

LAPORAN TUGAS AKHIR
OPTIMALISASI PROSES TRANSESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH
MENJADI BIODIESEL DENGAN VARIASI WAKTU DAN
KONSENTRASI KATALIS



Diusulkan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Laporan Tugas Akhir
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri

OLEH :

DEA RIZKI RAMADHANI
0621 4042 0353

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
OPTIMALISASI PROSES TRANSESTERIFIKASI MINYAK
JELANTAH MENJADI BIODIESEL DENGAN VARIASI
WAKTU DAN KONSENTRASI KATALIS

OLEH :
DEA RIZKI RAMADHANI
062140420353

Disahkan dan disetujui oleh :

Menyetujui,
Pembimbing I,


Ir. Mustain Zamhari, M.Si.
NIP. 196106181889031004

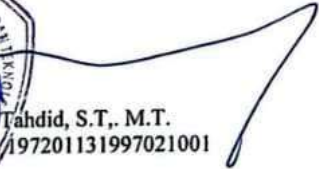
Palembang, Juli 2025

Pembimbing II,


Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP. 196607121993031003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia




Fahdid, S.T., M.T.
NIP. 197201131997021001



EMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,RISEI
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 21 Juli 2025

Tim Penguji :

1. Tahdid, S.T., M.T.
NIDN. 0013017206
2. Dr. Yuniar, ST., M.Si
NIDN. 0021067303
3. Didiek Hari Nugroho, S.T., M.T
NIDN. 0130108001
4. Erika Dwi Oktaviani, S.T., M.Eng.
NIDN. 0003109404

Tanda Tangan

([Signature])
([Signature])
([Signature])
([Signature])

Palembang, 28 Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri

[Signature]

Dr. Yuniar, ST., M.Si
NIDN. 0021067303



ABSTRACT

**OPTIMIZATION OF THE TRANSESTERIFICATION PROCESS OF
WASTE-COOKED OIL INTO BIODIESEL WITH VARIATIONS OF
TIME AND CATALYST CONCENTRATION**

Because used cooking oil is derived from palm oil, which contains triglycerides and fatty acids as a byproduct of biodiesel, it can be used as a renewable energy source for the production of biodiesel. Utilizing spent cooking oil to make biodiesel is a sustainable practice since it can lessen pollution in the environment, particularly in the areas of soil and water. A 2% and 3% CaO-NaOH catalyst, a temperature of 65 °C, a methanol:oil ratio of 65 ml to 250 ml, and changes in transesterification time (40, 50, 60, 70, and 80 minutes) were all used in this investigation. After becoming biodiesel, it was tested according to SNI 2015 quality standards, which included density, viscosity, flash and fire points, cetane number, and free fatty acid (FFA) values. Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) was used to determine the biodiesel content in the transesterification reaction using a simple tank batch reactor, where the best reaction time was 60 minutes with a yield of 86% with a catalyst concentration of CaO - NaOH of 2%.

Keywords: Used Cooking Oil, Transesterification, Simple Tank Batch Reactor, Gc-Ms and Biodiesel.

ABSTRAK

OPTIMALISASI PROSES TRANSESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH MENJADI BIODIESEL DENGAN VARIASI WAKTU DAN KONSENTRASI KATALIS

Minyak jelantah juga dikenal sebagai minyak goreng bekas, berfungsi sebagai sumber energi terbarukan untuk produksi biodiesel karena minyak jelantah berasal dari minyak kelapa sawit yang mengandung trigliserida dan mengandung asam lemak sebagai hasil biodiesel. Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan baku biodiesel merupakan praktik berkelanjutan, karena dapat mengurangi pencemaran lingkungan, terutama yang berkaitan dengan tanah dan air. Dalam penelitian ini, menggunakan suhu 65°C. dalam rasio metanol : minyak (65 ml : 250 ml) dengan variasi waktu pada proses transesterifikasi (40, 50, 60, 70, 80 menit) dan katalis CaO-NaOH 2% dan 3%. Setelah menjadi biodiesel dilakukan pengujian standar mutu SNI 2015 yang terdiri dari densitas, viskositas, titik nyala dan api, angka setana dan bilangan asam lemak bebas (FFA). Dilakukan pengujian menggunakan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS) untuk mengetahui kandungan yang ada di biodiesel pada proses reaksi transesterifikasi ini menggunakan reaktor *batch* tangki sederhana dimana yang terbaik itu ada di waktu reaksi 60 menit dengan %yieldnya adalah 86% pada konsentrasi katalis CaO – NaOH 2%.

Kata Kunci : Minyak Jelantah, Transesterifikasi, reaktor batch tangki sederhana, GC-MS

HALAMAN MOTTO

“Tidak ada alasan untuk berjuang demi masa depan, tetap hadapi rintangan walaupun menerjang sendirian”

(Dea Rizki Ramadhani)

“Dan barang siapa bertawakal kepada Allah, maka Allah akan mencukupkan kebutuhannya”

(Q.S At - talaq : 3)

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q . S Al - insyirah : 6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al – Baqarah : 286)

“Langit telah memanggil mereka pulang, namun di hatiku, Ayah dan Ibu tak pernah benar-benar pergi.dariku”

(Dea Rizki Ramadhani)

“Meski raganya tiada, kutunaikan baktiku melalui ilmu. Karena ridha Allah tergantung pada ridha orang tua” (HR. Tirmidzi)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dea Rizki Ramadhani
NIM : 062140420353
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul “ **Optimalisasi Proses Transesterifikasi Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel Dengan Variasi Waktu dan Konsentrasi Katalis**” tidak mengandung unsur “PLAGIAT” sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2024

Penulis,

Pembimbing I,

Ir. Mustain Zamhari, M.Si.
NIP 196106181889031004

Dea Rizki Ramadhani
NIM 062140420353

Pembimbing II,

Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP 196607121993031003



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT., karena atas rahmat, berkat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Optimalisasi Proses Transesterifikasi Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel Dengan Variasi Waktu dan Konsentrasi Katalis” tepat pada waktunya untuk memenuhi salah satu syarat mata kuliah semester VIII di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Serjana Terapan (DIV) Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam melaksanakan laporan ini disusun berdasarkan pada hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh selama melakukan penelitian yang dilakukan penulis selama kurang lebih tiga bulan mulai dari awal April hingga awal Juli 2025 di Lab Jurusan Teknik Kimia. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan dan menerapkan ilmu-ilmu mengenai Teknik kimia yang didapat selama perkuliahan. Dalam pelaksanaan riset ini penulis banyak menerima arahan dan bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M. T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Tahdid, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Isnandar Yunanto, S.ST., M.T Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Mustain Zamhari, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan arahan, dan sudah bersedia membimbing dengan baik selama penyusunan laporan.
6. Bapak Ir. Robert Junaidi M.T. Selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia membimbing, memberi arahan dan dukungan selama penyusunan laporan.

7. Ibu Dr. Yuniar, S.T., M.Si. Selaku ketua Program Studi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Mbak Tika, mbak Putri dan mbak Tri yang telah banyak membantu dari awal hingga selesainya penelitian di laboratorium teknik kimia.
9. Almarhum papa dan Almarhumah mama terima kasih sudah pernah membimbing dan mendidik anaknya dengan baik. Insya Allah ilmu ini untuk kalian berdua sebagai amal jariyah atas nilai dan kasih sayang yang telah kalian berikan.
10. Teman 8 KIA yang telah memberi semangat dan dukungan dalam penyusunan laporan ini.
11. Intan, Nabilah, Selly, Tesya, Nana, Badia dan bombe sudah banyak membantu, menolong, memberi semangat selama 4 tahun dalam perkuliahan ini.
12. Semua teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberi semangat, doa, saran, dan dukungan.
13. Semua keluarga yang telah memberi semangat dan dukungan baik itu dari segi nasehat, materi maupun *financial*

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran dari pembaca serta masyarakat yang sifatnya membangun diterima dengan senang hati demi kesempurnaan dan kemajuan bersama. Penulis berharap semoga laporan ini berguna bagi penulis, pembaca, dan bagi dunia Pendidikan maupun ilmu pengetahuan

Palembang, Juli 2025

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Relavansi.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Minyak Jelantah.....	4
2.2 Biodiesel	5
2.3 Transesterifikasi	6
2.3.1 Reaktor <i>batch</i> tangki sederhana.....	7
2.4 Syarat standar uji mutu biodiesel SNI 7182: 2015	8
2.5 Alat GC-MS.....	9
2.6 Katalis CaO – NaOH	10
2.7 State Of Art.....	11
BAB III.....	15
METEDOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat.....	15
3.2 Bahan dan Alat.....	15
3.2.1 Alat yang digunakan.....	15
3.2.2 Bahan yang digunakan	16
3.2.3 Alat reaktor <i>batch</i> tangki sederhana	16
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	17

3.3.1	Variabel Terikat.....	17
3.3.2	Variabel bebas	17
3.4	Prosedur Penelitian	17
3.4.1	Penentuan Kadar FFA	17
3.4.2	Pembuatan Biodiesel	17
3.4.3	Analisis Standar SNI 2015	19
BAB IV		22
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		22
4.1	Hasil Penelitian	22
4.2	Pembahasan	23
4.2.1	Analisa % <i>yield</i>	23
4.2.2	Analisa Densitas	24
4.2.3	Analisa Viskositas	25
4.2.4	Analisa Titik Nyala & Titik Bakar	27
4.2.5	Analisa angka setana	29
4.2.6	Analisa GC-MS	30
4.2.7	Perbandingan Hasil GC-MS Terhadap Penelitian terlebih dahulu .	32
BAB V.....		34
KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
Lampiran A.....		39
Lampiran B.....		42
Lampiran C.....		47
Lampiran D.....		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 2 Minyak Jelantah.....	5
2. 3 Campos 2024.....	6
2. 4 Alat Transesterifikasi.....	7
2. 5 Alat Gas Chromatography Mass Spectrometry	9
3. 1 Rangkaian alat reaktor batch tangki sederhana	16
3. 2 Diagram alir pembuatan biodiesel.....	19
4. 1 Pengaruh Konsentrasi katalis CaO-NaOH dengan variasi waktu	23
4. 2 Pengaruh Konsentrasi Katalis CaO-NaOH Dengan Variasi Waktu.....	24
4. 3 Pengaruh Konsentrasi Katalis CaO-NaOH Dengan Variasi Waktu.....	26
4. 4 Pengaruh konsentrasi katalis CaO- NaOH 2% dan waktu	27
4. 5 Pengaruh konsentrasi katalis CaO- NaOH 3% dan waktu	28
4. 6 Pengaruh Konsentrasi Katalis CaO- NaOH 2% dan 3% Dengan Variasi Waktu Terhadap Angka Setana.....	29
4. 7 Kromatografi Hasil Analisa GC-MS Biodiesel	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Komposisi Minyak Jelantah	4
2. 2 Syarat Standar SNI 7185: 2015	8
2. 3 State Of Art	11
3. 1 Alat yang digunakan.....	15
3. 2 Bahan yang digunakan	16
4. 1 hasil % yield biodiesel yang diperoleh dari variasi waktu dan konsentrasi katalis CaO-NaOH	22
4. 2 Hasil Analisa SNI 7185 : 2015 Produk Biodiesel dengan variasi waktu dan konsentrasi katalis CaO-NaOH 2%.....	22
4. 3 Hasil Analisa SNI 7185 : 2015 Produk Biodiesel dengan variasi waktu dan konsentrasi katalis CaO-NaOH 3%.....	23
4. 4 Senyawa Penyusunan Biodiesel Dari Minyak Jelantah.....	31