

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

TUGAS AKHIR

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



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

ANDHYKA RIZKY PRABOWO

20150130201

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

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andhyka Rizky Prabowo

NIM : 20150130201

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

Menyatakan dengan sebetulnya 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, 8 Oktober 2020

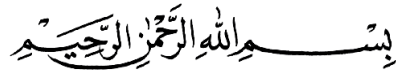
Yang membuat pernyataan



Andhyka Rizky Prabowo

NIM 20150130201

HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan mengucapkan Alhamdulillahabbalalaamiin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat-Nya dan atas dukungan dan doa dari orang-orang tercinta sehingga penulis bisa tetap untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Oleh karena itu dengan rasa bahagia dan bangga penulis haturkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Papa Sudarmadi dan Mama Ba'adia Rumaloak yang selalu mendoakan, mencukupi semua kebutuhan, dan memberikan dukungan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Penulis tidak bisa membalas seluruh kebaikan kedua orang tua, akan tetapi penulis hanya bisa mendoakan semoga segala jerih payah dari kedua orang tua dibalas oleh Allah SWT dan semoga penulis kelak bisa membahagiakan, mengangkat derajat dan selalu berbakti kepada kedua orang tua.
2. Kakak dan adik tersayang dan tercantik, Salma Rumaloak Pitaloka Rahmadanti yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
3. AB 3312 ZE yang selalu menemani penulis dalam keadaan hujan maupun panas.
4. Teman-teman saya Teguh, Astian, Roffi, Johan, Surya dan Amin yang telah menemani dan memberikan dukungan kepada penulis.
5. Kelompok tugas akhir biodiesel Alex, Solikin, Yogi, Dika Rian, Rois dan Apri yang telah menemani selama penelitian ini.
6. Crew Santri Ndugal Bendol, Wawok, Najih, Dedi dan Rohman yang selalu memberi dukungan kepada penulis.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobal ‘ alamin, saya penatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIODIESEL JARAK DAN MINYAK GORENG BEKAS DENGAN KOMPOSISI 7:3”** Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Saya mengucapkan banyak terima kasih atas segala bantuan selama melakukan penelitian ini. Saya mengucapkan ucapan terima-kasih kepada:

1. Bapak Ir. Berli Paripurna kamiel, S.T., M.Eng Sc. Ph.D. sebagai kepala program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. sebagai Dosen pembimbing I yang memberikan bimbingan, motivasi dan arahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. sebagai Dosen pembimbing II yang memberikan bimbingan, motivasi dan arahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak sebagai Dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin UMY yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
6. Seluruh staf Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian tugas akhir.
7. Teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin UMY angkatan 2015, khususnya kelas E yang telah memberikan dukungan dan semangat dari masa perkuliahan hingga terselesaikan pengerjaan tugas akhir.

8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dari semua pihak mendapat pahala dari Allah SWT. Saya menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar penulisan skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 8 Oktober 2020

Penulis

Andhyka Rizky Prabowo

NIM. 20150130201

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Biodiesel	5
2.1.2 Minyak Jarak	6
2.1.3 Minyak Goreng Bekas	8
2.1.2 Unjuk Kerja Mesin Diesel	10
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Bahan Bakar Minyak	11
2.2.2 Minyak Jarak.....	11
2.2.3 Minyak Goreng Bekas	12

2.2.4 Biodiesel	13
2.2.5 Standar Mutu Biodiesel	15
2.2.6 Karakteristik Biodiesel	16
2.2.6.1 Viskositas Kinematik	17
2.2.6.2 Titik Nyala (<i>flashpoint</i>)	17
2.2.6.3 Nilai Kalor	18
2.2.6.4 Massa Jenis (Densitas)	18
2.2.7 Proses Pembuatan Biodiesel.....	18
2.2.7.1 Proses <i>Degumming</i>	18
2.2.7.2 Proses Esterifikasi.....	19
2.2.7.3 Proses Transerifikasi.....	19
2.2.8 Motor Bakar	20
2.2.9 Motor Diesel.....	20
2.2.10 Proses Pembakaran Biodiesel	22
2.2.11 Sistem Bahan Bakar.....	23
2.2.12 Injektor dan Nosel.....	24
2.2.13 Daya Listrik	26
2.2.14 Konsumsi Bahan Bakar	26
2.2.15 Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar.....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	29
3.1.1 Bahan Penelitian	29
3.1.1.1 Biodiesel Jarak dan Minyak Goreng Bekas.....	29
3.1.1.2 Minyak Solar	29
3.1.1.3 Biodiesel Variasi B5, B10, B15 dan B20	30
3.2 Alat Penelitian	31
3.2.1 Mesin Diesel dan Alternator	31
3.2.2 Alat Uji Injeksi.....	32
3.2.3 Alat Instrumental	33
3.2.3.1 <i>Tachometer</i> Digital.....	33
3.2.3.2 Voltmeter Digital.....	34

3.2.3.3	Amperemeter Digital	34
3.2.3.4	Tangki Bahan Bakar dan Burret	35
3.2.3.5	Selang Bahan Bakar	36
3.2.3.6	Lampu (Beban).....	36
3.2.3.7	Motor Listrik	37
3.2.3.8	Pompa Injektor	38
3.2.3.9	Injektor	38
3.2.3.10	Nosel.....	39
3.2.3.11	Selang Injektor	39
3.2.3.12	Kamera	39
3.3	Tempat Pengujian	40
3.4	Diagram Alir Penelitian	40
3.4.1	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	41
3.4.2	Pengujian Karakteristik Injeksi.....	43
3.5	Persiapan Pengujian.....	44
3.6	Tahapan Pengujian.....	44
3.6.1	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	44
3.6.2	Pengujian Karakteristik Injeksi.....	46
3.7	Metode Pengujian	47
3.8	Metode Perhitungan.....	47
3.9	Metode Pengambilan Data.....	47
3.10	Metode Perhitungan Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Hasil Pengujian Sifat Fisik Bahan Bakar.....	49
4.1.1	Hasil Pengujian Viskositas Kinematik Biodiesel Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Solar.....	49
4.1.2	Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Solar	52
4.1.3	Hasil pengujian <i>Flashpoint</i> Biodiesel Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Solar.....	53

4.1.4 Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Solar.....	55
4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi	56
4.2.1 Hasil Uji Injeksi Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Campuran Minyak Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Variasi B5, B10, B15 dan B20.....	56
4.2.1.1 Sudut Semprotan Injektor Solar dan Biodiesel Campuran Minyak Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Variasi B5, B10, B15 dan B20	56
4.2.1.2 Panjang Semprotan Injektor Solar dan Biodiesel Campuran Minyak Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Variasi B5, B10, B15 dan B20	58
4.3 Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	60
4.3.1 Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel	60
4.3.2 Hasil Pengujian Daya Listrik pada Mesin Diesel	62
4.3.2.1 Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar terhadap Daya Listrik ...	62
4.3.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel.....	64
4.3.3.1 Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar terhadap Konsumsi Bahan Bakar	64
BAB V PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi Asam Lemak Minyak Goreng Bekas	13
2.2. Standar SNI Biodiesel	16
3.1. Perbandingan Campuran Biodiesel	29
3.2. Kondisi Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	40
3.3. Kondisi Pengujian Karakteristik Injeksi.....	40
4.1. Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Jarak-Minyak Goreng bekas dan Solar.....	49
4.2. Perbandingan Sifat Fisik Biodiesel Variasi B5, B10, B15 dan B20 ...	50
4.3. Hasil Pengujian Viskositas Kinematik Biodiesel Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Solar	51
4.4. Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Solar	52
4.5. Hasil Pengujian <i>Flashpoint</i> Biodiesel Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Solar	54
4.6. Hasil Pengujian Nilai Kalor Campuran Biodiesel Jarak-Minyak Goreng Bekas dengan Solar	55
4.7. Hasil Pengujian Sudut Semprotan Injektor	57
4.8. Hasil Pengujian Panjang Semprotan Injektor.....	59
4.9. Perbandingan Pembebanan Lampu Terhadap Putaran Mesin dengan Bahan Bakar Solar Murni dan Biodiesel Variasi B5, B10,B15, dan B20	61
4.10. Hasil Pengujian Daya Listrik	63
4.11. Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Menggunakan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Variasi B5, B10, B15, dan B20. ...	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Reaksi Transesterifikasi	15
2.2. Reaksi Esterifikasi dari Asam Lemak Menjadi Mestil Ester	19
2.3. Siklus Mesin Diesel	21
2.4. Diagram Proses Pembakaran Motor Diesel	22
2.5. Skema Aliran Bahan Bakar Motor Diesel.....	24
2.6. Injektor Bahan Bakar Mesin Diesel	25
3.1. Solar Murni	30
3.2. Biodiesel Variasi B5, B10, B15 dan B20.....	30
3.3. Mesin Diesel dan Alternator	32
3.4. Alat Uji Injeksi.....	33
3.5. Tachometer Digital.....	34
3.6. Voltmeter Digital dan Spesifikasi	34
3.7. Amperemeter Digital dan Spesifikasi	35
3.8. Tangki Bahan Bakar dan Burret dan Spesifikasi	35
3.9. Selang Bahan Bakar	36
3.10. Lampu (Beban) dan Spesifikasi	37
3.11. Motor Listrik dan Spesifikasi.....	37
3.12. Pompa Injektor	38
3.13. Injektor	38
3.14. Nosel.....	39
3.15. Selang Nosel	39
3.16.. Kamera	40
3.17. Diagram Alir Unjuk Kerja Mesin Diesel	42
3.18. Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi.....	43
3.19. Skema Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	45
3.20. Skema pengujian karakteristik injeksi	46
4.1. Grafik Pengujian Viskositas Kinematik.....	51
4.2. Grafik Pengujian Densitas.....	53

4.3.	Grafik Pengujian <i>Flashpoint</i>	54
4.4.	Grafik Pengujian Nilai Kalor	55
4.5.	Sudut Semprotan Injektor	57
4.6.	Panjang Semprotan Injektor	59
4.7.	Grafik Perbandingan Putaran Mesin dengan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Variasi B5, B10, B15, dan B20 terhadap Beban Lampu pada Bukaan Throttle 100	61
4.8.	Grafik Putaran Mesin terhadap Daya Listrik	63
4.9.	Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Menggunakan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel Variasi B5, B10, B15, dan B20 terhadap Beban Lampu pada Putaran Mesin Maksimal	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Sudut Karakteristik Injeksi.....	73
Lampiran 2. Hasil Pengujian Panjang Karakteristik Injeksi	74
Lampiran 3. Hasil Pengujian Densitas Bahan Bakar	75
Lampiran 4. Hasil Pengujian Viskositas Bahan Bakar	76
Lampiran 5. Hasil Pengujian <i>Flashpoint</i> Bahan Bakar.....	77
Lampiran 6. Hasil Pengujian Nilai Kalor Bahan Bakar	78
Lampiran 7. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel Bahan Bakar	79

