

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN KATALIS CaO DARI TULANG IKAN GABUS DIIMPREGNASI PADA ABU TERBANG BATUBARA UNTUK TRANSESTERIFIKASI MINYAK KELAPA SAWIT



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**TONI OKTA FIYANSAH
0617 4042 1555**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN KATALIS CaO DARI TULANG IKAN GABUS
DIIMPREGNASI PADA ABU TERBANG BATUBARA
UNTUK TRANSESTERIFIKASI MINYAK KELAPA SAWIT**

OLEH :

**TONI OKTA FIYANSAH
0617 4042 1556**

Pembimbing I,



**Ir. Fadarina HC, M.T.
NIDN 0015035810**

**Palembang, Juli 2021
Pembimbing II,**



**Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN 0019067006**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**



**Ir. Jaksen, M.Si.
NIP 196209041990031002**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahillahirabbill'alamin, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Pembuatan Katalis CaO dari Tulang Ikan Gabus Diimpregnasi pada Abu Terbang Batubara untuk Transesterifikasi Minyak Kelapa Sawit" dapat diselesaikan tepat pada waktunya dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun berdasarkan studi pustaka dan penelitian yang dilakukan pada Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada program Diploma IV Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
 2. Ir. Jaksen, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
 3. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
 4. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Ketua Prodi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
 5. Ir. Fadarina HC., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
 6. Dr. Martha Aznury, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
 7. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng. selaku dosen yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
 8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Kasie, Teknisi, dan Staf administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
 9. Semua pihak yang telah ikut mendukung dalam penyelesaian laporan ini.
- Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan Tugas Akhir ini masih

terdapat hal yang belum sempurna. Oleh karena itu, penulis dapat menerima masukan, kritik, dan saran yang dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga dengan adanya Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama untuk Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya

Palembang, Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

PEMBUATAN KATALIS CaO DARI TULANG IKAN GABUS DIIMPREGNASI PADA ABU TERBANG BATUBARA UNTUK TRANSESTERIFIKASI MINYAK KELAPA SAWIT

Toni Okta Fiyansah, 2021, 57 Halaman, 8 Tabel, 12 Gambar, 4 Lampiran

Limbah merupakan hasil sisa produksi dari pabrik maupun rumah tangga yang sudah tidak dimanfaatkan yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Diantaranya beberapa limbah yang banyak terdapat di wilayah Sumatra Selatan limbah tulang ikan gabus dari industri pempek, dan abu terbang batubara dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Tulang ikan gabus memiliki kandungan kalsium 39,836%. Sedangkan Abu terbang (fly ash) batubara sangat berguna untuk support katalis pada reaksi transesterifikasi dikarenakan memiliki luas permukaan serta memiliki ukuran pori yang besar. Berdasarkan uraian tersebut maka di perlukan pemanfaatan limbah menjadi produk yang bernilai. Salah satu solusinya adalah dengan membuat katalis dengan bahan baku CaO dari tulang ikan gabus, dan Abu terbang batubara sebagai penunjang, dengan metode kalsinasi dan impregnasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan katalis yang memiliki waktu reaksi singkat dan menghitung laju reaksinya, dengan % *yield* yang besar. Penelitian ini dilakukan dengan metode impregnasi basah dengan variasi temperatur impregnasi (70, 80)°C dan variasi massa CaO yang ditambahkan ketika diimpregnasi (80, 90, 100) gram, kecepatan pengadukan 700 rpm, dan berat abu terbang batubara 90 gram, dengan lama waktu reaksi transesterifikasi (30,60,90,120) menit pada suhu 60°C menggunakan minyak kelapa sawit. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa suhu impregnasi dan massa CaO yang di tambahkan pada tahapan impregnasi katalis katalis mempengaruhi % yield yang dihasilkan, laju reaksi, dan waktu reaksi. Dari penelitian ini diketahui bahwa katalis terbaik memiliki suhu impregnasi 80°C, dan massa CaO 100 gram, dengan waktu reaksi 120 menit mampu menghasilkan metil ester sebesar 98,55%, dengan laju reaksi $4,44 \times 10^{-6}$ mol/gramcat.s. Katalis yang optimum memiliki karakterisasi dengan % serapan Ca sebesar 96,03%, luas permukaan spesifik 70,78 m²/g, dan hasil uji FTIR menunjukkan CaO terdapat dalam katalis CaO/abu terbang batubara dengan intensitas (77-94) %, pada wavenumber (507-592) cm⁻¹.

Kata Kunci : CaO, Abu Terbang Batubara, Katalis, Impregnasi

ABSTRACT

MANUFACTURING CaO CATALYST FROM COCK FISH BONE IMPREGNATED ON COAL FLY ASH FOR PALM OIL TRANSESTERIFICATION

Toni Okta Fiyansah, 2021, 57 pages, 8 tables, 12 pictures, 4 attachments

Waste is the result of residual production from factories and households that are not utilized which can cause environmental pollution. Among them are several wastes that are widely found in the South Sumatra region, waste of cork fish bones from the pempek industry, and coal fly ash from the Steam Power Plant (PLTU). Snakehead fish bones contain 39.836% calcium. Meanwhile, coal fly ash is very useful for catalyst support in transesterification reactions because it has a large surface area and pore size. Based on this description, it is necessary to use waste into a valuable product. One solution is to make catalysts with CaO as raw material from snakehead fish bones, and coal fly ash as a support, using calcination and impregnation methods. The purpose of this research is to produce a catalyst that has a short reaction time, calculates the reaction rate, and has a large % yield. This research was carried out using the wet impregnation method with variations in impregnation temperature (70,80)°C and variations in the mass of CaO added when impregnated (80, 90, 100) grams, stirring speed 700 rpm, and weight of coal fly ash 90 grams, with a long period of time. reaction time of transesterification (30,60,90,120) minutes at 60°C using palm oil. The results of this study indicate that the temperature of impregnation and the mass of CaO were added at this stage of the catalyst impregnating the catalyst affects the resulting % yield, rate of reaction, and the reaction time. From this research it is known that the best catalyst has an impregnation temperature of 80°C, and a mass of CaO 100 grams, with a reaction time of 120 minutes which is able to produce methyl esters of 98.55%, with a reaction rate of $4,44 \times 10^{-6}$ mol/gramcat.s. The optimum catalysts are characterized by the % uptake of Ca of 96.03%, the specific surface area of 70,78 m²/g, and FTIR test results showed CaO contained in the catalyst CaO / coal fly ash with intensity (77-94)%, at wavenumber (507-592) cm⁻¹.

Keywords: CaO, Coal Fly Ash, Catalyst, Impregnation.

MOTTO

“Don’t waste your time with explanation, people only hear what they want to hear.”

(Paulo Coelho)

“Barang siapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri”

(Q.S. Al-Ankabut [29] : 6)

“Jika kamu tidak bisa menikmati dunia seperti orang lain, maka nikmatilah dunia mu dengan caramu sendiri”

(Penulis)

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk:

Kedua Orang Tua ku

Keluarga ku

Para Dosen-dosen ku

Sahabat Seperjuangan ku

Teman Kelas ku 8 KIA

Teman-teman Angkat 2017

Almamater ku

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Limbah Tulang Ikan Gabus	6
2.2. Abu Terbang Batubara	6
2.2.1. Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>) Kelas F	8
2.2.2. Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>) Kelas C.....	8
2.3. Katalis	9
2.3.1. Klasifikasi Katalis	11
2.3.2. Parameter Katalis	12
2.3.3. Katalis Heterogen.....	12
2.4. Kalium Oksida (CaO)	17
2.4.1. Sifat Fisik dan Kimia CaO	19
2.5. Model Kinetika <i>Eley - Rideal</i>	19
2.6. Metode Impregnasi	20
2.7. Metode Kalsinasi.....	21
2.8. Karakterisasi Katalis	22
2.8.1. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	19
2.8.2. Spektrofotometer Serapan Atom (AAS).....	23
2.8.3. Spektrofotometer UV-VIS	23
2.9. Reaksi Transesterifikasi	24
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2. Bahan dan Alat	25
3.2.1. Alat yang digunakan	25
3.2.2. Bahan yang digunakan	25
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	26
3.3.1. Variabel Tetap.....	26

Lanjutan Daftar Isi

	Halaman
3.3.2. Variabel Bebas	26
3.4. Pengamatan	26
3.5. Prosedur Percobaan	27
3.5.1. Pembuatan CaO dari Tulang Ikan Gabus	27
3.5.2. Preparasi Abu Layang	27
3.5.3. Leaching Abu Terbang Batubara	27
3.5.4. Impregnasi CaO pada Abu Terbang Batubara	28
3.5.5. Uji Kinerja Katalis pada Reaksi Transesterifikasi	28
3.5.6. Prosedur Karakterisasi Katalis	29
3.6. Blok Diagram Tahapan Penelitian	32
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian	33
4.1.1. Data Randemen Metil Ester	33
4.1.2. Data Laju Reaksi Terhadap Waktu	34
4.1.3. Data Konstanta Laju, Kesetimbangan, Adsorpsi, dan desorpsi	35
4.1.4. Data Karakterisasi Katalis	36
4.2. Pembahasan	38
4.2.1. Pengaruh Temperatur Impregnasi dan Massa CaO pada Katalis Terhadap <i>Yield</i> Metil Ester	39
4.2.2. Prediksi Model Kinetika yang Terjadi	41
4.2.3. Pengaruh Temperatur Impregnasi dan Massa CaO katalis terhadap Laju Reaksi	43
4.2.4. Pengaruh Temperatur Impregnasi dan Massa CaO katalis terhadap Konstanta laju, kesetimbangan, Adsorpsi, dan Desorpsi	45
4.2.5. Karakterisasi Katalis	48
4.2.6. Perbandingan Penelitian	50
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	53
 DAFTAR PUSTAKA	 54
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi abu terbang batubara (<i>Fly Ash</i>)	7
4.1. Hasil randemen metil ester dengan katalis CaO/Abu terbang batubara....	33
4.2. Hasil perhitungan laju reaksi katalitik heterogen.....	34
4.3. Hasil perhitungan konstanta laju, kesetimbangan, adsorpsi & desorpsi ...	35
4.4. % serapan Ca pada katalis	36
4.5. Luas permukaan spesifik katalis CaO/Abu terbang batubara	36
4.6. Hasil analisa FTIR katalis CaO/Abu terbang batubara	36
4.7. Perbandingan Pembuatan Katalis CaO	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Reaksi Transesterifikasi	24
3.1. Blok Diagram Tahapan Penelitian	32
4.1. Spektra IR katalis CaO/Abu terbang batubara	37
4.2. Pengaruh waktu reaksi dan massa CaO pada suhu impregnasi 70°C terhadap %yield	39
4.3. Pengaruh waktu reaksi dan massa CaO pada suhu impregnasi 80°C terhadap %yield	40
4.4. Pengaruh waktu reaksi dan massa CaO pada suhu impregnasi 70°C terhadap Laju reaksi.....	43
4.5. Pengaruh waktu reaksi dan massa CaO pada suhu impregnasi 80°C terhadap Laju reaksi.....	43
4.6. Pengaruh massa CaO dan suhu Impregnasi terhadap konstanta laju	45
4.7. Pengaruh massa CaO dan suhu Impregnasi terhadap konstanta kesetimbangan reaksi permukaan	45
4.8. Pengaruh massa CaO dan suhu Impregnasi terhadap konstanta Adsorpsi.....	46
4.9. Pengaruh massa CaO dan suhu Impregnasi terhadap konstanta Desorpsi	47
4.10 Pengaruh massa CaO dan suhu Impregnai terhadap % serapan CaO	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	
A. Data Pengamatan	58
B. Perhitungan	64
C. Dokumentasi	82
D. Surat-Surat	89