

**PENGARUH JENIS KATALIS *HETEROGEN* TERHADAP
DENSITAS, VISKOSITAS DAN NILAI KALOR DARI
MINYAK JELANTAH SEBAGAI BAHAN BAKAR
ALTERNATIF MELALUI PROSES TRANSESTERIFIKASI**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Mesin



diajukan oleh

Gusti Zakariya Gofururrohimi

2210641049

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

SKRIPSI
PENGARUH JENIS KATALIS *HETEROGEN* TERHADAP DENSITAS, VISKOSITAS
DAN NILAI KALOR DARI MINYAK JELANTAH SEBAGAI BAHAN BAKAR
MELALUI PROSES TRANSESTERIFIKASI

Diajukan oleh
Gusti Zakariya Gofururrohim
2210641049

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 26 Januari 2026

telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Asroful Abidin, S.T., M.Eng.

NIDN. 0703109207

Penguji 1



Ir. Kosjoko, S.T., M.T.

NIDN. 0715126901

Pembimbing 2



Dr. Ir. Moku Hairul Bahri, S.T., M.T.

NIDN. 0717087203

Penguji 2



Nely Ana Mafarida, S.T., M.T.

NIDN. 0022047701

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 26 Januari 2026

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Asroful Abidin, S.T., M.Eng.

NIDN. 0703109207

Mengetahui Dekan

Fakultas Teknik



Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.

NIDN. 197306102005011001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gusti Zakariya Gofururrohim

Nim : 2210641049

Judul Skripsi : Pengaruh Jenis Katalis Heterogen Terhadap Densitas,
Viskositas Dan Nilai Kalor Dari Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar
Alternatif Melalui Proses Transesterifikasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, naskah, atau hasil karya orang lain yang pernah dipublikasikan

Jember, 26 Januari 2026

Gusti Zakariya

NIM: 2210641049



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT., Tuhan Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang tidak terhingga, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Jenis Katalis Heterogen Terhadap Densitas, Viskositas Dan Nilai Kalor Dari Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar Melalui Proses Transesterifikasi”** dengan lancar. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW., beserta keluarganya, sahabatnya, dan seluruh umatnya hingga akhir zaman.

Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember, atas kepemimpinan dan kebijakan yang telah mendukung kelancaran proses akademik.
2. Bapak Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, atas dukungan dan motivasi yang diberikan selama masa perkuliahan.
3. Bapak Asroful Abidin, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember, atas arahan dan bimbingan akademik yang telah diberikan.
4. Bapak Asroful Abidin, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, masukan, serta arahan selama proses pembuatan skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bantuan, kesabaran, serta arahan selama proses pembuatan skripsi ini hingga selesai.

6. Bapak Ir. Kosjoko, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji I, yang telah menjalankan tugas dengan penuh dedikasi dan profesionalisme dalam menilai serta memberikan masukan yang membangun terhadap hasil penelitian yang penulis laksanakan.
7. Ibu Nely Ana Mufarida, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II, yang telah memberikan masukan, saran, dan kritik konstruktif terhadap skripsi yang penulis susun, sehingga karya ini dapat disempurnakan secara maksimal.
8. Seluruh Dosen Pengampu di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, atas ilmu dan pengalaman yang telah dibagikan selama proses perkuliahan.
9. Kedua Orang Tua tercinta, Bapak Mesak Mesnadi dan Almh. Ibu Lilis Suryani, yang telah melahirkan dan merawat dengan penuh kasih sayang, mendidik, serta senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan, sehingga Penulis dapat mencapai tahap ini.
10. Kedua Kakak tersayang, Lioni Anka Monalisa dan Pinki Fanka Monalisa yang selalu mensupport dan membiayai selama masa perkuliahan.
11. Seluruh Keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan moral, serta doa yang tiada henti kepada Penulis dalam menjalani proses perkuliahan, hingga Penulis mampu melalui berbagai tantangan dan mencapai tahap ini.
12. Teman saya Aan Candra Ajis Yang senantiasa menemani pembuatan skripsi ini terimakasih atas segala bantuannya.
13. Teman-teman seperjuangan, mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember Angkatan 2022, atas kebersamaan, kerja sama, dan semangat yang diberikan selama masa perkuliahan.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi dalam berbagai bentuk.
15. Terakhir, kepada Penulis sendiri, Gusti Zakariya Gofururrohimi. Terima kasih atas ketekunan, komitmen, dan semangat yang senantiasa dijaga sepanjang proses perkuliahan hingga akhir penyusunan skripsi. Terima kasih karena telah membawa diri dengan baik, mampu berteman dengan siapa pun, di mana pun, tanpa terbawa arus pertemanan. Terima kasih telah melanjutkan dan menyelesaikan, di mana pun dan bagaimana pun kamu berada.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca sangat diharapkan guna perbaikan dan penyempurnaan penelitian serupa di masa mendatang. Besar harapan Penulis bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi berbagai pihak yang berkepentingan.

Jember, 26 Januari 2026


Gusti Zakariya Gofururrohim

NIM: 2210641049



MOTTO

"Amor Fati"

Mencintai takdir

(menerima apa pun yang terjadi dalam hidup dengan sukacita)

(Friedrich Nietzsche Filsuf)

"To live is the rarest thing in the world. Most people exist, that is all."

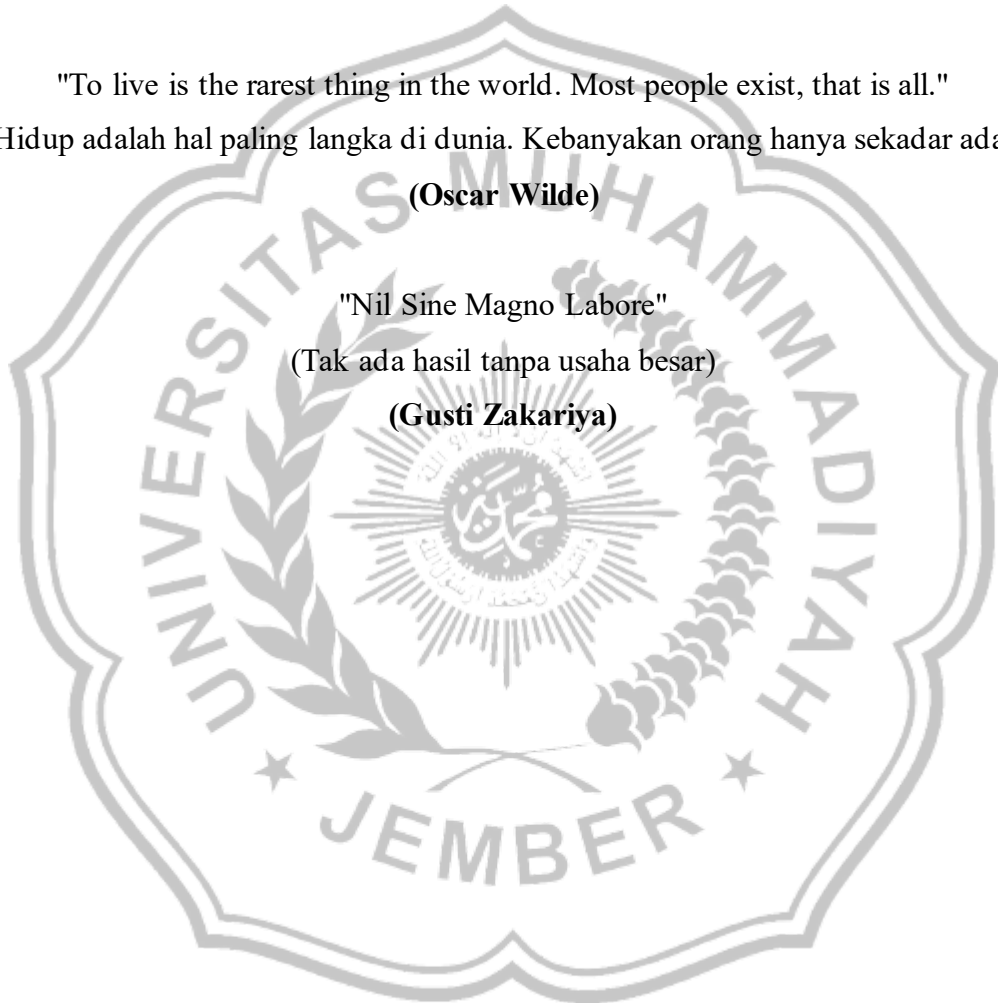
(Hidup adalah hal paling langka di dunia. Kebanyakan orang hanya sekadar ada.)

(Oscar Wilde)

"Nil Sine Magno Labore"

(Tak ada hasil tanpa usaha besar)

(Gusti Zakariya)



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.3 Katalis.....	8
2.4 Daun Pepaya.....	10
2.5 Cangkang Telur	11
2.6 Sekam Padi.....	12
2.7 Minyak Jelantah	13
2.8 Metanol.....	14
2.9 Esterifikasi.....	15
2.10 Transesterifikasi	16
2.11 Densitas	17

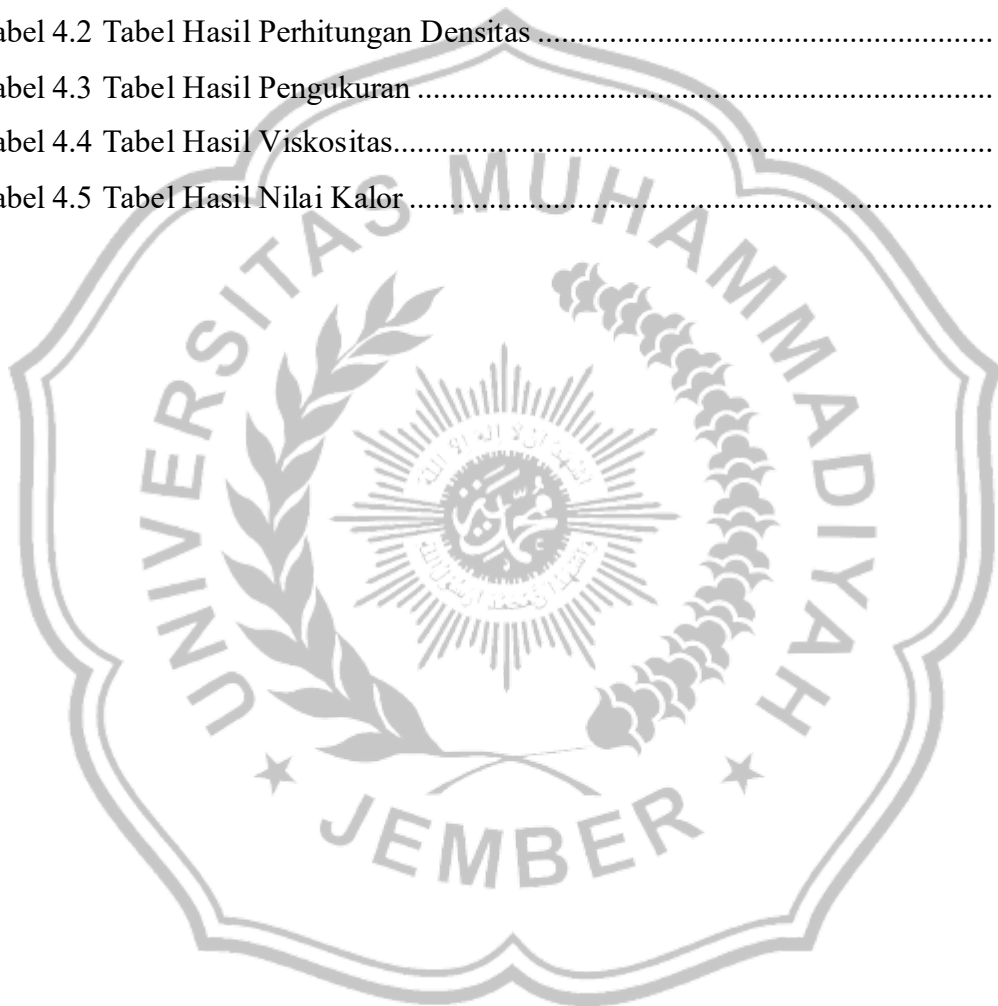
2.12	Viskositas	18
2.13	Nilai Kalor	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Metode Penelitian.....	21
3.1.1	Bahan Penelitian.....	21
3.1.2	Alat Penelitian	21
3.1.3	Prosedur Penelitian.....	25
3.1.4	Variabel Penelitian	26
3.2	Analisis penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Densitas	28
4.2	Viskositas	30
4.3	Nilai Kalor.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN.....		46
BIODATA PENULIS.....		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun Pepaya.....	10
Gambar 2.2 Cangkang Telur	11
Gambar 2.3 Sekam Padi.....	12
Gambar 2.4 Reaksi Esterifikasi.....	15
Gambar 2.5 Reaksi Transesterifikasi	16
Gambar 2.6 Tahap Transesterifikasi	17
Gambar 3.1 Hot plate.....	22
Gambar 3.2 Labu leher tiga.....	22
Gambar 3.3 Oven	23
Gambar 3.4 Blender	23
Gambar 3.5 Tabung ukur	24
Gambar 3.6 Corong pemisah.....	24
Gambar 3.7 Diagram Alir.....	25
Gambar 4.1 Grafik Densitas.....	29
Gambar 4.2 Grafik Hasil Viskositas	32
Gambar 4.3 Grafik Hasil Nilai Kalor.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Minyak.....	13
Tabel 2.2 Sifat Fisika Metanol	14
Tabel 4.1 Tabel Hasil Timbang Piknometer	28
Tabel 4.2 Tabel Hasil Perhitungan Densitas	29
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengukuran	31
Tabel 4.4 Tabel Hasil Viskositas.....	31
Tabel 4.5 Tabel Hasil Nilai Kalor	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bahan Penelitian Sebanyak 90 ml	46
Lampiran 2 (a) Penuangan Metanol (b) Menimbang Katalis.....	46
Lampiran 3 Proses Memanaskan Minyak	47
Lampiran 4 (a) Proses Pencampuran Metanol dan Katalis (b) Penuangan Katalis	47
Lampiran 5 (a) Proses Pembuangan Gliserol (b) Proses Pencucian Menggunakan Aquades.....	47
Lampiran 6 Proses Pengovenan	48
Lampiran 7 Penimbangan Piknometer Densitas	48
Lampiran 8 Aliran Sampel Viskositas	49
Lampiran 9 Formulir Pengujian Nilai Kalor	50
Lampiran 10 Tabel Hasil Pengujian Nilai Kalor.....	51
Lampiran 11 Visual dari ketiga katalis	52