

**PENINGKATAN MUTU BIODIESEL DARI MINYAK JARAK KEPYAR
(*Ricinus communis*) MELALUI PENCAMPURAN BIODIESEL DARI
MINYAK NYAMPUNG (*Calophyllum inophyllum*)**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:
Tri Asep Susilo
20130130081

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Peningkatan Mutu Biodiesel dari Minyak Jarak Kepyar (*Ricinus communis*)
Melalui Pencampuran Biodiesel dari Minyak Nyampung (*Calophyllum inophyllum*)

*The Improvement of Biodiesel Quality from Jarak Kepyar (*Ricinus communis*) Oil
Through Mixing of Biodiesel from Nyampung (*Calophyllum inophyllum*)*

Dipersiapkan dan disusun Oleh:

Tri Asep Susilo
20130130081

telah dipertahankan di depan Dewan Pengaji
pada tanggal: 04 Januari 2018

Susunan Tim Pengaji:

Dosen Pembimbing I

Wahyudi, S.T., M.T.
NIK. 19700823 199702 123032

Dosen Pembimbing II

Novi Caroko, S.T., M.Eng.
NIP. 19791113 200501 1 001

Pengaji

Sudarisman, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19590502 198702 1 001

Skripsi ini sudah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal: 23 Januari 2018



Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY

Berli Paripurna Kamil, S.T., M.Eng Sc., Ph.D.
NIK. 19740302 200104 123049

PERNYATAAN:

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Asep Susilo

NIM : 20130130081

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul:
PENINGKATAN MUTU BIODIESEL DARI MINYAK JARAK KEKYAR
(*Ricinus communis*) MELALUI PENCAMPURAN BIODIESEL DARI
MINYAK NYAMPUNG (*Calophyllum inophyllum*) adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsaha dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, Januari 2018

Yang menyatakan

(Tri Asep Susilo)
NIM. 20130130081

motto

"jangan takut untuk gagal, karena dibalik kegagalan ada sebuah
pelajaran"
(Asep)

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan,
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Maka apabila
engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras
(untuk urusan yang lain)"

(Q.s. Ash Syarh ayat 5-7)

"ojo nyerah, kabeh butuh proses lan belajar,"

(Ayah)

"apal kaji karena diulang, apal jalan karena ditempuh"
(Jbu)

PERSEMBAHAN



Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. **Bapak dan Ibuku tercinta, Ngatimin dan Siti Maryam.** Terimakasih atas didikan, kasih sayang, kesabaran, kepercayaan dan dukunganmu selama ini, sehingga aku mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dimasa depan kelak aku akan membuatmu bangga dengan karya-karyaku.
2. **Duwi Wahyuni dan Galih Aji Wijaksana** kakak dan adikku yang telah memberikan motivasi untuk jangan pernah menyerah, saya harap kalian lebih sukses daripada saya saat ini, semoga kalian bisa meraih apa yang kalian cita-citakan.
3. **Wahyudi, S.T., M.T. dan Novi Caroko, S.T., M.Eng.** Selaku dosen pembimbing, terimakasih atas bimbingan bapak sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini sampai selesai.
4. **Sudarisman, M.Sc., Ph.D** Selaku dosen penguji Tugas Akhir.

INTISARI

Di Indonesia banyak dikembangkan bioenergi yang merupakan sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil salah satunya adalah biodiesel. Minyak jarak kepyar merupakan minyak nabati yang prospektif untuk dikembangkan sebagai bahan baku biodiesel karena minyak jarak kepyar merupakan bahan baku non pangan. Namun minyak jarak kepyar memiliki beberapa kelemahan antara lain nilai kalor yang rendah, densitas, dan viskositasnya masih tinggi. Untuk meningkatkan mutu biodiesel, beberapa hal yang dapat dilakukan adalah dengan pencampuran biodiesel yang memiliki sifat fisko-kimia yang lebih baik salah satunya dengan biodiesel minyak nyamplung. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik densitas, viskositas, *flash point* dan nilai kalor dari campuran biodiesel minyak jarak kepyar (*Ricinus communis*) dan biodiesel minyak nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) serta membandingkan dengan standar biodiesel SNI 7182-2015.

Penelitian ini terdiri dari *degumming*, esterifikasi dan transesterifikasi. Metode *degumming* menggunakan asam Fosfat (H_3PO_4) dengan perbandingan 0,2% dari volume minyak, metode esterifikasi menggunakan metanol 22,5% dari volume minyak dan katalis yang digunakan asam Sulfat (H_2SO_4) dengan perbandingan 0,5% dari volume minyak, dan metode transesterifikasi menggunakan metanol 15% dari volume minyak menggunakan katalis Kalium Hidroksida (KOH) dengan perbandingan 1% dari volume minyak. Pencampuran biodiesel dilakukan pada suhu 80°C selama 30 menit menggunakan perbandingan biodiesel jarak kepyar dengan biodiesel nyamplung yaitu 100:0, 20:80, 40:60, 50:50, 60:40, 80:20, 0:100 (%).

Berdasarkan hasil penelitian perbandingan terbaik diperoleh pada campuran biodiesel jarak kepyar dengan bioiesel nyamplung pada komposisi 20:80 (%) dapat memperbaiki mutu biodiesel yang dihasilkan diantaranya densitas 890,127 kg/m³, flash point 178°C, dan nilai kalor 9097,7832 Cal/g, namun nilai viskositas yang dihasilkan tidak memenuhi standar biodiesel SNI 7182-2015 yaitu sebesar 22,1 cSt.

Kata Kunci: Biodiesel, Jarak Kepyar, Nyamplung, *degumming*, esterifikasi, transesterifikasi.

ABSTRACT

*In Indonesia a lot of bio-energy developed as an alternative energy source substitute for fossil fuels, one of them is biodiesel. The jarak kepyar oil is including nabati oil that prospective to be developed as bio-diesel material because it is a non-food ingredient. However, jarak kepyar oil has several weaknesses, among others, low heat value, density, and viscosity is still high. To improve the quality of biodiesel, there are several things that need to be done is by mixing biodiesel, which has better fiscal-chemical properties one of them with nyamplung oil biodiesel. Therefore, this study aims to determine the characteristics of density, viscosity, flash point and calorific value of biodiesel mixtures of castor oil (*Ricinus communis*) and nyamplung oil biodiesel (*Calophyllum inophyllum*) straw compared with biodiesel standard of SNI 7182-2015.*

This study consists of degumming, esterification and transesterification. The degumming method using phosphoric acid (H_3PO_4) with a ratio of 0.2% of the volume of oil, esterification method using 22.5% methanol of oil volume and the catalyst used Sulfuric acid (H_2SO_4) with a ratio of 0.5% of the volume of oil, transesterification using 15% methanol from volume of oil using a catalyst of Potassium Hydroxide (KOH) at a ratio of 1% of the volume of oil. The mixing of biodiesel was done at 80°C for 30 minutes using biodiesel ratio of kepyar distance with nyamplung biodiesel that is 100: 0, 20:80, 40:60, 50:50, 60:40, 80:20, 0:100 (%).

Based on the comparative research results obtained on the mixture biodiesel distance keeper with nyamplung biodiesel on the composition of 20:80 (%) can improve the quality of biodiesel produced density 890,127 kg/m³, flash point 178°C, and calorific value 9097,7832 Cal/g, but the resulting viscosity value does not meet the SNI 7182-2015 biodiesel standard of 22.1 cSt.

Keywords: *Biodiesel, Jarak Kepyar, Nyamplung, degumming, esterifikasi, transesterifikasi.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji serta syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul: **Peningkatan Mutu Biodiesel Dari Minyak Jarak Kepyar (*Ricinus communis*) Melalui Pencampuran Biodiesel Dari Minyak Nyampung (*Calophyllum inophyllum*)**. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan akademis menyelesaikan Program Strata-1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Latar belakang tema penelitian pada Tugas Akhir ini yaitu karena biodiesel jarak kepyar sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar minyak bumi yang belum memenuhi standar SNI Biodiesel, maka perlu peningkatan kualitas biodiesel sebagai bahan bakar. Salah satu cara meningkatkan mutu biodiesel sebagai bahan bakar yakni mencampur dengan biodiesel yang memiliki mutu lebih baik. Untuk meningkatkan mutu biodiesel dalam penelitian ini dilakukan pembuatan biodiesel dari minyak jarak dan minyak nyampung, kemudian melakukan pencampuran dari kedua biodiesel dan melakukan pengujian karakteristik densitas, viskositas , *flash point* maupun nilai kalor.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa maupun bagi masyarakat. Penulis juga menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna memperbaiki skripsi ini, agar kedepan menjadi lebih baik dan bermanfaat untuk masyarakat luas.

Yogyakarta, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori	9
2.2.1. Minyak atau Lemak	9
2.2.2. Minyak Jarak Kepyar	10
2.2.3. Minyak Nyamplung	12
2.2.4. Biodiesel	14
2.2.5. Pembuatan Biodiesel	16
2.2.6. Katalis	19

2.2.7. Metanol	20
2.2.8. Sifat Fisik Bahan Bakar Cair	21

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	26
3.3. Tahap Penelitian	30
3.3.1. Proses Pembuatan Biodiesel	32
3.3.2. Proses Pembuatan Sampel Biodiesel	33
3.3.3. Pengujian Karakteristik Biodiesel	35

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Bahan Baku Minyak	42
4.2. Karakteristik Biodiesel Jarak Kepyar dan Biodiesel Nyamplung ...	44
4.3. Densitas Campuran Biodiesel	47
4.4. Viskositas Campuran Biodiesel	49
4.5. <i>Flash Point</i> Campuran Biodiesel	50
4.6. Nilai Kalor Campuran Biodiesel	52

BAB 5 PENUTUP

5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	54

DAFTAR PUSTAKA 56

UCAPAN TERIMA KASIH 59

LAMPIRAN 60

NASKAH PUBLIKASI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Stuktur Trigliserida	10
Gambar 2.2. Tanaman jarak kepyar dan bijinya	11
Gambar 2.3. Struktur kimia minyak jarak kepyar	12
Gambar 2.4. Pohon nyamplung dan bijinya	13
Gambar 2.5. Reaksi Transesterifikasi	17
Gambar 2.6. Persamaan reaksi esterifikasi	18
Gambar 3.1. Bahan-bahan pembuatan biodiesel	27
Gambar 3.2. Alat utama yang digunakan dalam penelitian	30
Gambar 3.3. Alat-alat pendukung	31
Gambat 3.4. Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.5. Pengujian densitas	36
Gambar 3.6. Pengujian viskositas	38
Gambar 3.5. Pengujian <i>flash point</i>	39
Gambar 3.6. Pengujian nilai kalor (Kalorimeter bom)	41
Gambar 4.1. Sampel Campuran Biodiesel	44
Gambar 4.2. Grafik densitas dari setiap campuran biodiesel	48
Gambar 4.3. Grafik viskositas dari setiap campuran biodiesel	50
Gambar 4.4. Grafik <i>Flash point</i> dari setiap campuran biodiesel	51
Gambar 4.5. Grafik nilai kalor dari setiap sampel campuran biodiesel	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat fisik minyak jarak kepyar	5
Tabel 2.2. Komposisi asam lemak minyak jarak kepyar	6
Tabel 2.3. Sifat fisik biodiesel nyamplung dibandingkan dengan standar SNI 04-7182-2006	7
Tabel 2.4. Hasil percobaan nilai kalor, densitas dan viskositas pada campuran minyak solar dengan zat aditif asam oleat	8
Tabel 2.5. Kandungan asam lemak minyak jarak kepyar	11
Tabel 2.6. Sifat fisik jarak kepyar	12
Tabel 2.7. Komposisi asam lemak pada minyak nyamplung	13
Tabel 2.8. Sifat fisik minyak nyamplung	14
Tabel 2.9. Perbandingan Sifat Biodiesel dan Petrodiesel	14
Tabel 2.10. Syarat mutu biodiesel SNI 7182:2015	15
Tabel 3.1. Variasi pembuatan sampel	34
Tabel 4.1. Karakteristik bahan baku biodiesel	42
Tabel 4.2. Komposisi asam lemak jenuh dan tak jenuh minyak jarak kepyar dan minyak nyamplung (% Relatif)	42
Tabel 4.3. Kandungan asam lemak bebas minyak jarak kepyar dan minyak nyamplung	43
Tabel 4.4. Karakteristik biodiesel jarak kepyar dan biodiesel nyamplung	44
Tabel 4.5. Hasil pengujian densitas terhadap variasi sampel biodiesel	47
Tabel 4.6. Hasil pengujian viskositas kinematik terhadap variasi sampel biodiesel	49
Tabel 4.7. Hasil pengujian <i>flash point</i> terhadap varisai sampel biodiesel	51
Tabel 4.8. Hasil pengujian nilai kalor terhadap varisai sampel biodiesel	52

DAFTAR NOTASI

ρ	= massa jenis (kg/m^3)
m	= massa (kg)
V	= <i>volume</i> (m^3)
μ	= viskositas dinamik (mPa.s)
v	= viskositas kinematik (cSt)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Uji Asam Lemak Bebas Pada Bahan Baku	60
Lampiran 2. Data Hasil Uji Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Pada Bahan Baku	63
Lampiran 3. Data Pengujian Densitas	65
Lampiran 4. Data Pengujian Viskositas	67
Lampiran 5. Data Pengujian <i>Flash Point</i>	70
Lampiran 6. Data Pengujian Nilai Kalor	71