

TUGAS SARJANA

HASIL PENGUJIAN TEMPERATUR GAS BUANG PADA MESIN BENSIN
MENGUNAKAN ALAT PENGHEMAT BBM DENGAN VARIABEL BAHAN
BAKAR CAMPURAN BENSIN DAN ALKOHOL



Diajukan sebagai syarat guna memperoleh gelar sarjana strata-1 (S-1)
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Diajukan Oleh:

DIMAS PRABOWO N.
L2E 604 269

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2010

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada ;
Nama : Dimas Prabowo. N
NIM : L2E604269
Dosen pembimbing I : Ir. Arijanto, MT
Dosen pembimbing II : Gunawan DH. ST, MT
Judul : Hasil Pengujian Temperatur Pada Mesin Bensin
Menggunakan Alat Penghemat BBM Dengan Variabel
Bahan Bakar Campuran Bensin Dan Alkohol

Isi Tugas :

1. Mempersiapkan alat – alat penguji termasuk alat penghemat BBM jenis Electrolyzer HHO dan variable bahan bakar campuran 80% bensin + 20% Alcohol
2. Mempersiapkan mesin uji merk Daihatsu Classy tahun 1991.
3. Melakukan pengujian pada mesin bensin Daihatsu Classy 1295 cc tahun 1991

Semarang,2010

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Arijanto, MT
NIP.195301211983121001

Gunawan DH. ST, MT
197011231998021001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “**HASIL PENGUJIAN TEMPERATUR PADA MESIN BENSIN MENGGUNAKAN ALAT PENGHEMAT BBM DENGAN VARIABEL BAHAN BAKAR CAMPURAN BENSIN DAN ALKOHOL**” telah disetujui dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Arijanto, MT
195301211983121001

Gunawan DH, ST, MT
197011231998021001

Mengetahui,

Pembantu Dekan I

A.n. Ketua Jurusan Teknik Mesin

Koordinator Tugas Akhir

Ir. Bambang Pudjianto, MT
19521205198501001

Dr. MSK Tony Suryo Utomo ST, MT
197104211999031003

ABSTRAK

Pengujian ini mengambil judul “Hasil Pengujian Temperatur Pada Mesin Bensin Menggunakan Alat Penghemat BBM Dengan Variabel Bahan Bakar Campuran Bensin Dan Alkohol“. Salah satu solusi untuk menunjang usaha penghematan bahan bakar adalah dengan menggunakan bahan bakar alternatif dan penggunaan alat penghemat bahan bakar. Penelitian dilakukan untuk mencari alternatif bahan bakar selain minyak bumi.

Dalam percobaan ini digunakan campuran bahan bakar Premium – Alkohol dengan perbandingan Alkohol 20% dan bensin 80% yang diuji pada kendaraan Daihatsu Classy 1295 cc. Alat penghemat bahan bakar yang digunakan pada percobaan ini adalah *Elektrolizer HHO (Gas Brown)* ini merupakan salah satu produk alat penghemat bahan bakar yang beredar sekarang ini. Tujuan dari percobaan ini selain untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Elektrolizer HHO* dengan tanpa menggunakan *Elektrolizer HHO* pada bahan bakar campuran premium – alkohol, ditinjau dari temperatur gas buang juga untuk mengetahui kelayakan dari campuran premium – alkohol. Beberapa perhitungan yang dilakukan meliputi konsumsi bahan bakar, konsumsi udara, nilai AFR, dan temperatur pembakaran.

Dari hasil percobaan dapat diketahui bahwa dengan menggunakan *Elektrolizer HHO* dapat menurunkan konsumsi bahan bakar sampai 20%, menurunkan konsumsi udara dan nilai AFR. Ditinjau dari temperatur gas buang, penggunaan *Elektrolizer HHO* dapat meningkatkan temperatur gas buang.

Kata kunci : Premium, Alkohol, *Elektrolizer HHO*, *Gas Brown*, Alat Peghemat BBM.

ABSTRACT

This experiment is entitled “The Product Experiment Of Temperature In Machine Gasoline to use Instrument Economy BBM With Variation Material Burn Mixture From Gasoline And Alcohol” .One of the solution to save fuel is the use of alternative fuel and fuel saver device. The research is to find an alternative to petroleum.

The experiment tested the use of Gasoline – Alcohol mixed fuel with the percentage of Alcohol (80%-20%) for Daihatsu Classy 1295 cc. The fuel saver device used is called “Elektrolizer HHO (Gas Brown)”. Such device has been commonly used lately.The purpose of the study was to find out the effect of the use of Elektrolizer HHO by not using it for mixed Gasoline – Alcohol, from the aspect emission gas temperature. The calculation included the consumption of fuel and air, rate of AFR, and the temperature of combustion.

The result of the experiment was the decrease of fuel consumption by 20%. From the emission gas temperature use Elektrolizer HHO can increase emission gas temperature.

Key words : Gasoline, Alcohol, Elektrolizer HHO, Gas Brown, Fuel Saver Device.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “*Hasil Pengujian Temperatur Pada Mesin Bensin Menggunakan Alat Penghemat BBM Dengan Variabel Bahan Bakar Campuran Bensin Dan Alkohol*”.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu bentuk tanggung jawab penulis serta sebagai syarat untuk menyelesaikan program S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro, Semarang. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Arijanto, MT. selaku dosen pembimbing I, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Gunawan DH. ST, MT selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, masukan dan petunjuk yang bermanfaat.
3. Segenap staf TU Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu.
4. Mas Broto selaku laboran Lab.Thermo-Fluida yang banyak membantu penulis dalam melakukan pengujian.
5. Semua pihak yang telah membantu penulis demi kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini yang tak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya dan semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan perkembangan ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa Teknik Mesin Universitas Diponegoro, Semarang.

Semarang, 2010

Penulis

Dimas Prabowo. N

MOTTO

Dimana kita berpijak untuk meniti karier demi masa depan disitu kita harus mengukir prestasi selama kita yakin dan komitmen menjalaninya niscaya kesuksesan kita raih.

(The Secret Of Life)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini “Dengan Nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang”, saya persembahkan kepada :

- *Ibunda Sri Isdarwati, BSc dan Ayahanda Eddy Nursinggih, BE tercinta. Yang selama ini membiayai kuliah dan dukungannya sampai akhirnya Tugas Sarjana ini terselesaikan.*
- *Adikku tersayang.*
- *Teman hidupku tercinta yang selalu memberi terapi semangat untuk menuju masa depan yang cerah.*
- *Seluruh teman – teman terutama teman yang berasal dari Kota Semarang yang memberi kekuatan hati & pikiran.*
- *Almamater “Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang”.*

DAFTAR ISI

HALAMAN TUGAS SARJANA.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTARK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR NOTASI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Lingkup Pembahasan	3
1.5. Metodologi	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Bahan Bakar	6
2.1.1. Bahan Bakar Premium	7
2.1.2. Alkohol	13
2.1.2.1Alkohol Sebagai Bahan Bakar Kendaraan Bermotor ..	17
2.1.3. Campuran Premium dan Alkohol	18
2.1.3.1Bahan Bakar Campuran 20% Alkohol & 80% Bensin.	19

2.2.	Motor Bensin	20
2.2.1.	Motor Bensin 4 Langkah	20
2.2.2.	Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah	20
2.2.3	Siklus Otto	21
2.2.4	Siklus Aktual Motor Bensin 4 Langkah.....	23
2.3.	Penghemat Bahan Bakar HHO	24
2.3.1.	Penghemat Bahan Bakar <i>Elektrolizer</i> HHO	24
2.3.2.	Metode Penghemat Bahan Bakar.....	28
2.4.	Persamaan Reaksi Pembakaran.....	31
2.4.1.	Stoikiometri Pembakaran.....	33
2.5.	Fenomena Pembakaran	34
2.5.1.	Pembakaran Normal.....	34
2.5.2.	Pembakaran Tidak Normal	34
2.6.	Temperatur	38
2.6.1.	Tempertur Awal Kompresi	39
2.6.2.	Temperatur Akhir Kompresi.....	39
2.6.3.	Temperatur Akhir Pembakaran.....	39

BAB III PROSEDUR PENGUJIAN

3.1.	Diagram Alir Metodologi Pengujian	40
3.2.	Mesin Uji	42
3.2.1.	Deskripsi Alat Uji	43
3.2.2.	Alat Pengukur RPM.....	44
3.2.3.	Thermokopel	45
3.2.4.	Gelas Ukur	46
3.2.5.	<i>Stopwatch</i>	46
3.2.6.	<i>Anemometer</i>	46
3.2.7.	Penghemat Bahan Bakar <i>Elektrolizer</i> HHO	47
3.3.	Prosedur Pengujian	49

3.3.1. Prosedur Pengujian	49
3.4. Variabel dan Langkah Pengujian	50
3.5. Variabel Pengujian	50
3.5.1. Kalibrasi Alat Uji.....	50
3.5.2. Langkah Pengujian dan Pengambilan Data	50
3.6. Metode Perhitungan	52
3.6.1. Konsumsi Bahan Bakar.....	52
3.6.2. Konsumsi Udara.....	52
3.6.3. Perhitungan AFR	53
3.6.4. Temperatur	53
BAB IV ANALISA DATA	
4.1. Data Hasil Pengujian.....	55
4.2. Pengolahan Data	56
4.2.1. Data Teoritis Analisa Temperatur.....	57
4.2.2 Perhitungan nilai kalor	55
4.2.2. Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar pada 3000 Rpm.	58
4.3. Grafik dan Analisa	60
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Struktur Kimia Ikatan Hidrokarbon	11
Gambar 2.2	Struktur kimia Alkohol Primer / etanol	14
Gambar 2.3.	Siklus Motor Bakar 4 Langkah	19
Gambar 2.4.	Diagram P-V Siklus <i>Otto</i>	22
Gambar 2.5.	Diagram P-V Siklus <i>Otto</i> ideal dan aktual 4 langkah	23
Gambar 2.6.	Sistem <i>Elektrolisa</i> Secara Umum.....	25
Gambar 2.7.	Gambar Pemasangan <i>Elektrolizer</i> HHO di Mobil	26
Gambar 2.8.	Skema Pemasangan <i>Elektrolizer</i> HHO pada Mobil & Motor.....	27
Gambar 2.9.	Alat Penghemat BBM Metode Magnet.....	29
Gambar 2.10.	Alat Penghemat BBM Metode Heater	29
Gambar 2.11.	Alat Penghemat BBM dengan Menggunakan Tablet	30
Gambar 2.12.	Perjalanan Pembakaran Normal dan Pembakaran Sendiri.....	35
Gambar 2.13.	Keadaan Dalam Ruang Bakar Sebelum dan Sesudah Detonasi.....	36
Gambar 3.1.	Blok Diagram Pengujian.....	39
Gambar 3.2.	Mesin Uji Daihatsu Classy 1295 cc	42
Gambar 3.3.	Gambar Diskripsi Alat Uji	43
Gambar 3.4.	Display gas analyzer Stargast 898	45
Gambar 3.5.	Sensor Thermokopel Case	45
Gambar 3.6.	Gelas Ukur	46
Gambar 3.7.	<i>Stopwatch</i>	46
Gambar 3.8.	<i>Hot Wire Anemometer</i>	47
Gambar 3.9.	Skema Pemasangan <i>Elektrolizer</i> HHO	48
Gambar 4.1.	Grafik Konsumsi Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin.....	64
Gambar 4.2.	Grafik Kecepatan Udara Terhadap Putaran Mesin	65
Gambar 4.3.	Grafik AFR Aktual Terhadap Putaran Mesin	66
Gambar 4.4.	Grafik Temperatur Gas Buang Terhadap Putaran Mesin.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Nilai Oktan dan Kandungan Timbal	8
Tabel 2.2	Perbandingan RON dan MON	11
Tabel 2.3	Perolehan etanol dari beberapa jenis bahan mentah di Indonesia	14
Tabel 2.4	Karakteristik Alkohol dan Bensin	16
Tabel 2.5	Sifat –sifat stokiometrik Alkohol.....	17
Tabel 2.6	Komposisi Udara dalam Atmosfer.....	33
Tabel 4.1.	Data Hasil Pengujian Bahan Bakar 80% bensin + 20% alkohol.....	55

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Satuan
m_f	Laju massa konsumsi bahan bakar	kg/s, kg/jam
m_a	Laju massa konsumsi udara	kg/s, kg/jam
m_m	Laju konsumsi gas campuran	kg/s, kg/jam
γ	<i>Relative Air Fuel Ratio</i>	
ρ_{bb}	Massa jenis bahan bakar	kg/m ³
ρ_{udara}	Massa jenis udara pada tek. 1 atm; 30°C = 1,1774	kg/m ³
A	Luas penampang saluran udara Diameter 0,070 m = 0,003847	m ²
AFR	Air Fuel Ratio	
g	Gravitasi bumi (9,81 m/s ²)	m/s ²
N	Putaran mesin	rpm
sfc	Konsumsi bahan bakar spesifik	g/kw.h
t	Waktu	s
V	Volume bahan bakar yang dikonsumsi	cm ³
v_{udara}	Kecepatan udara melewati <i>Anemometer</i>	m/s
T	Torsi	N/m
P	Daya	kW
T_1	Temperatur awal kompresi	°C, K
T_0	Temperatur udara luar	°C, K
T_2	Temperatur akhir kompresi	°C, K
T_3	Temperatur akhir pembakaran	°C, K
T_{ex}	Temperatur gas buang	°C, K

χ_r	Koefisien gas buang sisa	
r_c	Rasio kompresi	
k	Rasio panas spesifik	
c_p	Panas spesifik tekanan konstan	kJ/kg-K
c_v	Panas spesifik volume konstan	kJ/kg-K
η_c	Efisiensi pembakaran	
Q_{in}	Panas Masuk	kJ
Q_{HV}	Nilai kalor bahan bakar	kJ/kg
P_0	Tekanan Udara Luar	kPa, atm
P_2	Tekanan kompresi	kPa, atm
P_3	Tekanan Akhir Kompresi	kPa, atm