

SKRIPSI
PENGARUH KONSENTRASI KATALIS DAN WAKTU
REAKSI TERHADAP BIODIESEL DARI MINYAK
JELANTAH MENGGUNAKAN BIOKATALIS KEMIRI



Diusulkan Sebagai Persyaratan Pelaksanaan Seminar Tugas Akhir
Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknologi Kimia Industri

Disusun Oleh:
Ria Resti Hanifatul Kholifah
062240422561

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

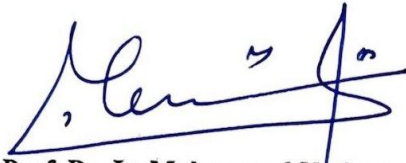
**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**“PENGARUH KONSENTRASI KATALIS DAN WAKTU
REAKSI TERHADAP BIODIESEL DARI MINYAK
JELANTAH MENGGUNAKAN BIOKATALIS KEMIRI”**

**OLEH:
Ria Resti Hanifatul Kholifah
062240422561**

Palembang, 29 Juli 2026

**Menyetujui,
Pembimbing I**



**Prof. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T.
NUPTK 5041739640130053**

**Menyetujui,
Pembimbing II**



**Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NUPTK 6735756657230152**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**



**Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001**

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri**



**Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP. 197306211999032001**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN, TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139 Telp.0711-353414

Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada Tanggal 14 April 2026

Tim Penguji :

1. Didiek Hari Nugroho, S.T., M.T.
NUPTK. 5362758659130123
2. Prof. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T
NUPTK. 6534745646130122
3. Isma Uly Maranggi, S.Tr.T., M.Eng.
NUPTK. 5854777678230102

Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, 29 Juli 2026

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP. 197306211999032001



MOTTO

Do it scared, do it unmotivated, and take the risks.

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI KATALIS DAN WAKTU REAKSI TERHADAP BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH MENGGUNAKAN BIOKATALIS KEMIRI

Ria Resti Hanifatul Kholifah, 2026, 37 Halaman, 7 Tabel, 8 Gambar, 13 Lampiran

Minyak jelantah memiliki potensi besar sebagai bahan baku biodiesel, namun tingginya kadar asam lemak bebas (FFA) dan viskositas menjadi hambatan utama dalam proses konversi kimia konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sintesis biodiesel melalui rute interesterifikasi menggunakan biokatalis alami dari biji kemiri (*Aleurites moluccanus*) yang mengandung enzim lipase terimobilisasi alami. Reaksi dijalankan menggunakan reaktan metil asetat pada suhu konstan 55°C guna menjaga stabilitas termal biokatalis. Variabel bebas yang diteliti meliputi konsentrasi biokatalis kemiri (5% dan 10% b/b minyak) serta waktu reaksi tinggal (20, 40, 60, 80, 100, dan 120 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi katalis dan waktu reaksi secara signifikan mempercepat kinetika pemutusan ikatan ester trigliserida. Kondisi optimum dicapai pada konsentrasi biokatalis 10% dan waktu reaksi 40 menit, menghasilkan rendemen *yield* produk sebesar 73,2%. Pada kondisi optimum ini, nilai FFA berhasil ditekan hingga mencapai titik terendah sebesar 0,0283%. Karakterisasi fisik produk menunjukkan viskositas kinematik sebesar 4,854 cSt, Angka Setana sebesar 62,4, dan Titik Nyala (*flash point*) sebesar 153°C, di mana ketiganya telah lolos uji kelayakan baku mutu standar nasional. Meskipun demikian, nilai densitas produk akhir tercatat sebesar 0,9042 g/cm³, sedikit di atas ambang batas SNI akibat masih adanya fraksi produk samping triasetin yang terlarut.

Kata Kunci: biodiesel, minyak jelantah, biokatalis, kemiri, kadar FFA, densitas, viskositas, angka setana, titik nyala, SNI

ABSTRACT

THE EFFECT OF CATALYST CONCENTRATION AND REACTION TIME ON BIODIESEL PRODUCTION FROM WASTE COOKING OIL USING CANDLENUT BIOCATALYST

Ria Resti Hanifatul Kholifah, 2026, 37 Pages, 7 Tables, 8 Figures, 13

Attachments

*Waste cooking oil (WCO) holds significant potential as a feedstock for biodiesel production; however, its high free fatty acid (FFA) content and elevated viscosity pose major challenges in conventional chemical conversion. This study aims to investigate biodiesel synthesis via the interesterification route utilizing a natural biocatalyst derived from candlenut seeds (*Aleurites moluccanus*), which naturally contain immobilized lipase enzymes. The reaction was conducted using methyl acetate as the reactant at a constant temperature of 55°C to preserve the thermal stability of the biocatalyst. The independent variables investigated were candlenut biocatalyst concentrations (5% and 10% w/w of oil) and reaction residence times (20, 40, 60, 80, 100, and 120 minutes). The results indicated that increasing both catalyst concentration and reaction time significantly enhanced the kinetics of triglyceride ester bond cleavage. The optimum condition was achieved at a 10% biocatalyst concentration and a 40-minute reaction time, yielding a product conversion of 73.2%. Under this optimum state, the FFA content was successfully reduced to its lowest point of 0.0283%. Physical characterization of the product revealed a kinematic viscosity of 4.854 cSt, a Cetane Number of 62.4, and a Flash Point of 153°C, all of which successfully passed the national quality standards. Nonetheless, the final product density was recorded at 0.9042 g/cm³, slightly exceeding the SNI threshold due to the presence of dissolved triacetin by-product fractions.*

Keywords: *biodiesel, waste cooking oil, biocatalyst, candlenut, kadar FFA, density, viscosity, cetane number, flash point, SNI*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan tepat waktu. Adapun laporan dalam Penelitian ini yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Katalis Dan Waktu Reaksi Terhadap Biodiesel Dari Minyak Jelantah Menggunakan Biokatalis Kemiri”. Laporan ini disusun berdasarkan pada hasil pengamatan dan data yang di peroleh selama melakukan penelitian yang dilakukan penulis selama kurang lebih 2 bulan mulai dari bulan sampai dengan Mei-Juni. Penyusunan laporan penelitian ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam pelaksanaan penelitian ini penulis banyak menerima arahan dan bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd, M.Pd. selaku Wakil Direktur 1 Politeknik negeri Sriwijaya
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Ketua Prodi Diploma IV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia dan Dosen Pembimbing 2.
6. Dilia Puspa S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik Kelas 8 KIM Program Studi D-IV Teknologi kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Prof. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan penelitian ini.
8. Seluruh Staff dan Dosen Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya kepada staff dan dosen Jurusan Teknik Kimia.

9. Seluruh keluarga terkhusus kedua Orang Tua yang selalu mengusahakan segala pengorbanan serta do'a yang tiada hentinya dipanjatkan demi kelancaran penyusunan tugas akhir penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan perlu dibenahi. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak baik penulis, pembaca dan bagi dunia pendidikan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, 30 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	I
MOTTO.....	II
ABSTRAK.....	III
KATA PENGANTAR.....	V
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR TABEL	IX
DAFTAR GAMBAR.....	X
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
1.1 Minyak Jelantah.....	5
2.2 Kemiri.....	7
2.3. Reaksi Interesterifikasi.....	8
2.4 Tabel <i>State of Art</i>	10
2.5 Standar Biodiesel Menurut SNI 7182:2015.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.2.1 Alat yang Digunakan.....	12
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	13
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	14
3.3.1 Perlakuan Percobaan.....	14
3.4 Prosedur Percobaan.....	14
3.4.1 Persiapan Bahan Baku.....	14
3.4.2 Pre-Treatment Minyak Goreng Bekas.....	15
3.4.3 Reaksi Minyak Jelantah dengan Biokatalis Biji Kemiri.....	16
3.4.4 Pemisahan dan Pemurnian Biodiesel.....	16
3.5 Prosedur Analisa.....	17
3.5.1 Uji Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA).....	17
3.5.2 Uji Densitas.....	18
3.5.3 Uji Viskositas Dinamik.....	18
3.5.4 Uji Angka Setana.....	19
3.5.5 Menghitung Persen <i>Yield</i> Biodiesel.....	19
3.5.6 Uji kadar Metil Ester.....	20
3.5.7 Uji Nyala.....	20
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Data Hasil Pengamatan.....	22
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	24
4.2.1 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Kadar FFA.....	24

4.2.2 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Densitas Biodiesel.....	27
4.2.3 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Viskositas Biodiesel.....	28
4.2.4 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Angka Setana Biodiesel.....	30
4.2.5 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Yield Biodiesel.....	32
4.2.6 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Titik Nyala Biodiesel.....	33
4.2.7 Kualitas Biodiesel Hasil Interesterifikasi Sesuai SNI 7182.....	35
1. Viskositas Kinematik (Memenuhi SNI).....	35
2. Angka Setana (Memenuhi SNI).....	36
3. Densitas / Massa Jenis (Di Luar Ambang Batas SNI).....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN.....	41
A.1 Tabel Data Pengamatan.....	41
LAMPIRAN B PERHITUNGAN.....	42
B.1 Perhitungan Stoikiometri Metil Asetat Dan Minyak.....	42
B.1.1 Data Diketahui.....	42
B.1.2 Volume Total Reaktan.....	42
B.2 Perhitungan Kadar FFA.....	42
B.3 Perhitungan Densitas.....	42
B.4 Perhitungan Viskositas Kinematik.....	43
B.5 Perhitungan Yield Biodiesel.....	43
LAMPIRAN C DOKUMENTASI.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Minyak Jelantah.....	6
Tabel 2.2 <i>State of Art</i>	10
Tabel 2.3 SNI 7182:2015.....	10
Tabel 3.1 Perlakuan Percobaan.....	14
Tabel 4.1 Komposisi Minyak Jelantah.....	22
Tabel 4.2 Data Hasil Pengamatan.....	24
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Akhir Biodiesel dengan SNI 7182:2015.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur bercabang trigliserida	6
Gambar 2.2 Reaksi Interesterifikasi.....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Biodiesel.....	21
Gambar 4.1 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Kadar FFA.....	25
Gambar 4.2 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Densitas Biodiesel.....	27
Gambar 4.4 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Angka Setana Biodiesel.....	30
Gambar 4.5 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Yield Biodiesel.....	32
Gambar 4.6 Pengaruh Konsentrasi Biokatalis Kemiri Dan Waktu Reaksi Terhadap Yield Biodiesel.....	33