

TUGAS AKHIR

PROSES TRANSESTERIFIKASI BODIESEL DARI MINYAK JELANTAH MENGGUNAKAN KATALIS CaO CANGKANG KERANG DIIMPREGNASI DENGAN NaOH



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (D-IV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**MIFTAHUL JANNAH
062140420354**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PROSES TRANSESTERIFIKASI BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH MENGGUNAKAN KATALIS CaO CANGKANG KERANG DIIMPREGNASI DENGAN NaOH

OLEH :

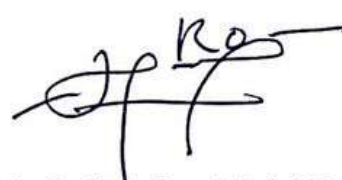
MIFTAHUL JANNAH
062140420354

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I,


Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si
NIP 196605311992012001

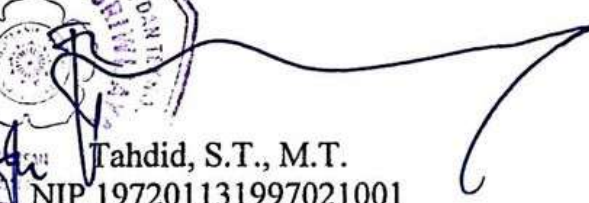
Pembimbing II,


Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 196607121993031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia




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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET 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. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NIDN. 0019026903
2. Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN. 0019067006
3. Dilia Puspa, S.S.T., M.Tr.T
NIDN. 0016029402

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, Juli 2025

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



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



MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

“Untuk apapun yang terjadi, aku hanya ingin menjadi sebaik-baiknya manusia. Bahkan di titik terburuk ku dalam hidup, aku tetap selalu ingin bermanfaat bagi banyak orang dan lingkungan sekitar.”

-Siti Fauziah-

“Kamu tidak harus jadi pemeran utama di kehidupan siapa pun.”

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kamu investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kamu impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti akan bisa kamu ceritakan.”

-Boy Candra-

Hal yang wajib kamu ingat!

“Mustahil Allah membawamu sejauh ini hanya untuk gagal”

-Allah *plan is better than our dreams*-

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-nya, Shalawat serta salam kita limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari alam kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang sederhana ini.

1. Teruntuk kedua orang tua, kepada Ayahanda M. Syofyan Azhari dan Ibunda Anita Yulisma Yanti yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, restu, dan cinta kasih yang tiada terhingga, yang mungkin tidak dapat terbalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat ayah dan ibu bahagia, karena nana sadar bahwa selama ini belum bisa berbuat lebih. Terima kasih, karena selalu

membuatku termotivasi dan selalu mengingatkan rasa syukur, selalu mendoakan, selalu menasehati, serta meridhoiku dalam semua hal baik lainnya.

2. Teruntuk saudaraku, Kepada Ayukku Nur Anisyah dan Adikku M. Al Hafiz yang senantiasa ikut serta dalam memberikan semangat, dan cinta, walaupun kita sering bertengkar. Terima kasih karena telah memberikan inspirasi dan dukungan dalam menyelesaikan perkuliahan ini.
3. Teruntuk nenek dan kakek, Kepada Nenekku Mariatul Kiptia, terima kasih yang selalu mengirimkan do'a dan selalu memberikan restu sekaligus kasih sayang, dan kepada Kakekku (alm) Kgs. Ishak Nung Ibrahim, terima kasih sekaligus rasa rindu yang teramat mendalam yang kini sudah tidak bisa kebersamai kita dimanapun dan kapanpun.
4. Teruntuk Diaz Sari Soliqin, terima kasih yang selalu memberikan semangat padahal dirinya butuh juga butuh disemangati, yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis dan selalu mendo'akan hal-hal baik. Selalu menemani setiap moment pencapaian masa akhir perkuliahan walaupun hanya lewat *videocall*. Terima kasih atas semua yang diberi suka maupun duka, senantiasa kebersamai sedari dulu, dan penulis harapkan perubahan. Semoga kita cepet ketemu yaa.
5. Teruntuk Dosen Pembimbing I dan II, kepada Ibu Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si. dan Ir. Robert Junaidi, M.T., terima kasih karena telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih karena ibu dan bapak selalu membimbing Nana dengan sabar, terima kasih karena ibu dan bapak selalu mengingatkan Nana untuk tidak lengah dalam dunia "Perskripsweet-an". Terima kasih karena ibu dan bapak selalu membantu mencari jalan keluar di setiap masalah, serta memberikan solusi untuk permasalahan akademik yang terjadi di penelitian penulis.
6. Terakhir untuk Miftahul Jannah, last but No. last, yaa! Diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena sudah bertanggungjawab menyelesaikan apa yang telah di mulai. Terima kasih sudah berjuang menjadi yang baik, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya, yang bisa di bilang tidak mudah. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET 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.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Miftahul Jannah

NIM : 062140420354

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian Tugas Akhir dengan judul **Proses Transesterifikasi Biodiesel Dari Minyak Jelantah Menggunakan Katalis CaO Cangkang Kerang Diimpregnasi Dengan NaOH** 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 2025

Penulis,

Miftahul Jannah

NIM 062140420354

Pembimbing I,

Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.

NIP 196605311992012001

Pembimbing II,

Ir. Robert Junaidi, M.T.

NIP 196607121993031003



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Proses transesterifikasi biodiesel dari minyak jelantah menggunakan katalis CaO cangkang kerang diimpregnasi dengan NaOH”. Penulisan laporan ini dilakukan guna memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (DIV) Teknologi Kimia Industri, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan laporan ini, baik dari isi, materi maupun cara-cara pembahasannya dikarenakan keterbatasan pengetahuan serta ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Direktur 1 di 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 Koordinator Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Robert Junaidi, M.T., Selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Dosen, Kepala Laboratorium, Kasie Laboratorium, Teknisi dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
9. Kedua Orang tua, Ayuk dan Adik tersayang yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik dari segi moril, materi, serta doa yang tulus untuk kelancaran pada saat penelitian dan penyelesaian Tugas Akhir ini.

10. Teman-teman sepembimbingan Ibu Anera dan Bapak Robert yang selalu memberikan motivasi dan dukungan serta saran dan masukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman Bombe (Tesy, Bilak, Selly, Intan, Dea, Riko, Iqbal, Chapis, Ican, Wahyu, dan Gilang) yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
12. Sahabat-sahabat penulis (Salsa dan Adel) yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
13. Teman-teman Kelas KIA yang telah memberikan masukan dan bantuan kepada penulis.
14. Teman-teman Kimia Industri 2021 yang telah memberikan masukan dan bantuan kepada penulis.
15. Semua pihak yang telah membantu penyusun laporan, baik berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
16. Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga tidak menyerah dalam mengerjakan Laporan Akhir ini.

Terima kasih saya ucapkan dan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa Teknik Kimia khususnya Teknologi Kimia Industri serta Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

PROSES TRANSESTERIFIKASI BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH MENGGUNAKAN KATALIS CaO CANGKANG KERANG DIIMPREGNASI DENGAN NaOH

(Miftahul Jannah, 2025, 51 Halaman, 9 Tabel, 20 Gambar)

Pengembangan biodiesel di Indonesia mulai sejak 2006 dan pada tahun 2023 sudah mencapai campuran B35, bertujuan untuk mengurangi emisi karbon dan meningkatkan ketahanan energi. Penelitian ini memanfaatkan minyak jelantah sebagai bahan baku biodiesel dan cangkang kerang sebagai sumber katalis; bertujuan untuk mengurangi limbah rumah tangga. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi katalis cangkang kerang yang diimpregnasi dengan NaOH terhadap hasil dan mutu biodiesel. Metode penelitian ini diawali dengan preparasi katalis CaO dengan impregnasi NaOH, di karakterisasi menggunakan XRF, kemudian digunakan dalam proses transesterifikasi menggunakan alat Reaktor *Batch* Tangki Berpengaduk Sederhana dengan variasi konsentrasi katalis (3; 3,5; 4; 4,5; dan 5 (%/b)) dan variasi suhu (50°C dan 60°C). Hasil karakterisasi dengan XRF, menunjukkan peningkatan kandungan CaO sebelum sebesar 79,0910% dan CaO setelah impregnasi sebesar 89,2466%. Berdasarkan data analisis, kondisi terbaik diperoleh pada konsentrasi katalis 5% dan suhu 60°C dengan *yield* sebesar 83,6%, dengan nilai densitas sebesar 0,8700 g/mL, nilai viskositasnya 4,6523 mm²/s, titik nyala 151°C, dan *cetane number* mencapai 73,4, yang semuanya memenuhi SNI 7182-2015. Kandungan metil ester yang di analisis menggunakan alat GC-MS yaitu pada sampel optimum, menunjukkan bahwa senyawa dominan berupa *methyl palmitate* dengan total area sebesar 42,84% dan *methyl oleate* sebesar 37,09%.

Kata Kunci: Biodiesel, Transesterifikasi, Minyak Jelantah, Katalis CaO

ABSTRACT

TRANSESTERIFICATION PROCESS OF BIODIESEL FROM USED COOKING OIL USING SHELL CaO CATALYST IMPREGNATED WITH NaOH

(Miftahul Jannah, 2025, 51 Pages, 9 Tables, 20 Figures)

The development of biodiesel in Indonesia began in 2006, and by 2023 it had reached the B35 blend, aiming to reduce carbon emissions and enhance energy security. This study utilizes used cooking oil as a feedstock for biodiesel and blood cockle shells as the catalyst source, with the goal of reducing household waste. The objective of this research is to investigate the effect of catalyst concentration from blood cockle shells impregnated with NaOH on the yield and quality of biodiesel. The research method began with the preparation of CaO catalyst through NaOH impregnation, characterized using XRF, and then applied in the transesterification process using a Simple Stirred Tank Batch Reactor with variations in catalyst concentration (3; 3,5; 4; 4,5; dan 5 (%/b)) and temperature (50°C and 60°C). XRF characterization results showed an increase in CaO content from 79.0910% before to 89.2466% after impregnation. Based on the analysis data, the best conditions were achieved at 5% catalyst concentration and 60°C, resulting in a yield of 83.6%, with a density of 0.8700 g/mL, a viscosity of 4.6523 mm²/s, a flash point of 151°C, and a cetane number of 73.4 — all of which meet the SNI 7182-2015 standard. The methyl ester content analyzed using GC-MS on the optimum sample showed that the dominant compounds was methyl palmitate with a total area of 42.84% and methyl oleate with 37.09%.

Keywords: Biodiesel, Transesterification, Used Cooking Oil, CaO Catalyst

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	ii
SURAT BEBAS PLAGIAT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	viix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
2.1. Minyak Jelantah (Minyak Goreng Bekas)	5
2.2. Metanol	6
2.3. Cangkang Kerang sebagai Sumber Katalis CaO melalui Proses	7
2.4. Katalis	9
2.5. Proses Pembuatan Biodiesel	10
2.6. Reaktor <i>Batch</i> Tangki Berpengaduk Sederhana	11
2.7. Biodiesel.....	12
2.8. Instrument Analisis Katalis	16
2.9. <i>Gas Chromatography – Mass Spectrometry</i> (GC – MS).....	16
2.10. <i>State Of Art</i> Biodiesel.....	18
 BAB III METODE PENELITIAN	 21
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2. Bahan dan Alat.....	21
3.2.1. Bahan yang digunakan.....	21
3.2.2. Alat yang digunakan	21
3.2.3. Gambar Alat.....	22
3.3. Perlakuan dan Rancangan	22
3.3.1. Variabel Tetap.....	22
3.3.2. Variabel Bebas.....	23
3.4. Prosedur Percobaan.....	23
3.4.1. Preparasi Alat dan Bahan.....	23
3.4.2. Pembuatan Katalis CaO	23
3.4.3. Pengujian %FFA (<i>Free Fatty Acid</i>).....	23
3.4.4. Pengujian Aktivasi katalis pada Pembuatan Biodiesel	24
3.4.5. Analisis Kualitas Biodiesel.....	25

3.5. Diagram Alir Proses.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Hasil Penelitian	31
4.2. Pembahasan.....	33
4.2.1. Karakterisasi Katalis CaO menggunakan XRF	33
4.2.2. Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Suhu terhadap Persen	36
4.2.3. Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Suhu terhadap Densitas	37
4.2.4. Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Suhu terhadap Viskositas ..	39
4.2.5. Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Suhu terhadap Titik Nyala.	40
4.2.6. Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Suhu terhadap <i>Cetane</i>	42
4.2.7. Analisis GC-MS Pada Biodiesel.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Senyawa Minyak Jelantah.....	6
Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Kimia Metanol	7
Tabel 2.3 Komposisi kandungan oksida dalam cangkang kerang.....	8
Tabel 2.4 Standar Mutu Biodiesel SNI 7182:2015	13
Tabel 2.5 <i>State Of Art</i> Biodiesel.....	18
Tabel 3.1 Nama Bagian Reaktor <i>Batch</i> Tangki Berpengaduk Sederhana.....	22
Tabel 4.1 Hasil Analisis Biodiesel Yang Dihasilkan	33
Tabel 4.2 Hasil Analisis Komposisi Katalis Cangkang Kerang.....	34
Tabel 4.3 Komposisi Senyawa Minyak Jelantah dan Biodiesel.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Minyak Jelantah.....	5
Gambar 2.2 Cangkang Kerang	8
Gambar 2.3 Biodiesel	13
Gambar 2.4 <i>X-Ray Flourencence</i>	16
Gambar 2.5 <i>Gas Chromatography - Mass Spectrometry</i>	17
Gambar 3.1 Reaktor <i>Batch</i> Tangki Berpengaduk Sederhana	22
Gambar 3.2 Alat Reaktor <i>Batch</i> Tangki Berpengaduk Sederhana	25
Gambar 3.3 Pembuatan Katalis CaO	28
Gambar 3.4 Pengujian %FFA (<i>Free Fatty Acid</i>).....	29
Gambar 3.5 Pembuatan Biodiesel	30
Gambar 4.1 Katalis CaO Diimpregnasi dengan NaOH.....	32
Gambar 4.2 Produk Biodiesel.....	32
Gambar 4.3 Hasil Analisis Katalis Menggunakan XRF Sebelum Impregnasi....	33
Gambar 4.4 Hasil Analisis Katalis Menggunakan XRF Setelah Impregnasi	34
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Suhu terhadap Persen....	36
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Suhu terhadap Densitas. 38	
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Suhu terhadap Visko	39
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Suhu terhadap Titik.....	41
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Suhu terhadap <i>Cetane</i> ...	42
Gambar 4.10 Hasil Analisis GC-MS Pada Biodiesel	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data Pengamatan	51
Lampiran B Perhitungan	75
Lampiran C Dokumentasi	81
Lampiran D Surat - surat	90