

**KONVERSI MINYAK JELANTAH MENJADI BIODIESEL  
MENGUNAKAN KATALIS ZEOLIT TERAKTIVASI NH<sub>4</sub>Cl**



Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

**M DZIKRIEYANSYAH IMRON**

**061330401013**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2016**

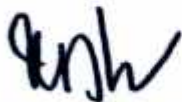
**LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**KONVERSI MINYAK JELANTAH MENJADI BIODIESEL  
MENGUNAKAN KATALIS ZEOLIT TERAKTIVASI NH<sub>4</sub>Cl**

**Oleh:**

**M Dzikriyansyah Imron  
0613 3040 1013**

**Pembimbing I**



**Ir. Mustain Zamhari, M.Si  
NIP 196106181989031004**

**Palembang, Agustus 2016  
Pembimbing II**



**Ir. Fadarina HC., M.T.  
NIP 195803151987032001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**



**Adi Syakdani, S.T., M.T.  
NIP 196904111992031001**

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji  
Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada Tanggal 04 Agustus 2016

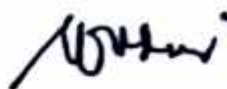
**Tim Penguji**

**Tanda Tangan**

1. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng  
NIP. 198703272012122002

(  )

2. Ir. Hj. Erwana Dewi, M.Eng  
NIP. 196011141988112001

(  )

3. Ir. Muhammad Taufik, M.Si  
NIP. 195810201991031001

(  )

4. Meilianti, S.T., M.T.  
NIP. 197509142005012002

(  )

Palembang, Agustus 2016  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Adi Syakdani, S.T., M.T.  
NIP. 196904111992031001

## ABSTRAK

### **KONVERSI MINYAK JELANTAH MENJADI BIODIESEL MENGUNAKAN KATALIS ZEOLIT TERAKTIVASI NH<sub>4</sub>Cl**

---

(M Dzikriyansyah Imron, 2016, 41 Halaman, 18 Tabel, 14 Gambar, 4 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari variasi konsentrasi senyawa aktivasi zeolit dan penggunaan katalis zeolit teraktivasi NH<sub>4</sub>Cl terhadap biodiesel dari minyak goreng bekas. Pembuatan biodiesel dari bahan baku minyak goreng bekas ini sebelumnya dilakukan proses esterifikasi minyak goreng bekas yang menggunakan katalis zeolit teraktivasi NH<sub>4</sub>Cl dan jumlah zeolit yang digunakan dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi senyawa aktivasi zeolit (NH<sub>4</sub>Cl) yaitu 0,5 M, 1 M, 1,5 M, 2 M, 2,5 M dan variasi zeolit yang digunakan sebesar 0,5 gr, 1 gr, 1,5 gr. Penelitian ini dilakukan dengan cara mencampurkan minyak goreng bekas, metanol dan zeolit yang telah diaktivasi dalam gelas kimia 250 ml dengan kondisi operasi 60 °C selama 3 jam dan hasilnya dipisahkan didalam corong pisah lalu didiamkan selama 24 jam. Dari penelitian diperoleh kondisi optimum pada penggunaan senyawa aktivasi NH<sub>4</sub>Cl dengan konsentrasi 1 M dan massa zeolit sebesar 0,5 gr. Hasil analisis sifat fisik dan kimia biodiesel yang diperoleh %konversi 94%, densitas 0,8728 gr/ml, bilangan asam 0,7306 mgKOH/gr, titik nyala 186,2 °C, viskositas 3,0182 cSt, dan % FFA 0,3393 %. Produk biodiesel yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu biodiesel indonesia.

Kata kunci : Minyak goreng bekas, Esterifikasi, Transesterifikasi, Biodiesel, Zeolit Alam Teraktivasi, Senyawa Aktivasi NH<sub>4</sub>Cl

## ABSTRACT

### **THE CONVERSION OF WASTED COOKING OIL TO BIODIESEL USING CATALYST ZEOLITE ACTIVATED BY NH<sub>4</sub>Cl**

---

**(M Dzikriyansyah Imron, 2016, 41 Pages, 18 Tables, 14 Pictures, 4 Enclosures)**

The purpose of this research to know the influence from various concentration on the activation of the zeolites and various usage of zeolites catalyst activated by NH<sub>4</sub>Cl to biodiesel from wasted cooking oil. The making of biodiesel from waste cooking oil as raw material this before all was done by using esterification process of wasted cooking oil catalyst zeolites activated by NH<sub>4</sub>Cl and the number of catalyst zeolites used with various concentration NH<sub>4</sub>Cl that is 0,5 M, 1 M, 1,5 M, 2 M, 2,5 M and various number of catalyst used equal to 0,5 gr, 1 gr, 1,5 gr. This research done by the way of mixing wasted cooking oil, methanol and zeolites that has been activated in beaker glass 250 ml with operating condition 60 °C during 3 hour and result of his it's dissociated in separatory funnel then is hushed during 24 hours. From the research was received by the optimum condition in the use activation compound NH<sub>4</sub>Cl with the concentration 1 M and the mass of zeolites 0,5 gr. Results of the analysis of the physical characteristics and chemistry biodiesel that was received %conversion 94%, density 0,8728 gr/ml, acid number 0,7306 of mgKOH/gr, flashpoint 186,2 °C, viscosity 3,0182 cSt, and %FFA 0,3393 %. The biodiesel product that have got has been fulfill the Indonesian standard biodiesel quality.

**Keywords :** Wasted cooking oil, Esterification, Transesterification, Biodiesel, Activated Natural Zeolit, Activation Compound NH<sub>4</sub>Cl

## MOTTO :

- ✚ “Kita tidak bisa menjadi bijaksana dengan kebijaksanaan orang lain, tetapi kita bisa berpengetahuan dengan pengetahuan orang lain”.
- ✚ “Dan, Sesungguhnya seseorang yang bisa disebut mandiri bukan karena dia sudah tidak lagi meminta, tetapi lebih karena dia sudah memberi harapan akan kembali diberi”.

*Kupersembahkan untuk:*

- ✚ *Allah SWT yang telah melindungi dan menuntunku ke jalan yang terbaik*
- ✚ *Kedua orang tuaku yang selalu mendukung dan mendo'akanku*
- ✚ *Saudariku (Khusnul Khotimah)*
- ✚ *Dosen - dosen yang telah membimbing*
- ✚ *Teman - temanku yang selalu mendukungku*
- ✚ *Almamater yang telah mendidikku*

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **“Konversi Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel Menggunakan Katalis Zeolit Teraktivasi  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ”** ini tepat pada waktunya.

Laporan Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya terhitung dari tanggal 11 April sampai 13 Mei 2016.

Dalam penyusunan dan penulisan laporan ini, penulis mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan hormat penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

- 1) Allah SWT yang telah melindungi dan menuntunku ke jalan yang terbaik.
- 2) Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 3) Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 4) Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 5) Mustain Zamhari, M.Si dan Ir. Fadarina HC, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah membimbing saya selama ini dengan penuh tanggung jawab.
- 6) Ir. Erwana Dewi, M. Eng. selaku kepala laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 7) Bapak Agus Sutriyono, S.E. selaku kepala seksi laboratorium Satuan Proses Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 8) Seluruh dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan pengetahuan selama 6 semester.
- 9) Kedua orangtua, yang selalu memberikan nasehat, do'a, serta dukungan moril dan materi untuk saya.

- 10) Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan do'a, motivasi, dan semangat kepada saya.
- 11) Teman-teman angkatan 2013 jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 12) Saudara Muhammad dan Robby Admiral Saputra yang telah menjadi rekan saya selama penelitian berlangsung.
- 13) Ade Rahmania Putri, kekasihku yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang terbaik untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- 14) Semua pihak yang telah ikut berpartisipasi membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang 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, Juli 2016

Penulis,



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Perumusan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Minyak Goreng Bekas (Minyak Jelantah) .....	4
2.1.1. Trigiliserida .....	5
2.1.2. Asam Lemak Bebas .....	6
2.2 Biodiesel .....	7
2.2.1 Pengertian Biodiesel .....	7
2.2.2 Manfaat Biodiesel .....	9
2.3 Proses Pembuatan Biodiesel .....	9
2.3.1 Esterifikasi .....	9
2.3.2 Transesterifikasi .....	10
2.4 Katalis .....	13
2.4.1 Katalis Zeolit Teraktivasi .....	13
2.4.2 Ammonium Klorida (NH <sub>4</sub> Cl) .....	16
2.4.3 Kalium Hidroksida (KOH) .....	17
2.5 Methanol .....	17
2.6 Karakteristik Bahan Bakar Biodiesel .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
3.2 Bahan dan Alat .....	19
3.2.1 Alat yang digunakan.....	19
3.2.2 Bahan yang digunakan .....	20
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	20
3.4 Prosedur Percobaan.....	21

3.4.1 Tahap Preparasi Katalis Zeolit yang Diaktivasi oleh NH <sub>4</sub> Cl .....	21
3.4.2 Pembuatan Biodiesel .....	23
3.4.2.1 Tahap Reaksi Esterifikasi Menggunakan Katalis Heterogen Zeolit yang Diaktivasi oleh NH <sub>4</sub> Cl....	23
3.4.2.2 Tahap Reaksi Transesetrifikasi Menggunakan Katalis Homogen Kalium Hidroksida (KOH).....	25
3.5 Tahap Analisa Bahan Baku dan Hasil .....	27
3.5.1 Analisa Densitas .....	27
3.5.2 Analisa % FFA dan Bilangan Asam .....	27
3.5.3 Analisa Titik Nyala .....	28
3.5.4 Analisa Viskositas .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Analisa Bahan Baku .....	30
4.2 Hasil .....	30
4.3 Pembahasan .....	33
4.3.1 Pengaruh penambahan Zeolit dan konsentrasi Senyawa Aktivasi NH <sub>4</sub> Cl terhadap Volume Biodiesel .....	33
4.3.2 Pengaruh penambahan Zeolit dan konsentrasi Senyawa Aktivasi NH <sub>4</sub> Cl terhadap Densitas Biodiesel .....	34
4.3.3 Pengaruh penambahan Zeolit dan konsentrasi Senyawa Aktivasi NH <sub>4</sub> Cl terhadap Titik Nyala Biodiesel .....	35
4.3.4 Pengaruh penambahan Zeolit dan konsentrasi Senyawa Aktivasi NH <sub>4</sub> Cl terhadap Viskositas Biodiesel .....	36
4.3.5 Pengaruh penambahan Zeolit dan konsentrasi Senyawa Aktivasi NH <sub>4</sub> Cl terhadap %FFA Biodiesel .....	37
4.3.6 Analisa Biodiesel Terbaik .....	38
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Asam Lemak di dalam Minyak Bunga Matahari, Minyak Kedelai dan Minyak Bekas.....	5
2. Standar Minyak Jelantah .....	5
3. Persyaratan Kualitas Biodiesel menurut Standar SNI-04-7182-2006	8
4. Sifat Fisik beberapa Zeolit Alam .....	15
5. Komposisi Zeolit Secara Umum .....	16
6. Komposisi Zeolit Jenis Klinoptilolit .....	16
7. Data massa jenis bola yang digunakan pada pengukuran Viskositas .....	29
8. Data Analisa Bahan Baku .....	30
9. Data Pengamatan Analisa Bahan Baku Minyak Jelantah .....	45
10. Data Analisis %Rendemen Produk Biodiesel.....	45
11. Data Analisa Densitas .....	46
12. Data Analisa Bilangan Asam dan %FFA.....	46
13. Data Analisa Viskositas .....	47
14. Data Hasil Analisa Uji Biodiesel .....	48
15. Hasil Perhitungan Densitas .....	52
16. Hasil Perhitungan Bilangan Asam dan %FFA .....	53
17. Hasil Perhitungan Viskositas .....	54
18. Hasil Perhitungan Analisa %Rendemen .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Molekul Monogliserida, Digliserida, dan Trigliserida .....	6
2. Struktur Molekul Asam Lemak Bebas.....	6
3. Reaksi Esterifikasi dari Asam Lemak Bebas menjadi Metil Ester ..	10
4. Tahapan Reaksi Transesterifikasi .....	11
5. Sisi Asam Bronsted and Lewis .....	14
6. Diagram Alir Preparasi Katalis Zeolit yang Diaktivasi oleh $\text{NH}_4\text{Cl}$	22
7. Diagram Alir Proses Esterifikasi Menggunakan Katalis Zeolit yang Diaktivasi oleh $\text{NH}_4\text{Cl}$ .....	24
8. Diagram Alir Proses Transesterifikasi Menggunakan Katalis Homogen Kalium Hidroksida (KOH) .....	26
9. Pertukaran Ion ( <i>Ion Exchange</i> ) antara Proton H dari Mineral Asam ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ dan HCl) atau Ammonium Klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) dengan Kation Natrium .....	32
10. Pengaruh penambahan Zeolit dan konsentrasi Senyawa Aktivasi $\text{NH}_4\text{Cl}$ terhadap Yield Biodiesel.....	33
11. Pengaruh penambahan Zeolit dan konsentrasi Senyawa Aktivasi $\text{NH}_4\text{Cl}$ terhadap Densitas Biodiesel .....	34
12. Pengaruh penambahan Zeolit dan konsentrasi Senyawa Aktivasi $\text{NH}_4\text{Cl}$ terhadap Titik Nyala Biodiesel.....	35
13. Pengaruh penambahan Zeolit dan konsentrasi Senyawa Aktivasi $\text{NH}_4\text{Cl}$ terhadap Viskositas Biodiesel .....	36
14. Pengaruh penambahan Zeolit dan konsentrasi Senyawa Aktivasi $\text{NH}_4\text{Cl}$ terhadap %FFA Biodiesel .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Data Pengamatan .....	45
Lampiran B. Perhitungan .....	49
Lampiran C. Gambar-gambar .....	56
Lampiran D. Surat-menyurat .....	62