui hubungan variasi suhu terhadap laju perpindahan panas
2. Mendapatkan kombinasi suhu dan waktu yang efektif untuk dalam menurunkan kadar air pada maggot

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa:
 - Mengaplikasikan teori perkuliahan Teknik Mesin, khususnya di bidang perpindahan panas, termodinamika, dan rekayasa termal ke dalam bentuk alat fungsional.
 - Meningkatkan kemampuan problem-solving dalam melakukan eksperimen dan pengujian performa mesin.
2. Bagi Institusi (Kampus):
 - Menambah fasilitas praktikum laboratorium yang aplikatif serta berbasis pada teknologi tepat guna.
 - Mendukung program keberlanjutan (sustainability) di kampus dalam hal pengolahan pakan alternatif atau limbah organik menggunakan maggot BSF.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 5

KESIMPULAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Laju perpindahan panas konveksi di dalam mesin oven pengering berbasis gas LPG meningkat secara linier seiring dengan tingginya variasi suhu operasional yang diatur. Pada pengujian suhu 80°C , energi konveksi yang dihasilkan adalah sebesar 360 Watt , kemudian naik menjadi 504 Watt pada suhu 100°C , dan mencapai laju perpindahan panas tertinggi sebesar 648 Watt ketika mesin dioperasikan pada suhu 120°C . Hal ini membuktikan bahwa besarnya suhu operasional berbanding lurus dengan suplai energi termal yang dialirkan untuk mengeringkan permukaan maggot.
2. Variasi waktu pengeringan memberikan pengaruh yang kontras pada setiap tingkat suhu dalam menurunkan kadar air maggot dari kondisi awal sebesar 65%. Pada suhu 80°C selama 10–30 menit, maggot dikategorikan belum kering karena kadar air akhirnya masih tinggi (di atas 45%) sehingga rentan berjamur. Pada suhu 100°C , penurunan kadar air mendekati standar baru tercapai pada menit ke-30 (sebesar 17%) namun kurang efisien dari segi waktu produksi. Parameter terbaik dan paling optimal disimpulkan pada kombinasi suhu 120°C dengan durasi waktu tepat selama 30 menit, yang berhasil menurunkan kadar air secara drastis hingga 7,06%. Durasi ini telah memenuhi standar mutu pakan kering (di bawah 10%) tanpa merusak kualitas nutrisi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

1. Saran untuk Pihak Kampus (Institusi)
 - a. Optimalisasi Fasilitas Praktikum Laboratorium: Kampus disarankan untuk mengintegrasikan mesin pengering maggot ini ke dalam modul praktikum berkala mahasiswa Teknik Mesin, khususnya pada mata kuliah Perpindahan Panas, Termodinamika, dan Otomasi Manufaktur, agar dapat memperkuat kemampuan eksperimental mahasiswa.
 - b. Pengembangan Program Keberlanjutan (*Sustainability*): Institusi dapat memanfaatkan mesin ini secara aktif untuk mendukung pengelolaan limbah organik internal kampus (seperti sampah kantin atau dedaunan) menggunakan metode bioconversi maggot BSF yang kemudian dikeringkan sebagai pakan ternak bernilai ekonomi.
2. Saran untuk Umum (Masyarakat/Pelaku Usaha/Peneliti Selanjutnya)
 - a) Penerapan Kontrol Waktu yang Ketat: Bagi para pelaku usaha budidaya maggot, disarankan untuk selalu mematuhi batas waktu pengeringan (maksimal 20 menit pada suhu 120°C) menggunakan alat bantu *timer* otomatis agar maggot tidak mengalami gosong yang merusak kualitas protein pakan.
 - b) Modifikasi Sistem Pengarah Aliran Udara: Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan modifikasi pada tata letak sumber panas, agar panas dapat lebih cepat menyebar keseluruh mesin sehingga akan mempercepat waktu pengeringan
 - c) Analisis Kelayakan Ekonomi Lebih Lanjut: Bagi pelaku industri skala rumahan, disarankan untuk melakukan studi komparasi mendalam mengenai laju konsumsi gas LPG agar dapat menghitung secara pasti margin keuntungan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Kusumaningsih, “Pemanfaatan Maggot Sebagai Organisme Kecil Pengolah Sampah Organik,” *ADMA : Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 533–544, Jan. 2024, doi: 10.30812/adma.v4i2.3162.
- [2] I. Kurniati, N. Marlina, Y. Wahyuni, A. Dermawan, and Y. S. Mulia, “EFEKTIVITAS LARVA (Maggot) Black soldier fly (BSF) SEBAGAI ANTIBAKTERI DALAM MENGHAMBAT DAN MEMBUNUH *Escherichia coli*,” *JURNAL RISET KESEHATAN POLTEKKES DEPKES BANDUNG*, vol. 14, no. 2, pp. 229–238, Dec. 2022, doi: 10.34011/juriskesbdg.v14i2.2034.
- [3] J. ReTiMs Vol, H. Nurosyid, and A. Solehudin, “Pemanfaatan Gas LPG sebagai Bahan Bakar Mesin Pengering Padi.”
- [4] M. Ikhsan and A. Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, “PENGARUH VARIASI SUHU PENERING TERHADAP MUTU DENDENG IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*),” 2016.
- [5] E. Novita, D. Purbasari, L. Putrianggraini, and B. H. Purnomo, “Pengaruh variasi waktu pengukusan dan suhu pengeringan terhadap karakteristik tepung maggot black soldier fly,” vol. 17, pp. 449–457, 2023, doi: 10.21107/agrointek.v17i2.13084.
- [6] F. M. Ramdan, G. E. Pramono, and E. Sutoyo, “UJI KINERJA PERFORMA OVEN PENERING TIPE RAK PADA LARVA BLACK SOLDIER FLY (BSF),” *Jurnal ALMIKANIK*, vol. 5, no. 3.
- [7] “HALAMAN KULIT MUKA SKRIPSI RANCANG BANGUN ALAT SANGRAI MAGGOT DENGAN TIPE ROTARY UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK.”
- [8] F. Marentiko *et al.*, “Pengaruh Temperatur pada Mesin Compression Molding Terhadap Kekerasan Material Komposit,” 2024. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [9] M. E. Defriatno, D. N. Rikhmasari, and M. S. Aswan, “Analisis Kondisi Kelembaban dan Suhu Optimum untuk Pertumbuhan Maggot dalam Proses Penguraian Sampah Organik Analysis of Optimum Humidity and Temperature Conditions for Maggot Growth in the Organic Waste Decomposition Process.”
- [10] M. yang Berkelanjutan di Desa Ketawang *et al.*, “Budidaya Maggot: Implementasi Langkah Nyata Pemberdayaan,” *Jurnal Penelitian Nusantara*, vol. 1, pp. 419–424, 2025, doi: 10.59435/menulis.v1i8.596.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [11] A. Zulfa Laela *et al.*, “Peran Pemuda dalam Pengenalan dan Pengembangan Teknologi Biokonversi Sampah Organik sebagai Pakan Maggot BSF Melalui Mesin Ekstruder,” 2023.
- [12] E. Irawati, C. Huda, and W. Kurniawan, *Prosiding Seminar Nasional The 5 th Lontar Physics Forum*. 2019.
- [13] “sitasi konduksi konveksi radiasi”.
- [14] T. N. D. Lado, L. D. Bhoki, S. E. Rithi, T. Soba, and V. P. S. M. Wae, “Pengaruh Radiasi terhadap Struktur dan Fungsi Sel,” *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, vol. 6, no. 2, pp. 711–720, Apr. 2026, doi: 10.36312/biocaster.v6i2.993.
- [15] A. A. Rahmanto, J. Sumarjo, and U. Ujiburrahman, “Performa Pengeringan Terubuk pada PVT Solar Dryer Menggunakan Panel Surya Monofacial dengan Absorber sebagai Sumber Energi,” *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 4, no. 2, pp. 435–448, Jan. 2026, doi: 10.56211/blendsains.v4i2.1106.
- [16] Y. V. Yoanita, H. H. M. Marfuah, R. J. F. Fitriani, and R. H. H. Hardyanto, “Perancangan Pengeringan Jamu pada UMKM dengan Metode Pengeringan Pemanasan Matahari secara Vakum,” *SWAGATI : Journal of Community Service*, vol. 4, no. 2, pp. 152–159, Jul. 2026, doi: 10.24076/swagati.2026v4i2.2659.
- [17] M. Hafizal Fitri, “RANCANG BANGUN MESIN PENERING SEPATU RAMAH LINGKUNGAN DENGAN SISTEM HEATER,” *Jurnal Sains Student Research (JSSR)*, vol. 4, no. 1, pp. 951–957, 2026, doi: 10.61722/jssr.v4i1.8815.
- [18] F. M. Dewadi *et al.*, “M UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN K A R A W A N G J U R N A L X ANALISIS EFEKTIVITAS LIQUID SECTION HEAT EXCHANGER DENGAN TUBE IN TUBE HEAT EXCHANGER DARI SISI APLIKATIF,” 2021. [Online]. Available: <http://journal.ubpkarawang.ac.id/Index.php/JTMX>
- [19] B. Hidayatullah, L. Putri Afisna, R. Aditia Prahmana, T. M. I. Riayatsyah, and A. B. Pratama, “SINERGI Polmed : JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN INOVASI MESIN PEMANAS DAN PENERING BIOMASSA JENIS ROTARY DRYER I N F O A R T I K E L.” [Online]. Available: <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/index>
- [20] F. Septian, D. Anggara, M. Muslimin Ilham, and A. S. Fauzi, “Rancang Bangun Sistem Pemanas Mesin Pengering Cengkeh.”

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [21] A. Rahmat Saleh, M. Ridwan Agung, L. Nuzul Wahyudin, M. Julianto Firdaus, P. D-, and T. Mesin Pendidikan Vokasi Universitas Halu Oleo, “) Juni 2022, hal,” vol. 7, no. 1, pp. 29–35, [Online]. Available: <http://piston-jt.uho.ac.id/https://dx.doi.org/10.xx/xx.xyz>
- [22] M. Algusri, D. Redantan, T. Elektro, T. Universitas, and R. Kepulauan, “THERMOELECTRIC UNTUK DAYA BLOWER PEMANAS KANDANG AYAM OLI BEKAS,” *Sigma Teknika*, vol. 2, no. 1, pp. 106–114, 2019, [Online]. Available: <https://www.engineeringtoolbox.com/fuel-oil->
- [23] I. Wahyu Putra Perkasa, F. Hunaini, and S. Setiawidayat, “Protoype Burner Control of Gas Fuel Oven Machine using Fuzzy Logic Control and Wireless Data Monitoring,” *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–21, Mar. 2021, doi: 10.21070/jeeeu.v5i1.1005.
- [24] I. Arifin¹, S. Baqaruzi², and R. Zoro, “ANALISIS SISTEM KENDALI DUA POSISI PADA SOLENOID VALVE UNTUK PRODUK BIOGAS CONTROL AND MONITORING (COMMON-BIGOT) FROM ANIMAL WASTE,” *Indonesian Journal of Mechanical Engineering*, vol. 1, 2021, [Online]. Available: <https://politap.ac.id/journal/index.php/injection>
- [25] V. G. Pinangkaan, T. T. V Pangow, and J. N. T. Papia, “Politeknik Negeri Manado Kaji Eksperimental Alat Instrumentasi dan Kendali pada Suhu Air untuk On/Off dengan Programmable Logic Controller (PLC),” 2025.
- [26] U. Syamsuddin *et al.*, “Pengaruh Pelepasan Termostat Terhadap Temperatur Mesin,” *Jurnal Teknologi MEDIA PERSPEKTIF*, vol. 17, no. 1, pp. 1–05, 2025, [Online]. Available: <http://e-journal.polnes.ac.id/index.php/mediaperspektif/index>
- [27] J. T. Lingkungan, Y. Setiawan, E. Sarwono, A. Taufan, and F. Asghaf, “Analisis Kualitas Kasgot dari Larva Black Soldier Fy (BSF) dengan Menggunakan Sampah Organik Sayur dan Buah di TPS 3R Pasar Segiri, Kota Samarinda Analysis of Frass Derived from Black Soldier Fly (BSF) Larvae Using Organic Vegetable and Fruit Waste at TPS 3R Segiri Market, Samarinda City,” vol. 25, no. 2, pp. 190–195, 2024.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

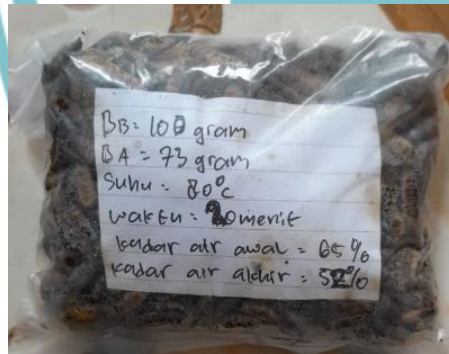
LAMPIRAN

Lampiran 1. Sampel Maggot Pada 80°C

1. Sampel waktu 10 menit



2. Sampel waktu 20 menit



3. Sampel waktu 30 menit



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Sampel Maggot Pada 100°C

1. Sampel waktu 10 menit



2. Sampel waktu 20 menit



3. Sampel waktu 10 menit



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Sampel Maggot Pada 120°C

1. Sampel waktu 10 menit



2. Sampel waktu 20 menit



3. Sampel waktu 30 menit



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Mesin pengering Maggot



Lampiran 5. Proses Pengujian



LITEKNIK
GERI
KARTA