

**PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN MINYAK JARAK DAN
MINYAK GORENG BEKAS DENGAN WAKTU REAKSI 60
MENIT DAN TEMPERATUR REAKSI 90⁰C TERHADAP SIFAT
BIODIESEL**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Muhammad Fathul Bari

20140130121

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

**HALAMAN PEGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN MINYAK JARAK DAN MINYAK
GORENG BEKAS DENGAN WAKTU REAKSI 60 MENIT DAN
TEMPERATUR REAKSI 90⁰C TERHADAP SIFAT BIODIESEL**

Disusun Oleh :

MUHAMMAD FATHUL BARI

20140130121

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji

Pada Tanggal, 14 Agustus 2018

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Wahyudi, S.T., M.T.

NIK. 19700823199702123032

Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng.

NIK. 19660616199702123033

Penguji

Novi Caroko, S.T., M.Eng.

NIP. 197911132005011001

Tugas akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal, 18 Agustus 2018

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D

NIK. 19740302 200104 123049

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini yang berjudul Pengaruh Komposisi Campuran Minyak Jarak dan Minyak Goreng Bekas Dengan Waktu Reaksi 60 Menit dan Temperatur Reaksi 90⁰C Terhadap Sifat Biodiesel adalah asli hasil karya (tulisan) saya sendiri yang membuat dan di dalamnya tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan sebagai bahan untuk memperoleh gelar keserjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, skripsi ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Agustus 2018

Muhammad Fathul Bari

MOTTO

Apa yang bisa dilakukan orang lain, pasti kita juga bisa melakukannya. Asalkan dilakukan dengan bersungguh sungguh dan hati yang ikhlas.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia-Nya dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, amin. Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Judul yang penyusun ajukan adalah "PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN MINYAK JARAK DAN MINYAK GORENG BEKAS DENGAN WAKTU REAKSI 60 MENIT DAN TEMPERATUR REAKSI 90⁰C TERHADAP SIFAT BIODIESEL".

Biodiesel adalah salah satu bahan bakar alternatif yang diperoleh dari minyak nabati tersusun oleh metil ester diperoleh melalui proses transesterifikasi trigliserida atau esterifikasi asam lemak. Akan tetapi minyak nabati tersebut masih memiliki kelemahan salah satunya yaitu viskositas yang masih tinggi. Untuk memperbaiki viskositas tersebut salah satunya yaitu dengan mencampur minyak nabati dengan jenis minyak nabati yang lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi campuran minyak jarak dan minyak goreng bekas terhadap karakteristik biodiesel.

Tidak dapat dipungkiri bahwasanya dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, baik moral, spiritual, ataupun material. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak, Ibu, dan keluarga tercinta, terima kasih untuk setiap doa dan segala dukungannya.
2. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng Sc. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.

4. Bapak Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. selaku penguji yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan penyusunan Tugas Akhir.
6. Staff pengajar, Laboratorium TU Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin UMY angkatan 2014 khususnya rekan-rekan Tim Biodiesel.
8. Rekan rekan dan sahabat sahabat (Tim Biodiesel), Wifaq, Abuy, Faris, Adek, Danur, Fasla, Bayu , beserta teman-teman lainnya yang sudah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak bias disebutkan satu persatu.
9. Terima kasih kepada Ana Hartiwati yang telah bersedia mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan masukan penulis di masa yang datang. Semoga tugas akhir yang dibuat dapat bermanfaat untuk semua pihak. Wasalamu'alaikum warohmatullahiwabarakatuh.

Yogyakarta, 18 Agustus 2018

Muhammad Fathul Bari
NIM : 20140130121

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Biodiesel	9
2.2.2 Sifat Biodiesel	11
2.2.2.1 Densitas	11
2.2.2.2 Viskositas	11
2.2.2.3 <i>Flash Point</i>	12
2.2.2.4 Nilai Kalor.....	12
2.2.3 Spesifikasi Biodiesel	13
2.2.4 Minyak Nabati	14
2.2.4.1 Minyak Jarak	15
2.2.4.2 Minyak Goreng Bekas	16

2.2.5 Esterifikasi	17
2.2.6 Transesterifikasi	18
2.2.7 Katalis	18
2.2.7.1 Katalis Asam	19
2.2.7.2 Katalis Basa	19
2.2.8 Alkohol	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Bahan Penelitian	20
3.2 Alat Penelitian.....	21
3.3 Tempat Pengujian dan Penelitian.....	28
3.4 Prosedur Penelitian	28
3.5 Proses Pembuatan Biodiesel.....	30
3.5.1 Proses Pencampuran Minyak Jarak dan Minyak Goreng	30
3.5.2 Proses Esterifikasi	31
3.5.2 Proses Transesterifikasi	32
3.6 Proses Pengujian Karakteristik Biodiesel.....	33
3.6.1 Pengujian Viskositas Biodiesel.....	33
3.6.1.1 Alat dan Bahan Pengujian Viskositas	34
3.6.1.2 Langkah Langkah Pengujian Viskositas	35
3.6.1.3 Prosedur Pengujian Viskositas	36
3.6.2 Pengujian Densitas Biodiesel.....	37
3.6.2.1 Alat dan Bahan Pengujian Densitas.....	38
3.6.2.2 Langkah Langkah Pengujian Densitas	39
3.6.2.3 Prosedur Pengujian Densitas	39
3.6.3 Pengujian <i>Flash Point</i> Biodiesel.....	40
3.6.3.1 Alat dan Bahan Pengujian <i>Flash Point</i>	41
3.6.3.2 Langkah Langkah Pengujian <i>Flash Point</i>	41
3.6.3.3 Prosedur Pengujian <i>Flash Point</i>	41
3.6.4 Pengujian Nilai Kalor Biodiesel	42
3.6.4.1 Alat dan Bahan Pengujian Nilai Kalor.....	42
3.6.4.2 Langkah Langkah Pengujian Nilai Kalor.....	42

3.6.4.3	Prosedur Pengujian Nilai Kalor	43
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1	Data Bahan Baku Minyak	44
4.1.1	Karakteristik Bahan Baku.....	44
4.1.2	Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh	44
4.2	Karakteristik Biodiesel Jarak dan Biodiesel Minyak goreng Bekas ...	46
4.3	Karakteristik Biodiesel Campuran	46
4.3.1	Karakteristik Densitas Biodiesel Campuran	46
4.3.2	Karakteristik Viskositas Biodiesel Campuran	49
4.3.3	Karakteristik <i>Flash Point</i> Biodiesel Campuran	51
4.3.4	Karakteristik Nilai Kalor Biodiesel Campuran.....	53
4.4	Hasil Biodiesel dari Proses Esretifikasi dan Transesterifikasi	55
BAB V	PENUTUP	56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR	PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan antara Waktu Reaksi dan Persentase Katalis terhadap Densitas Biodiesel	7
Gambar 2.2 Hubungan antara Waktu Reaksi dan Persentase Katalis terhadap Viskositas Biodiesel.....	7
Gambar 2.3 Struktur Trigliserida.....	15
Gambar 2.4 Proses Esterifikasi.....	18
Gambar 2.5 Proses Transesterifikasi.....	18
Gambar 3.1 Metanol	20
Gambar 3.2 Katalis Asam H ₂ SO ₄	21
Gambar 3.3 Katalis Basa KOH	21
Gambar 3.4 Wadah plastik	22
Gambar 3.5 Gelas Beker	22
Gambar 3.6 Gelas Ukur 50 ml (kiri) dan Gelas Ukur 10 ml (kanan)	23
Gambar 3.7 Stopwatch.....	23
Gambar 3.8 Neraca Digital.....	23
Gambar 3.9 Alat Pembuat Biodiesel.....	24
Gambar 3.10 Kompor Listrik	24
Gambar 3.11 Alat Pemanas Air	25
Gambar 3.12 Thermometer	25
Gambar 3.13 Viscometer	25
Gambar 3.14 Bagian-bagian Viscometer	26
Gambar 3.15 Alat Pengujian Densitas	27
Gambar 3.16 Alat Uji <i>Flash Point</i>	27
Gambar 3.17 <i>Calorimeter</i>	27
Gambar 3.18 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.19 Diagram Alir Proses Esterifikasi	31
Gambar 3.20 Diagram Alir Proses Transesterifikasi	32
Gambar 3.21 Alir Pengujian Viskositas.....	33
Gambar 3.22 Penyangga Viscometer.....	35
Gambar 3.23 Rangkaian Viscometer NDJ 8S	36

Gambar 3.24 Skema Alur Pengujian Viskositas	37
Gambar 3.25 Alir Pengujian Densitas	38
Gambar 3.26 Skema Alur Pengujian Densitas	39
Gambar 3.27 Alir Pengujian <i>Flash Point</i>	40
Gambar 3.28 Skema Alur Pengujian <i>Flash Point</i>	42
Gambar 3.29 Skema Alur Pengujian Nilai Kalor	43
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Densitas Terhadap Variasi Komposisi Campuran Biodiesel.....	48
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Viskositas Terhadap Variasi Komposisi Campuran Biodiesel.....	50
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 Biodiesel.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Sifat Minyak Jarak	4
Tabel 2.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Jarak.....	4
Tabel 2.3 Hasil Reaksi Transesterifikasi Minyak Jarak Pagar dan Perbandingan Jumlah Metanol 26 gr, Jumlah Katalis 8 % dan 4 %, Suhu Reaksi 120 ⁰ C dan Lama Reaksi selama 6 jam	5
Tabel 2.4 Komposisi Asam Lemak Minyak Goreng Bekas.....	6
Tabel 2.5 Perbandingan Sifat Biodiesel dengan Petrodiesel.....	10
Tabel 2.6 Syarat Mutu Biodiesel SNI-7182-2015	13
Tabel 2.7 Sifat Fisik Minyak Jarak.....	16
Tabel 2.8 Kandungan Minyak Jelantah.....	17
Tabel 3.1 Spesifikasi Neraca Digital	24
Tabel 3.2 Spesifikasi Viscometer	26
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Calorimeter</i>	28
Tabel 3.4 Komposisi Variasi Pencampuran	30
Tabel 3.5 Pengambilan Data Pengujian Karakteristik Biodiesel.....	33
Tabel 4.1 Karakteristik Minyak Jarak dan Minyak Goreng Bekas	44
Tabel 4.2 Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Minyak Jarak.....	45
Tabel 4.3 Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Minyak Goreng Bekas	45
Tabel 4.4 Karakteristik Biodiesel Jarak dan Biodiesel Minyak Goreng Bekas	46
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Jarak dan Minyak Goreng Bekas	47
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Jarak dan Minyak Goreng Bekas	49
Tabel 4.7 Hasil Pengujian <i>Flash Point</i> Biodiesel Jarak dan Minyak Goreng Bekas	51
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Jarak dan Minyak Goreng Bekas	53

Tabel 4.9 Biodiesel yang dihasilkan dari Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi.....	55
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Asam Lemak Minyak Jarak	62
Lampiran 2 Hasil Pengujian Asam lemak Minyak Goreng Bekas	64
Lampiran 3 Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Campuran	66
Lampiran 4 Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Campuran.....	68
Lampiran 5 Hasil Pengujian Flash Point Biodiesel Campuran	70
Lampiran 6 Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Campuran	72

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

%	: Persen
$^{\circ}\text{C}$: Derajat Celcius
cSt	: Centistoke
ml	: Mililiter
cm	: Centimeter
mm	: Milimeter
mg	: Miligram
g	: Gram
kg	: Kilogram
s	: Sekon
Btu	: British thermal
Ib	: Imperial
Rpm	: Rotasi per Menit atau <i>Rotation per Minute</i>
min	: Minimal
max	: Maksimal
μ	: <i>Viskositas</i> Dinamik (mPa.s)
ν	: <i>Viskositas</i> Kinematik (cSt)
ρ	: massa jenis (kg/m^3)
m	: massa (kg)
V	: volume (m^3)