

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN CANGKANG KEMIRI (*CANDLENUT SHELL*)
SEBAGAI KATALIS CaO YANG TERIMPREGNASI KOH DALAM
PRODUKSI BIODIESEL MINYAK JELANTAH
MELALUI REAKSI TRANSESTERIFIKASI**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**Nur Sha'in
0621 4042 2577**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN CANGKANG KEMIRI (*CANDLENUT SHELL*) SEBAGAI KATALIS CaO YANG TERIMPREGNASI KOH DALAM PRODUKSI BIODIESEL MINYAK JELANTAH MELALUI REAKSI TRANSESTERIFIKASI

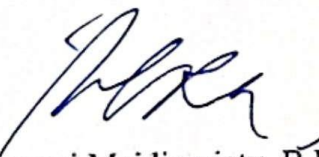
OLEH :

NUR SHA'IN

0621 4042 2577

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I


Anerasari Meidinariaty, B.Eng., M.Si
NIDN. 0031056604

Pembimbing II


Akbar Ismi AP, S.T., M.T
NIDN.0005059308

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



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



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

Tim Penguji :

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

Tanda Tangan

()

()

()

()

Palembang, Juli 2025

Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri



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

MOTTO

“Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar. Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha”

-(B.J Habibie)

“masa depan adalah milik mereka yang percaya pada keindahan mimpi mereka”

-(Eleanor Roosevelt)

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji , bahwa sesungguhnya Bersama kesulitan ada kemudahan”

-(QS. Al-Insyirah : 5-6)

“Setiap perjalanan ilmu bukanlah tentang seberapa cepat kita tiba, melainkan seberapa besar kita bertumbuh dalam prosesnya. Karena ilmu sejati bukan hanya untuk diketahui, tetapi untuk diamalkan dan membawa manfaat bagi sesama.”



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 ext. 113 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Sha'in
NIM : 062140422577
Jurusan/Prodi : Teknik Kimia/D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul "Pemanfaatan Cangkang Kemiri sebagai Katalis CaO yang Terimpregnasi KOH dalam produksi Biodiesel Minyak Jelantah melalui Reaksi Transesterifikasi.", 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

Pembimbing I,


Angrasari Meidinariaty, B.Eng., M.Si
NIDN. 0031056604

Penulis,


Nur Sha'in
NIM 062140422577

Pembimbing II,


Akbar Ismi AP, S.T., M.T
NIDN.0005059308



ABSTRAK

PEMANFAATAN CANGKANG KEMIRI (*CANDLENUT SHELL*) SEBAGAI KATALIS CaO YANG DIIMPEGNASI KOH DALAM PRODUKSI BIODIESEL MINYAK JELANTAH MELALUI REAKSI TRANSESTERIFIKASI

(Nur Sha'in, 2025, 60 Halaman, 8 Tabel, 5 Gambar, 4 Lampiran)

Kebutuhan akan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui, salah satunya biodiesel. Minyak jelantah sebagai limbah rumah tangga yang melimpah memiliki potensi sebagai bahan baku biodiesel, namun memerlukan katalis yang efektif untuk meningkatkan efisiensi proses transesterifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan katalis CaO dari cangkang kemiri yang diimpregnasi KOH serta menentukan rasio molar metanol terhadap minyak dan kadar katalis optimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi optimum, yaitu rasio mol 1:6 dan katalis 1,5%, diperoleh biodiesel dengan densitas 0,877 g/mL, viskositas 4,6 cSt, angka asam 0,25 mg KOH/g, angka setana 54,7, dan yield sebesar 85%, yang semuanya sesuai dengan standar SNI 7182:2015. Hasil analisis GC-MS menunjukkan kandungan total metil ester (FAME) sebesar 99,57%, terdiri atas senyawa utama seperti methyl oleate, methyl stearate, dan methyl linoleate, yang menandakan konversi transesterifikasi berlangsung hampir sempurna. Hasil ini menunjukkan bahwa katalis CaO-KOH dari limbah cangkang kemiri berpotensi besar sebagai katalis heterogen untuk produksi biodiesel yang berkualitas dan berkelanjutan.

Kata kunci: Biodiesel, Minyak Jelantah, Cangkang Kemiri, Katalis CaO-KOH, Transesterifikasi, GC-MS.

ABSTRACT

UTILIZATION OF CANDLENUT SHELL AS CAO CATALYST IMPREGNATED WITH KOH IN THE PRODUCTION OF BIODIESEL FROM WASTE COOKING OIL THROUGH TRANSESTERIFICATION REACTION

(Nur Sha'in, 2025, 60 Pages, 8 Tabels, 5 Pictures, 4 Appendixs)

The growing demand for environmentally friendly and renewable alternative fuels, with biodiesel being a prominent candidate. Waste cooking oil (WCO), a widely available household waste, is a promising feedstock but requires an efficient catalyst to improve the transesterification process. The objective of this research was to investigate the effect of CaO catalyst derived from candlenut shells impregnated with KOH, and to determine the optimum methanol-to-oil molar ratio and catalyst concentration. The results showed that the optimum condition was achieved at a 1:6 molar ratio with 1.5% catalyst, producing biodiesel with a density of 0.877 g/mL, viscosity of 4.6 cSt, acid value of 0.25 mg KOH/g, cetane number of 54.7, and yield of 85%, all in accordance with the Indonesian National Standard (SNI 7182:2015). GC-MS analysis revealed a total fatty acid methyl ester (FAME) content of 99.57%, dominated by compounds such as methyl oleate, methyl stearate, and methyl linoleate, indicating near-complete conversion. These findings confirm the potential of CaO-KOH catalyst from candlenut shell waste as an effective heterogeneous catalyst for producing high-quality and sustainable biodiesel.

Keywords: Biodiesel, Waste Cooking Oil, Candlenut Shell, CaO-KOH Catalyst, Transesterification, GC-MS.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul "Pemanfaatan Cangkang Kemiri sebagai Katalis CaO yang Terimpregnasi KOH dalam Produksi Biodiesel dari Minyak Jelantah melalui Reaksi Transesterifikasi" tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma IV di jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, Penulis menyadari bahwa laporan ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur I 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 D-IV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh dosen beserta seluruh Staff Administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Aneasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si. selaku pembimbing 1 yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi yang diberikan dengan penuh kesabaran dan ketulusan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Akbar Ismi Aziz Pramito, M.T. selaku pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi yang diberikan dengan penuh kesabaran dan ketulusan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Cindi Ramayanti, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik

9. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia atas bantuan dan dukungan, yang telah diberikan selama proses penelitian dan penyusunan laporan ini.
10. Kedua orang tua dan keluarga atas kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang tiada henti. Dukungan moral dan material yang diberikan telah menjadi sumber kekuatan dan semangat utama bagi penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
11. Sahabat terbaikku yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan yang berarti selama proses perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir ini. Kehadiran kalian menjadi sumber motivasi dan penguat di setiap langkah perjalanan penulis. (dewi, thania & anissa)
12. Teman – teman Teknologi Kimia Industri terkhusus KIM 2021 yang menjadi teman seperjuangan, terimakasih untuk segala dukungan serta masukannya
13. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan tugas akhir baik itu berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Besar harapan penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya yang memiliki ketertarikan pada penelitian tentang pengolahan biodiesel ramah lingkungan. Akhir kata, semoga segala usaha yang telah dilakukan mendapat ridho dari Allah SWT.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
MOTTO.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
13.1 Latar Belakang Masalah.....	1
13.2 Perumusan Masalah	4
13.3 Tujuan Penelitian	4
13.4 Manfaat Penelitian	4
13.5 Relevansi.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Biodiesel	6
2.2 Minyak jelantah	8
2.3 Cangkang kemiri.....	9
2.4 Katalis.....	11
2.4.1 Katalis homogen.....	11
2.4.2 Katalis heterogen.....	11
2.5 Katalis CaO.....	12
2.6 Impregnasi KOH dan CaO	13
2.7 Reaksi Transesterifikasi.....	14
2.8 Uji karakteristik.....	15
2.9 State Of The Art.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.2.1 Alat.....	22
3.2.2 Bahan	22
3.3 Perlakuan dan Rancangan percobaan	23
3.3.1 Perlakuan percobaan	23
3.3.2 Rancangan percobaan.....	23
3.4 Metode Penelitian	24
3.4.1 Prosedur pembuatan katalis CaO.....	24
3.4.2 Proses impregnasi katalis CaO dengan larutan KOH.....	24
3.4.5 Proses pre- treatment minyak jelantah	25
3.4.7 Uji Karakteristik sifat fisik maupun kimia biodiesel (Cahyati and Pujaningtyas 2017)	27
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PENELITIAN.....	34
4.1 Hasil Penelitian	34
4.1.1 Hasil Analisa katalis	34
4.1.2 Hasil Analisa biodiesel	35

4.2	Pembahasan	35
4.2.1	Karakteristik Minyak Jelantah sebelum dan pre-treatment	35
4.2.2	Analisa Katalis CaO	37
4.2.3	Analisa Biodiesel.....	38
BAB V KESIMPULAN.....		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Cangkang Kemiri.....	10
2. 3 Reaksi transesterifikasi.....	14
3.1 Diagram alir prosedur pembuatan Katalis CaO yang diimpegrasi KOH.....	31
3.2 Diagram alir Proses Pre- treatment Minyak Jelantah.....	32
3.3 Diagram alir Proses Transesterifikasi.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tabel mutu biodiesel menurut SNI 7182:2015.....	8
2.2 Kandungan Kimia cangkang kemiri.....	10
4.1 Variasi Rasio mol minyak : metanol dan persentase Katalis.....	34
4.2 Komposisi Oksida katalis berdasarkan analisis XRF	34
4.3 Hasil Analisa biodiesel sesuai dengan Standar SNI	35
4.4 Karakteristik minyak Jelantah sebelum dan setelah pre-treatment.....	36
4.5 Pengaruh katalis terhadap angka asam	50
4.6 Komposisi dan Kandungan (%) senyawa pada sampel biodiesel.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Halaman
A. Data Pengamatan	61
B. Perhitungan	62
C. Dokumentasi	69
D. Surat Menyurat	75