

TUGAS SARJANA

“Pengujian Mesin Sepeda Motor Dengan Menggunakan Bahan Bakar Premium Dan Gas (LPG) Ditinjau Dari Aspek Emisi Gas Buang”



*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Kesarjanaan Strata Satu (S-1) di
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang*

Disusun oleh :

Herdian Taufik Adi Wibowo

C2A 114 001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SEMARANG**

2016

<http://lib.unimus.ac.id>



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus motor bakar pada mesin 4 langkah.....	8
Gambar 2.2	Diagram P – V Siklus Otto (siklus Volume Konstan)	10
Gambar 2.3	Diagram P – V Siklus Tekanan Konstan.....	11
Gambar 2.4	Diagram P – V Siklus Gabungan.....	11
Gambar 2.5	Diagram P – V Siklus Aktual Motor Bensin	13
Gambar 2.6	Struktur Kimiawi Ikatan Hidrokarbon.....	16
Gambar 2.7	Penampang karburator.....	18
Gambar 2.8	Proses pembakaran normal dan pembakaran sendiri.....	22
Gambar 2.9	Keadaan dalam ruang bakar sebelum dan sesudah detonasi.....	23
Gambar 2.10	<i>Capacitive discharge ignition system</i>	27
Gambar 2.11	Diagram katup motor bensin empat langkah low speed dan high Speed.....	29
Gambar 2.12	Efek tekanan pembakaran pada variasi saat pengapian dan Kebutuhan angka oktan.....	29
Gambar 2.13	Sumber emisi gas buang pada kendaraan bermotor.....	31
Gambar 2.14	Emisi gas buang terhadap <i>air fuel ratio</i> untuk mesin bensin.....	33
Gambar 3.1	Diagram alir metodologi pengujian.....	39
Gambar 3.2	Skema pemasangan alat uji.....	41
Gambar 3.3	Mesin uji.....	42
Gambar 3.4	Dinamometer.....	43
Gambar 3.5	<i>Display Load Scale</i>	44
Gambar 3.6	Gelas Ukur.....	45
Gambar 3.7	<i>Stopwatch</i>	45
Gambar 3.8	<i>Blower</i>	46
Gambar 3.9	<i>Star Gas (Gas Analyzer)</i>	46
Gambar 3.10	Anemometer.....	47
Gambar 3.11	Tabung Gas Elpiji.....	48
Gambar 3.12	Regulator.....	48
Gambar 3.13	Timbangan Digital.....	48

Gambar 4.1	Grafik perbandingan kadar CO terhadap putaran mesin.....	57
Gambar 4.2	Grafik perbandingan kadar CO ₂ terhadap putaran mesin.....	58
Gambar 4.3	Grafik perbandingan kadar HC terhadap putaran mesin.....	60
Gambar 4.4	Grafik perbandingan kadar O ₂ terhadap putaran mesin.....	61
Gambar 4.5	Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar terhadap putaran Mesin.....	62
Gambar 4.6	Grafik perbandingan konsumsi udara terhadap putaran mesin.....	63
Gambar 4.7	Grafik perbandingan lambda terhadap putaran mesin.....	64



DAFTAR NOTASI

Simbol	Satuan	Keterangan
H/C	-	Hidrogen dan Carbon
C	-	Carbon
O ₂	-	Oksigen
N ₂	-	Nitrogen
CO ₂	-	Carbon Dioksida
CO	-	Carbon Monoksida
H	-	Hidrogen
LPG	-	<i>Liquified Petroleum Gas</i> /elpiji
(C)	-	Kapasitor
MV	Volt	Mega Volt
Kg	-	Kilogram
CDI	-	<i>Capacitive Discharge Ignition</i> <i>System</i>
°C	-	Celcius
K	-	Kelvin
m_{prem}	Kg/Jam	Laju aliran bahan bakar premium
m_{LPG}	Kg/Jam	Laju aliran bahan bakar elpiji
V_{prem}	lt	Volume bahan bakar premium
	ρ	
ρ_{prem}	Kg/m ³	Massa jenis premium
	ρ	
ρ_{LPG}	Kg/m ³	Massa jenis elpiji

t	detik	waktu
λ	-	<i>Air/Fuel Ratio</i>
AFR	-	<i>Air Fuel Ratio</i>
v	m/s	Kecepatan udara masuk
A	m ²	Luas penampang masuk udara
ρ_{udara}	Kg/m ³	Massa jenis udara
m_{ud}	Kg/jam	Laju aliran udara
g	gram	berat
lt	-	liter



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
NOMENKLATUR	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Motor Bensin.....	6
2.2.1 Mesin 4 Langkah.....	6
2.3 Siklus Ideal.....	8
2.3.1 Siklus Udara Volume Konstan (Siklus Otto).....	8
2.3.2 Siklus Udara Tekanan Konstan (Siklus Diesel).....	9
2.3.3 Siklus Udara Tekanan Terbatas (Siklus Gabungan).....	10

2.3.4	Siklus Aktual Motor Bensin.....	11
2.4	Teori Pembakaran.....	12
2.4.1	Bahan Bakar.....	12
2.4.2	Bahan Bakar Motor Bakar Torak.....	13
2.4.2.1	Premium.....	14
2.4.2.2	LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>) Atau Elpiji.....	16
2.5	Sistem Dan Proses Pembakaran.....	17
2.5.1	Proses Pembakaran.....	17
2.5.1.1	Gas LPG (<i>Liquefied Petroleum Gas</i>) atau Elpiji.....	19
2.6	Fenomena Pembakaran.....	20
2.6.1	Pembakaran Normal.....	20
2.6.2	Pembakaran Tidak Normal.....	21
2.7	Sistem Pengapian Sepeda Motor 4 Langkah.....	25
2.7.1	Sistem CDI (<i>Capacitive Discharge Ignation System</i>).....	25
2.7.2	Sudut Pengapian (<i>Spark Timing</i>).....	27
2.8	Emisi Gas Buang.....	29
2.8.1	Pembentukan Karbon Monoksida (CO)	30
2.8.2	Pembentukan Hidrokarbon (HC)	30
2.8.3	Pembentukan Oksida Nitrogen (Nox)	32
2.8.4	Pembentukan Timbal (<i>Lead</i>)	33
2.9	Pengaruh Emisi Gas Buang Terhadap Lingkungan.....	33
2.10	Perbandingan Antara Udara Dengan Bahan Bakar (<i>Air/Fuel Ratio</i>)... ..	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	38
3.2	Deskripsi Alat Uji.....	40
3.2.1	Mesin Uji.....	41
3.2.2	Dinamometer.....	42
3.2.3	Gelas Ukur.....	43
3.2.4	<i>Stopwatch</i>	44
3.2.5	Blower (Kipas Pendingin).....	45

3.2.6	<i>Gas Analyzer</i> (Star Gas).....	45
3.2.7	Anemometer.....	46
3.2.8	Regulator Dan Tabung Gas Elpiji.....	47
3.2.9	Timbangan Digital.....	47
3.3	Prosedur Pengujian.....	48
3.3.1	Persiapan Pengujian.....	48
3.3.2	Langkah Pengujian.....	48

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Data Hasil Pengujian.....	50
4.2	Pengolahan Dan Perhitungan Data.....	51
4.2.1	Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar.....	52
4.2.2	Perhitungan Konsumsi Udara.....	53
4.2.3	Perhitungan AFR (<i>Air Fuel Ratio</i>).....	54
4.3	Grafik Dan Analisa.....	56
4.3.1	Analisa Kadar CO.....	56
4.3.2	Analisa Kadar CO ₂	57
4.3.3	Analisa Kadar HC.....	58
4.3.4	Analisa Kadar O ₂	60
4.3.5	Analisa Konsumsi Bahan Bakar.....	61
4.3.6	Analisa Konsumsi Udara.....	62
4.3.7	Analisa Nilai Lambda (λ).....	63

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	65

DAFTAR PUSTAKA	66
-----------------------------	----

LAMPIRAN	68
-----------------------	----

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **“Pengujian Mesin Sepeda Motor Dengan Menggunakan Bahan Bakar Premium Dan Gas (LPG) Ditinjau Dari Aspek Emisi Gas Buang”** telah disetujui dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Arijanto, M.T.
NIP : 19530211983121001

Muhammad Subri, S.T, M.T.
NIDN : 0624057101

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir

Muh. Amin, S.T, M.T.

NIDN : 0616077501

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Tidak ada sesuatu yang tidak mungkin jika kita mau berdoa dan berusaha semaksimal mungkin

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

- *Kedua orang tua atas segala doa, nasehat, kasih sayang serta dukungan baik moral maupun material hingga saya sebagai anakmu bisa sampai pada kondisi saat ini. Semoga papah (Bambang Suratno,S.E.) dan mamah (Dra.Siti Achadiyah,M.M.) selalu bisa tetap menjadi orang tua yang terbaik yang ada di dunia ini.*
- *Kakakku (Luth Pramudya Adi wibowo,S.T) atas dorongan moril maupun materil dan adikku (Danar Reza Maulana) atas motivasi yang diberikan,tidak lupa juga kepada om saya (Ir. Joko Harianto dan keluarga),pamdhe saya (Ir.M mawardi dan keluarga) serta semua pamdhe,budhe,om dan tante semuanya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu terima kasih atas dukungan dan doa kalian semua.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang tiada hentinya mencurahkan berkat dan kasih-Nya, sehingga dengan segala penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas ini.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Ir. Arijanto, MT. dan Bapak Muhammad Subri, ST, MT., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan masukan-masukan kepada penulis untuk menyusun tugas akhir ini.
2. Kedua orang tuaku, adik dan kakakku serta seluruh keluargaku yang senantiasa mendoakan dan menyemangati penulis.
3. Teman seperjuangan di Teknik Mesin angkatan 2007 yang selalu mendukung dan membantu dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
4. Semua pihak yang telah membantu tersusunnya laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan kami di masa yang akan datang. Akhir kata penulis berharap semoga hasil laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 15 September 2016

Penulis

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : HERDIAN TAUFIK ADI WIBOWO

NIM : C2A114001

Judul Tugas Akhir : **Pengujian Mesin Sepeda Motor Dengan Menggunakan Bahan Bakar Premium Dan Gas (LPG) Ditinjau Dari Aspek Emisi Gas Buang**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul tersebut belum pernah dipublikasikan di lingkup Universitas Muhammadiyah Semarang. Tugas Akhir ini saya susun berdasarkan norma akademik dan bukan hasil plagiat. Adapun semua kutipan didalam Tugas Akhir ini telah disesuaikan dengan tata cara penulisan karya ilmiah dengan menyertakan pembuat/penulis dan telah dicantumkan didalam daftar pustaka

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima segala konsekuensinya.

Semarang, 15 September 2016

Yang menyatakan,

Herdian Taufik Adi Wibowo

