

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN KATALIS CaO MODIFIKASI BERBAHAN BAKU BATU KAPUR UNTUK PRODUKSI BIODIESEL



**Diusulkan sebagai Persyaratan Pelaksanaan Kegiatan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan (DIV) pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**SINTIA MUHARANI
0619 4042 0275**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN KATALIS CaO MODIFIKASI BERBAHAN BAKU BATU KAPUR UNTUK PRODUKSI BIODIESEL

OLEH:

SINTIA MUHARANI
0619 4042 0275

Palembang, Agustus 2023

Menyetujui,
Pembimbing I



Ir. Mustain Zamhari, M.Si.
NIDN. 0018066113

Pembimbing II



Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN. 0014116008

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Jaksen, M. Amin, M. Si.
NIP. 196 209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

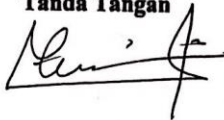
Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



Telah diseminarkan di hadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 14 Agustus 2023

Tim Penguji

1. Dr. Ir. M. Yerizam, M.T.
NIDN 0009076106

Tanda Tangan
()

2. Meilianti, S.T., M.T.
NIDN 0014097504

()

3. Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIDN 0029077504

()

4. Cindi Ramayanti, S.T., M.T.
NIDN 0002049003

()

Palembang, Agustus 2023
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknologi Kimia Industri

()

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 196607121993031003



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Sintia Muharani
NIM : 061940420275
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian Tugas Akhir ini dengan judul **Pembuatan Katalis CaO Modifikasi Berbahan Baku Batu Kapur untuk Produksi Biodiesel** tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No.17 Tahun 2010

Bila pada kemudian hari terpadat 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

Pembimbing I.

Ir. Mustain Zamhari, M.Si.
NIDN 0018066113

Palembang, September 2023
Penulis

Sintia Muharani
NIM 061940420275

Pembimbing II

Ir. Erwana Dewi, M.Eng
NIDN 0014116008

ABSTRAK

PEMBUATAN KATALIS CaO MODIFIKASI BERBAHAN BAKU BATU KAPUR UNTUK PRODUKSI BIODIESEL

(Sintia Muharani, 2023, 46 Halaman, 8 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran)

Kebutuhan energi yang semakin hari semakin tinggi oleh manusia menimbulkan permasalahan baru dalam hal penyediaan energi. Kebutuhan energi yang lebih tinggi dari ketersediaan menyebabkan ketidakseimbangan. Bahan bakar fosil merupakan salah satu kekayaan sumber daya alam. Bahan bakar fosil yang terus menerus berkurang ketersediaannya sebagai sumber energi mendorong manusia untuk terus melakukan inovasi menciptakan energi baru dan terbarukan seperti salah satunya yaitu pembuatan biodiesel dari minyak tanaman ataupun lemak hewan. Tujuan penelitian ini meliputi analisis pengaruh suhu dan waktu kalsinasi terhadap karakteristik katalis CaO modifikasi dan menguji kinerja katalis CaO modifikasi dalam reaksi transesterifikasi minyak jelantah. Proses preparasi katalis CaO dari batu kapur melibatkan kalsinasi pada suhu 700°C, 800°C, dan 900°C. Hasil analisis XRD menunjukkan bahwa katalis yang dikalsinasi pada suhu 900°C selama 4 jam memberikan hasil paling optimal, dengan intensitas 1656,88 yang mengindikasikan dominasi senyawa CaO. Penggunaan katalis CaO modifikasi menghasilkan biodiesel dengan konversi mencapai 99,9% dan kadar ester mencapai 98,82%-99,07%. Biodiesel yang dihasilkan memenuhi standar SNI untuk densitas dan titik nyala, namun viskositas masih berada dibawah standar. Analisis kinetika reaksi transesterifikasi menunjukkan bahwa efisiensi reaksi dipengaruhi oleh penggunaan katalis CaO modifikasi. Prosedur percobaan juga meliputi penentuan kandungan asam lemak bebas pada minyak jelantah, yang berhasil memenuhi standar industri dengan FFA maksimal 1%.

Kata Kunci : Katalis CaO, Batu Kapur, Biodiesel

ABSTRACT

PREPARATION OF MODIFIED CaO CATALYST MADE FROM LIMESTONE FOR BIODIESEL PRODUCTION

(Sintia Muharani, 2023, 46 Pages, 8 Table, 13 Picture, 4 Attachment)

The increasing demand for energy by humans creates new problems in terms of energy supply. The need for energy that is higher than the availability causes an imbalance. Fossil fuels are one of the wealth of natural resources. Fossil fuels that continue to decrease in availability as an energy source encourage humans to continue to innovate to create new and renewable energy such as one of them is the manufacture of biodiesel from plant oil or animal fat. The objectives of this research include analyzing the effect of temperature and calcination time on the characteristics of modified CaO catalysts and testing the performance of modified CaO catalysts in the transesterification reaction of used cooking oil. The preparation process of CaO catalyst from limestone involves calcination at 700°C, 800°C, and 900°C. The results of XRD analysis showed that the catalyst calcined at 900°C for 4 hours gave the most optimal results, with an intensity of 1656.88 indicating the dominance of CaO compounds. The use of modified CaO catalyst produced biodiesel with conversion reaching 99.9% and ester content reaching 98.82%-99.07%. The biodiesel produced meets SNI standards for density and flash point, but viscosity is still below the standard. Analysis of transesterification reaction kinetics showed that the reaction efficiency was influenced by the use of modified CaO catalyst. The experimental procedure also included the determination of free fatty acid content in used cooking oil, which successfully met the industry standard with a maximum FFA of 1%.

Keywords: Modified CaO Catalyst, Limestone, Biodiesel

MOTTO

“Janganlah engkau mengucapkan perkataan yang engkau sendiri tak suka mendengarnya jika orang lain mengucapkannya kepadamu.”

(Ali bin Abi Thalib)

“Jangan terlalu dikejar, jika jalannya pasti Allah memperlancar, karena yang menjadi takdirmu akan mencari jalannya untuk menemuimu.”

(Ali bin Abi Thalib)

“Kehidupan adalah 10% apa yang terjadi pada Anda dan 90% adalah bagaimana Anda meresponnya.”

(Lou Holtz)

“Kebahagiaan adalah ketika apa yang pikirkan, apa yang kamu katakana, dan apa yang kamu lakukan selaras.”

(Mahtma Gandhi)

*“Don’t talk too much,
don’t tire you’re self”*

(S. M.)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pembuatan Katalis CaO Modifikasi Berbahan Baku Batu Kapur untuk Produksi Biodiesel”**.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri. Dalam pelaksanaan sampai penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S., S.T., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri sekaligus Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Mustain Zamhari, M.Si., selaku Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Erwana Dewi, M.Eng., selaku Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Dosen beserta Staff dan Karyawan di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia yang banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan dan motivasi yang tulus demi kelancaran pada saat penelitian dan penyelesaian laporan ini.

11. Anggi Dwi Chandrika yang selalu direpotkan dengan segala pertanyaan, membantu serta memberi saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
12. Muhammad Iqbal dan Mutiara Lara Putri yang selalu memberi semangat, memotivasi, serta menemani dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
13. Gepin Rapindo yang telah bersedia menemani bimbingan dan mengantar sampel.
14. Teman-teman seperjuangan 8KIA angkatan 2019 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir baik berupa saran, do'a, dan dukungan, yang tidak bias disebutkan satu persatu.
15. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT BEBAS PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1	Latar
Belakang.....	1
1.2	Peru
musan Masalah	4
1.3	Tujua
n Penelitian	5
1.4	Manf
aat Penelitian	5
1.5	Relev
ansi.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
2.1 Biodiesel	6
2.2 Batu Kapur	8
2.3 Katalis.....	12
2.4 Reaksi Transesterifikasi	16
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 19
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
3.2 Bahan dan Alat	19
3.2.1 Bahan yang Digunakan.....	19
3.2.2 Alat yang Digunakan	19
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	20
3.3.1 Variabel Tetap	20
3.3.2 Variabel Bebas.....	20
3.4 Prosedur Percobaan	20
3.4.1 Preparasi Katalis	20
3.4.2 Penentuan Kandungan ALB	21
3.4.3 Produksi Biodiesel	21
3.5 Karakterisasi Katalis CaO	22
3.5.1 Uji XRD.....	22

3.5.2 Uji Sifat Kebasaan Katalis.....	22
3.6 Diagram Alir.....	23
3.6.1 Diagram Alir Preparasi Katalis.....	23
3.6.2 Diagram Alir Penentuan Kandungan ALB.....	24
3.6.3 Diagram Alir Pembuatan Biodiesel.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Data Hasil Penelitian.....	26
4.2 Pembahasan.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan Batu Kapur.....	11
4.1 Hasil Analisis Uji Kebasaan pada Katalis CaO	26
4.2 Hasil Analisis XRD pada Katalis CaO.....	26
4.3 Hasil Analisis Mutu Biodiesel pada Variasi Suhu dan Waktu Katalis	27
4.4 Hasil Analisis Titik Nyala Pada Produk Biodiesel	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Reaksi Transesterifikasi Pembuatan Biodiesel	7
2.2 Batu Kapur	9
2.3 Mekanisme Reaksi Transestrifikasi	18
3.1 Diagram Alir Preparasi Katalis	23
3.2 Diagram Alir Penentuan Kandungan ALB	24
3.3 Diagram Alir Pembuatan Biodiesel	25
4.1 Grafik Pengaruh Suhu Katalis terhadap Nilai Intensity (cps).....	28
4.2 Uji Sifat Kebasaan Katalis	30
4.3 Grafik %yield Produk Biodiesel	33
4.4 Grafik %FFA Produk Biodiesel	34
4.5 Grafik Densitas Produk Biodiesel	36
4.6 Grafik Viskositas Produk Biodiesel	37
4.7 Grafik Titik Nyala Produk Biodiesel	39

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A. Validasi Data	45
B. Perhitungan.....	50
C. Dokumentasi.....	53
D. Surat- surat	59