

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG TELUR DAN SEKAM PADI SEBAGAI KATALIS DALAM PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH:

**AULIA SYAFITRI
0618 4042 1637**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG TELUR DAN SEKAM PADI
SEBAGAI KATALIS DALAM PEMBUATAN BIODIESEL
DARI MINYAK JELANTAH**

OLEH :

AULIA SYAFITRI

0618 4042 1637

Palembang, Januari 2023

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

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

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Jaksen, M.Si
NIP 196209041990031002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Penulis tidak lupa mengucapkan shalawat dan salam kepada Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas Akhir yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur dan Sekam Padi Sebagai Katalis dalam Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah” dapat penulis selesaikan dengan baik. Tugas Akhir dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (DIV) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak luput dari bantuan, motivasi serta partisipasi dari semua pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Carlos RS, 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 Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Ir. Erwana Dewi, M. Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik Kelas KIA 2018 Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri
7. Anerasari M., B.Eng., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Dr. Ir. H. M. Yerizam, M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Seluruh Dosen, Kepala Laboratorium, Kasie Laboratorium, Teknisi dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

10. Keluarga dan teman-teman seperjuangan KIA angkatan 2018 serta semua pihak yang telah ikut berpartisipasi dalam membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
11. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, baik dari segi materi maupun moril.

Penulis menyadari penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis dan semua pihak yang terkait.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG TELUR DAN SEKAM PADI SEBAGAI KATALIS DALAM PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH

(Aulia Syafitri, 2022, 41 halaman, 12 Tabel, 9 Gambar, 4 Lampiran)

Sintesa biodiesel selama ini lebih banyak menggunakan katalis homogen berupa NaOH atau KOH. Penggunaan katalis homogen NaOH atau KOH dalam pembuatan biodiesel memiliki beberapa kelemahan, diantaranya terbentuknya produk samping berupa sabun, dan rumitnya pemisahan produk biodiesel yang dihasilkan dengan katalis. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, mulai dikembangkan penggunaan katalis heterogen (padat) untuk menggantikan katalis homogen (basa). Katalis homogen dapat digantikan dengan katalis heterogen yang lebih ramah lingkungan, stabil pada suhu tinggi, memiliki pori yang lebih besar dan harga relatif murah. Pembuatan katalis heterogen dapat dilakukan dengan pemanfaatan limbah sekam padi dan cangkang telur yang menghasilkan katalis CaO/SiO₂. CaO yang digunakan berasal dari limbah cangkang telur ayam. Komponen utama dari cangkang telur yakni CaCO₃ dapat diubah menjadi CaO melalui proses kalsinasi. Pemanfaatan sekam padi akan menghasilkan silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia, diantaranya adalah sebagai support katalis. Penelitian ini memvariasikan rasio CaO/SiO₂ (5:3, 5:5, dan 5:7) b/b serta waktu impregnasi (22, 23, dan 24) jam. Katalis terbaik dilihat dari yield dan mutu biodiesel yang dihasilkan. Hasil yield terbaik yang didapatkan adalah 71,54% pada rasio 5:7 dengan waktu impregnasi 24 jam.

Kata Kunci: Katalis, Cangkang Telur, Sekam Padi, CaO/SiO₂, Biodiesel

ABSTRACT

UTILIZATION OF EGGSHELL WASTE AND RICE HUSK AS A CATALYST IN BIODIESEL PRODUCTION FROM WASTE COOKING OIL

(Aulia Syafitri, 2022, 41 Pages, 12 Tables, 9 Pictures, 4 Attachments)

Synthesis of biodiesel have been using more homogeneous catalysts such as NaOH or KOH. The using of homogeneous catalysts NaOH or KOH in biodiesel production have some weaknesses, such as the formation of side products in the form of soap, and the complicated separation of the biodiesel product generated with the catalyst. To overcome these weaknesses, it began to be developed the use of heterogeneous catalysts (solid) to replace homogeneous catalyst. Homogeneous catalyst can be replaced with more environmentally friendly heterogeneous catalyst, stable at high temperatures, have bigger pores and relatively cheap prices. The creation of a heterogeneous catalyst can be done with utilization of rice husk and eggshell that produce the catalyst CaO/SiO₂. CaO which is used comes from chicken egg shell waste. The main component of the egg shell is CaCO₃ can be converted into CaO through calcination process. Utilization of rice husk will produce silicate that can be used for various chemical processes, such as catalyst support. This study varied the ratio of CaO/SiO₂ (5:3, 5:5, and 5:7) w/w and impregnation time (22, 23, and 24) hours. The best catalyst is seen from yield and the quality of biodiesel produced. The best yield result is 71,54% in ratio 5:7 w/w with impregnation time is 24 hours.

Keywords : Catalyst, Eggshell, Rice Husk, CaO/SiO₂, Biodiesel

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Minyak Goreng Bekas (Minyak Jelantah).....	4
2.2 Cangkang Telur Ayam.....	5
2.3 Sekam Padi.....	7
2.4 Katalis.....	8
2.5 Penggunaan Katalis Heterogen.....	10
2.6 Kalsium Oksida.....	13
2.7 Silika Oksida (SiO ₂).....	15
2.8 Metode Impregnasi.....	16
2.9 Biodiesel.....	19
2.9.1 Reaksi Esterifikasi.....	20
2.9.2 Reaksi Transesterifikasi.....	21
2.10 Karakteristik Katalis.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2 Bahan dan Alat.....	24
3.2.1 Alat yang Digunakan.....	24
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	24
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	25
3.3.1 Variabel Tetap.....	25
3.3.2 Variabel Bebas.....	25
3.4 Pengamatan.....	26
3.5 Prosedur Percobaan.....	26
3.5.1 Preparasi dan Karakteristik Katalis.....	26
3.5.2 Preparasi dan Analisis Minyak Jelantah.....	28
3.5.3 Pembuatan Biodiesel.....	28

3.5.4 Karakteristik dan Uji Mutu Produk.....	28
3.6 Blok Diagram Tahapan Penelitian.....	30
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Analisis Bahan Baku.....	31
4.1.1 Data Hasil Uji Bahan Baku.....	31
4.1.2 Data <i>Yield</i> Biodiesel.....	31
4.1.3 Data Hasil Karakterisasi Katalis.....	32
4.1.4 Data Hasil Uji Mutu Biodiesel.....	32
4.2 Pembahasan.....	33
4.2.1 Karakteristik Bahan Baku.....	33
4.2.2 Analisis Pengaruh Pembuatan Katalis terhadap Biodiesel.....	34
4.2.3 Karakterisasi Katalis yang Dihasilkan.....	36
4.2.4 Analisis Mutu Biodiesel yang Dihasilkan.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Asam Lemak dari Minyak Goreng Bekas.....	4
Tabel 2.2 Perbandingan Emisi Biodiesel Minyak Jelantah dan Solar.....	5
Tabel 2.3 Komposisi Nutrisi Cangkang Telur.....	7
Tabel 2.4 Hasil Penelitian menggunakan CaO untuk Biodiesel.....	11
Tabel 2.5 Sumber Kalsit, Suhu Kalsinasi dan sifat CaO yang dihasilkan.....	14
Tabel 3.1 Karakteristik CaO Sesudah Impregnasi dengan SiO ₂	26
Tabel 3.2 Karakterisasi Katalis CaO/SiO ₂ setelah Impregnasi.....	26
Tabel 4.1 Hasil Uji Kadar Asam Lemak Bebas dalam Minyak Jelantah.....	31
Tabel 4.2 Hasil <i>Yield</i> Biodiesel menggunakan CaO/SiO ₂	31
Tabel 4.3 Hasil Analisa AAS.....	32
Tabel 4.4 Hasil Uji Densitas dan Viskositas Biodiesel.....	32
Tabel 4.5 Hasil Uji Kadar Methyl Ester.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi Kalsinasi Kalsium Karbonat (CaCO_3).....	14
Gambar 2.2 Reaksi Pembentukan SiO_2	16
Gambar 2.3 Reaksi Esterifikasi.....	21
Gambar 2.4 Reaksi Transesterifikasi.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Pengaruh Rasio CaO/SiO_2 terhadap <i>yield</i> biodiesel.....	34
Gambar 4.2 Pengaruh Waktu Impregnasi terhadap <i>yield</i>	35
Gambar 4.3 Hasil Kadar Ca dalam CaO/SiO_2	36
Gambar 4.4 Hasil Analisa GC-MS.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data Pengamatan.....	42
Lampiran B Perhitungan.....	44
Lampiran C Dokumentasi.....	48
Lampiran D Surat-Menyurat	