

TUGAS AKHIR

UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIODIESEL MINYAK NYAMPLUNG, BIODIESEL MINYAK GORENG BEKAS DENGAN KOMPOSISI 9:1

**Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh :

FIKRI ALHICMI

20160130036

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

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fikri Alhici

NIM : 20160130036

Judul Tugas Akhir : Unjuk Kerja Mesin Diesel Berbahan Bakar Campuran Biodiesel Nyamplung, Minyak Goreng Bekas dengan Komposisi 9:1

Dengan ini saya menyatakan bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan pada hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan murni dari pemikiran diri saya sendiri. Apabila ditemukan karya orang lain dalam tugas akhir ini, saya memastikan telah mencantumkan pembuat karya tersebut dengan jelas.

Demikian pernyataan tentang penulisan tugas akhir ini saya tulis dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun. Atas Perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 5 Januari 2021

Yang Membuat Pernyataan



Fikri Alhici
20160130036

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, nikmat, dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIODIESEL MINYAK NYAMPLUNG, MINYAK GORENG BEKAS DENGAN KOMPOSISI 9:1”**dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa penyusunannya masih jauh dari kata kesempurnaan. Kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya serta menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

Yogyakarta,

Penulis

Fikri Alhimi
20160130036

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Mesin Diesel	8
2.2.1.1 Mesin Diesel 4 Langkah.....	9
2.2.1.2 Mesin Diesel 2 Langkah.....	11
2.2.1.3 Proses Pembakaran Mesin Diesel.....	12
2.2.1.4 Bahan Bakar Mesin Diesel	15
2.2.1.5 Sistem Pembakaran	17
2.2.2 Biodiesel.....	18
2.2.2.1 Minyak Nyamplung.....	21
2.2.2.2 Minyak Goreng Bekas.....	24
2.2.3 Proses Pembuatan Biodiesel	26
2.2.3.1 Degumming.....	26

2.2.3.2 Esterifikasi.....	26
2.2.3.3 Transesterifikasi	27
2.2.4 Metanol	28
2.2.5 Katalis	29
2.2.5.1 Katalis Asam	29
2.2.5.2 Katalis Basa.....	29
2.2.6 Sifat Fisik Bahan Bakar Biodiesel	29
2.2.6.1 Densitas	30
2.2.6.2 Viskositas	30
2.2.6.3 <i>Flashpoint</i>	31
2.2.6.4 Nilai Kalor.....	31
2.2.7 Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	32
2.2.7.1 Daya Listrik.....	32
2.2.7.2 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (<i>SFC</i>).....	32
2.2.7.3 Injeksi Bahan Bakar	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	35
3.1.1 Bahan Penelitian	35
3.1.1.1 Biodiesel Nyamplung dan Minyak Goreng Bekas.....	35
3.1.1.2 Minyak Solar Industri.....	36
3.1.1.3 Biodiesel Variasi B5, B10, B15, dan B20.....	37
3.1.2 Alat Penelitian.....	37
3.1.2.1 Mesin Diesel dan Alternator.....	38
3.1.2.2 Alat Uji Injeksi	39
3.1.3 Alat Instrument	40
3.1.3.1 Tachometer Digital.....	40
3.1.3.2 Voltmeter Digital.....	40
3.1.3.3 Ampere Meter Digital	41
3.1.3.4 Tangki Bahan Bakar dan Burret.....	41
3.1.3.5 Selang Bahan Bakar	41
3.1.3.6 Lampu.....	42

3.1.3.7 Motor Listrik	42
3.1.3.8 Pompa Bahan bakar.....	43
3.1.3.9 Selang Injektor	43
3.1.3.10 Injektor	44
3.1.3.11 <i>Nozzle</i>	44
3.1.3.12 Kamera	44
3.2 Diagram Alir Penelitian	45
3.2.1 Diagram Alir Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	46
3.2.2 Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi	49
3.3 Persiapan Pengujian	51
3.4 Tahapan Pengujian	52
3.4.1 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	52
3.4.2 Pengujian Karakteristik Injeksi.....	53
3.5 Metode Pengujian.....	54
3.6 Metode Pengambilan Data	54
3.7 Metode Perhitungan Data.....	55
3.7.1 Perhitungan Daya Listrik.....	55
3.7.2 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar	55
3.7.3 Perhitungan Sudut dan Panjang Injeksi Bahan Bakar	55
BAB IV PEMBAHASAN.....	56
4.1 Data Hasil Pengujian Sifat Fisik Bahan Bakar	56
4.2 Data Hasil Pengujian Injeksi Bahan Bakar	63
4.3 Data Hasil Pengujian Mesin Diesel.....	65
4.3.1 Pengujian Kinerja Mesin Diesel	65
4.3.2 Pengujian Daya Listrik Mesin Diesel	67
4.3.3 Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel	69
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Mesin Diesel.....	9
Gambar 2.2	Langkah Hisap Piston.....	10
Gambar 2.3	Langkah Kompresi Piston	10
Gambar 2.4	Langkah Usaha Piston	11
Gambar 2.5	Langkah Pembuangan Piston	11
Gambar 2.6	Langkah Hisap dan Kompresi	12
Gambar 2.7	Langkah Usaha dan Pembuangan	12
Gambar 2.8	<i>Injection Timing</i> Normal	13
Gambar 2.9	<i>Injection Timing</i> Cepat	14
Gambar 2.10	<i>Injection Timing</i> Lambat	14
Gambar 2.11	Skema Sistem Pembakaran Mesin Diesel	17
Gambar 2.12	Injektor	18
Gambar 2.13	Buah dan Minyak Nyamplung	22
Gambar 2.14	Minyak Goreng Bekas.....	26
Gambar 2.15	Reaksi Esterifikasi.....	27
Gambar 2.16	Reaksi Transesterifikasi	28
Gambar 3.1	Biodiesel Nyamplung-Minyak Goreng Bekas	35
Gambar 3.2	Solar Industri	36
Gambar 3.3	Biodiesel B5, B10, B15, dan B20	37
Gambar 3.4	Mesin Diesel dan Alternator	39
Gambar 3.5	Alat Uji Injeksi	39
Gambar 3.6	Tachometer Digital.....	40
Gambar 3.7	Voltmeter Digital.....	40
Gambar 3.8	Ampere Meter Digital	41
Gambar 3.9	Tangki Bahan Bakar dan Burret.....	41
Gambar 3.10	Selang Bahan Bakar	42
Gambar 3.11	Lampu.....	42
Gambar 3.12	Motor Listrik	43
Gambar 3.13	Pompa Bahan Bakar	43
Gambar 3.14	Selang Injektor	43
Gambar 3.15	Injektor	44
Gambar 3.16	<i>Nozzle</i>	44
Gambar 3.17	Kamera	45
Gambar 3.18	Diagram Alir Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	48
Gambar 3.19	Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi.....	51
Gambar 3.20	Skema Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	52
Gambar 3.21	Skema Pengujian Karakteristik Injeksi	53
Gambar 4.1	Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel dan Solar Industri.....	58
Gambar 4.2	Hasil Pengujian Densitas Biodiesel dan Solar Industri.....	60
Gambar 4.3	Hasil Pengujian <i>Flashpoint</i> Biodiesel dan Solar Industri	61
Gambar 4.4	Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel dan Solar Industri.....	62
Gambar 4.5	Hasil Pengujian Injeksi Bahan Bakar.....	64
Gambar 4.6	Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel	66
Gambar 4.7	Hasil Pengujian Daya Listrik Mesin Diesel	68
Gambar 4.8	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Biodiesel	19
Tabel 2.2	Syarat Mutu Biodiesel B100 SNI 7182-2015	20
Tabel 2.3	Sifat Metil Ester Minyak Nyamplung	22
Tabel 2.4	Komposisi Minyak Nyamplung	23
Tabel 2.5	Sifat Fisik dan Kimia Minyak Nyamplung Metil Ester (CIME) dan Diesel	24
Tabel 2.6	Syarat Mutu Minyak Goreng SNI 01-3741-2002	25
Tabel 3.1	Sifat Fisik Campuran Biodiesel Nyamplung dan Minyak Goreng Bekas	35
Tabel 3.2	Sifat Fisik Minyak Solar Industri	36
Tabel 3.3	Sifat Fisik Campuran Biodiesel Nyamplung-Minyak Goreng Bekas dan Minyak Solar Industri dengan Variasi B5, B10, B15, dan B20	37
Tabel 3.4	Spesifikasi Mesin Diesel	38
Tabel 3.5	Spesifikasi Alternator	38
Tabel 3.6	Kondisi Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	45
Tabel 3.7	Kondisi Pengujian Karakteristik Injeksi	45
Tabel 4.1	Sifat Fisik Biodiesel Nyamplung-Minyak Goreng Bekas dan Solar Industri	56
Tabel 4.2	Sifat Fisik Biodiesel Campuran B5, B10, B15, dan B20	57
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel dan Solar Industri	58
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Densitas Biodiesel dan Solar Industri	59
Tabel 4.5	Hasil Pengujian <i>Flashpoint</i> Biodiesel dan Solar Industri	61
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Nilai Kalor	62
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Injeksi Bahan Bakar	64
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel	66
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Daya Listrik Mesin Diesel	67
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Motto	78
Lampiran 2	Ucapan Terima Kasih	79
Lampiran 3	Pengujian Viskositas Bahan Bakar.....	80
Lampiran 4	Pengujian Densitas Bahan Bakar.....	81
Lampiran 5	Pengujian <i>Flashpoint</i> Bahan Bakar	82
Lampiran 6	Pengujian Nilai Kalor	84
Lampiran 7	Pengujian Injeksi Bahan Bakar.....	85
Lampiran 8	Pengujian Mesin Diesel	86