

**UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN
BIODIESEL NYAMPLUNG, BIODIESEL MINYAK GORENG BEKAS
DENGAN KOMPOSISI 4:1**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

IRVAN FADILLAH

20160130043

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

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Irvan Fadillah

NIM : 20160130043

Judul Tugas Akhir : Unjuk Kerja Mesin Diesel Berbahan Bakar Campuran Biodiesel Nyamplung, Biodiesel Minyak Goreng Bekas dengan Komposisi 4:1.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari diri saya sendiri, baik untuk naskah yang tercantum sebagian dari tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain saya mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 29 Maret 2020

MENTERAI
TUMPEL
DE 0044AHE590466460
6000
ENAM RIBU RUPIAH



Irvan Fadillah

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala*. Karya ini tidak lepas dari dukungan dan doa dari semua pihak. Oleh karena itu karya ini dipersembahkan kepada :

1. **Bapak dan Ibu tercinta**, Bapak Eno Suhana dan Ibu Juju Juhaeriah terimakasih atas segala doa dan dukungannya yang membuat penulis terus semangat dalam menjalankan perkuliahan dan menyelesaikannya. Penulis hanya bisa menghaturkan doa agar bapak dan ibu selalu ada dalam lindungan Allah *Subhanahu Wata'ala*.
2. **Kaka Tersayang**, Rana Juliana dan Fiqri Ramadhan yang sudah memberikan dukungan baik moril dan materil sehingga penulis lebih bisa kuat dan tangguh dalam menghadapi segala bentuk masalah dan tantangan.
3. **Sahabat Proyek Biodiesel**, Fikri, Faiz, Gantus, Agung, Rahadyan, Prayoga, Wildan, dan Andre yang membatu proses penelitian dari awal sampai akhir. Semoga bisa bertemu dimasa sukses yang akan datang.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobil'alamin, saya panjatkan kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG DAN MINYAK GORENG BEKAS DENGAN KOMPOSISI 4:1”**. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelas sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Saya mengucapkan banyak terimakasih atas segala bantuan selama melakukan penelitian ini. Saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng Sc. Ph.D. sebagai kepala program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Wahyudi, S.T., M.T. sebagai Dosen pembimbing I.
3. Bapak Dr. Ir. Sudarja, M.T. sebagai Dosen pembimbing II.
4. Seluruhh staf Laboratorium Teknik Mesin Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian tugas akhir.
5. Dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
6. Teman – teman Mahasiswa Teknik Mesin UMY Angkatan 2016, khususnya kelas B yang telah memberi dukungan dan semangat dari masa perkulihan sampai terselesaikannya pengerjaan tugas akhir.
7. Teman – teman seperjuangan tugas akhir biodiesel (Fikri, Faiz, Rahadyan, Wildan, Andre, Gantus, Prayoga, dan Agung) yang saling bantu dari awal sampai akhir penelitian.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan atas bantuan yang telah diberikan dari senua pihak menjadi pahala dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir

ini menyadari bahwa masih terdapat kekurangan. Sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar penulisan Laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat menjadi acuan bagi penelitian berikutnya.

Yogyakarta, 29 Maret 2020

Penulis

Irvan Fadillah

NIM 20160130043

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latarbelakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Mesin Diesel	10
2.2.2 Proses pembakaran Mesin Diesel.....	11
2.2.3 Sistem Bahan Bakar.....	12
2.2.4 Injektor (<i>Nozzle</i>).....	13
2.2.5 Biodiesel	14
2.2.6 Minyak Nyamplung.....	15
2.2.7 Minyak Goreng Bekas	16
2.2.8 Degumming	17
2.2.9 Esterifikasi	17
2.2.10 Transesterifikasi	18

2.2.11 Karakteristik Biodiesel	18
2.2.11.1 Densitas	18
2.2.11.2 Viskositas Kinematik	19
2.2.11.3 Titik Nyala (<i>flash point</i>).....	20
2.2.11.4 Nilai Kalor.....	20
2.2.12 Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	20
2.2.12.1 Daya Listrik.....	21
2.2.12.2 Konsumsi Bahan Bakar.....	21
2.2.12.3 Besar sudut dan panjang injeksi bahan bakar	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Tempat Penelitian	23
3.2. Bahan Penelitian	23
3.2.1. Biodiesel Nyamplung dan Jelantah.....	23
3.2.2. Solar	24
3.2.3 Biodiesel Variasi B5, B10, 15 dan B20	24
3.3. Alat penelitian	24
3.3.1 Alat Pembuatan Biodiesel.....	29
3.3.3 Alat uji unjuk kerja mesin diesel.....	34
3.4. Diagram Alir Penelitian.....	34
3.4.1 Pengujian Kinerja Mesin Diesel.....	37
3.4.2 Pengujian Karakteristik Injeksi	38
3.5 Persiapan Pengujian.....	39
3.6 Tahap Pengujian	39
3.6.1 Pengujian Kinerja Mesin Diesel.....	40
3.6.2 Pengujian Karakteristik injeksi Mesin Diesel	41
3.7 Metode Pengujian	42
3.8 Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar	42
3.9 Metode Pengambilan Data.....	43
3.10Metode Perhitungan Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Data Hasil Pengujian Sifat Fisik.....	43

4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar	49
4.2.1 Hasil Pengujian Injeksi Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15,B20.....	51
4.3 Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel.....	52
4.3.1 Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin Diesel	53
4.3.2 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel	55
4.3.2.2 Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar ..	55
4.3.3 Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel	58
4.3.3.1 Perhitungan Daya Listrik	58
4.3.3.2 Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Daya Listrik.....	58
BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	61
Daftar Pustaka	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan SFC dengan putaran mesin	9
Gambar 2.2 Siklus Mesin Diesel 4 Langkah	11
Gambar 2.3 Diagram proses pembakaran mesin diesel.....	11
Gambar 2.4 Diagram Aliran Bahan Bakar	13
Gambar 2.5 Injektor (nozzle).....	14
Gambar 2.6 Reaksi esterifikasi	17
Gambar 2.7 Reaksi transesterifikasi	18
Gambar 3.1 Solar 100 %.....	24
Gambar 3.2 Biodiesel B5, B10, B15, dan B20.....	24
Gambar 3.3 Alat Pengaduk dan pemanas	25
Gambar 3.4 Gelas Beker.....	25
Gambar 3.5 Gelas Ukur 50 ml.....	26
Gambar 3.6 Thermometer.....	26
Gambar 3.7 Digital Rotary Viskometer.....	27
Gambar 3.8 netic Stirrers	27
Gambar 3.9 Neraca Digital	28
Gambar 3.10 Alat uji titik nyala api	28
Gambar 3.11 Boomcalorimeter	29
Gambar 3.12 Mesin diesel dan alternator	31
Gambar 3.13 Tangki bahan bakar dan burret	31
Gambar 3.14 Selang bahan bakar	32
Gambar 3.15 Lampu	32
Gambar 3.16 Injeksi	33
Gambar 3.17 Kamera.....	34
Gambar 3.21 Diagram alir pengujian kinerja mesin diesel	36

Gambar 3.22 Diagram alir pengujian karakteristik injeksi.....	38
Gambar 3.23 Skema pengujian unjuk kerja mesin diesel.....	39
Gambar 3.24 Skema pengujian karakteristik injektor	40
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Viskositas.....	45
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Densitas.....	46
Gambar 4.3 Grafik hasil pengujian flashpoint.....	47
Gambar 4.4 Grafik hasil pengujian nilai kalor	48
Gambar 4.5 Hasil pengujian karakteristik injeksi mesin diesel.....	51
Gambar 4.6 Grafik Hasil pengujian putaran mesin	54
Gambar 4.7 Grafik hasil pengujian konsumsi bahan bakar spesifik	56
Gambar 4.8 Grafik putaran mesin teradap daya listrik.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Mutu Biodiesel.....	15
Tabel 3.1 Perbandingan Campuran Biodiesel.....	23
Tabel 3.2 Spesifikasi mesin diesel	30
Tabel 3.3 Spesifikasi alternater/dinamo	30
Tabel 4.1 Perbandingan sifat fisik campuran biodiesel dan solar.....	44
Tabel 4.2 Sifat fisik biodiesel variasi B5, B10, B15, dan B20	44
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Viskositas	44
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Densitas	46
Tabel 4.5 Hasil pengujian flash point	47
Tabel 4.6 Hasil pengujian sudut dan Panjang semprotan injektor	48
Tabel 4.7 Hasil pengujian sudut dan Panjang semprotan injektor	52
Tabel 4.8 Hasil pembebanan lampu terhadap putaran mesin.....	53
Tabel 4.9 Hasil pengujian konsumsi bahan bakar spesifik	56
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Daya Listrik	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Motto	66
Lampiran 2. Persembahan	67
Lampiran 3. Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi	68
Lampiran 4. Hasil Pengujian Densitas Bahan Bakar	69
Lampiran 5. Hasil Pengujian Viskositas Bahan Bakar	70
Lampiran 6. Hasil Pengujian Flashpoint Bahan Bakar	71
Lampiran 7. Hasil Pengujian Nilai Kalor.....	72
Lampiran 8. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel Bahan Bakar.....	73

DAFTAR NOTASI

P	: Daya (Watt)
V	: Tegangan (Volt)
I	: Arus (Ampere)
W	: Usaha (Joule)
t	: waktu (detik)
SFC	: konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kwatt.jam)
V bahan bakar	: Volume bahan bakar (ml)
t	: Waktu konsumsi bahan bakar /10 ml (detik)
P	: Daya (kW)
ρ bahan bakar	: Spesific grafity (kg/l)
Mf	: Massa bahan bakar (kg/jam)
θ	: Sudut semprotan ($^{\circ}$)
ΔP	: Tekanan injeksi (Pa)
d_o	: Diameter lubang nosel (mm)
ρ_f	: Densitas bahan bakar (kg/m^3)
V_f	: Viskositas kinematic bahan bakar (m^2/s)
L	: Panjang semprotan (mm)
ρ_f	: Densitas bahan bakar (kg/m^3)
ρ_a	: Densitas udara (kg/m^3)
Δp	: Tekanan injeksi (Pa)
d_o	: Diameter lubang nosel (mm)