

## **TUGAS AKHIR**

### **STUDY PENAMBAHAN BIOETHANOL PADA BAHAN BAKAR PREMIUM**

#### **DI MESIN OTTO**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



**Disusun Oleh :**

**Nama** : Ahmad Suhairi  
**NIM** : 41310110038  
**Program Studi** : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA**

**2013**

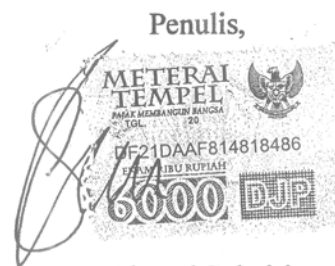
## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad suhairi  
NIM : 41310110009  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Fakultas Teknik  
Judul Tugas Akhir : “Study Penambahan Bioethanol Pada Bahan Bakar Premium Di Mesin Otto ”

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Ahmad Suhairi

# LEMBAR PENGESAHAN

## STUDY PENAMBAHAN BIOETHANOL PADA BAHAN BAKAR PREMIUM DI MESIN OTTO

Disusun Oleh :

Nama : Ahmad Suhairi  
NIM : 41310110038  
Jurusan : Teknik Mesin

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Abdul Hamid, M.Eng,



Dimitri Rulianto, ST MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin FT-UMB



Prof. Dr. Gimbal Doloksaribu

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kepada ALLAH SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“STUDY PENAMBAHAN BIOETHANOL PADA BAHAN BAKAR PREMIUM DI MESSIN OTTO“** ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Mesin FT-UMB untuk bisa dinyatakan lulus dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Dengan maksud dan tujuan tersebut, maka disusunlah Tugas Akhir ini. Selain itu juga, Tugas Akhir ini merupakan salah satu bukti yang dapat diberikan kepada almamater khususnya dan masyarakat pada umumnya untuk kehidupan sehari-hari.

Banyak pihak yang telah membantu dalam pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Abdul Hamid, M.Eng selaku dosen pembimbing Teknik Mesin FT-UMB, yang senantiasa mendukung serta memberikan waktunya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dimitri Rulianto, ST.MT, selaku pendukung dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Kedua Orangtua dan Keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Karyawan Program Studi Teknik Mesin FT-UMB yang telah banyak membantu selama perkuliahan.

5. Teman-teman PKK TEKNIK MESIN UMB angkatan 17 : Syulkarnaen, Yose, Rizal BKP, Bayu, Herlina, Gatot, Atho, Joko, Mamang, Fariz, Arfanky, Chandra, Opick, Satmaroni, Sandro, dan Hani yang telah memberikan saran dan dukungannya.
6. Teman-teman Dari LEMIGAS : Yogi,Dziki,Syaiful, Mas Udin,Mas Dimas atas dukungannya dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Teman-Teman ASSALAM : Bapak Edi, Ibu Neni, Bapak Jepi, Lita, Shientia, Intan, Tri winarsih, Ade, Srimatni, Prima, dan M.Ihya dll
8. Semua pihak yang namanya tidak tercantum di atas yang telah banyak membantu dan mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Namun hal tersebut semata-mata bukan sesuatu yang disengaja, melainkan karena kekhilafan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat kami harapkan, yang nantinya dapat digunakan untuk perbaikan maupun penyempurnaan selanjutnya.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Terima kasih.

Jakarta, Januari 2012

Penulis,

Ahmad Suhairi

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR GRAFIK .....	xiii
ANGKA NOTASI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah .....	3
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Metode Penelitian .....	4
1.5.1 Pengujian Sifat Fisika Kimia.....	5
1.5.2 Pengujian Kinerja Mesin.....	5
1.5.3 Pengujian CFR (Angka Oktana Riset)....	5

	1.5.2 Uji Emisi Gas Buang .....	5
	1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II	LANDASAN TEORI.....	7
	2.1 Teori Motor Bakar .....	7
	2.2 Motor Bensin Empat Langkah.....	8
	2.2.1 Prinsip Kerja Motor Bensin Empat Langkah.....	9
	2.3 Prinsip Kerja Motor Bensin Dua Langkah.....	11
	2.4 Parameter Yang Mempengaruhi Kemampuan Mesin..	13
	2.4.1 Volume Langkah Torak.....	13
	2.4.2 Perbandingan Kompresi.....	14
	2.4.3 Momen Torsi.....	14
	2.4.4 Tekanan Efektif Rata – Rata.....	15
	2.4.5 Pemakaian Bahan Bakar (FC).....	16
	2.4.6 Pemakaian Bahan Bakar (Mf).....	16
	2.4.7 Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (BSFC).....	17
	2.5 Bahan Bakar Bensin .....	18
	2.5.1 Biofuel .....	18

	2.5.2 Ethanol .....	19
<b>BAB III</b>	<b>METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
	3.1 Bahan Pengujian .....	21
	3.2 Variasi Pengujian .....	22
	3.3 Diagram Alir Penelitian .....	22
	3.4 Alat –Alat Pengujian.....	24
	3.4.1 Peralatan Pengujian Fisika Kimia .....	24
	3.4.2 Peralatan Pengujian Angka Oktan.....	26
	3.4.3 Peralatan Pengujian Kinerja Mesin Pada Motor Bensin .....	27
	3.5 Pengujian Kinerja Mesin.....	33
	3.6 Prosedur Pengujian .....	34
	3.6.1 Persiapan Pengujian.....	34
	3.6.1.1 Persiapan Pengujian Kinerja Mesin .....	34
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
	4.1 Analisa Dan Perhitungan.....	36



4.1.1	Contoh perhitungan Torsi dari Variasi yang berbeda-beda .....	37
4.1.2	Contoh perhitungan BMEP dari Variasi yang berbeda-beda .....	45
4.1.3	Contoh perhitungan Komsumsi Bahan Bakar (FC) dari Variasi yang berbeda-beda.....	51
4.1.4	Contoh perhitungan laju Massa Bahan Bakar (MF) dari Variasi yang berbeda-beda.....	55
4.1.5	Contoh perhitunga Komsumsi Bahan bakar spesifikasi(BSFC).....	59
4.2	Analisa Karakter Fisika - Kimia .....	62
4.3	Emisi Gas Buang.....	64
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	69

DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN.....	71



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Siklus kerja pistonempat langkah .....	8
Gambar 2.2.	Diagram P vs v dari siklus ideal mesin 4 langkah .....	9
Gambar 2.3.	Konstruksi mesin bensin empat langkah .....	10
Gambar 2.4.	Langkah usaha dan buang mesin bensin 2 langkah .....	12
Gambar 2.10.	Langkah kompresi mesin bensin 2 langkah .....	12
Gambar 3.1.	Diagram alir penelitian.....	24
Gambar 3.2.	Alat Uji Destilasi .....	27
Gambar 3.3.	Alat Uji Tekanan uap Reid .....	27
Gambar 3.4.	Density Meter .....	28
Gambar 3.5.	Alat Uji Korosi Bilah Tembaga .....	29
Gambar 3.5.	Alat Uji Korosi Bilah Tembaga .....	29
Gambar 3.6.	Mesin CFR F-1 Angka Oktana Riset .....	30
Gambar 3.7.	Chassis Dynamometer .....	31
Gambar 3.8.	tampilan software control unit chassis .....	32
Gambar 3.9.	Alat uji konsumsi bahan bakar .....	35
Gambar 3.5.	blower .....	35
Gambar 3.5.	Alat uji Emisi gas buang .....	36

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1.	Grafik BHP terhadap Putaran .....	45
Grafik 4.1.2	Grafik Torsi Terhadap Putaran.....	46
Grafik 4.1.3	Grafik BMEP terhadap Putaran .....	52
Grafik 4.1. 4	Grafik FC untuk semua Variasi .....	56
Grafik 4.1.5	Grafik MF untuk semua Variasi .....	60
Grafik 4.1.6	Grafik BSFC untuk semua Variasi.....	63
Grafik 4.2.1	Grafik Gas CO untuk semua Variasi .....	68
Grafik 4.2.2	Grafik Gas CO <sub>2</sub> untuk semua Variasi.....	69
Grafik 4.2.3	Grafik Gas HC untuk semua Variasi.....	75



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR NOTASI

A	= Luas penampang media aliran fluida	= $m^2$
a	= Jumlah siklus tiap putaran	
BHP	= Daya	= $\frac{\text{Joule}}{\text{detik}}$ atau watt atau $\frac{\text{N.m}}{\text{detik}}$
BMEP	= Tekanan efektif rata-rata	= $N/m^2$
BSFC	= Konsumsi bahan bakar spesifik	= $\frac{\text{kg}}{\text{kW.jam}}$
g	= Percepatan gravitasi	= $m/\text{detik}^2$
I	= Arus	= ampere
m	= Massa gas	= kg
$N_e$	= Daya generator efektif mesin	= watt
N	= Daya mesin	= watt
$\square$	= Volume spesifik	= $m^3/\text{kg}$
n	= Kecepatan putaran mesin	= rpm
P	= Tekanan	= Pa atau $\frac{\text{kg}}{m.\text{detik}^2}$ atau $\frac{N}{m^2}$


  
 UNIVERSITAS  
 MERCU BUANA