

**TUGAS AKHIR**

**UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN  
BIODIESEL NYAMPLUNG DAN BIODIESEL SAWIT DENGAN  
KOMPOSISI 9 : 1**

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



**Disusun Oleh :**

**MOHAMMAD AWALUDIN KHAFINDA**

**20170130134**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2022**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : **MOCHAMMAD AWALUDIN KHAFINDA**

Nomor Mahasiswa : **20170130134**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya 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 diacu ataupun disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 Januari 2022



Mochammad Awaludin Khafinda

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wa rahmatullahi Wabarakatu.*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat dan karunia-Nya sehingga kita selalu diberikan kesehatan sampai saat ini. Shalawat dan salam kita curahkan kepada rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah hingga Islamiyah. *Alhamdulillah robbil 'alamin* saya dapat menyelesaikan **Tugas Akhir : UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG DAN BIODIESEL SAWIT DENGAN KOMPOSISI 9 : 1**

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari bentuk sempurna, dikarenakan keterbatasan referensi dan waktu yang tersedia untuk penyusunannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran guna membangun Tugas Akhir yang lebih baik di masa yang akan datang.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan digunakan untuk referensi bagi untuk penelitian selanjutnya. Atas perhatiannya saya mengucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Yogyakarta, 19 Januari 2022

Penyusun,

(Mochammad Awaludin Khafinda)

## **MOTTO**

*“Keberhasilan akan datang setelah ada kemauan”*

*“1 langkah hari ini lebih baik daripada 1000 angan”*

*(Fahry Nur Rahman Febrianto)*

*“Ya Tuhanku, Lapangkanlah untukku dadaku. Dan mudahkanah untuk urusanku, dan lepaskan kekakuan dari lidahku, agar mereka dapat dengan mudah mengerti perkataanku.”*

**(Q.S. At Thaha 25-28)**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
SURAT PERNYATAAN .....	ii
MOTTO .....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	5
3.1 Tinjauan Pustaka .....	5
3.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1. Biodiesel.....	9
2.2.2. Minyak Nyamplung .....	9

2.2.3.	Minyak Sawit .....	11
2.2.4.	Proses Pembuatan Biodiesel. ....	12
2.2.5.	Sifat Bahan Bakar Biodisel .....	13
2.2.6.	Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>21</b>
3.1	Bahan penelitian.....	21
3.2	Alat penelitian .....	24
3.5	Tempat Penelitian .....	32
3.6	Tahapan Penelitian.....	32
3.7	Persiapan Penelitian .....	35
3.8	Proses Pemanasan dan Pencampuran.....	35
3.8.1	Proses Pengujian Densitas .....	36
3.8.2	Proses Pengujian Viskositas.....	36
3.8.3	Proses Pengujian Titik Nyala.....	36
3.8.4	Proses Pengujian Nilai Kalor .....	36
3.9	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	36
3.10	Proses Pengujian Injeksi Karakteristik Mesin Diesel .....	37
3.11	Metode Pengambilan Data .....	38
3.12	Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar.....	38
3.13	Metode Perhitungan Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar .....	39
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>40</b>
4.1.	Hasil Uji Sifat fisik Bahan Bakar.....	40
4.2.	Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar.....	41
4.2.1.	Hasil Uji Bahan Bakar Biodiesel B5, B10, B15, B20, dan Solar	42
4.3.2.	Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin.....	45

4.3.3.	Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	47
4.3.4.	Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel .....	49
<b>BAB V</b> .....		<b>52</b>
<b>PENUTUP</b> .....		<b>52</b>
5.1.	Kesimpulan .....	52
5.2.	Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>53</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>55</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Nyamplung (Balitbang, 2008).....	10
Gambar 2. 2 Siklus Mesin Diesel.....	19
Gambar 3. 1 Minyak Nyamplung.....	21
Gambar 3. 2 Minyak Sawit .....	21
Gambar 3.3 Solar .....	22
Gambar 3. 4 Metanol.....	22
Gambar 3. 5 <i>Asam Fosfat</i> .....	23
Gambar 3. 6 Asam Sulfat .....	23
Gambar 3. 7 Kalium Hidroksida .....	24
Gambar 3. 8 Gelas Beker .....	24
Gambar 3. 9 Gelas Ukur.....	25
Gambar 3. 10 <i>Thermometer</i> .....	25
Gambar 3. 11 Toples plastik .....	26
Gambar 3. 12 Alat Pembuat Biodiesel.....	26
Gambar 3. 13 Neraca Digital Analitik .....	27
Gambar 3. 14 <i>Magnetic Stirrer</i> .....	27
Gambar 3. 15 <i>Viscometer</i> .....	28
Gambar 3. 16 Alat Uji Flash Point.....	28
Gambar 3. 17 Alat Uji Kalor.....	29
Gambar 3. 18 Mesin Uji Karakteristik Injeksi.....	29
Gambar 3. 19 Mesin Diesel.....	30
Gambar 3. 20 Lampu 500 watt.....	30
Gambar 3. 21 Digital <i>Tachometer</i> .....	31
Gambar 3. 22 Voltmeter.....	31
Gambar 3. 23 Amperemeter.....	31
Gambar 3. 24 Diagram Alir Penelitian .....	34
Gambar 3. 25 Skema Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	36



Gambar 4.1 Semprotan dan sudut Penetrasi Biodiesel Campuran Nyamplung-Sawit dengan solar variasi (a) B5 (b)10 (c)b15 (d)20 .....	43
Gambar 4.2 Perbandingan putaran mesin dengan bahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni terhadap beban lampu bukaan throttle 100% .....	46
Gambar 4.3 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik dengan menggunakan bahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni terhadap beban lampu pada putaran mesin maksimal.....	48
Gambar 4.4 Perbandingan putaran mesin terhadap daya yang dihasilkan menggunakan bahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil pengujian karakteristik bahan baku minyak kelapa dan nyamplung .....	6
Tabel 2.2 Karakteristik Biodiesel Nyamplung dibandingkan Standar SNI .....	8
Tabel 2.3 Sifat fisik minyak nyamplung .....	11
Tabel 2.5 Syarat Mutu Biodiesel.....	14
Tabel 4. 1 Perbandingan sifat fisik biodiesel nyamplung – sawit dan solar .....	40
Tabel 4.2 Perbandingan sifat fisik variasi biodiesel B5, B10, B15, B20, dan Solar .....	41
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan pada pengujian karakteristik injeksi bahan bakar B5, B10, B15, B20 dan solar murni .....	44
Tabel 4.4 Perbandingan pembebanan lampu terhadap putaran mesin diesel berbahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20, dan solar murni .....	46
Tabel 4.5 Tabel Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik berbahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20, dan solar murni .....	48
Tabel 4.6 Tabel Perbandingan putaran mesin dengan daya listrik mesin diesel berbahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20, dan solar murni .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Mesin Diesel .....	55
Lampiran 2 Data Pengujian Nilai Kalor .....	57
Lampiran 3 Data Pengujian Densitas .....	58
Lampiran 4. Data Pengujian Viskositas .....	59
Lampiran 5. Data Pengujian <i>Flash Point</i> .....	60

## DAFTAR NOTASI

$m$	= Massa Zat (kg)
$v$	= Volume Zat ( $m^3$ )
$L$	= Panjang semprotan (mm)
$\rho$	= Kerapatan Massa Zat ( $kg/m^3$ )
$\rho_f$	= Densitas bahan bakar ( $kg/m^3$ )
$\rho_a$	= Densitas udara ( $kg/m^3$ )
$\mu$	= Viskositas Dinamik (mPa.s)
$\nu$	= Viskositas Kinematik (cSt)
$\nu_f$	= Viskositas kinematik bahan bakar ( $m^2/s$ )
$\Delta p$	= Tekanan injeksi (Pa)
$\theta$	= Sudut semprotan ( $^\circ$ )
$d_0$	= Diameter lubang nosel (mm)
SFC	= Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (kg/kW.jam)
P	= Daya keluaran (Watt)
$M_f$	= Laju Aliran Bahan Bakar (kg/jam)