

**PENGARUH WAKTU DAN TEMPERATUR REAKSI TERHADAP SIFAT  
BIODIESEL DENGAN BAHAN BAKU MINYAK KEDELAI**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Strata-I Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:  
ARIEF RACHMAN  
20130130367**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2017**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Arief Rachman

NIM : 20130130367

Judul Skripsi : "**PENGARUH WAKTU DAN TEMPERATUR REAKSI TERHADAP SIFAT BIODIESEL DENGAN BAHAN BAKU MINYAK KEDELAI**"

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 Agustus 2017



Arief Rachman

NIM. 20130130367

## **HALAMAN MOTTO**

***“Man Jadda Wa Jadda”***

Barang siapa yang bersungguh - sungguh akan mendapatkannya.

"Seseorang yang optimis akan melihat adanya kesempatan dalam setiap malapetaka, sedangkan orang pesimis melihat malapetaka dalam setiap kesempatan"

(Nabi Muhammad SAW)

“Siapapun yang menempuh suatu jalan untuk mendapatkan ilmu, maka Allah akan memberikan kemudahan jalannya menuju syurga”

(H.R Muslim)

“Dari semua hal, pengetahuan adalah yang paling baik, karena tidak kena tanggung jawab maupun tidak dapat dicuri, karena tidak dapat dibeli, dan tidak dapat dihancurkan”

(Hitopadesa)

"Untuk siapa diriku saat ini, dan harapanku di masa depan, aku berhutang pada ibu - malaikatku."

(Abraham Lincoln)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT, kita memuji-Nya, meminta pertolongan dan pengampunan serta petunjuk kepada-Nya. Kita berlindung kepada Allah dari kejahatan diri kita dan keburukan amal kita. Barang siapa mendapat petunjuk Allah, maka tidak akan ada yang menyesatkan dan barangsiapa yang sesat maka tidak ada pemberi petunjuk baginya. Aku bersaksi bahwa tidak ada Tuhan selain Allah dan bahwa Muhammad adalah utusan Allah. Semoga doa, shalawat tercurah pada junjungan dan suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW, kelurganya, dan para sahabat serta siapa saja yang mendapat petunjuk hingga hari kiamat. *Amin ya rabbal'alamin.*

Persembahan skripsi ini dan rasa terimakasih aku ucapkan untuk:

1. Untuk Ibu tercinta (Siti Aisyah) dan Ayah tercinta (Jaja N Sutisna) sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu dan Ayah yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Ibu dan Ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami dengan kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik. Terima Kasih Ibu. Terima Kasih Ayah.

2. Untuk kakak saya Rica Nurafriani Solihah dan adik saya Ade Ihwan Nurhidayat , terima kasih atas segenap cinta, kasih sayang dan semangat kalian. Canda tawa kalian membuatku begitu bersemangat untuk memandang masa depan menjadi lebih indah dan lebih baik.
3. Teman Kontrakan Bapak Encok : Redy indra, Irvan Firdaus, Fardan Muhammad, Ahmad Prianto, Apriadi Widodo dan Rizky terimakasih sudah mewarnai hari kurang lebih 4 tahun selama di kontrkan. Akan ku ingat selalu kebersamaan kita.
4. Teruntuk kekasih Vinda Noviasari yang selalu ada disamping saya, selalu ada buat saya, mewarnai hari-hari saya hingga saat ini, yang banyak membantu saya dalam urusan skripsi dari hal terkecil hingga hal yang menyulitkan. Makasih ya vindacu.
5. Terimakasih kepada teman KKN 135 UMY yang melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Klajuran, Tanjung Harjo, Kec. Nanggulan Kab. Kulon Progo, diantaranya : Vitra, Donna, Rizka, Linda, Nur Linda, Ica, Khoirudin, Danang, Insan, Arim, Sopan, Jaya. Meskipun hanya 1 bulan sangatlah berkesan bisa mengenal kalian, belajar bersama mengabdi untuk masyarakat. Akan selalu ku ingat hal tentang kalian.
6. Team Biodiesel yang sama-sama berjuang menyelesaikan tugas akhir.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga telah disusun dan telah diselesaikannya skripsi dengan judul “PENGARUH WAKTU DAN TEMPERATUR REAKSI TERHADAP SIFAT BIODIESEL DENGAN BAHAN BAKU MINYAK KEDELAI”. Skripsi ini disusun untuk melengkapi syarat-syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Hukum Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tujuan penyusunan skripsi ini adalah untuk dapat memberikan suatu gambaran secara garis besar kepada pembaca mengenai pengaruh waktu dan temperatur reaksi terhadap sifat biodiesel dengan bahan baku minyak kedelai. Meskipun dalam penulisan ini belum sempurna dan masih banyak kekurangan mengingat kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, karena itu penulis dengan senang hati apabila ada kritikan dan saran dari pembaca yang bersifat membangun yang nantinya akan berguna bagi kesempurnaan studi penulis di masa yang akan datang.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Novi Caroko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat selama penelitian.
3. Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir, yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat selama penelitian.
4. Staff Pengajar, Laboratorium dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Rekan-rekan Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dorongan sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Harapan penulis, semoga jasa baik dari semua pihak di catat oleh Allah SWT sebagai amal saleh dan semoga menjadi amalan yang setimpal.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam pembuatan tugas akhir ini. Untuk itu, penulis membuka diri untuk menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi terciptanya hasil yang lebih baik. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, dan bagi penulis khususnya.

Yogyakarta 22 Agustus 2017

Penyusun

Arief Rachman  
20130130367

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1 Kajian Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Minyak Kedelai .....	9
2.2.2 Biodiesel .....	14
2.2.4 Reaksi Transesterifikasi .....	16
2.2.5 Parameter Analisis Biodiesel .....	18

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Bahan dan Alat .....	30
3.1.1	Bahan .....	30
3.1.2	Alat .....	32
3.2	Tempat Penelitian dan Pengujian .....	40
3.3	Diagram Alir Penelitian .....	41
3.4	Penetapan Variabel .....	41
3.5	Tahap Penelitian .....	42
3.5.1	Proses Transesterifikasi .....	42
3.5.2	Pembuatan Sampel .....	45
3.6	Metode Pengambilan Data .....	46
3.6.1	Pengujian Densitas .....	47
3.6.1.1	Alat dan Bahan yang Digunakan .....	47
3.6.1.2	Prosedur Pengujian .....	47
3.6.2	Pengujian Viskositas .....	49
3.6.2.1	Alat dan Bahan yang Digunakan .....	49
3.6.2.2	Prosedur Pengujian .....	50
3.6.3	Pengujian Titik Nyala ( <i>Flash Point</i> ) .....	54
3.6.3.1	Alat dan Bahan yang Digunakan .....	54
3.6.3.2	Prosedur Pengujian .....	54
3.6.4	Pengujian Nilai Kalor .....	55
3.6.4.1	Alat dan Bahan yang Digunakan .....	57
3.6.4.2	Prosedur Pengujian .....	57

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Data dan Bahan Baku Minyak Kedelai .....	59
4.1.1	Hasil Analisis Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Minyak Kedelai .....	59

4.1.2 Hasil Analisis Asam Lemak Bebas Minyak Kedelai .....	61
4.1.3 Karakteristik Biodiesel Hasil Proses Transesterifikasi .....	63
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran .....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	75
<b>LAMPIRAN</b> .....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur molekul monogliserida, digliserida dan triglisedida .....	15
Gambar 2.2 Struktur molekul asam lemak bebas .....	16
Gambar 2.3 Viscometer NDJ 8S .....	24
Gambar 2.4 Jenis-Jenis Rotor .....	26
Gambar 3.1 Minyak Kedelai .....	30
Gambar 3.2 Metanol .....	31
Gambar 3.3 KOH (Kalium Hidroksida) .....	31
Gambar 3.4 Timbangan Digital .....	32
Gambar 3.5 Gelas Ukur .....	33
Gambar 3.6 Gelas Beker .....	33
Gambar 3.7 Wadah Plastik .....	34
Gambar 3.8 <i>Digital Timer Switch</i> .....	35
Gambar 3.9 Alat Pemanas dan Pengaduk Elektrik .....	35
Gambar 3.10 <i>Magnetic stirrer</i> C-MAG H5 7 IKA .....	36
Gambar 3.11 Viskometer NDJ 8S .....	37
Gambar 3.12 Jenis-jenis Rotor .....	39
Gambar 3.13 Alat Uji <i>Flash Point</i> .....	40

Gambar 3.14 Alat Uji Nilai Kalor .....	40
Gambar 3.15 Diagram Alir Penelitian .....	41
Gambar 3.16 Diagram Alir Proses Transesterifikasi .....	43
Gambar 3.17 Skema Proses transesterifikasi .....	44
Gambar 3.18 Sampel biodiesel minyak kedelai B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 ....	45
Gambar 3.19 Skema Proses Pengujian Densitas .....	48
Gambar 3.20 Skema Proses Pengujian Viskositas .....	50
Gambar 3.21 Rangkaian Penyangga .....	51
Gambar 3.22 Rangkaian penyangga beserta viscometer NDJ 8S .....	51
Gambar 3.23 <i>Magnetic stirrer</i> dan Sampel yang di panaskan .....	52
Gambar 3.24. Control panel .....	53
Gambar 3.25 Skema Proses Pengujian <i>Flash Point</i> .....	54
Gambar 3.26 Alat Pengujian <i>Flash Point</i> .....	55
Gambar 3.27 Calorimeter 6050 .....	56
Gambar 3.28 Gambar Skema Uji Nilai Kalor.....	57
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Asam Lemak Minyak Kedelai di LPPT UGM .....	60
Gambar 4.2 Data Hasil Uji Viskositas Biodiesel.....	65
Gambar 4.3 Data Hasil Uji Densitas Biodiesel .....	67
Gambar 4.4 Data Hasil Uji Flash Point Biodiesel.....	69
Gambar 4.5 Data Hasil Uji Nilai Kalor Biodiesel .....	71

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1 Data Statistik Sub Sektor Tanaman Pangan Komoditi Kedelai Tahun 2010-2014 .....	3
Tabel 2.1 Kesimpulan Hasil Penelitian Proses Pembuatan Biodiesel terhadap Pengaruh Temperatur dan Waktu .....	8
Tabel 2.2 Kandungan Minyak dan Komposisi Asam Lemak Minyak Kedelai .....	12
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Minyak Kedelai .....	12
Tabel 2.4 Sifat Fisiko-Kimia Minyak Kedelai .....	13
Tabel 2.5 Standar Mutu Minyak Kedelai .....	13
Tabel 2.6 Syarat Mutu Biodiesel Standar SNI 7182:2015 .....	19
Tabel 2.7 Syarat Mutu Standar Biodiesel Eropa .....	20
Tabel 2.8 Syarat Mutu Biodiesel Berdasarkan Analisa Standard ASTM D 6751 ...	21
Tabel 2.9 Perbandingan antara SNI 7182:2015, Standar Eropa EN 14214, Standard ASTM D 6751 .....	22
Tabel 2.10 Perbandingan spesifikasi NDJ-5S dan NDJ-8S .....	25
Tabel 3.1 Perbandingan Spesifikasi NDJ-5S dan NDJ-8S .....	38
Tabel 3.2 Variasi pembuatan sampel dari minyak kedelai .....	46
Tabel 4.1. Karakteristik bahan baku minyak kedelai .....	59
Tabel 4.2 Hasil Analisis Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Minyak Kedelai .....	60
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Asam Lemak Bebas Minyak Kedelai .....	62

Tabel 4.4 Hasil Data Pengujian Karakteristik Biodiesel .....	63
Tabel 4.5 Data Hasil Uji Viskositas Biodiesel.....	64
Tabel 4.6 Data Hasil Uji Densitas Biodiesel.....	67
Tabel 4.7 Data Hasil Uji Titik Nyala ( <i>Flash Point</i> ).....	69
Tabel 4.8 Data Hasil Uji Nilai Kalor Biodiesel.....	71