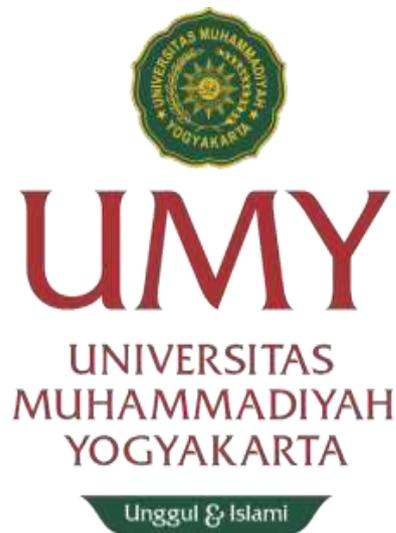


TUGAS AKHIR

UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG DAN BIODEISEL SAWIT DENGAN KOMPOSISI 7:3

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



Disusun oleh :

Rachmat Prasetya Wicaksana

20160130065

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FALKUTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang saya tulis adalah hasil karya sendiri dan tidak terdapat karya orang lain yang digunakan guna meraih gelar sarjana di perguruan tinggi lainnya. Karya yang saya tulis tidak berisikan pendapat dan hasil orang lain yang dipublikasikan selain digunakan sebagai referensi dengan menuliskan sumber pada naskah dan daftar isi.

Yogyakarta, 26 April 2021



Rachmat Prasetya Wicaksana

KATA PENGANTAR

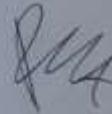
Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir guna syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Starta 1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul “UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG, DAN BIOSIDSEL SAWIT DENGAN KOMPOSISI 7:3“. Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis mendapatkan banyak dukungan serta bimbingan moral maupun spiritual. Oleh karena itu penulis sampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang senantiasa mendukung ataupun membimbing guna menyelesaikan tugas akhir ini terkhusus kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin UMY
2. Kepada dosen pembimbing penulis yang sangat membantu dalam penulisan tugas akhir Bapak Dr. Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing 1, Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2, dan Dosen Penguji.
3. Kepada kedua orang tua penulis yang sangat saya sayangi Bapak Suyana dan Ibu Mujiasih Lestari yang telah memberikan do'a serta nasihat kepada penulis.
4. Kakak penulis Siti Rochmah yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.
5. Sahabat satu kos penulis Sandra Saputra yang tak berhenti memberikan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir.
6. Sahabat seperjuangan perkuliahan (Ikhsan, Agung, Rahadyan, Ganthus, Rezal, Prayoga Oktavian, Faiz, Dika) dan teman - teman kelas B angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan.

7. Serta teman - teman tugas akhir biodiesel yang berjuang bersama dan teman -teman Teknik Mesin angkatan 2016 yang saling memberikan semangat.

Penulis ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini, semoga kebaikan atas bantuan yang telah diberikan kepada penulisa mendapatkan pahala dari Allah SWT. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran kepada pembaca agar penulis menjadi lebih baik.

Yogyakarta, 26 April 2021



Rachmat Prasetya Wicaksana

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Bahan bakar Minyak.....	9
2.2.2 Minyak Sawit.....	10
2.2.3 Minyak Nyamplung.....	10
2.2.4 Biodiesel	11
2.2.5 Mesin Diesel	11
2.2.6 Proses Pembuatan Biodiesel	12
2.2.7 Sifat Fisik Biodiesel.....	14
2.2.8 Unjuk Kerja Mesin Diesel	16
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	19
3.1.1 Bahan Penelitian	19

3.1.2 Alat Penelitian.....	23
3.2 Tempat Penelitian.....	32
3.3 Tahapan Penelitian.....	32
3.3.1 Pengujian Mesin Diesel.....	35
3.3.2 Pengujian Karakteristik Injeksi.....	37
3.4 Persiapan Penelitian.....	39
3.5 Langkah Pengujian.....	40
3.5.1 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	40
3.5.2 Pengujian Karakteristik Injeksi.....	41
3.6 Metode Pengujian.....	43
3.7 Metode Pengambilan Data.....	43
3.8 Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar.....	43
3.9 Metode Penghitungan Panjang dan Sudut Injeksi Bahan Bakar.....	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar.....	45
4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar.....	47
4.2.1 Hasil Uji Injeksi Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15, dan B20.....	48
4.3 Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	50
4.3.1 Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin.....	50
4.3.2 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel.....	52
4.3.3 Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel.....	54
BAB V PENUTUP.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi Transesterifikasi (Ibrahim dkk, 2012)	14
Gambar 3.1 Minyak nyamplung	19
Gambar 3.2 Minyak sawit	20
Gambar 3.3 Minyak solar	20
Gambar 3.4 Metanol	21
Gambar 3.5 Asam fosfat (H_3PO_4)	22
Gambar 3.6 Asam sulfat (H_2SO_4)	22
Gambar 3.7 Kalium hidroksida (KOH)	22
Gambar 3.8 Spiritus	23
Gambar 3.9 Alat pencampur	24
Gambar 3.10 Magnetic stirrer	24
Gambar 3.11 Neraca digital analitik	25
Gambar 3.12 Gelas ukur	25
Gambar 3.13 Pemanas air	26
Gambar 3.14 Thermometer	26
Gambar 3.15 Gelas beker	27
Gambar 3.16 Toples plastik	27
Gambar 3.17 Alat uji viskositas	28
Gambar 3.18 Alat uji flash point	28
Gambar 3.19 Bomb calorimeter	29
Gambar 3.20 Mesin diesel	29
Gambar 3.21 Lampu berkapasitas 500W	30
Gambar 3.22 Voltmeter	30
Gambar 3.23 Amperemeter	31
Gambar 3.24 Digital tachometer	31
Gambar 3.25 Mesin uji semprot	32
Gambar 3.26 Diagram alir penelitian	33
Gambar 3.27 Diagram alir pengujian mesin diesel	35
Gambar 3.28 Diagram alir pengujian karakteristik injeksi	37

Gambar 3.29 Skema pengujian mesin diesel	40
Gambar 3.30 Skema pengujian karakteristik injeksi	42
Gambar 4.1 Pengujian injeksi	48
Gambar 4.2 Perbandingan putaran mesin dengan beban	51
Gambar 4.3 Perbandingan beban dengan konsumsi bahan bakar spesifik	53
Gambar 4.4 Perbandingan antara daya dengan putaran mesin	56

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel sifat fisik biodiesel	45
Tabel 4.2 Sifat fisik biodiesel variasi B5, B10, B15, dan B20	46
Tabel 4.3 Hasil pengukuran uji karakteristik injeksi	49
Tabel 4.4 Hasil pengujian putaran mesin perbandingan dengan beban	51
Tabel 4.5 Perbandingan beban dengan konsumsi bahan bakar spesifik	53
Tabel 4.6 Hasil Pengujian daya listrik pada masing – masing bahan bakar yang dibandingkan dengan putaran mesin	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data pengujian densitas	61
Lampiran 2 Data pengujian viskositas kinematik	62
Lampiran 3 Data pengujian flash point	63
Lampiran 4 Data pengujian diesel	64
Lampiran 5 Data pengujian nilai kalor	68

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ρ	: Densitas (g/cm^3)
M	: Massa (gram)
V	: Volume (cm^3)
η	: Viskositas Kinematik (cSt)
μ	: Viskositas Dinamik (mPa.s)
ρ_r	: Densitas bahan bakar (kg/m^3)
V	: Tegangan Listrik (Volt)
I	: Arus (Ampere)
ρ_a	: Densitas udara (kg/m^3)
N_e	: Daya Efektif (kW)
n	: Pataran Mesin (rpm)
Δp	: Tekanan injeksi (Pa)
d_a	: Diameter lubang nosel (mm)
θ	: Sudut semprotan ($^\circ$)
ΔP	: Tekanan injeksi (Pa)
S_{fc}	: Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (kg/kW.jam)
m_r	: Laju Aliran Bahan Bakar (kg/jam)
P	: Daya keluaran (Watt)
ΔP	: Tekanan injeksi (Pa)
d_o	: Diameter lubang nosel (mm)