

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

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

TEGUH ARI WIBOWO

20150130204

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

YOGYAKARTA

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Teguh Ari Wibowo

NIM : 20150130204

Judul Tugas Akhir : Unjuk Kerja Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Minyak Sawit dengan Komposisi 3:7.

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, 10 Desember 2019

Yang membuat pernyataan

Teguh Ari Wibowo

NIM 20150130204

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
INTISARI.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Bahan Bakar Minyak	7
2.2.2 Minyak Sawit.....	8
2.2.3 Minyak Jarak.....	8
2.2.4 Biodiesel	9
2.2.5 Standar Mutu Biodiesel	10
2.2.6 Karakteristik Biodiesel	11
2.2.6.1 Viskositas	11
2.2.6.2 Titik Nyala (<i>flashpoint</i>).....	11
2.2.6.3 Nilai Kalor.....	11

2.2.6.4	Massa Jenis (Densitas)	12
2.2.7	Proses Pembuatan Biodiesel.....	12
2.2.8	Motor Bakar	14
2.2.9	Motor Diesel.....	14
2.2.10	Proses Pembakaran Biodiesel	15
2.2.11	Sistem Bahan Bakar.....	17
2.2.12	Injektor dan Nosel.....	18
2.2.13	Daya Listrik	20
2.2.14	Konsumsi Bahan Bakar	20
2.2.15	Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar	21
BAB III	METODE PENELITIAN.....	22
3.1	Bahan Penelitian	22
3.1.1	Biodiesel Jarak dan Sawit	22
3.1.2	Solar	22
3.2	Alat Penelitian	23
3.2.1	Mesin Diesel dan Alternator	23
3.2.2	Alat Uji Injeksi.....	24
3.2.3	Alat Uji Instrumentasi.....	25
3.2.3.1	<i>Tachometer</i> Digital.....	25
3.2.3.2	Voltmeter Digital.....	25
3.2.3.3	Amperemeter Digital	26
3.2.3.4	Termometer Digital	27
3.2.3.5	Tangki Bahan Bakar	28
3.2.3.6	Lampu (Beban).....	28
3.2.3.7	Selang Nosel.....	29
3.2.3.8	Selang Bahan Bakar	29
3.2.3.9	Pompa Injektor	30
3.2.3.10	Injektor	30
3.2.3.11	Nosel.....	31
3.2.3.12	Motor Listrik	31
3.2.3.13	Kamera	32

3.3	Tempat Penelitian dan Pengujian	33
3.4	Diagram Alir Penelitian	33
3.4.1	Pengujian Kinerja Mesin Diesel	33
3.4.2	Pengujian Karakteristik Injeksi.....	35
3.5	Persiapan Pengujian.....	36
3.6	Tahapan Pengujian.....	36
3.6.1	Pengujian Kinerja Mesin Diesel	36
3.6.2	Pengujian Karakteristik Injeksi.....	38
3.7	Metode Pengujian	38
3.8	Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar.....	39
3.9	Metode Pengambilan Data.....	39
3.10	Metode Perhitungan Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Data Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar	40
4.2	Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi	46
4.2.1	Hasil Uji Injeksi Bahan Bakar	46
4.2.1.1	Sudut Semprotan Injektor Solar dan Biodiesel	46
4.3	Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel.....	48
4.3.1	Pengaruh Jenis Bahan Bakar terhadap Mesin Diesel.....	48
4.3.2	Hasil Pengujian Daya Listrik pada Mesin Diesel	50
4.3.2.1	Perhitungan Daya Listrik.....	50
4.3.2.2	Pengaruh Jenis Bahan Bakar terhadap Daya Listrik	50
4.3.3	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel.....	52
4.3.3.1	Pengaruh Jenis Bahan Bakar terhadap SFC	52
BAB V PENUTUP.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....		58

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Sifat Fisika dan Kimia Minyak Jarak Pagar	5
2.2. Senyawa yang terkandung dari Biodiesel Minyak Sawit	7
2.3. Standar SNI Biodiesel	10
3.1. Perbandingan Campuran Biodiesel	23
3.2. Sifat Fisik Solar Pertamina	24
3.3. Kondisi Pengujian Karakteristik Mesin Diesel	34
3.4. Kondisi Pengujian Karakteristik Injeksi	34
4.1. Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Jarak – Sawit dan Solar	41
4.2. Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Variasi B5, B10, B15 dan B20	42
4.3. Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Jarak-Sawit dengan Solar	42
4.4. Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Jarak-Sawit dengan Solar	44
4.5. Hasil Pengujian <i>Flashpoint</i> Biodiesel Jarak-Sawit dengan Solar	45
4.6. Hasil Pengujian Nilai Kalor Campuran Biodiesel Jarak-Sawit dengan Solar	46
4.7. Hasil Pengujian Sudut Semprotan Injektor	47
4.8. Perbandingan Pembebanan Lampu terhadap Putaran Mesin dengan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Campuran B5, B10, B15, dan B20	49
4.9. Hasil Pengujian Daya Listrik	51
4.10. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Menggunakan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Variasi B5, B10, B15, dan B20	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Reaksi Pembentukan Metil Ester	9
2.2. Proses Pembuatan Biodiesel	13
2.3. Siklus Mesin Diesel (Ideal).....	15
2.4. Diagram Proses Pembakaran Motor Diesel	16
2.5. Skema Aliran Bahan Bakar Motor Diesel.....	18
2.6. Diagram Aliran Sistem Bahan Bakar	18
2.7. Kontruksi Injektor	19
3.1. Mesin Diesel dan Generator	25
3.2. Alat Uji Injeksi	26
3.3. Tachometer Digital.....	26
3.4. Voltmeter Digital	27
3.5. Amperemeter Digital.....	28
3.6. Termometer Digital	28
3.7. Tangki Bahan Bakar.....	29
3.8. Lampu	30
3.9. Selang Nosel	30
3.10. Selang Bahan Bakar	31
3.11. Pompa Injektor	31
3.12. Injektor	32
3.13. Nosel	32
3.14. Motor Listrik	33
3.15. Kamera	33
3.16. Diagram Alir Pengujian Kinerja Mesin Diesel	35
3.17. Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi.....	36
3.18. Skema Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	38
3.19. Skema Uji Semprotan	39
4.1. Grafik Pengujian Viskositas.....	43
4.2. Grafik Pengujian Densitas.....	44

4.3.	Grafik Pengujian <i>Flashpoint</i>	45
4.4.	Grafik Pengujian Nilai Kalor	46
4.5.	Grafik Pengujian Sudut Semprotan Injektor	47
4.6.	Grafik Pengujian Perbandingan Putaran Mesin dengan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15, dan B20 terhadap Beban Lampu pada Buka-an Throttle 100%.	49
4.7.	Grafik Putaran Mesin terhadap Daya Listrik	51
4.8.	Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Menggunakan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Variasi B5, B10, B15, dan B20 terhadap Beban Lampu pada Putaran Mesin Maksimal	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Motto	61
Lampiran 2. Persembahan.....	62
Lampiran 3. Hasil Pengujian Sudut Karakteristik Injeksi.....	63
Lampiran 4. Hasil Pengujian Densitas Bahan Bakar	64
Lampiran 5. Hasil Pengujian Viskositas Bahan Bakar	65
Lampiran 6. Hasil Pengujian Flashpoint Bahan Bakar	66
Lampiran 7. Hasil Pengujian Nilai Kalor Bahan Bakar.....	67
Lampiran 8. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel Bahan Bakar.....	70

MOTTO

*“Lelah boleh, mengeluh jangan.
Istirahat boleh, menyerah jangan.
Bekerja boleh, memaksakan diri jangan.”*

“Apapun hasilnya terimalah dengan lapang dada.”

*“Mulailah dari tempatmu berada.
Gunakan yang kau punya.
Lakukan yang kau bisa.”*

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Sebuah karya yang tak lepas dari dukungan serta doa semua pihak, karya ini dipersembahkan untuk:

1. **Bapak dan Ibu tercinta**, Bapak Sukarjo dan Ibu Widiyanti, terimakasih telah memberikan dukungan materiil maupun non materiil serta segala doa yang tiada henti untukku. Doa yang selalu memberikanku kelancaran, kemudahan, dan keberuntungan.
2. **Kakak tersayang**, Teguh Febriyanto dan Teguh Adi Prasetyo yang telah menjadi kakak terhebat, memberikan semangat dan selalu memotivasi aku untuk lebih baik.
3. **Sahabat Proyek Biodiesel**, Jo, Amin, Paklik, Surya, Ropek, Bangkit, Ista dan Oki yang telah berjuang jatuh bangun dan kekompakkan dalam menjalani proyek ini.
4. **Teman-teman IKPM-SS-KSS YK**, yang telah mengajarkan berbagai pengalaman yang tidak didapatkan dibangku kuliah dan telah menjadi keluarga kedua serta tempat tinggal pertama di tanah rantau.