

SKRIPSI

UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR BIODIESEL CAMPURAN MINYAK JARAK DAN MINYAK SAWIT DENGAN KOMPOSISI 9:1

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

RIKY ARDIAN KUSUMA

20160130054

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Unjuk Kerja Mesin Diesel Berbahan Bakar Biodiesel Campuran Minyak Jarak Dan Minyak Sawit Dengan Komposisi 9:1” adalah hasil karya tulis saya guna ditujukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi. Selain itu, karya tulis ini tidak berisi pendapat atau hasil yang pernah di tulis sebelumnya, kecuali yang sudah tertera di sumber naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 Oktober 2020



Riky Ardian Kusuma

NIM. 20160130054

MOTTO

La Tahzan Innaallaha Ma'ana

(Janganlah Engkau Bersedih, Sesungguhnya Allah Bersama Kita)

Masa Depan Ada Ditanganku dan Aku Harus menggapainya

(Naruto Uzumaki)

Manusia Itu Seperti Pedang, Jika Tak Diasah Maka Dia Akan Tumpul

(Orochimaru)

*Jika Kamu Tidak Berani Mengambil Resiko Dalam Hidup Mu, Kamu Tidak Akan
Pernah Bisa Menciptakan Masa Depan*

(Monkey D. Luffy)

*Jangan Pernah Meremehkan Diri Sendiri, Karena Diri Sendiri Memiliki
Kelebihannya Sendiri*

(Portgas D. Ace)

Jika Kamu Tidak Mencoba, Maka Kamu Tidak Akan Tahu Hasilnya

(Roronoa Zoro)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji syukur kami panjatkan kehadiran 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 Jarak Dan Minyak Sawit Dengan Komposisi 9:1**". 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.

LEMBAR TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berperan penting dalam penyelesaian naskah tugas akhir berikut, sehingga naskah tugas akhir ini dapat terselesaikan tepat waktu. Kepada :

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. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, arahan serta motivasinya.
3. Bapak Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, arahan serta motivasinya.
4. Bapak Berli Paripurna kamiel, S.T., M. Eng Sc. Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyempurnaan Tugas Akhir.
5. Seluruh staff Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian Tugas Akhir.
6. Teman - teman seperjuangan saya, Faiz Prakasa, Ahmad Yusuf, Wildan Abdul Rahman, Samreddhi Mahapadina Mahottama dan Adi Parmono yang tidak pernah berhenti memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir dan berjuang bersama-sama.
7. Teman - teman satu kelompok proyek Tugas Akhir, terima kasih atas kerjasama dan kebersamaannya.
8. Teman - teman Teknik Mesin angkatan 2016 yang telah memberikan dukungan dan semangat dari awal kuliah sampai terselesaikannya pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Keluarga Saya yang telah memberikan dukungan moral maupun materil.
10. Serta kepada seluruh 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, 19 Oktober 2020

Penulis

Riky Ardian Kusuma

NIM. 20160130054

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO.....	iv
INTISARI.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR TERIMAKASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	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	4
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Biodiesel.....	7
2.2.2 Minyak Jarak	7
2.2.3 Minyak Sawit	8
2.2.4 Sifat Fisik Biodiesel	8
2.2.4.1 Viskositas Kinematik.....	8

2.2.4.2 Nilai Kalor	9
2.2.4.3 Titik Nyala.....	9
2.2.4.4 Massa Jenis	9
2.2.5 Standar Mutu Biodiesel	9
2.2.6 Motor Diesel.....	11
2.2.7 Sistem Pembakaran Motor Diesel	12
2.2.8 Daya Listrik.....	13
2.2.9 Konsumsi Bahan Bakar	13
2.2.10 Besar Sudut Injeksi dari Bahan Bakar.....	14
BAB III	
METODE PENELITIAN	15
3.1 Bahan Penelitian.....	15
3.1.1 Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Sawit.....	15
3.1.2 Solar	16
3.2 Alat Penelitian	16
3.2.1 Mesin Diesel dan Generator	16
3.2.2 Alat Uji Injeksi Bahan Bakar	18
3.2.3 Alat Instrumentasi	19
3.2.3.1 Voltmeter Digital.....	19
3.2.3.2 Tachometer Digital.....	19
3.2.3.3 Amperemeter Digital.....	20
3.2.3.4 Lampu.....	21
3.2.3.5 Kamera	22
3.3 Diagram Alir Penelitian	22
3.3.1 Proses Pembuatan Biodiesel.....	23
3.3.2 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	25
3.3.3 Pengujian karakteristik Injeksi Bahan Bakar	27
3.4 Persiapan Pengujian	28
3.5 Metode Pengujian.....	29
3.6 Metode Pengambilan Data Pada Mesin Diesel	29
3.7 Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar	29

3.8 Metode Perhitungan Besar Sudut Injeksi	29
3.9 Tahapan Pengujian	30
3.9.1 Pengujian Kinerja Mesin Diesel	30
3.9.2 Pengujian Karakteristik Injeksi	31
3.10 Waktu dan Tempat Penelitian	32
BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar	33
4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi	39
4.2.1 Hasil Uji Sudut Semprotan Injeksi Bahan Bakar Solar, B5, B10, B15 dan B20	39
4.3 Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel	42
4.3.1 Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Kinerja Mesin Diesel	42
4.3.2 Hasil Pengujian Daya Mesin Diesel	44
4.3.2.1 Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Daya Listrik	44
4.3.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Pada Mesin Diesel	46
4.3.3.1 Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar	47
BAB V	
PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Mesin Diesel.....	11
Gambar 2. 2 Skema Pembakaran Bahan Bakar pada Motor Diesel.....	12
Gambar 3. 1 Mesin Diesel dan Generator Modifikasi	17
Gambar 3. 2 Alat Uji Injeksi	18
Gambar 3. 3 Voltmeter Digital.....	19
Gambar 3. 4 Tachometer Digital.....	20
Gambar 3. 5 Amperemeter Digital	20
Gambar 3. 6 Lampu.....	21
Gambar 3. 7 Diagram Alir Pembuatan Biodiesel.....	24
Gambar 3. 8 Diagram Alir Pengujian Kinerja Mesin Diesel	26
Gambar 3. 9 Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar	27
Gambar 3. 10 Skema Pengujian Kinerja Mesin Diesel.....	30
Gambar 3. 11 Skema Pengujian Karakteristik Injeksi	31
Gambar 4. 1 Pengujian Nilai Viskositas Bahan Bakar.....	35
Gambar 4. 2 Pengujian Densitas Bahan Bakar	36
Gambar 4. 3 Pengujian Flashpoint Bahan Bakar	37
Gambar 4. 4 Pengujian Nilai Kalor Bahan Bakar	38
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Sudut Injeksi Bahan Bakar.....	40
Gambar 4.6 Perbandingan Kinerja Mesin Diesel dengan Bahan Bakar B5, B10, B15, B20 dan Solar.....	43
Gambar 4. 7 Perbandingan putaran mesin diesel terhadap daya yang dihasilkan pada setiap bahan bakar.....	45
Gambar 4. 8 Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Mutu Biodiesel BSN (SNI 7182:2015).....	10
Tabel 3. 1 Perbandingan Pencampuran Minyak.....	15
Tabel 3. 2 Sifat Fisik Solar.....	16
Tabel 3. 3 Spesifikasi Motor Listrik.....	18
Tabel 3. 4 Proses Pembuatan Biodiesel	22
Tabel 3. 5 Pengujian Kinerja Mesin Diesel.....	23
Tabel 3. 6 Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar	23
Tabel 4. 1 Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Jarak - Sawit dan solar.....	33
Tabel 4. 2 Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Variasi B5, B10, B15, B20 dan Solar	34
Tabel 4. 3 Pengujian Nilai Viskositas Bahan Bakar	35
Tabel 4. 4 Pengujian Densitas Bahan Bakar	36
Tabel 4. 5 Pengujian Flashpoint Bahan Bakar	37
Tabel 4. 6 Pengujian Nilai Kalor Bahan Bakar	38
Tabel 4. 7 Tabel Hasil Pengujian Sudut Injeksi Bahan Bakar	41
Tabel 4. 8 Perbandingan Kinerja Mesin Diesel dengan Bahan Bakar B5, B10, B15, B20 dan Solar	42
Tabel 4. 9 Perbandingan putaran mesin diesel terhadap daya yang dihasilkan pada setiap bahan bakar	45
Tabel 4. 10 Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Karakteristik Injeksi	53
Lampiran 2. Hasil Pengujian Densitas	54
Lampiran 3. Hasil Pengujian Viskositas	55
Lampiran 4. Hasil Pengujian Flash Point.....	56
Lampiran 5. Hasil Pengujian Nilai Kalor.....	57
Lampiran 6. Hasil Pengujian Mesin Diesel.....	58

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

P	= Daya (watt)
W	= Usaha (Joule)
T	= waktu (detik)
V	= Tegangan (Volt)
I	= Arus (Ampere)
ρ	= Densitas (kg/m^3)
Θ	= Sudut ($^\circ$)
$^\circ$	= Derajat
SFC	= <i>Specific Fuel Consumption</i> (kg/kW.jam)
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%