

**PENGARUH CAMPURAN BIODIESEL DARI MINYAK JARAK  
(*CASTOR OIL*) DAN BIODIESEL DARI MINYAK KELAPA  
(*COCONUT OIL*) TERHADAP SIFAT BIODIESEL**

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun oleh:**

**AGUNG PRASETIA**

**20130130124**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**PENGARUH CAMPURAN BIODIESEL DARI MINYAK JARAK  
(*CASTOR OIL*) DAN BIODIESEL DARI MINYAK KELAPA  
(*COCONUT OIL*) TERHADAP SIFAT BIODIESEL**

**TUGAS AKHIR**

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



**Disusun oleh:**

**AGUNG PRASETIA**

**20130130124**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya skripsi ini dengan judul “Pengaruh Campuran Biodiesel dari Minyak Jarak (*Castor Oil*) dan Biodiesel dari Minyak Kelapa (*Coconut Oil*) Terhadap Sifat Biodiesel” adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

## PERSEMBAHAN

- *Allah Rabbul 'Alamin, penguasa alam semesta atas segala limpahan rahmatNya*
- *Ayah dan Ibu tercinta atas doa dan jasanya selama ini, yang tak akan pernah bisa membalasnya dengan sebanding*
- *Adik dan keluarga besar di Cilacap dan Bengkulu, terima kasih atas dukungannya.*

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi wabarakaatuh*

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas segala karunia, nikmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) dengan judul **“Pengaruh Campuran Biodiesel dari Minyak Jarak dan Biodiesel dari Minyak Kelapa Terhadap Sifat Biodiesel”**.

Konsumsi energi pada bahan bakar fosil khususnya minyak bumi mengalami peningkatan seiring dengan laju pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk, sementara produksi minyak mentah nasional terus mengalami penurunan. Penelitian ini merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas biodiesel sebagai bahan bakar, dengan harapan dapat menjadi alternatif untuk mengurangi konsumsi terhadap bahan bakar fosil. Laporan Tugas Akhir ini guna memenuhi syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Mesin Strata 1 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, dorongan, bimbingan dan doa dari berbagai pihak yang tidak dapat diukur secara materi. Oleh karena itu dengan segenap hormat dan ketulusan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Novi Caroko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus dosen pembimbing kedua yang telah memberikan banyak bimbingan mengenai penulisan Tugas Akhir ini.
2. Wahyudi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir atas bimbingan, arahan dan do'a yang telah diberikan selama menjalankan kegiatan akademik hingga terselesaikannya penelitian dan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Sudarja, M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan banyak arahan dan saran untuk perbaikan skripsi ke arah yang lebih baik.

4. Kedua orang tua saya, Bapak Tujono dan Ibu Marlinda dan adik saya Citra Novi Yanti terimakasih atas doa dan dukungan baik berupa moril maupun materiil.
5. Seluruh staf Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah melayani dan memberi bantuan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir.
6. Teman-teman Teknik mesin UMY khususnya angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan selama menjalankan perkuliahan di Teknik mesin UMY.
7. Teman-teman tim biodiesel yang selalu mendukung dan membantu dalam melakukan penelitian.
8. Saudara-saudara Kos Padi yang telah memberikan motivasi dan dukungan sehingga selesainya Tugas Akhir ini.
9. Keluarga KKN 090 yang selalu setia mendukung dan memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Berbagai pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu-persatu terimakasih atas bantuan, bimbingan dan arahan lainnya baik secara langsung maupun tidak langsung.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari begitu banyak kekurangan pada laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu berbagai bentuk kritik dan saran yang membangun penulis harapkan demi terwujudnya laporan Tugas Akhir yang lebih baik. Besar harap penulis semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak demi kemajuan bersama.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi wabarakaatuh*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
INTISARI .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv

### BAB I PENDAHULUAN

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

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori.....	9
2.2.1. Minyak/Lemak.....	10
2.2.2. Biodiesel .....	11
2.2.3. Spesifikasi Biodiesel.....	12
2.2.4. Minyak Jarak.....	14
2.2.5. Minyak Kelapa.....	15
2.2.6. <i>Transesterifikasi</i> .....	15
2.2.7. <i>Esterifikasi</i> .....	16
2.2.8. Metanol.....	17

2.2.9. Sifat Fisik Bahan Bakar Cair .....	17
2.2.9.1. Densitas.....	18
2.2.9.2. Viskositas.....	18
2.2.9.3. Titik nyala ( <i>Flash Point</i> ).....	19
2.2.9.4. Nilai kalor ( <i>Calorific Value</i> ).....	20

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Bahan dan Alat Penelitian.....	21
3.1.1. Bahan Penelitian .....	21
3.1.2 Alat Penelitian.....	22
3.2. Tempat Penelitian dan Pengujian.....	28
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	28
3.4. Tahapan Penelitian.....	30
3.4.1. Proses Pembuatan Biodiesel .....	30
3.4.1.1 Proses <i>Transesterifikasi</i> .....	30
3.4.2. Proses Pembuatan Sampel Campuran Biodiesel .....	32
3.5. Pengujian Karakteristik Biodiesel.....	34
3.5.1. Pengujian Densitas Campuran Biodiesel .....	34
3.5.1.1. Alat dan Bahan Pengujian Densitas.....	35
3.5.1.2. Prosedur Pengujian Densitas .....	35
3.5.2. Pengujian Viskositas Campuran Biodiesel .....	36
3.5.2.1. Alat dan Bahan Pengujian Viskositas.....	37
3.5.2.2. Prosedur Pengujian Viskositas.....	37
3.5.3. Pengujian <i>Flash point</i> .....	41
3.5.3.1. Alat dan Bahan Pengujian <i>Flash Point</i> .....	42
3.5.3.2. Prosedur Pengujian <i>Flash Point</i> .....	42
3.5.4. Pengujian Nilai Kalor Campuran Biodiesel.....	43
3.5.4.1. Alat dan Bahan Pengujian Nilai Kalor .....	43
3.5.4.2. Prosedur Pengujian Nilai Kalor .....	44

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

4.1. Data Bahan Baku Minyak.....	45
4.2. Karakteristik Biodiesel Kelapa dan Biodiesel Jarak.....	46
4.3. Densitas Campuran Biodiesel.....	47



4.4. Viskositas Campuran Biodiesel.....	49
4.5. <i>Flash Point</i> Campuran Biodiesel.....	52
4.6. Nilai kalor Campuran Biodiesel.....	53

## **BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	55
5.2. Saran.....	56

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>xvi</b>
----------------------------	------------

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Reaksi Pembentukan Trigliserida.....	10
Gambar 2.2. Reaksi <i>Transesterifikasi</i> .....	16
Gambar 3.1. Metanol.....	21
Gambar 3.2. Kalium Hidroksida (KOH).....	22
Gambar 3.3. Wadah Plastik 100 ml.....	22
Gambar 3.4. Wadah Plastik 1000 ml .....	22
Gambar 3.5. Neraca Digital .....	23
Gambar 3.6. <i>Hot Plate</i> (Kompor Listrik).....	23
Gambar 3.7. Gelas Beker .....	24
Gambar 3.8. Gelas Ukur.....	25
Gambar 3.9. Alat Pembuatan Biodiesel .....	25
Gambar 3.10. Alat Pencampur Biodiesel .....	27
Gambar 3.11. Alat Uji Viskositas NDJ 8S.....	27
Gambar 3.12. Alat Uji <i>Flash Point</i> .....	28
Gambar 3.13. Alat Uji Nilai Kalor ( <i>Bomb Calorimeter</i> ) .....	28
Gambar 3.14. Diagram Alir Penelitian .....	29
Gambar 3.15. Diagram Alir Proses <i>Transesterifikasi</i> Minyak Jarak dan Minyak Kelapa .....	31
Gambar 3.16. Skema Proses Pembuatan Biodiesel.....	32
Gambar 3.17. Skema Pembuatan Sampel Campuran Biodiesel .....	34
Gambar 3.18. Skema Pengujian Densitas Campuran Biodiesel .....	35
Gambar 3.19. Skema Pengujian Viskositas Campuran Biodiesel.....	37
Gambar 3.20. Rangkaian Penyangga <i>Viscometer</i> NDJ 8S.....	38
Gambar 3.21. Rangkaian Penyangga Beserta <i>Viscometer</i> NDJ 8S.....	39
Gambar 3.22. <i>Control Panel Viscometer</i> NDJ 8S.....	41
Gambar 3.23. Skema Pengujian <i>Flash Point</i> Campuran Biodiesel .....	42
Gambar 4.1. Grafik Pengujian Densitas Terhadap Variasi Komposisi Campuran Biodiesel .....	48
Gambar 4.2. Grafik Pengujian Viskositas Kinematik Terhadap Variasi Komposisi Campuran Biodiesel .....	51
Gambar 4.3. Grafik Pengujian <i>Flash Point</i> Terhadap Variasi Komposisi Campuran Biodiesel .....	52
Gambar 4.4. Grafik Pengujian Nilai Kalor Terhadap Variasi Komposisi Campuran .....	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Minyak Kelapa Sebagai Bahan Baku dalam Pembuatan Biodiesel.....	5
Tabel 2.2. Karakteristik Fisik Minyak Jarak ( <i>Castor Oil</i> ).....	6
Tabel 2.3. Komposisi Asam Lemak Minyak Jarak ( <i>Castor Oil</i> ).....	6
Tabel 2.4. Hasil Analisis Biodiesel dari Campuran Biodiesel Biji Karet dan Biodiesel Jarak Pagar Ratio 20:80 .....	7
Tabel 2.5. Analisa Campuran Biodiesel dari Jarak Pagar dengan Biodiesel dari Kelapa .....	8
Tabel 2.6. Karakteristik Fisik Biodiesel.....	9
Tabel 2.7. Syarat Mutu Biodiesel SNI 7182-2015.....	12
Tabel 2.8. <i>Biodiesel Standard</i> ASTM D 6751 .....	13
Tabel 2.9. Kandungan Asam Lemak Minyak Jarak Kepyar ( <i>Castor Oil</i> ) .....	14
Tabel 3.1. Spesifikasi <i>Digital Timer Switch</i> .....	24
Tabel 3.2. Spesifikasi <i>Thermostat</i> .....	26
Tabel 3.3. Variasi Pembuatan Sampel Campuran Biodiesel.....	32
Tabel 4.1. Karakteristik Bahan Baku Biodiesel.....	45
Tabel 4.2. Kandungan Asam Lemak (%)......	45
Tabel 4.3 Kandungan Asam Lemak Bebas Minyak Jarak dan Minyak Kelapa.....	46
Tabel 4.4. Karakteristik Biodiesel Kelapa dan Biodiesel Jarak.....	47
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Densitas Terhadap Variasi Komposisi Campuran Biodiesel.....	48
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Viskositas Kinematik Terhadap Variasi Komposisi Campuran Biodiesel.....	50
Tabel 4.7. Hasil Pengujian <i>Flash Point</i> Terhadap Variasi Komposisi Campuran Biodiesel.....	52
Tabel 4.8. Hasil Pengujian Nilai Kalor Terhadap Variasi Komposisi Campuran Biodiesel.....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Minyak Jarak ( <i>Castor Oil</i> ) dan Minyak Kelapa ( <i>Coconut Oil</i> ) .....	57
Lampiran 2. Hasil Pengujian Asam Lemak Bebas Minyak Jarak ( <i>Castor Oil</i> ) dan Minyak Kelapa ( <i>Coconut Oil</i> ).....	60
Lampiran 3. Hasil Pengujian Densitas Campuran Biodiesel Jarak ( <i>Castor Oil</i> ) dan Biodiesel Kelapa ( <i>Coconut Oil</i> ).....	64
Lampiran 4. Hasil Pengujian Viskositas Campuran Biodiesel Jarak ( <i>Castor Oil</i> ) dan Biodiesel Kelapa ( <i>Coconut Oil</i> ).....	65
Lampiran 5. Hasil Pengujian <i>Flash Point</i> Campuran Biodiesel Biodiesel Jarak ( <i>Castor Oil</i> ) dan Biodiesel Kelapa ( <i>Coconut Oil</i> ).....	67
Lampiran 6. Hasil Pengujian Nilai Kalor Campuran Biodiesel Biodiesel Jarak ( <i>Castor Oil</i> ) dan Biodiesel Kelapa ( <i>Coconut Oil</i> ) .....	69