

SKRIPSI

SINTESA DAN KARAKTERISASI KATALIS CaO-MgO/KF UNTUK KONVERSI TRIGLISERIDA MENJADI MONOGLISERIDA DARI MINYAK KELAPA SAWIT



**Diajukan sebagai Persyaratan Mata Kuliah Skripsi
Program Sarjana Terapan (D-IV) Pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

AMIRA ZALWA KHAIRUNISA

0621 4042 2513

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PRODI DIV TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI**

2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**SINTESA DAN KARAKTERISASI KATALIS CaO-MgO/KF UNTUK
KONVERSI TRIGLISERIDA MENJADI MONOGLISERIDA
DARI MINYAK KELAPA SAWIT**

OLEH :

AMIRA ZALWA KHAIRUNISA

062140422513

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui,
Pembimbing I,



Ir. Selastia Yuliati, M.Si.
NIP. 196107041989032002

Menyetujui
Pembimbing II,



Ir. Mustain, M.Si.
NIP. 196106181989031004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : kimia@polsri.ac.id

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Program Studi Sarjana Terapan (DIV) – Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 22 Juli 2025

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NIDN 3911089001

()

2. Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S.
NIDN 0023107103

()

3. Dilia Puspa, S.S.T., M.Tr.T.
NIDN 0016029402

()

Palembang, Agustus 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
D-IV Teknologi Kimia Industri



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

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” — (QS. Al-Baqarah: 286)

“Skripsi ini kutulis bukan hanya dengan tinta, tapi juga dengan air mata, doa, dan sabar yang tak terhitung jumlahnya—karena aku percaya, Allah tidak pernah lalai membalas usaha hamba-Nya.”



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 : Amira Zalwa Khairunisa
NPM : 062140422513
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul **"Sintesa dan Karakterisasi Katalis CaO-MgO/KF Untuk Konversi Trigliserida Menjadi Monogliserida Dari Minyak Kelapa Sawit"** 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,

Pembimbing I,

Ir. Selastia Yuliati, M.Si.
NIP. 196107041989032002

Amira Zalwa Khairunisa
NPM 062140422513

Pembimbing II,

Ir. Mustain, M.Si.
NIP. 196106181989031004

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Sintesa dan Karakterisasi Katalis CaO-MgO/KF Untuk Konversi Trigliserida Menjadi Monogliserida Dari Minyak Kelapa Sawit”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Kimia Program Sarjana Terapan (D-IV) Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang terkait secara langsung maupun tidak langsung, terutama dan teristimewa dipersembahkan kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan secara moril dan materil serta doa yang senantiasa di panjatkan kepada Allah SWT. Untuk penulis. Selain itu, penulis juga mengucapkan 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 Diploma IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Selastia Yulianti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang bersedia membimbing dan membantu penulis selama pelaksanaan Tugas Akhir.
7. Ir. Mustain, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang bersedia membimbing dan membantu penulis selama pelaksanaan Tugas Akhir.
8. Seluruh Dosen beserta Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Kedua orang tua dan juga keluarga yang selalu memberikan doa, restu, semangat, dan juga dukungannya.

11. Seluruh sahabat yang tidak dapat disebutkan satu-persatu menjadi penyemangat dan membersamai selama proses perkuliahan.
12. Teman-teman KIB Angkatan 2021 yang telah membantu dan saling mendukung dari awal perkuliahan hingga sekarang.
13. Semua pihak terkait yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh Karena itu, penulis mengharapkan kritik and saran yang membangun untuk penyempurnaan laporan ini. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca sebagai acuan dan bahan pembelajaran.

Palembang, Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

SINTESA DAN KARAKTERISASI KATALIS CaO-MgO/KF UNTUK KONVERSI TRIGLISERIDA MENJADI MONOGLISERIDA DARI MINYAK KELAPA SAWIT

Amira Zalwa Khairunisa, 2025, Tugas Akhir, 53 Halaman, 5 Tabel, 21 Gambar

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi katalis CaO-MgO/KF berbasis dolomit dari Gresik, Jawa timur untuk konversi trigliserida menjadi monogliserida dari minyak kelapa sawit melalui reaksi gliserolisis. Dolomit dikalsinasi pada suhu 800 °C untuk menghasilkan senyawa aktif CaO dan MgO. Proses impregnasi dilakukan dengan penambahan kalium fluorida (KF) sebesar 2% dan 3% dari berat katalis, kemudian dikalsinasi ulang pada variasi suhu 400, 450, 500, 550, dan 600 °C selama 4 jam. Karakterisasi dilakukan terhadap jumlah situs basa melalui titrasi asam-basa serta morfologi dan komposisi menggunakan SEM-EDS. Hasil menunjukkan bahwa katalis dengan konsentrasi KF 3% dan suhu kalsinasi 550 °C memberikan jumlah situs tertinggi sebesar 12,3 mmol/g serta morfologi dengan permukaan kasar dan pori-pori kecil yang mendukung aktivitas katalitik. Pengujian reaksi gliserolisis menunjukkan *yield* monogliserida tertinggi sebesar 56% pada kondisi optimum tersebut. Penambahan KF terbukti meningkatkan kekuatan basa katalis dan efisiensi konversi. Penelitian ini membuktikan bahwa katalis CaO-MgO/KF dari dolomit memiliki potensi sebagai katalis heterogen yang efisien dan ramah lingkungan dalam sintesis monogliserida.

Kata kunci: *CaO-MgO/KF, dolomit, gliserolisis, monogliserida, katalis heterogen.*

ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION CaO-MgO/KF CATALYST FOR THE CONVERSION OF TRIGLYCERIDES TO MONOGLYCERIDES FROM PALM OIL

Amira Zalwa Khairunisa, 2025, Final Project, 53 Pages, 5 Tables, 21 Figures

This study aims to synthesize and characterize CaO-MgO/KF catalyst derived from dolomite sourced from Gresik, East Jawa, for the conversion of triglycerides into monoglycerides via glycerolysis of palm oil. The dolomite was calcined at 800 °C to produce active CaO and MgO phases. The catalyst were impregnated with 2% and 3% potassium fluoride (KF) by weight, followed by recalcination at various temperatures of 400, 450, 500, 550, and 600 °C for 4 hours. Characterization included basic site quantification via acid-base titration and morphological and elemental analysis using SEM-EDS. The result showed that the catalyst with 3% KF and calcination at 550 °C exhibited the highest basic site density of 12,3 mmol/g, along with a rough, porous surface morphology conducive to catalytic activity. Glycerolysis testing demonstrated the highest monoglyceride yield of 56% under these optimum condition. The addition of KF enhanced the basic strength and efficiency of the catalyst. This study confirm that CaO-MgO/KF catalyst synthesized from dolomite are promising as efficient and environmentally friendly heterogenous catalyst for monoglyceride synthesis.

Keywords: CaO-MgO/KF, dolomite, glycerolysis, monoglyceride, heterogenous catalyst.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Katalis	4
2.1.1 Sifat Katalis	4
2.1.2 Klasifikasi Katalis	4
2.2 CaO-MgO.....	5
2.3 Dolomit	6
2.4 Kalium Fluorida	7
2.5 Minyak Sawit	8
2.6 Trigliserida	8
2.7 Monogliserida	9
2.7.1 Sifat-Sifat Monogliserida	10
2.7.2 Sintesis Monogliserida	10
2.8 Gliserolisis	11
2.9 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.2.1 Bahan yang Digunakan	13
3.2.2 Alat yang Digunakan.....	13
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	13
3.3.1 Variabel Tetap.....	13
3.3.2 Variabel Bebas.....	14
3.4 Prosedur Percobaan	14
3.4.1 Preparasi CaO – MgO (Anggoro dkk., 2019)	14
3.4.2 Impregnasi KF (Anggoro dkk., 2019).....	14
3.4.3 Pengujian Jumlah Situs Basa Katalis CaO-MgO/KF	15
3.4.4 Pengujian dan Karakterisasi Katalis CaO-MgO/KF	15
3.4.5 Konversi Trigliserida menjadi Monogliserida (Buchori dkk., 2019)	15
3.5 Diagram Alir.....	16
3.5.1 Diagram Alir Preparasi Katalis CaO-MgO	16
3.5.2 Diagram Alir Impregnasi KF	17

3.5.3 Konversi Trigliserida menjadi Monogliserida	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil Peneltian	19
4.1.1 Data Hasil Perhitungan Jumlah Situs Basa Katalis CaO-MgO/KF	19
4.1.2 Data Hasil Perhitungan %Yield Konversi Trigliserida Menjadi Monogliserida	19
4.1.3 Hasil Analisa SEM-EDS (<i>Scanning Electron Microscopy-Energy Disperse X-Ray Spectroscopy</i>) Katalis CaO-MgO/KF Variasi Suhu 550 °C dan Konsentrasi KF 3%	20
4.2 Pembahasan.....	21
4.2.1 Analisa Jumlah Situs Basa Katalis CaO-MgO/KF	21
4.2.2 Pengaruh Katalis CaO-MgO/KF terhadap Persentase %Yield Monogliserida	23
4.2.3 Hasil Analisa XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>) Katalis CaO-MgO/KF Variasi Suhu 550 °C dan Konsentrasi KF 3%	25
4.2.4 Hasil Analisa Morfologi SEM-EDS (<i>Scanning Electron Microscopy-Energy Disperse X-Ray Spectroscopy</i>) Katalis CaO-MgO/KF Variasi Suhu 550 °C dan Konsentrasi KF 3%	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN A VALIDASI DATA.....	33
LAMPIRAN B PERHITUNGAN	34
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	47
LAMPIRAN D DOKUMENTASI	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan dalam minyak sawit.....	8
Tabel 2.2 Referensi Penelitian Terdahulu	12
Tabel 4. 1 Data Hasil Perhitungan Jumlah Situs Basa Katalis CaO-MgO/KF	19
Tabel 4. 2 Data Hasil %Yield Konversi Trigliserida Menjadi Monogliserida.....	20
Tabel 4. 3 Hasil Analisa SEM-EDS Katalis CaO-MgO/KF, Konsentrasi 3% KF dan Suhu Kalsinasi 550 °C	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Batu Dolomit	6
Gambar 2.2 Struktur Lewis Kalium Fluorida	7
Gambar 2.3 Minyak Sawit.....	8
Gambar 2.4 Struktur Molekul Monogliserida	10
Gambar 2.5 Reaksi Gliserolisis	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Preparasi Katalis CaO-MgO.....	16
Gambar 3. 2 Impregnasi KF	17
Gambar 3. 3 Diagram Alir Konversi Triglisierida menjadi Monogliserid.....	18
Gambar 4. 1 Grafik Jumlah Situs Basa Katalis CaO-MgO/KF	22
Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh Katalis CaO-MgO/KF terhadap %yield Monogliserida.....	23
Gambar 4. 3 Hasil Analisa XRD Katalis CaO-MgO/KF variasi suhu 550 °C dan konsentrasi KF 3%.	25
Gambar 4. 4 Hasil Analisa SEM-EDS Katalis CaO-MgO/KF, Konsentrasi 3% KF dan Suhu Kalsinasi 550 °C	27
Gambar C. 1 Mempersiapkan Dolomit	47
Gambar C. 2 Menghaluskan dan Mengayak Dolomit.....	47
Gambar C. 3 Mengkalsinasi Dolomit.....	47
Gambar C. 4 Mempersiapkan Dolomit dan Kalium Fluorida Untuk Impregnasi	48
Gambar C. 5 Mengimpregnasi Dolomit Hasil Kalsinasi Dengan Kalium Fluorida	48
Gambar C. 6 Menyaring Katalis CaO-MgO ssetelah di Impregnasi KF.....	49
Gambar C. 7 Mengeringkan Katalis CaO-MgO/KF Untuk Menghilangkan Kadar Airnya	49
Gambar C. 8 Mengkalsinasi Katalis CaO-MgO/KF	50
Gambar C. 9 Pengujian Situs Basa Katalis CaO-MgO/KF	51
Gambar C. 10 Konversi Triglisierida Menjadi Monogliserida.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A VALIDASI DATA.....	33
LAMPIRAN B PERHITUNGAN.....	34
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	47