

**KARAKTERISTIK PEMBAKARAN DARI VARIASI  
CAMPURAN ETHANOL-GASOLINE (E30-E50)  
TERHADAP UNJUK KERJA SEPEDA MOTOR  
4 LANGKAH FUEL INJECTION 125 CC**

**TUGAS AKHIR**

**Oleh**

**REKSA MARDANI  
0405220455**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2007/2008**

**KARAKTERISTIK PEMBAKARAN DARI VARIASI  
CAMPURAN ETHANOL-GASOLINE (E30-E50)  
TERHADAP UNJUK KERJA SEPEDA MOTOR  
4 STROKE FUEL INJECTION 125 CC**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**REKSA MARDANI**  
**0405220455**



**TUGAS AKHIR INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI  
SEBAGIAN PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2007/2008**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

### **KARAKTERISTIK PEMBAKARAN DARI VARIASI CAMPURAN ETHANOL-GASOLINE (E30-E50) TERHADAP UNJUK KERJA SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH FUEL INJECTION 125 CC**

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Pendidikan Sarjana Ekstensi Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun perguruan Tinggi atau instansi manapun kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 14 Juli 2008

Reksa Mardani  
NPM 04 05 220 455

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

**Prof.Dr.Ir.Bambang Sugiarto,M.Eng**

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.

## **PENGESAHAN**

Tugas akhir dengan judul:

**KARAKTERISTIK PEMBAKARAN DARI VARIASI  
CAMPURAN ETHANOL-GASOLINE (E30-E50) TERHADAP  
UNJUK KERJA SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH  
FUEL INJECTION 125 CC**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Pendidikan Sarjana Ekstensi Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Tugas akhir ini telah diujikan pada sidang ujian tugas akhir pada tanggal 4 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai tugas akhir pada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 14 Juli 2008

Dosen Pembimbing,

**Prof.Dr.Ir. Bambang Sugiarto, M.Eng**

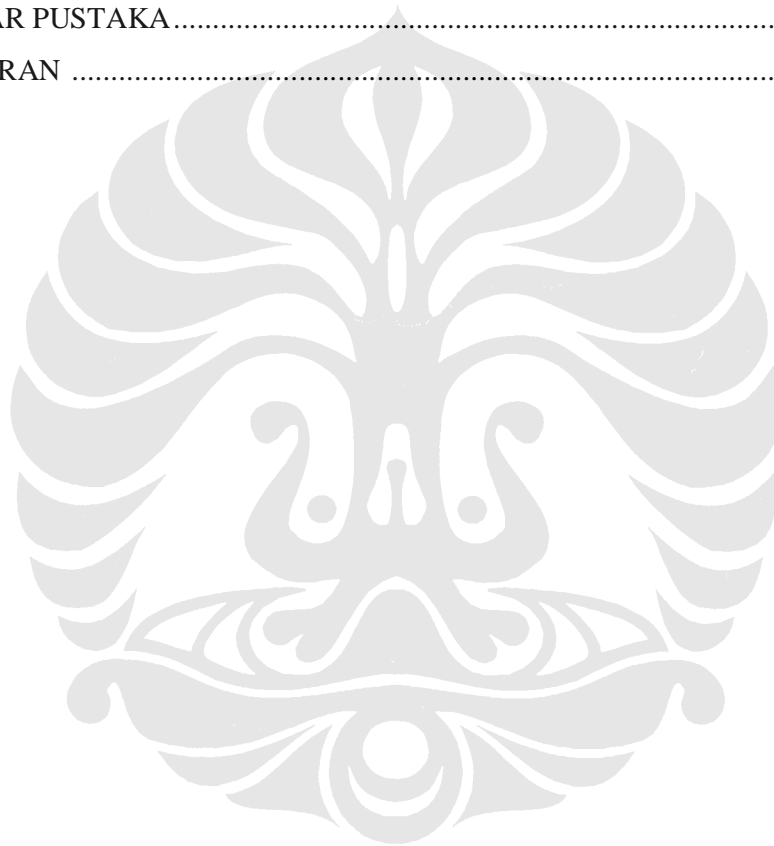
**NIP 131 597 860**

# DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR NOTASI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH .....	2
1.3 BATASAN MASALAH .....	2
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
BAB II DASAR TEORI .....	5
2.1 MOTOR BAKAR 4 LANGKAH .....	5
2.2 PEMBAKARAN PADA MOTOR BENSIN .....	7
2.3 WAKTU PENGAPIAN.....	9
2.4 KARAKTERISTIK BAHAN BAKAR .....	10
2.4.1 Angka Oktan.....	10
2.4.2 Kemudahan Menguap .....	11
2.4.3 Titik Beku.....	11
2.4.4 Kandungan Energi .....	11
2.4.5 Panas Penguapan Laten.....	12
2.4.6 Kandungan Energi.....	12
2.4.7 Keausan dan Korosivitas .....	13
2.5 FUEL INJECTION.....	14

2.6	DINAMOMETER.....	15
2.7	PARAMETER UNJUK KERJA MOTOR PEMBAKARAN DALAM ...	17
2.8	PENGUKURAN GAS BUANG.....	18
2.9	EMISI GAS BUANG MOTOR BENSIN .....	19
2.9.1	Karbon Monoksida ( CO ).....	20
2.9.2	Hidrokarbon ( HC) .....	20
BAB III METODE PENELITIAN .....		21
3.1	PENELITIAN .....	21
3.2	TEMPAT DAN PERALATAN PENELITIAN.....	21
3.3	PROSEDUR PENGUJIAN.....	20
3.4	PROSEDUR PENGAMBILAN DATA.....	21
3.5	SISTEMATIKA PENELITIAN.....	22
BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA.....		30
4.1	DATA HASIL PENELITIAN .....	30
4.1.1	Spesifikasi data dan alat uji.....	30
4.1.2	Data bahan bakar.....	30
4.2	PERHITUNGAN DATA .....	31
4.2.1	Brake Horse Power ( <i>bhp</i> ).....	31
4.2.2	Fuel Consumption (FC).....	31
4.2.3	Specific Fuel Consumption (SFC).....	31
4.2.4	Effisiensi Thermal ( $\eta_{th}$ ) .....	31
4.3	ANALISA UNJUK KERJA .....	33
4.3.1	Analisa Daya, FC, SFC dan Effisiensi Thermal Terhadap waktu pengapian .....	33
4.3.1.1	Premium .....	33
4.3.1.2	Campuran 30% Ethanol (E30).....	36
4.3.1.3	Campuran 40% Ethanol (E40).....	41
4.3.1.4	Campuran 50% Ethanol (E50).....	45
4.4	EMISI GAS BUANG.....	49
4.4.1	Konsentrasi Emisi Karbon Monoksida, CO .....	49
4.4.1.1	CO Pada Pengapian 5° .....	49
4.4.1.2	CO Pada Pengapian 7° .....	50
4.4.1.3	CO Pada Pengapian 9° .....	51

4.4.2	Konsentrasi Emisi Hidrokarbon, HC .....	51
4.4.2.1	HCPada Pengapian 5° .....	51
4.4.2.2	HC Pada Pengapian 7° .....	52
4.4.2.3	HC Pada Pengapian 9° .....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		55
3.1	KESIMPULAN .....	55
3.2	SARAN.....	56
DAFTAR ACUAN .....		57
DAFTAR PUSTAKA.....		58
LAMPIRAN .....		59





# DAFTAR GAMBAR

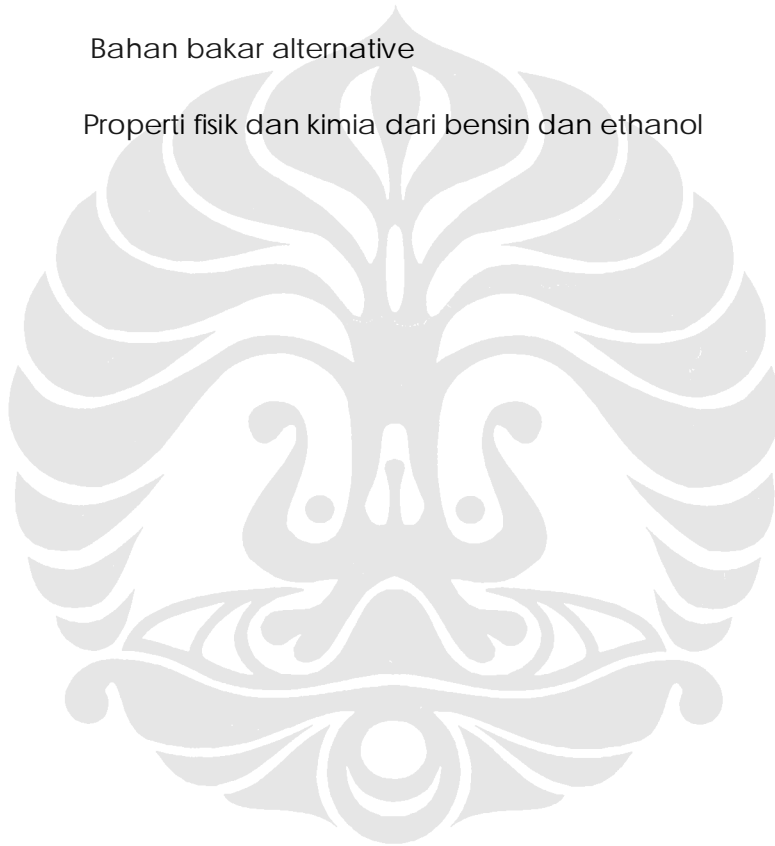
	Halaman
2.1. (a) Siklus Motor Otto 4 langkah	6
(b) Diagram P-V dan diagram T-S	
2.2. Fuel Injector	14
2.3. Chassis Dinamometer	16
3.2. Lowbow chassis AWD	23
2.5. Pengikatan Motor dan penempatan di atas roller	25
3.6. Pemasangan probe dan pemanasan gas analyzer	26
4.1. Grafik Daya mesin pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar	33
4.2. Grafik Konsumsi Bahan Bakar (FC) pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar	34
4.3. Grafik SFC pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar Bahan bakar premium	35
4.4. Grafik Effisiensi Thermal pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar Bahan Bakar premium	36
4.5. Grafik Daya mesin pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E 30	37
4.6. Grafik FC pada variasi waktu pengapian terhadap	

kecepatan putar Bahan Bakar E 30	38
4.7. Grafik SFC pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E30	39
4.8. Grafik Effisiensi Thermal pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E 30	40
4.9. Grafik Daya mesin pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E 40	41
4.10. Grafik FC pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E 40	42
4.11. Grafik SFC pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E40	43
4.12. Grafik Effisiensi Thermal pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E40	44
4.13. Grafik Daya mesin pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E50	45
4.14. Grafik FC pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E50	46
4.15. Grafik SFC pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E50	47
4.16. Grafik Effisiensi Thermal pada variasi waktu pengapian terhadap kecepatan putar Bahan Bakar E50	48
4.17. Grafik Konsentrasi CO pada variasi bahan bakar Bensin-Ethanol	

terhadap kecepatan putar di 5°	49
4.18. Grafik Konsentrasi CO pada variasi bahan bakar Bensin-Ethanol terhadap kecepatan putar di 7°	50
4.19. Grafik Konsentrasi CO pada variasi bahan bakar Bensin-Ethanol terhadap kecepatan putar di 9°	51
4.20. Grafik Konsentrasi CO pada variasi bahan bakar Bensin-Ethanol terhadap kecepatan putar di 5°	52
4.21. Grafik Konsentrasi CO pada variasi bahan bakar Bensin-Ethanol terhadap kecepatan putar di 7°	53
4.22. Grafik Konsentrasi CO pada variasi bahan bakar Bensin-Ethanol terhadap kecepatan putar di 9°	54

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Penggunaan Energi alternative di berbagai Negara	1
Tabel 2	Bahan bakar alternative	13
Tabel 3	Properti fisik dan kimia dari bensin dan ethanol	13



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	PGM-FI (Fuel Injection) Spesifikasi	59
Lampiran 2	PGM –FI System Location	60
Lampiran 3	Electronic Control System	61
Lampiran 4	Throttle Body Assy	62
Lampiran 5	Fuel Supply System	63
Lampiran 6	Fuel Injector	64
Lampiran 7	Injection and Ignition Routine Cycle	65
Lampiran 8	Composition part explanation ( sensors)	66
Lampiran 9	Composition part explanation ( Crank pulsar)	67
Lampiran 10	Lembar Pengambilan Data Premium	68
Lampiran 11	Lembar Pengambilan Data Ethanol 30%	69
Lampiran 12	Lembar Pengambilan Data Ethanol 40%	70
Lampiran 13	Lembar Pengambilan Data Ethanol 50%	71

## DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Dimensi
AFR	Perbandingan massa udara – bahan bakar	
AF <sub>s</sub>	Perbandingan massa udara–bahan bakar (isooctane) Stoikiometris	
m	Mass	kg
Q <sub>in</sub>	Kalor masuk	Joule
Q <sub>HV</sub>	Nilai kalor pembakaran bahan bakar	kJ/kg
FC	<i>Brake Fuel Consumption</i>	l/h
$\dot{m}_f$	Laju aliran massa bahan bakar	kg/s
V <sub>f</sub>	Volume bahan bakar	cc
t	Waktu	s
T	Torsi	N.m
F	Gaya pembebanan	N
$\dot{m}_a$	Laju aliran massa udara	kg/s
$\dot{m}_i$	Laju aliran massa yang melewati intake	kg/s
L	Lengan brake	m
BHP	Daya mesin yang terukur pada brake	HP
SFC	Konsumsi bahan bakar spesifik	L/hp.h

$\eta_{th}$	Efisiensi termal	%
$\rho_f$	Massa jenis bahan bakar	
$\text{kg/m}^3$		
$\lambda$	Lamda	
$\Phi$	Rasio ekivalensi	

