

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN KOH TERHADAP SIFAT KATALITIK KATALIS CaO DARI BATU KAPUR



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

OLEH:

**AULYA RAHMA
0621 4042 2534**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Pengaruh Penambahan KOH Terhadap Sifat Katalitik Katalis CaO Dari Batu Kapur

OLEH:

AULYA RAHMA
0621 4042 2534

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,
Pembimbing I



Ir. Mustain, M.Si.
NIDN 0018066113

Pembimbing II



Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN 0019067006

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 Tanggal 21 Juli 2025

Tim Penguji :

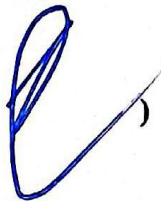
1. Cindi Ramayanti, S.T., M.T.
NIDN 0002049003
2. Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN 0014116008
3. Zurohaina, S.T., M.T.
NIDN 0018076707
4. Prof. Dr. Ir. Abu Hasan., M.Si.
NIDN 0023106402

Tanda Tangan

()

()

()

()

Palembang, Juli 2025

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



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



MOTTO

“Success is not final, failure is not fatal: It is the courage to continue that counts.”

— Winston Churchill

“Do not wait for the perfect moment. Take the moment and make it perfect.”

— Zoey Sayward

“Penyesalan adalah hal-hal yang tidak kita lakukan ketika kita punya kesempatan”

— Raditya Dika, 2019

“Great things are not done by impulse, but by a series of small things brought together.”

— Vincent Van Gogh



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulya Rahma
NIM : 062140422534
Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan Judul Pengaruh Penambahan KOH Terhadap Sifat Katalitik Katalis CaO Dari Batu Kapur, tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

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

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

Pembimbing I,

Ir. Mustain, M.Si.
NIDN 0018066113

Palembang, Juli 2025
Penulis,

Aulya Rahma
NPM 062140422534

Pembimbing II,

Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN 0019067006



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian penulis di PT Semen Baturaja. Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kurikulum jurusan Teknik Kimia Program Studi Diploma IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya pada semester VIII. Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk membandingkan dan mengimplementasikan ilmu-ilmu mengenai Teknik Kimia yang didapat di bangku kuliah dengan kondisi nyata yang ada di lapangan.

Selama Penelitian dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Isnandar Yunanto, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Mustain Zamhari, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Martha Aznury, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, Selaku Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh PLP Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Kedua Orang Tua penulis yaitu Dedy Susanto dan Nurhayati serta Adik Penulis Refita Ersan yang selalu menjadi sumber kekuatan, kasih sayang, dan doa tiada henti. Terima kasih atas setiap pengorbanan, dukungan moral maupun materi, serta nasihat yang tak pernah putus mengiringi setiap langkah penulis. Semoga

ridha dan cinta kalian selalu menjadi penyemangat dalam setiap perjalanan hidup ini.

10. Teman seperjuangan Cinta Indriyani, Heru Kurniawan, Benediktus Galih, Rafie Alhamas, Ovie Zahroh, Maha Rani, Dea Amelia dan Satria Ridho Illahi terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, keluh kesah, dan semangat. Semoga tali persahabatan ini selalu terjaga, meski waktu terus berjalan.
11. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.
12. Terima kasih untuk diriku sendiri atas ketegaran yang tak pernah banyak orang tahu. Terima kasih telah bertahan sejauh ini, meski seringkali rasa sakit dan air mata hanya bisa disimpan sendiri dalam diam. Tidak semua orang tahu betapa berat langkah yang harus diambil, betapa banyak luka yang harus disembuhkan sendiri, dan betapa banyak tangis yang tertahan dalam sunyi. Namun, aku tetap memilih untuk melanjutkan. Terima kasih karena tak menyerah, walau sempat ingin berhenti. Aku bangga padamu.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung dari pembaca. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN KOH TERHADAP SIFAT KATALITIK KATALIS CAO DARI BATU KAPUR

(Aulya Rahma, 2025, 40 Halaman, 14 Tabel, 13 Gambar, dan 4 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan sifat basa serta karakteristik katalitiknya, yang berperan penting dalam mempercepat reaksi kimia tanpa ikut bereaksi secara permanen. Proses sintesis katalis melibatkan tahap impregnasi dan kalsinasi dengan memvariasikan konsentrasi KOH (1%–1,4%) serta waktu kalsinasi (1–2 jam) guna mengoptimalkan aktivitas katalis. Katalis diuji menggunakan titrasi asam basa dan *X-ray Fluorescence* (XRF). Hasil terbaik diperoleh pada sampel A3B4 dengan konsentrasi KOH 1,3% dan waktu kalsinasi 2 jam, dengan kebasaaan 3,75 mmol/gr, kadar K₂O 2,10%. Evaluasi terhadap performa katalis dilakukan melalui pengujian pada reaksi transesterifikasi untuk produksi biodiesel yang menghasilkan konversi metil ester hingga 95,60%. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa sintesis katalis heterogen berbasis CaO yang dimodifikasi dengan impregnasi KOH merupakan metode yang efektif, ditunjukkan oleh peningkatan sifat kebasaaan dan aktivitas katalitiknya dalam proses transesterifikasi.

Kata Kunci: biodiesel, impregnasi, kalsinasi, katalis heterogen, KOH.

ABSTRACT

THE EFFECT OF KOH ADDITION ON THE CATALYTIC PROPERTIES OF CaO CATALYST DERIVED FROM LIMESTONE

(Aulya Rahma, 2025, 40 Pages, 14 Tables, 13 Figures, and 4 Appendices)

This study aims to enhance the basicity and catalytic properties of the catalyst, which play a crucial role in accelerating chemical reactions without undergoing permanent change. The catalyst synthesis process involved impregnation and calcination stages by varying KOH concentrations (1%–1,4%) and calcination times (1–2 hours) to optimize catalyst activity. The catalysts were characterized using acid-base titration and X-ray Fluorescence (XRF). The best result was obtained from sample A3B4 with 1,3% KOH concentration and 2 hours of calcination time, achieving a basicity of 3.75 mmol/g and a K₂O content of 2.10%. The catalyst performance was evaluated through its application in the transesterification reaction for biodiesel production, resulting in a methyl ester conversion of up to 95,60%. The findings of this study demonstrate that the synthesis of a heterogeneous CaO-based catalyst modified through KOH impregnation is an effective method, as evidenced by the improvement in basicity and catalytic activity during the transesterification process.

Keywords: biodiesel, impregnation, calcination, heterogeneous catalyst, KOH.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Relevansi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Batu Kapur.....	5
2.2 Katalis.....	6
2.2.1 Klasifikasi Katalis.....	6
2.3 Katalis CaO (Kalsium Oksida).....	7
2.4 Modifikasi Katalis CaO	7
2.4.1 Impregnasi dengan Zat Aktif.....	7
2.4.2 Aktivasi Termal dan Kalsinasi	8
2.4.3 Nanostruktur dan Komposit	8
2.5 Bahan Penambahan.....	8
2.6 Metode Pembuatan Katalis	9
2.6.1 Metode Impregnasi	9
2.6.2 Metode Kalsinasi	9
2.7 Sifat Katalitik Katalis	11
2.8 Aplikasi Katalis.....	11
2.9 <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	12
2.10 Biodiesel	14
2.11 Reaksi Transesterifikasi	15
2.12 <i>State of The Art</i>	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Alat-alat yang digunakan.....	17
3.2.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	18
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	18
3.3.1 Variabel Tetap	18
3.3.2 Variabel Bebas	19
3.4 Pengamatan.....	19
3.5 Prosedur Percobaan	20
3.5.1 Diagram Pembuatan katalis dari CaO/KOH.....	20

3.5.2 Pembuatan Katalis CaO/KOH	21
3.5.3 Analisa Metode Titration Asam Benzoat.....	21
3.5.4 Diagram Penerapan Katalis Pada Biodiesel	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Data Hasil Penelitian	24
4.2 Pembahasan	27
4.2.1 Pengaruh Penambahan KOH Terhadap Kebasaan Katalis	27
4.2.2 Pengaruh Waktu Kalsinasi terhadap Kadar K ₂ O	28
4.2.3 Konversi Metil Ester Biodiesel.....	30
4.2.4 Uji Kadar Asam Lemak Bebas Pada Biodiesel	31
4.2.5 Uji Densitas Pada Biodiesel	33
4.2.6 Uji Bilangan Asam Pada Biodiesel.....	33
4.2.7 Uji Viskositas Kinematik Biodiesel.....	34
4.2.8 Uji Kadar Air Biodiesel	35
4.2.9 Uji Angka Setana dan Titik Nyala	36
4.2.10 Persentase <i>Yield</i> Biodiesel	37
4.2.11 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Batu Kapur	5
3. 1 Diagram Alir Pembuatan Katalis	20
3. 2 Diagram Alir Pengaplikasian Pada Biodiesel	22
4. 1 Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Waktu Kalsinasi Terhadap Kebasaan Katalis	27
4. 2 Pengaruh Persentase KOH dan Waktu Kalsinasi Terhadap Kadar K_2O	29
4. 3 Hasil Analisa GCMS	31
4. 4 Uji Kadar Asam Lemak Bebas	32
4. 5 Uji Densitas.....	33
4. 6 Uji Bilangan Asam.....	34
4. 7 Uji Viskositas Kinematik	35
4. 8 Uji Kadar Air.....	36
4. 9 Uji Angka Setana dan Titik Nyala.....	37
4. 10 Persentase <i>Yield</i> Biodiesel.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 State of the art impregnation methode	16
3. 1 Peralatan yang Digunakan	17
3. 2 Bahan yang Digunakan	18
3. 3 Data Pengamatan Kode Sampel Katalis CaO/KOH	19
4. 1 Hasil Analisa Kebasaan Katalis CaO/KOH	25
4. 2 Hasil Analisa XRF Batu Kapur	25
4. 3 Hasil Analisa XRF Katalis CaO/KOH	26
4. 4 Hasil Analisa Biodiesel Sampel A3B4.....	26
4. 5 Perbandingan Hasil Penelitian Terdahulu	39
A. 1 Hasil Analisa Kebasaan Katalis CaO/KOH	46
A. 2 Hasil Analisa XRF Batu Kapur	46
A. 3 Hasil Analisa XRF Katalis CaO/KOH	47
A. 4 Hasil Analisa Biodiesel Sampel A3B4.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Validasi Data	46
B. Perhitungan.....	48
C. Dokumentasi.....	53
D. Surat-Surat.....	62