

SKRIPSI

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

Diajukan guna memenuhi persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Teknik.



UMY

UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun Oleh :

Rois Sidiq Al Azhar

20160130012

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di diatbawah ini:

Nama : Rois Sidiq Al Azhar

NIM : 20160130012

Judul Tugas Akhir : Unjuk Kerja Mesin Diesel Berbahan Bakar Campuran Biodiesel Minyak Minyak Jarak dan Biodiesel Minyak Goreng Bekas dengan Komposisi 3:7.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir 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.

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

Yogyakarta, 15 Januari 2021

Yang membuat pernyataan



Rois Sidiq Al Azhar

NIM. 20160130012

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, nikmat, dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “ **UNJUK KERJA MESIN DIESEL DENGAN BAHAN BAKAR BIODIESEL MINYAK JARAK DAN BIODIESEL MINYAK GORENG BEKAS DENGAN KOMPOSISI 3:7** ” dengan baik dan tepat waktu. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik mesin di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkah dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir, penyusunan tugas akhir ini tak lepas dari pihak-pihak yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan tugas akhir ini. Dengan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T, M.Eng.Sc., Ph.D. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing II
3. Seluruh Staf Laboratorium Teknik Mesin Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu dalam penelitian tugas akhir.
4. Dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah mengajarkan ilmu pengetahuan selama perkuliahan.

5. Teman - teman mahasiswa Teknik Mesin UMY angkatan 2016, khususnya kelas A yang telah memberikan semangat dan dukungan dari masa perkuliahan hingga terselesaikan pengerjaan tugas akhir.
6. Berbagai pihak lain yang telah memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan oleh pihak – pihak tersebut dapat diberi imbalan yang setimpal oleh Allah SWT.

Wassalamu 'alaikum. Wr.Wb.

Yogyakarta, 15 Januari 2021

Penulis



Rois Sidiq Al Azhar

NIM. 20160130012

DAFAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I 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	10
2.2.1 Mesin Diesel	10
2.2.2 Bahan Bakar Diesel	11

2.2.3 Biodiesel	14
2.2.2.1 Minyak Jarak	14
2.2.2.2 Minyak Goreng Bekas.....	16
2.2.2.3 Metanol dan Katalisator	17
2.2.4 Pembuatan Biodiesel.....	17
2.2.4.1 Degumming.....	17
2.2.4.2 Esterifikasi.....	18
2.2.4.3 Proses Tranesterifikasi	18
2.2.5 Sifat Bahan Bakar Biodiesel.....	19
2.2.5.1 Densitas	19
2.2.5.2 Viskositas	20
2.2.5.3 <i>Flash Point</i>	20
2.2.5.4 Nilai Kalor.....	21
2.2.6 Unjuk Kerja Mesin Diesel	21
2.2.6.1 Daya Listrik.....	21
2.2.6.2 Konsumsi Spesifik Bahan Bakar (SFC).....	22
2.2.6.3 Injeksi Bahan Bakar	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Bahan Penelitian	24
3.1.1 Biodiesel Minyak Jarak dan Biodiesel Minyak Goreng Bekas	24
3.1.2 Solar Murni	25
3.1.3 Biodiesel Variasi B5, B10, B15 dan B20	25
3.2 Alat Pembuatan Bahan Penelitian	26

3.2.1 Alat Pembuat Biodiesel	26
3.2.2 Alat Pencampuran.....	27
3.2.3 Alat Pendukung Pembuatan Biodiesel.....	27
3.2.3.1 Toples.....	27
3.2.3.2 Gelas Beker	28
3.2.3.3 Gelas Ukur	28
3.2.3.4 Pemanas Air Portable.....	29
3.3 Alat Uji Karaktersitik	29
3.3.1 Viskometer.....	29
3.3.2 Alat Uji Titik Nyala (<i>Flash Point</i>).....	30
3.3.3 Calorimeter	30
3.3.4 Alat Pendukung Uji Karekteristik.....	31
3.3.4.1 Thermometer	31
3.3.4.2 Magnetic Stirrer	31
3.3.4.3 Neraca Digital	32
3.4 Alat Uji Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	32
3.4.1 Mesin Diesel	32
3.4.2 Mesin Uji Injeksi	34
3.4.3 Alat Pendukung Uji Unjuk Kerja Mesin Diesel	35
3.4.3.1 Tachometer Digital.....	35
3.4.3.2 Voltmeter Digital	35
3.4.3.3 Amperemeter Digital.....	36
3.4.3.4 Tangki Bahan Bakar dan Burret.....	37

3.4.3.5 Selang Bahan Bakar	37
3.4.3.6 Lampu (Beban).....	38
3.4.3.7 Motor Listrik	38
3.4.3.8 Pompa Injektor	39
3.4.3.9 Injektor	39
3.4.3.10 <i>Nozzle</i>	40
3.4.3.11 Selang <i>Nozzle</i>	40
3.4.3.12 Kamera	41
3.5 Tempat Penelitian dan Pengujian	42
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	42
3.6.1 Diagram Alir Unjuk Kerja Mesin Diesel	43
3.6.2 Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi	45
3.7 Persiapan Pengujian	47
3.8 Tahapan Pengujian	47
3.8.1 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	47
3.8.2 Pengujian Karakteristik Injeksi Mesin Diesel	49
3.9 Metode Pengujian.....	50
3.10 Metode Perhitungan	50
3.11 Metode Pengambilan Data	50
3.12 Metode Perhitungan Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Data Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar.....	52
4.1.1 Pengujian Viskositas Kinematik.....	54

4.1.2 Pengujian Densitas.....	55
4.1.3 Pengujian <i>Flash Point</i>	56
4.1.4 Pengujian Nilai Kalor	58
4.2 Hasil Uji Injeksi Bahan Bakar.....	59
4.3 Hasil Pengujian Jenis Bahan Bakar terhadap Putaran Mesin Diesel.....	62
4.4 Hasil Pengujian Jenis Bahan Bakar terhadap Daya Listrik.....	63
4.5 Hasil Uji Jenis Bahan Bakar terhadap Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	65
BAB V PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan kualitas biodiesel minyak goreng bekas dengan SNI.....	8
Tabel 3.1 Perbandingan Campuran Biodiesel Minyak Jarak dengan Biodiesel Minyak Goreng Bekas	24
Tabel 3.2 Variasi Campuran antara Solar dan Biodiesel Minyak Jarak dengan Biodiesel minyak goreng bekas	25
Tabel 3.3 Kondisi Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	42
Tabel 3.4 Kondisi Pengujian Karakteristik Injeksi	42
Tabel 4.1 Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Minyak Jarak–Minyak Goreng Bekas dan Solar	52
Tabel 4.2 Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Variasi B5, B10, B15 dan B20.....	53
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Viskositas Kinematik campuran biodiesel minyak jarak dengan biodiesel minyak goreng bekas menjadi variasi B5, B10, B15, dan B20	54
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Densitas campuran biodiesel minyak jarak dengan biodiesel minyak goreng bekas menjadi variasi B5, B10, B15, dan B20....	55
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Flash Point</i> campuran biodiesel minyak jarak dengan biodiesel minyak goreng bekas menjadi variasi B5, B10, B15, dan B20 ...	57
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Nilai Kalor campuran biodiesel minyak jarak dengan biodiesel minyak goreng bekas menjadi variasi B5, B10, B15, dan B20....	58
Tabel 4.7 Hasil Uji Injeksi Bahan Bakar Solar dan Campuran Biodiesel Minyak Jarak dengan Biodiesel Minyak Goreng Bekas dengan Variasi B5, B10, B15, dan B20	61
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Jenis Bahan Bakar terhadap Putaran Mesin Diesel	62
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Jenis Bahan Bakar terhadap Daya Listrik.....	63
Tabel 4.10 Hasil pengujian jenis bahan bakar terhadap konsumsi bahan bakar spesifik	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Mesin Diesel.....	11
Gambar 2.2 Reaksi Esterifikasi.....	18
Gambar 2.3 Reaksi Transesterifikasi.....	19
Gambar 3.1 Solar Murni	25
Gambar 3.2 Sampel Biodiesel	26
Gambar 3.3 Alat pembuat biodiesel.....	26
Gambar 3.4 Alat pencampuran	27
Gambar 3.5 Toples	27
Gambar 3.6 Gelas beker.....	28
Gambar 3.7 Gelas ukur	28
Gambar 3.8 Pemanas air portable	29
Gambar 3.9 Viskometer	29
Gambar 3.10 Alat uji titik nyala (<i>flash point</i>).....	30
Gambar 3.11 Calorimeter	30
Gambar 3.12 Thermometer	31
Gambar 3.13 Magnetic Stirrer.....	31
Gambar 3.14 Neraca digital	32
Gambar 3.15 Mesin Diesel dan Alternator	33
Gambar 3.16 Mesin uji injeksi	34
Gambar 3.17 <i>Tachometer Digital</i>	35
Gambar 3.18 Voltmeter Digital	36
Gambar 3.19 Amperemeter Digital	36
Gambar 3.20 Tangki bahan bakar dan Burret.....	37
Gambar 3.21 Selang Bahan Bakar	37
Gambar 3.22 Lampu (Beban).....	38
Gambar 3.23 Motor Listrik	38
Gambar 3.24 Pompa Injektor	39

Gambar 3.25 Injektor	39
Gambar 3.26 <i>Nozzle</i>	40
Gambar 3.27 Selang <i>Nozzle</i>	40
Gambar 3.28 Kamera	41
Gambar 3.29 Diagram Alir Unjuk Kerja Mesin Diesel	43
Gambar 3.30 Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi.....	45
Gambar 3.31 Skema Unjuk Kerja Mesin Diesel	48
Gambar 3.32 Skema pengujian karakteristik injeksi	49
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Viskositas Kinematik.....	54
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Densitas.....	56
Gambar 4.3 Hasil Pengujian <i>Flash Point</i>	57
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Nilai Kalor	59
Gambar 4.5 Hasil Uji Injeksi Bahan Bakar Solar dan Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Biodiesel Minyak Goreng Bekas dengan Variasi B5, B10, B15, dan B20	60
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Jenis Bahan Bakar terhadap Putaran Mesin Diesel	62
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Jenis Bahan Bakar terhadap Daya Listrik.....	64
Gambar 4.8 Hasil pengujian jenis bahan bakar terhadap konsumsi bahan bakar spesifik.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Motto	72
Lampiran 2. Persembahan.....	73
Lampiran 3. Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi.....	74
Lampiran 4. Hasil Pengujian Viskositas	75
Lampiran 5. Hasil Pengujian Densitas	76
Lampiran 6. Hasil Pengujian <i>Flash Point</i>	77
Lampiran 7. Hasil Pengujian Nilai Kalor.....	78
Lampiran 8. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	79

Lampiran 2. Persembahan

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkah dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir, penyusunan tugas akhir ini tak lepas dari pihak-pihak yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan tugas akhir ini. Penulis ingin mempersembahkan hasil tugas akhir ini kepada :

1. **Bapak dan Ibu tercinta**, Bapak Suharyono dan Ibu Almaratus Sholikhah yang telah mendoakan dan mendukung dari segala hal, baik secara material maupun non material.
2. **Keluarga Besar Bani Tachrir** yang telah mensupport dan mendoakan selama saya menjalani perkuliahan.
3. **Sahabat Proyek Biodiesel**, Yogi, Ceplex, Likin, Fikri, Apri, Ambon, Alex, Irvan, Ray dll yang telah berjuang membangun kekompakkan dalam menjalani proyek ini.
4. **Teruntuk Teman-teman Teknik Mesin A**, Adit, Iqbal, Tri, Abdullah, Ardi, Djuawanda, dll yang telah menemani, mendukung dan menjadi teman yang seperjuangan selama berkuliah di Teknik Mesin UMY.