

TUGAS SARJANA

**KAJIAN EKSPERIMENTAL TERHADAP PERFORMANSI
MOTOR DIESEL MENGGUNAKAN CAMPURAN
DIMETIL ESTER DENGAN SOLAR**

Oleh :

MUHAMMAD RIDWAN SYAFII DAMANIK
NPM : 71190911041



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas Skripsi ini.

Tugas ini adalah salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan mencapai gelar Sarjana di Fakultas Teknik, Departemen Teknik Mesin, Universitas Islam Sumatra Utara. Adapun tugas skripsi ini berjudul “kajian Eksperimental Terhadap Performansi Motor Diesel Menggunakan Campuran Dimetil Ester Dengan Solar”.

Penyusunan dan penulisan tugas skripsi ini amat disadari tidak akan dapat diselesaikan sendiri. Semua yang telah tercapai tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak ir. Amirsyam Nasution, MT. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas Skripsi ini.
2. Bapak ir. Muslih Nasution, MT. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik UISU.
3. Bapak / Ibu staff Pengajar dan Pegawai di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik UISU.
4. Kedua orang tua yang sangat saya banggakan, dan kedua saudara saya yang sangat saya sayangi, yang selalu memberikan doa, serta dukungan baik moril maupun materil, semangat dan kasih sayang.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan 2009, tanpa bantuan dari kalian semua, penulis tidak akan berhasil menyelesaikan tugas skripsi ini dengan baik.

6. Kepada Bapak Supriatin sebagai Staff Laboratorium Motor Bakar Departemen Teknik Mesin yang telah banyak membantu dan membimbing penulis selama pengujian di Laboratorium.
7. Semua pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan dan penulisan Skripsi ini.

Penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang tujuannya membangun untuk penyempurnaan Tugas Skripsi ini. Semoga apa yang telah penulis buat dalam Tugas Skripsi ini bisa mendatangkan manfaat bagi pembaca nantinya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Medan,

Penulis

Muhammad Ridwan Syafii Damanik

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR NOTASI.....	ix
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Tujuan pengujian	2
1.3 Manfaat pengujian	3
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Performansi motor diesel	5
2.2 Teori pembakaran	9
2.3 Bahan bakar Diesel	12
2.4 Biodisel	14
2.5 Emisi gas buang	21
2.6 Pengendalian emisi gas buang	25

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat	26
3.2 Alat dan bahan	26
3.3 Ruang Lingkup Penelitian	27
3.4 Metode pengumpulan data	28
3.5 Metode pengolahan data	28
3.6 Pengamatan dan tahap pengujian.....	28
3.7 Prosedur pengujian nilai kalor bahan bakar.....	29
3.8 Prosedur pengujian performansi motor diesel	33
3.9 Prosedur pengujian emisi gas buang.....	38

BAB 4 HASIL DAN ANALISA PENGUJIAN

4.1 Pengujian nilai kalor bahan bakar.....	40
4.2 Pengujian performansi motor diesel	42
4.3 Pengujian emisi gas buang.....	66

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik mutu solar	13
Tabel 2.2	Struktur Kimia Asam Lemak pada Biodiesel.....	14
Tabel 2.3	Perbandingan Biodiesel dan Solar (Petrodiesel)	18
Tabel 2.4	Karakteristik Mutu Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit	21
Tabel 3.1	Spesifikasi Mesin Diesel TD4A 4-langkah	34
Tabel 3.2	Spesifikasi TD4A 001 Instrumentation Unit.....	35
Tabel 4.1	Data hasil pengujian dan perhitungan bom kalorimeter.....	40
Tabel 4.2	Data hasil pembacaan langsung unit Instrumentasi	43
Tabel 4.3	Data hasil perhitungan daya	47
Tabel 4.4	Data hasil perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik	50
Tabel 4.5	Data hasil perhitungan untuk AFR.....	54
Tabel 4.6	Data hasil perhitungan untuk efisiensi volumetrik.....	58
Tabel 4.7	Jumlah air yang terbentuk dari pembakaran tiap 1 kg biodiesel ...	62
Tabel 4.8	Data hasil perhitungan untuk efisiensi thermal brake	64
Tabel 4.9	Kadar CO dalam gas buang.....	66
Tabel 4.10	Kadar NO _x dalam gas buang	68
Tabel 4.11	Kadar UHC dalam gas buang.....	70
Tabel 4.12	Kadar CO ₂ dalam gas buang	72
Tabel 4.13	Kadar sisa oksigen (O ₂) dalam gas buang.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Reaksi Transesterifikasi.....	21
Gambar 3.1	Bom Kalorimeter	29
Gambar 3.2	Diagram alir pengujian nilai kalor bahan bakar	32
Gambar 3.3	Mesin Uji (TD4 A 001)	33
Gambar 3.4	TD4 A 001 4-Stroke Diesel Engine.....	33
Gambar 3.5	TD4 A 001 Instrumentation Unit	34
Gambar 3.6	Diagram alir pengujian performansi motor bakar diesel.....	37
Gambar 3.7	Auto logic gas analyzer	38
Gambar 3.8	Diagram alir pengujian emisi gas buang motor bakar diesel	39
Gambar 4.1	Grafik Torsi vs putaran untuk beban 10 kg dan 25 kg	45
Gambar 4.2	Grafik Daya vs putaran untuk beban 10 kg dan 25 kg	48
Gambar 4.3	Grafik Sfc vs putaran untuk beban 10 kg dan 25 kg	51
Gambar 4.4	Kurva <i>Viscous Flow Meter Calibration</i>	53
Gambar 4.5	Grafik AFR vs putaran untuk beban 10 kg dan 25 kg.....	55
Gambar 4.6	Grafik Efisiensi volumetrik vs putaran untuk beban 10kg, 25kg	59
Gambar 4.7	Grafik BTE vs putaran untuk beban 10 kg dan 25 kg	65
Gambar 4.8	Grafik kadar CO vs putaran untuk beban 10 kg dan 25 kg	67
Gambar 4.9	Grafik kadar NO _x vs putaran untuk beban 10 kg dan 25 kg	69
Gambar 4.10	Grafik kadar UHC vs putaran untuk beban 10 kg dan 25 kg	70
Gambar 4.11	Grafik kadar CO ₂ vs putaran untuk beban 10 kg dan 25 kg.....	72
Gambar 4.12	Grafik kadar O ₂ vs putaran untuk beban 10 kg dan 25 kg.....	74

DAFTAR NOTASI

<u>Lambang</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Satuan</u>
P_B	Daya Keluaran	Watt
N	Putaran mesin	Rpm
T	Torsi	N.m
S_{fc}	Konsumsi bahan bakar spesifik	g/kW.h
m_f	Laju aliran bahan bakar	kg/jam
V_f	Volume bahan bakar yang diuji	Ml
t_f	Waktu untuk menghambiskan bahan bakar	Detik
m_a	Laju aliran massa udara	kg/jam
ρ_a	Kerapatan udara	kg/m ³
V_s	Volume langkah torak	m ³
C_f	Faktor koreksi	
AFR	Air Fuel ratio	
η_v	Efisiensi volumetrik	
η_b	Efisiensi thermal brake	
HHV	Nilai kalor atas bahan bakar	kJ/kg
LHV	Nilai kalor bawah bahan bakar	kJ/kg
CV	Nilai kalor bahan bakar	kJ/kg
C_V	Panas jenis bom kalorimeter	J/gr.°C
M	Persentase kandungan air dalam bahan bakar	
Q_{lc}	Kalor laten kondensasi uap air	kJ/kg