

## **TUGAS AKHIR**

**DENSITAS, VISKOSITAS, DAN SUDUT INJEKSI CAMPURAN  
BIODISEL NYAMPLUNG - JELANTAH (9 : 1) PADA LEVEL B0 - B40**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1  
Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik**



**Disusun Oleh:**

Gading Putra Purbaya

20200130071

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gading Putra Purbaya

NIM : 20200130071

Judul Tugas : DENSITAS, VISKOSITAS, DAN SUDUT INJEKSI  
CAMPURAN BIODISEL NYAMPLUNG - JELANTAH  
(9 : 1) PADA LEVEL B0 - B40

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah 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, September 2024



Gading Puta Purbaya

20200130071

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya yang telah memberikan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Karya ini, yang berjudul "DENSITAS, VISKOSITAS, DAN SUDUT INJEKSI CAMPURAN BIODISEL NYAMPLUNG - JELANTAH (9 : 1) PADA LEVEL B0 - B40", mengkaji potensi besar dari minyak nyamplung dan minyak jelantah sebagai bahan baku biodiesel. Penelitian ini berfokus pada pencampuran biodiesel nyamplung-jelantah dengan solar murni guna menguji performa mesin diesel, khususnya dalam hal titik nyala, nilai kalor, dan konsumsi bahan bakar spesifik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak masukan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Pengalaman dan wawasan yang diperoleh selama perjalanan ini sangat berharga dan jauh melampaui nilai materi. Penulis sepenuhnya menyadari bahwa pengalaman dan pengetahuan ini adalah guru terbaik. Dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu:

1. Bapak Ir. Berli Paripurna kamiel, S.T., M. Eng Sc. Ph.D. sebagai kepala program studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, arahan serta motivasinya.
3. Bapak Dr. Ir. Novi Caroko, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, arahan serta motivasinya.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Najib, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan Tugas Akhir.

5. Seluruh staff Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian Tugas Akhir.
6. Teristimewa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan doa, semangat dan materiil yang tiada henti. Tanpa dukungan orang tua, mustahil penulis dapat menyelesaikan studi ini.
7. Teman - teman seperjuangan penulis (Aulia, Bagas, Misel, Putra, Bontot, Andri, Dwi, Fajar, Uyeng, Flandi, Henggo, Kobe, Minyi, Munawan, Roshid, Yudhi, dan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu), terimakasih atas dukungan dan kebersamaanya.
8. Teman – teman biofuel yang sudah membantu dan memberi dukungan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Hafita yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan semangat hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
10. Teman – teman Teknik Mesin yang telah memberi dukungan dan semangat dari awal kuliah hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
11. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan dan selalu membantu dalam penulisan Tugas Akhir.

Penulis telah berupaya menyusun Tugas Akhir ini dengan sebaik mungkin, namun menyadari masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan untuk memperbaiki dan menyempurnakan penulisan di masa mendatang.

Yogyakarta, September 2024



Gading Puta Purbaya

20200130071

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
INTISARI.....	xii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
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.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 Minyak Nabati.....	8
2.2.2 Biodiesel.....	9
2.2.3 Syarat Mutu Biodiesel.....	10
2.2.4 Pembuatan Biodiesel.....	11
2.2.5 Densitas .....	13
2.2.6 Viskositas .....	13
2.2.7 Sudut Injeksi Bahan Bakar.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Bahan Penelitian.....	16

3.2	Alat Penelitian .....	19
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian .....	24
3.4	Tahapan Penelitian .....	25
3.5	Proses Pembuatan Biodiesel.....	29
	3.5.1 <i>Dengumming</i> .....	29
	3.5.2 Esterifikasi.....	31
	3.5.3 Transterifikasi .....	33
3.6	Proses Pencampuran Biodiesel.....	35
3.7	Pengujian Karakteristik Biodiesel .....	37
	3.7.1 Pengujian Viskositas .....	37
	3.7.2 Pengujian Densitas .....	37
	3.7.3 Pengujian Sudut Injeksi .....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		40
4.1	Data Bahan Baku Diesel.....	40
4.2	Pengujian Densitas Biodiesel Campuran .....	40
4.3	Pengujian Viskositas Biodiesel Campuran.....	42
4.4	Pengujian Sudut Injeksi Biodiesel Campuran .....	43
BAB V PENUTUP.....		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....		52
LAMPIRAN.....		55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Reaksi Esterifikasi.....	12
Gambar 2. 2 Reaksi Transesterifikasi .....	13
Gambar 3. 1 Minyak Nyamplung.....	16
Gambar 3. 2 Minyak Jelantah .....	17
Gambar 3. 3 Metanol.....	17
Gambar 3. 4 Asam Fosfat ( $H_3PO_4$ ) .....	18
Gambar 3. 5 Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ).....	18
Gambar 3. 6 Kalium Hidroksida (KOH).....	19
Gambar 3. 7 Panci .....	19
Gambar 3. 8 Teko Elektronik.....	20
Gambar 3. 9 Kompor.....	20
Gambar 3. 10 Thermometer .....	21
Gambar 3. 11 Neraca Digital .....	21
Gambar 3. 12 Gelas beker dan gels ukur .....	22
Gambar 3. 13 Alat Injeksi .....	23
Gambar 3. 14 Alat Viskositas .....	23
Gambar 3. 15 Alat dokumentasi.....	24
Gambar 3. 16 Toples .....	24
Gambar 3. 17 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	26
Gambar 3. 18 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	27
Gambar 3. 19 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	28
Gambar 3. 20 Diagram Alir Proses Degumming .....	30
Gambar 3. 21 Diagram Alir Proses Esterifikasi.....	32
Gambar 3. 22 Diagram Alir Proses Transesterifikasi .....	34
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengujian Densitas .....	41
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengujian Viskositas .....	43
Gambar 4. 3 Pengujian B0 .....	43
Gambar 4. 4 Pengujian B5 .....	43
Gambar 4. 5 Pengujian B10 .....	43

Gambar 4. 6 Pengujian B15 .....	43
Gambar 4. 7 Pengujian B20 .....	43
Gambar 4. 8 Pengujian B25 .....	43
Gambar 4. 9 Pengujian B30 .....	43
Gambar 4. 10 Pengujian B35 .....	43
Gambar 4. 11 Pengujian B40 .....	46
Gambar 4. 12 Grafik Panjang Semprotan Variasi Campuran Biodiesel .....	47
Gambar 4. 13 Grafik Sudut Semprotan Variasi Campuran Biodiesel .....	47



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Minyak Biji Nyamplung.....	7
Tabel 2. 2 Syarat Mutu Biodiesel (No. SNI 7182:2015) .....	10
Tabel 3. 1 Komposisi variasi campuran biodiesel minyak nyamplung dan biodiesel minyak jelantah.....	35
Tabel 3. 2 Komposisi Variasi Campuran Biodesel Nyamplung – Jelantah dan Solar Murni .....	35
Tabel 4. 1 Bahan Baku Campuran Variasi Biodiesel.....	40
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Densitas .....	41
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Viskositas .....	42
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sudu Injeksi .....	47

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Proses Pembuatan Biodiesel.....	55
Lampiran 2. Biodiesel Nyamplung, Biodiesel Jelantah dan Solar Murni.....	56
Lampiran 3. Campuran Biodiesel Nyamplung-Jelantah Dengan Solar .....	57
Lampiran 4. Foto Biodisel Semua Variasi Campuran .....	58
Lampiran 5. Pengujian Densitas .....	59
Lampiran 6. Pengujian Viskositas .....	61

## DAFTAR NOTASI

$\nu$	= viskositas kinematic (cSt)
$\mu$	= viskositas Dinamis (Ns/m <sup>2</sup> )
$\rho$	= massa jenis (kg/m <sup>3</sup> )
$m$	= massa (kg)
$v$	= volume (m <sup>3</sup> )
$\theta$	= Sudut semprotan (°)
$\Delta P$	= Tekanan injeksi (Pa)
$d_0$	= Diameter lubang nosel (mm)
$\rho_f$	= Densitas bahan bakar (kg/m <sup>3</sup> )
$\nu_f$	=Viskositas kinematik (mm <sup>2</sup> /s)