

# SKRIPSI

## EFEKTIVITAS KATALIS NaOH PADA TRANSESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH HASIL ADSORPSI AMPAS TEBU MENJADI BIODIESEL

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program

Sarjana (S1) Pada Fakultas Teknik

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



**Disusun Oleh**

**Nama : Dewi Mutiara Asih**

**NPM : 201010235006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

**2014**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### Efektivitas Katalis NaOH Pada Trans Esterifikasi Minyak Jelantah Hasil Adsorpsi Ampas Tebu Menjadi Biodiesel

Disusun Oleh :

Nama : Dewi Mutiara Asih

NPM : 201010235006

Dengan ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi  
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta  
Raya

Disetujui dan Disahkan


Tanggal : 4 Agustus 2014

Dosen Pembimbing I



**DR. Ir. Yos Uly, MM., MBA.**

Dosen Pembimbing II



**Dewi Murniati, MSi.**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Efektivitas Katalis NaOH Pada Trans Esterifikasi Minyak Jelantah Hasil  
Adsorpsi Ampas Tebu Menjadi Biodiesel**

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I :

Dosen Pembimbing II :



**DR. Ir. Yos Uly, MM., MBA.**

**Dewi Murniati, M.Si.**

Penguji I :

Penguji II:



**Reni Masrida, ST., MT.**

**Dr. Ir. Samuel Rusen Kabangnga**

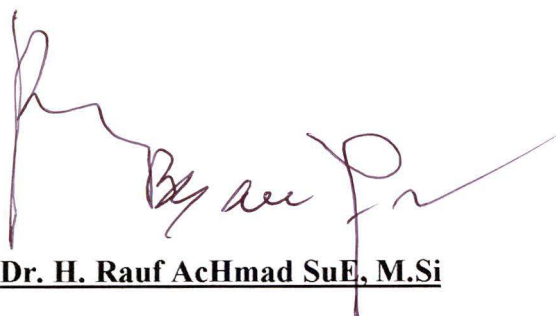
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



**Dr. H. Rauf Achmad SuE, M.Si**



**Reni Masrida, ST., MT.**



**UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **DEWI MUTIARA ASIH**

NPM : 201010235006

Program Studi : Teknik Kimia

Judul Skripsi : Efektivitas Katalis NaOH Pada Transesterifikasi Minyak  
Jelantah Hasil Adsorpsi Ampas Tebu Menjadi Biodiesel

Dengan ini menyatakan hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan karya orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,  
**METERAI  
TEMPEL**  
PAJAK PEMBANGUNAN  
TGL. 20  
14478ACF384802078  
ENAM RIBU RUPIAH  
**6000** **DJP**  
(Dewi Mutiara Asih)

**Dewi Mutiara Asih, 201010235006, dewimutiara1723@gmail.com, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya**  
**Efektivitas Katalis NaOH Pada Transesterifikasi Minyak Jelantah Hasil Adsorpsi Ampas tebu Menjadi Biodiesel, dibawah bimbingan Dr. Ir Yos Uly, MBA, MM dan Dewi murniati, S.Si, M.Si.**

## **ABSTRAKSI**

Peningkatan kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) mengakibatkan penurunan cadangan BBM fosil. Pemerintah berupaya mencari sumber-sumber BBM alternatif yang dapat diperbaharui, salah satunya biodiesel. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi pengolahan biodiesel dan mengetahui kualitas bahan bakar biodiesel dari bahan baku minyak goreng bekas..

Pada penelitian ini minyak jelantah terlebih dahulu di *pretreatment* menggunakan ampas tebu. Melalui penelitian, diketahui bahwa ampas tebu memiliki daya adsorpsi yang kuat terhadap kadar air, kandungan asam lemak bebas, serta angka penyabunan yang terdapat pada minyak bekas pakai. Variabel penelitian pendahulu untuk *pretreatment* minyak jelantah adalah berat ampas tebu 10 gr, 20 gr, 30 gr, dan 40 gr dengan lama perendaman 3 hari, 5 hari dan 7 hari. Sehingga kondisi optimum terdapat pada berat ampas tebu 20 gr dengan lama waktu perendaman 7 hari dapat menurunkan kadar asam lemak bebas sebesar 2%.

Selanjutnya minyak hasil *pretreatment* dengan ampas tebu bisa langsung digunakan untuk proses transesterifikasi pembuatan biodiesel. Variabel yang digunakan pada proses transesterifikasi yaitu berat katalis NaOH (%-b minyak) 0,5 %, 1 % dan 1,5 % dengan kecepatan pengadukan 300 rpm, 350 rpm dan 400 rpm. Dan hasil optimum terdapat pada berat katalis 1% dengan kecepatan pengadukan 400 rpm yang menghasilkan rendemen sebesar 60 %. Berdasarkan hasil uji GC-MS menunjukkan adanya produk transesterifikasi berupa senyawa metil ester (biodiesel).

**Kata Kunci :** Ampas tebu, Minyak jelantah, Transesterifikasi, Biodiesel, GC-MS.

**Dewi Mutiara Asih, 201010235006, dewimutiara1723@gmail.com, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering University Bhayangkara Jakarta Raya**

**In The Transesterification Catalyst Effectiveness NaOH Used Cooking Oil Adsorption Results Reed Waste Being Biodiesel, under the guidance of Dr. Ir. Yos Uly , MBA, MM and Dewi Murniati, S.Si, M.Sc.**

### **ABSTRACT**

The increasing of fuel oil needing (BBM) cause the reduction of fossil fuel. Government tried for seeking the alternative sources of renewable fuel, the one is biodiesel. This study aims to develop a biodiesel processing technology and to know the quality of biodiesel from used cooking oil feedstock.

In this research first used cooking oil in the pretreatment using reed waste. According the research, we know that reed waste have strong adsorption potency to free fatty acid of used cooking oil. Precursor study for pretreatment variables used cooking oil is a heavy cane ampsa 10 gr, 20 gr, 30 gr and 40 gr with soaking time 3 days, 5 days and 7 days. So that the optimum conditions contained in reed waste weight 20 grams with a long soaking time 7 days may decrease free fatty acids by roughly 2%.

Furthermore, pretreatment with oil reed waste results can be directly used for the manufacture of biodiesel transesterification process. Variables used in the transesterification process of NaOH catalyst weight (% -b oil) 0.5%, 1% and 1.5% with a stirring speed of 300 rpm, 350 rpm and 400 rpm. And the results are the optimum catalyst weight 1% with stirring speed of 400 rpm which resulted in a 60% yield. Based on the test results of GC-MS showed the presence of a transesterification product methyl esters (biodiesel).

**Keywords:** Reed Waste, Used Cooking Oil, Transesterification, Biodiesel, GC-MS.

## Lembar Persembahan

*Ya Robb... ketika aku meminta Engkau bunga segar,*

*Engkau beri aku kaktus berduri*

*Akupun meminta kepada Engkau binatang mungil nan cantik,*

*Engkau beri aku ulat berbulu..*

*Aku sempat sedih, protes dan kecewa, betapa tidak adilnya ini!*

*Namun kemudian.....*

*Kaktus itu berbunga indah sekali dan*

*Ulat itu pun tumbuh & berubah menjadi kupu-kupu teramat cantik..*

*Itulah jalan Allah... Indah pada Waktunya!*

*Semoga kita bisa mengambil hikmah dari setiap masalah dan selalu sabar. Karena sesungguhnya setelah kesulitan pasti ada kemudahan.*

*Alhamdulillah, karya ini ku persembahkan kepada:*

*Allah swt, dengan ridho dan hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan karya ini.*

*Kedua orang tuaku ayahanda dan ibunda untuk setiap keringat deras pengorbanan, lantunan doa, kesabaran, tuntunan dan kasih sayang yang senantiasa menyertai setiap nafasku,*

*Kedua adikku tersayang,*

*“Mas” penyemangatku tersayang,*

*Bapak dan Ibu guruku, yang selalu menjadi Pahlawan dalam Studyku*

*Karenamu aku bisa mewujudkan harapan dan cita-citaku,*

*Seluruh saudara dan sahabatku yang senantiasa mendoakan*

*demi kelancaran dan kesuksesan dalam menggapai cita.*

*Karya kecil ini ku persembahkan dengan segala cinta dan kasih sayangku, meski belum pantas di persembahkan karena ini hanyalah satu langkah kecil dari sebuah cerita hidup yang akan kujalani dikemudian hari semoga segala nikmat dan hidayahnya selalu melimpah, aamiin...*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan dan penulisan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua penulis yaitu bapak Cahyono dan Ibunda Nurjanah tercinta yang selalu tak pernah berhenti mendukung penulis dan mencurahkan segala kasih sayangnya kepada penulis, atas doa dan pengorbanan beliau akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Adikku tersayang Putri Citra Ningrum yang selalu membantu penulis, menyediakan fasilitas – fasilitas yang membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini, dan adik kecilku tersayang Natasha Rizki Sabilla yang selalu membuat keceriaan dan menghadirkan senyum bahagia ditengah keluarga.
3. Dekan Fakultas Teknik Bpk. Dr.H. Rauf Achmad SuE, M.Si.
4. Ibu Reni Masrida, ST., MT selaku ketua program studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Bapak Dr. Ir. Yos Uly, MBA, MM selaku pembimbing I dan penasihat akademik yang telah banyak memberikan dorongan nasihat, arahan serta bekal ilmu selama penulis menjalanin perkuliahan dengan penuh kesabaran dan ketulusannya hingga penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Dewi Murniati, S.Si, M.Si selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk penulis dan memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran



dan ketulusannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.

7. Kekasihku, Imam Fauzi Abdillah yang selalu mendukung, memberi semangat, ide & perhatian yang tak ada habisnya.
8. Sahabatku alifia, ardana, tiur, vivi, putri, arina, kak miftah, mas rahman, bayu, febrian, rian, ismail, kak reza, ajat dan teman – teman Teknik Kimia angkatan 2010, serta semua rekan – rekan di Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang banyak membantu memberikan ide dan masukan serta setia menemani penulis dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini.
9. Dan semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu namun tidak mengurangi rasa hormat dan terima kasih penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan-kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran akan penulis terima dengan senang hati.

Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat yang sangat besar.

Bekasi, Juli 2014

**PENULIS**

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAKSI.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metode Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
1.7.1. BAB I : Pendahuluan.....	7
1.7.2. BAB II : Tinjauan Pustaka.....	7
1.7.3. BAB III : Metodologi Penelitian.....	7
1.7.4. BAB IV : Hasil Analisis dan Pembahasan.....	7

1.7.5. BAB V : Penutup.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Biodiesel.....	9
2.1.1. Keuntungan Biodiesel.....	10
2.1.2. Karakteristik Bahan Bakar Minyak Diesel.....	11
2.2 Minyak Jelantah.....	17
2.2.1. Faktor-faktor yang Dapat menyebabkan kerusakan minyak....	19
2.2.2. Akibat Penggunaan Minyak Goreng Berulang- Kali.....	20
2.3 Pretreatment Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu.....	22
2.4 Pembuatan Biodiesel Dengan Proses Transesterifikasi.....	24
2.5. Metanol.....	26
2.6. Katalis.....	27
2.7. NaOH.....	29
2.8 Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS).....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	32
3.2. Bahan Dan Alat Penelitian .....	32
3.2.1. Bahan Penelitian yang Digunakan.....	32
3.2.2. Alat – alat Penelitian yang Digunakan.....	32
3.3. Penetapan Variabel.....	33
3.4. Rancangan Penelitian.....	34
3.5. Alur Penelitian Tugas Akhir.....	35
3.6. Cara Kerja.....	36
3.6.1. Penelitian Pendahulu.....	36
3.6.1.1. Pengolahan Ampas tebu.....	36
3.6.1.2. Proses Pretreatment Minyak Jelantah.....	36

3.6.1.3. Penentuan Asam Lemak Bebas ( <i>Free Fatty Acid</i> / FFA)...	37
3.6.2. Penelitian Utama.....	39
3.7. Metode Penelitian.....	41
3.8. Pengujian Sampel biodiesel.....	44
<b>BAB IV HASIL ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1. Penyusutan Minyak.....	45
4.2. Hasil Analisis FFA Pada Minyak Jelantah Setelah di Pretreatment.....	46
4.3. Transesterifikasi Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel.....	51
4.4. Hasil Analisis Biodiesel Dengan GC-MS.....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>59</b>
5.1. KESIMPULAN.....	59
5.2. SARAN.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1.</b> Standar Dan Mutu Biodiesel yang Ditetapkan Oleh SNI.....	16
<b>Tabel 2.2.</b> Standar Mutu Minyak Goreng menurut SII.....	18
<b>Tabel 2.3.</b> Komposisi Ampas Tebu.....	23
<b>Tabel 2.4.</b> Sifat – Sifat Fisika dan Kimia Metanol.....	27
<b>Tabel 2.5.</b> Sifat Fisika dan Kimia NaOH.....	30
<b>Tabel 3.1.</b> Jenis – Jenis Asam Lemak Bebas.....	37
<b>Tabel 3.2.</b> Matrik Rancangan Penelitian Pretreatment Minyak Jelantah.....	42
<b>Tabel 3.3.</b> Matrik Rancangan Penelitian Pembuatan Biodiesel.....	43
<b>Tabel 4.1.</b> Hasil Pengamatan Perubahan Fisik Minyak.....	53
<b>Tabel 4.2.</b> Data Waktu Retensi Dan Luas Puncak Kromatogram Kromatograf Gas Serta Senyawa Yang Diduga Dari Sampel Biodiesel.....	57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Skema proses terbentuknya akrolein .....	21
<b>Gambar 2.2</b> Reaksi Transesterifikasi .....	25
<b>Gambar 3.1</b> Alur Penelitian Tugas Akhir .....	35
<b>Gambar 3.2</b> Diagram alir <i>pretreatment</i> minyak jelantah .....	39
<b>Gambar 3.3</b> Diagram alir pembuatan biodiesel .....	41
<b>Gambar 4.1</b> Grafik hubungan antara kadar % FFA terhadap lama perendaman ampas tebu 3 hari .....	47
<b>Gambar 4.2</b> Grafik hubungan antara kadar % FFA terhadap lama perendaman ampas tebu 5 hari .....	48
<b>Gambar 4.3</b> Grafik hubungan antara kadar % FFA terhadap lama perendaman ampas tebu 7 hari .....	49
<b>Gambar 4.4</b> Grafik hubungan antara kadar % FFA terhadap lama perendaman ampas tebu menggunakan berat ampas tebu optimum (20 gr) .....	50
<b>Gambar 4.5</b> Grafik hubungan antara % rendemen terhadap berat katalis (% - b minyak) .....	52