

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

**SKRIPSI**

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



**Disusun Oleh:  
DIAN IRAWAN  
20130130092**

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

PERNYATAAN:

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dian Irawan

NIM : 20130130092

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul: **PENINGKATAN MUTU BIODIESEL DARI MINYAK JARAK KEPYAR (*Ricinus communis*) MELALUI PENCAMPURAN 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, maret 2018

Yang menyatakan



(Dian Irawan)

NIM. 20130130092

motto

“jangan takut untuk gagal, karna dibalik kegagalan ada sebuah pelajaran”

(Dian)

“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 butoh proses lan belajar,”

(Ayah)

“apal kaji karna diulang, apal jalan karna ditempuh”

(Ibu)

## PERSEMBAHAN



Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. **Bapak dan Ibuku tercinta, Sakino dan Tukinem.** 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. **Opta Piyanti** kakakku 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. **Dr. Ir. Sudarja, M.T.** Selaku dosen penguji Tugas Akhir.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanallahu Wa Ta'ala yang memiliki keistimewaan dan pemberi segala kenikmatan besar, baik nikmat iman, kesehatan, dan kekuatan di dalam penyusunan skripsi ini. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada nabi besar Muhammad Shallallahu 'alaihi wassalam beserta keluarga dan para sahabatnya dan penegak sunnah-Nya sampai kelak akhir jaman.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Wahyudi, S.T., M.T. dan Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing, disela-sela rutinitasnya namun tetap meluangkan waktunya untuk memberikan petunjuk, dorongan, sarana, dan arahan sejak rencana penelitian hingga selesai.

Dengan selesainya tugas akhir ini penulis juga ucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Sudarja, M.T. Selaku dosen penguji Tugas Akhir ini.
2. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Kedua orang tua, kerabat, sanak saudara, dan keluarga penulis lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan dan selalu mendoakan penulis sehingga penulis diberi kesehatan dan kelancaran dalam menyusun tugas akhir hingga selesai.
4. Seluruh Staff Dosen Jurusan Teknik Mesin UMY.
5. Sahabat – sahabatku, Asep, Nur, Ali, Panji, Syevi, Ryan, Ryko, Ferdy, Diyan, Wahid, Dimas, Santo, Bogy, Arif, Rofiq, Adang, dan Rofik. Kalian sahabat-sahabatku yang selalu ada ketika aku lagi linglung nggak jelas, hari-hariku gak bakal seru kalau tidak ada kalian semua. Terimakasih atas dukungan kalian selama ini.
6. Rekan – rekan seperjuangan Teknik Mesin 2013.
7. Seluruh mahasiswa Teknik Mesin UMY, “M” Solidarity Forever.
8. Seluruh pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu, terimakasih atas dukungan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## KATA PENGANTAR



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

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
 <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
 <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Dasar Teori .....	9
2.2.1. Minyak Nabati .....	9
2.2.2. Minyak Jarak Kepyar .....	10
2.2.3. Minyak Nyamplung .....	12
2.2.4. Biodiesel .....	13
2.2.5. Metode Pembuatan Biodiesel .....	15
2.2.6. Katalis .....	18

2.2.7. Metanol .....	18
2.2.8. Sifat Fisik Bahan Bakar Cair .....	19
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	23
3.2. Bahan dan Alat Penelitian .....	23
3.3. Tahap Penelitian .....	30
3.3.1. Proses Pembuatan Sampel Biodiesel .....	31
3.3.2. Proses Pembuatan Biodiesel .....	33
3.3.3. Pengujian Karakteristik Biodiesel .....	38
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Data Bahan Baku Minyak .....	45
4.2. Karakteristik Biodiesel Jarak Kepyar dan Biodiesel Nyamplung ...	47
4.3. Densitas Campuran Biodiesel .....	47
4.4. Viskositas Campuran Biodiesel .....	50
4.5. <i>Flash Point</i> Campuran Biodiesel .....	52
4.6. Nilai Kalor Campuran Biodiesel .....	54
<b>BAB 5 PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	56
5.2. Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>61</b>
<b>NASKAH PUBLIKASI</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Stuktur Trigliserida .....	9
Gambar 2.2. Tanaman jarak kepyar dan bijinya .....	10
Gambar 2.3. Struktur kimia minyak jarak kepyar .....	11
Gambar 2.4. Pohon nyamplung dan bijinya .....	12
Gambar 2.5. Persamaan reaksi esterifikasi .....	16
Gambar 2.6. Reaksi Transesterifikasi .....	16
Gambar 3.1. Metanol .....	24
Gambar 3.2. NaOH ( <i>Kalium Hidroksida</i> ) .....	25
Gambar 3.3. Alat pencampur dan alat pembuatan biodiesel.....	26
Gambar 3.4. <i>Hot plate</i> (kompor listrik).....	26
Gambar 3.5. Neraca digital .....	27
Gambar 3.6. Alat uji <i>flash point</i> .....	27
Gambar 3.7. Alat uji visositas NDJ 8S .....	28
Gambar 3.8. Alat uji nilai kalor ( <i>Calorimeter bomb</i> ) .....	28
Gambar 3.9. Wadah plastik 1000 ml.....	29
Gambar 3.10. Wadah plastik 40 ml .....	29
Gambar 3.11. Gelas ukur .....	29
Gambar 3.12. Gelas beker.....	30
Gambar 3.13. Termometer air raksa .....	30
Gambar 3.14. Diagram alir penelitian .....	31
Gambar 3.15. Diagram alir proses <i>degumming</i> .....	35
Gambar 3.16. Diagram alir proses <i>esterifikasi</i> minyak jarak dan minyak nyamplung .....	36
Gambar 3.17. Diagram alir proses <i>transesterifikasi</i> minyak jarak dan minyak nyamplung .....	38
Gambar 3.18. Pengujian densitas .....	39
Gambar 3.19. Pengujian viskositas .....	41
Gambar 3.20. Pengujian <i>flash point</i> .....	42
Gambar 3.21. Pengujian nilai kalor (Kalorimeter bom) .....	44

Gambar 4.1. Grafik densitas dari setiap campuran biodiesel.....	49
Gambar 4.2. Grafik viskositas dari setiap campuran biodiesel.....	51
Gambar 4.3. Grafik <i>Flash point</i> dari setiap campuran biodiesel .....	53
Gambar 4.4. Grafik nilai kalor dari setiap sampel campuran biodiesel .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.3. Sifat fisik biodiesel nyamplung dibandingkan dengan standar SNI 04-7182-2006 .....	6
Tabel 2.2. Sifat fisik minyak jarak kepyar .....	7
Tabel 2.3. Komposisi asam lemak minyak jarak kepyar .....	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 .....	11
Tabel 2.7. Komposisi asam lemak pada minyak nyamplung .....	13
Tabel 2.8. Sifat fisik minyak nyamplung .....	13
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 .....	32
Tabel 3.2. Pembuatan biodiesel .....	33
Tabel 4.1. Karakteristik bahan baku biodiesel .....	45
Tabel 4.2. Komposisi Asam lemak Minyak Jarak Kepyar dan Minyak Nyamplung (% Relatif) .....	45
Tabel 4.3. Kandungan asam lemak bebas minyak Jarak Kepyar dan minyak Nyamplung .....	46
Tabel 4.4. Karakteristik biodiesel Jarak Kepyar dan biodiesel Nyamplung .....	47
Tabel 4.5. Hasil pengujian densitas terhadap variasi sampel biodiesel .....	48
Tabel 4.6. Hasil pengujian viskositas kinematik terhadap variasi sampel biodiesel .....	50
Tabel 4.7. Hasil pengujian <i>flash point</i> terhadap variasi sampel biodiesel .....	52
Tabel 4.8. Hasil pengujian nilai kalor terhadap variasi sampel biodiesel .....	54

## DAFTAR NOTASI

$\rho$	= massa jenis ( $\text{kg/m}^3$ )
$m$	= massa (kg)
$V$	= <i>volume</i> ( $\text{m}^3$ )
$\mu$	= viskositas dinamik (mPa.s)
$\nu$	= viskositas kinematik (cSt)

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Uji Asam Lemak Bebas Pada Bahan Baku .....	61
Lampiran 2. Data Hasil Uji Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Pada Bahan Baku .....	64
Lampiran 3. Data Pengujian Densitas .....	66
Lampiran 4. Data Pengujian Viskositas .....	68
Lampiran 5. Data Pengujian <i>Flash Point</i> .....	73
Lampiran 6. Data Pengujian Nilai Kalor .....	74