

**UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN  
BIODIESEL NYAMPLUNG DAN MINYAK GORENG BEKAS DENGAN  
KOMPOSISI 7:3**

**TUGAS AKHIR**

**Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**ANDRE KURNIAWAN PUTRA**

**20160130138**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2020**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andre Kurniawan Putra

NIM : 20160130138

Program Studi : Teknik Mesin

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa penulisan tugas akhir yang berjudul “Unjuk Kerja Mesin Diesel Berbahan Bakar Campuran Biodiesel Nyamplung Dan Minyak Goreng Bekas Dengan Komposisi 7:3” ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan penerapan saya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya pihak manapun, terkecuali dasar teori yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Yogyakarta, 11 Oktober 2020

  
Andre Kurniawan Putra

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alam, segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat lancar menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIODIESEL MINYAK NYAMPLUNG DAN MINYAK GORENG BEKAS DENGAN KOMPOSISI 7:3”**. Laporan Tugas Akhir dibuat guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membukakan mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Berli Paripurna kaniel, S.T., M. Eng Sc. Ph.D. sebagai kepala program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Dr. Ir. Sudarja, M.T selaku Dosen Pembimbing II
4. Seluruh staff Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian Tugas Akhir.
5. Keluarga Saya yang telah memberikan dukungan moral maupun materiil.
6. Serta kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik tulisan, ucapan, bimbingan, arahan, dan lain-lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu-persatu.

Penulis telah berusaha untuk dapat menyusun Tugas Akhir ini dengan baik, namun penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan. oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua

pihak merupakan masukan yang sangat berguna bagi penulis untuk memperbaiki dan menyempurnakan penulisan lain yang akan datang.

Yogyakarta, 11 Oktober 2020

Penulis

 k.p

Andre Kurniawan Putra

## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</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 II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Mesin Diesel .....	10
2.2.2 Minyak Nyamplung .....	10
2.2.3 Minyak Goreng bekas ( <i>waste cooking oil</i> ).....	10
2.2.4 Biodiesel.....	11

2.2.5 Proses Pembuatan Biodiesel .....	11
2.2.6 Syarat Mutu Biodiesel.....	12
2.2.7 Karakteristik Biodiesel.....	14
2.2.8 Daya Listrik.....	16
2.2.9 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC).....	17
2.2.10 Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Tempat Pelaksanaan Penelitian dan Penelitian .....	19
3.2 Bahan Penelitian dan Alat Penelitian.....	19
3.2.1 Bahan Penelitian.....	19
3.2.2 Alat penelitian .....	20
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	33
3.3.1 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	36
3.3.2 Pengujian Karakteristik Injeksi .....	39
3.4 Persiapan Pengujian .....	41
3.5 Tahapan Pengujian .....	41
3.5.1 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	41
3.5.2 Pengujian Karakteristik Injeksi .....	42
3.6 Metode Pengujian.....	43
3.7 Metode Pengambilan data .....	43
3.8 Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar .....	44
3.9 Metode Perhitungan Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar .....	44
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar .....	45
4.1.1 Viskositas .....	47

4.1.2 Densitas .....	49
4.1.3 <i>Flashpoint</i> .....	50
4.1.4 Nilai Kalor.....	52
4.2 Hasil Karakteristik Injeksi Bahan Bakar.....	53
4.2.1 Hasil Pengujian Injeksi Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15, dan B20 .....	55
4.3 Hasil Pengujian Unjuk kerja Mesin Diesel .....	57
4.3.1 Pengaruh Putaran Mesin Diesel Terhadap Pembebanan.....	57
4.3.2 Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel .....	59
4.3.2.1 Perhitungan Daya Listrik .....	59
4.3.2.2 Hasil Perbandingan Besaran Daya Listrik .....	60
4.3.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	62
4.3.3.1 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	62
4.3.3.2 Hasil Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin Diesel .....	63
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>71</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat mutu biodiesel (SNI 7182, 2015).....	13
Tabel 3.1 Perbandingan Campuran Biodiesel.....	19
Tabel 3.2 Sifat fisik Solar Pertamina (SNI Pertamina).....	20
Tabel 3.3 Spesifikasi Alat Uji Nilai kalor.....	26
Tabel 3.4 Kondisi Pengujian Kinerja Mesin Diesel.....	36
Tabel 3.5 Kondisi Pengujian Karakteristik Injeksi.....	36
Tabel 4.1 Perbandingan Sifat isik biodiesel nyamplung - jelantah 7:3 dan Solar... 45	
Tabel 4.2 Perbandingan Sifat Fisik Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15 dan B20.....	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Viskositas Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15 dan B20.....	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Densitas Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15 dan B20.....	49
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Flashpoint Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15 dan B20.....	51
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Nilai Kalor Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15 dan B20.....	52
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Semprotan.....	56
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Unjuk kerja Mesin Diesel.....	58
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Daya Listrik.....	60
Tabel 4.10 Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	63



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Mesin Diesel.....	11
Gambar 3.1 Alat Pembuatan Biodiesel dan Pemanas Air.....	21
Gambar 3.2 Thermometer .....	21
Gambar 3.3 Toples Plastik 1000 ml.....	22
Gambar 3.4 Botol Plastik 50 ml.....	22
Gambar 3.5 Gelas Beker .....	22
Gambar 3.6 Gelas Ukur.....	23
Gambar 3.7 Kompor Listrik dan <i>Magnetic Sterrir</i> .....	23
Gambar 3.8 Timbangan Neraca Digital .....	24
Gambar 3.9Alat Pencampur .....	24
Gambar 3.10 Alat Uji Densitas .....	25
Gambar 3.11 Alat Uji <i>Flash Point</i> .....	25
Gambar 3.12 Alat Pengujian Nilai Kalor.....	26
Gambar 3.13 Mesin Diesel dan generator.....	27
Gambar 3.14 Alat Uji Injektor .....	28
Gambar 3.15 <i>Tachometer Digital</i> .....	28
Gambar 3.16 Voltmeter.....	29
Gambar 3.17 Ampere Meter .....	29
/Gambar 3.18 Tangki bahan Bakar dan Burret .....	30
Gambar 3.19 Selang Bahan Bakar .....	30
Gambar 3.20 Lampu.....	31
Gambar 3.21 Motor Listrik .....	31
Gambar 3.22 Pompa Injektor .....	32
Gambar 3.23 Selang Nosel.....	32

Gambar 3.24 Injektor .....	32
Gambar 3.25 Nosel.....	33
Gambar 3.26 Kamera .....	33
Gambar 3.27 Diagram Alir penelitian.....	34
Gambar 3.28 Diagram Alir Pengujian unjuk kerja Mesin Diesel .....	37
Gambar 3.29 Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi.....	39
Gambar 3.30 Diagram Pengujian Karakteristik Injeksi .....	42
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Viskositas.....	48
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Densitas.....	50
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Flash Point .....	51
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Nilai Kalor .....	53
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Semprotan .....	55
Gambar 4.6 Perbandingan Putaran Mesin dengan Beban.....	58
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Daya Listrik .....	61
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Viskositas.....	71
Lampiran 2. Densitas .....	72
Lampiran 3. <i>Flashpoint</i> .....	73
Lampiran 4. Nilai Kalor .....	74
Lampiran 5. Pengujian Karakteristik Injeksi .....	75
Lampiran 6. Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	76
Lampiran 7. Analisis Perhitungan Biaya .....	77
Motto.....	79
Halaman Persembahan .....	80

## DAFTAR NOTASI

P : Daya (Watt)

W : Usaha (Joule)

T : waktu (detik)

V : Tegangan (Volt)

I : Arus (Ampere)

$\rho$  : Densitas (kg/m<sup>3</sup>)

$\Theta$  : Sudut ( $^{\circ}$ )

$^{\circ}$  : Derajat

SFC : *Specific Fuel Consumption* (kg/kW.jam)

FFA : *Free Fatty Acid*

mf : Laju aliran bahan bakar (kg/jam)

Vf : Volume bahan bakar yang diuji (ml)

B5 : Biodiesel 5% - Solar 95%

B10 : Biodiesel 10% - Solar 90%

B15 : Biodiesel 15% - Solar 85%

B20 : Biodiesel 20% - Solar 80%

B100 : Biodiesel 100%