

TUGAS AKHIR

**Analisis Sistem Injeksi Hidrogen
Untuk Mengurangi Emisi Hidrokarbon Pada Motor Bakar**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Jenjang Pendidikan Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri**



Oleh :

Nama : ISWANTO

NIM : 4130412-023

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

2011

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ISWANTO
NIM : 4130412-023
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Mesin
Universitas : Mercu Buana

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa tugas akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan tidak menyadur dari hasil karya orang lain, kecuali dari kutipan- kutipan referensi yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, Januari 2011

(ISWANTO)

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Analisa Sistem Injeksi Hidrogen
Untuk Mengurangi Emisi Hidrokarbon Pada Motor Bakar

Disusun Oleh:

ISWANTO

4130412-023

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama

(Dr. Mardani, ST, M.Eng)

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Analisa Sistem Injeksi Hidrogen
Untuk Mengurangi Emisi Hidrokarbon Pada Motor Bakar

Disusun Oleh:

ISWANTO

4130412-023

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Abdul Hamid, M.Eng)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan puji alkhamdulillaahirobil'alamin, puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat iman, islam dan juga nikmat sehat selama penyusunan dan selesainya tugas akhir ini yang berjudul **"Analisa Sistem Injeksi Hidrogen Untuk Mengurangi Hidrokarbon Pada Motor Bakar"**. Atas izin Allah semata, penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini merupakan kewajiban untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun banyak menerima bimbingan, dorongan dan nasehat yang bermanfaat dari berbagai pihak. Untuk itu rasa terima kasih, hanya pantas penyusun sampaikan kepada Allah atas nikmat-Nya, Kedua orang tua serta seluruh keluarga penyusun yang telah memberikan doa restu dan dorongan baik moril maupun materiil. Ijinkan pula kami untuk mengucapkan terima kasih kepada:

1. Alloh SWT, yang telah memberikan rahmat-Nya kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Kepada Orang tua dan keluarga yang telah memberikannya baik secara moril maupun materiil.
3. Bapak Dr. Mardani, ST, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan saran- saran yang sangat membantu sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Abdul Hamid, M.Eng selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Nanang Ruhyat, ST. MT selaku sekretaris jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

6. Seluruh staf dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan, khususnya dasar- dasar ilmu teknik mesin kepada penulis.
7. Seluruh staf dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan, khususnya dasar- dasar ilmu teknik mesin kepada penulis.
8. Rekan-rekan mahasiswa program studi teknik mesin angkatan enam (VI) tahun 2004/ 2005, seluruh mahasiswa Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Di dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan yang mungkin terjadi baik dari segi materi maupun penyajiannya, oleh karena itu, di harapkan kepada rekan- rekan dari berbagai pihak agar dapat memberikan kritik serta saran yang bersifat membangun.

Penulis pun berharap semoga setidak- tidaknya Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk mahasiswa Teknik Mesin khususnya dan civitas Universitas Mercu Buana pada umumnya.

Akhir kata dari penulis semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, Amin.

Wassalamu''alaikum Wr.Wb.

Jakarta, Januari 2011

Penulis

(Iswanto)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR ISTILAH	xvi
DAFTAR SIMBOL	xxii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pokok Permasalahan	5
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penulisan	6
1.5 Metode Penelitian	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	8

BAB II TEORI

2.1 Lingkungan Hidup	9
2.2 Pencemaran Udara	10
2.2.1 Pengertian udara bersih	10
2.2.2 Pencemaran Udara Pada Kendaraan Bermotor.....	11
2.2.3 Sumber pencemaran udara dan Bagaiman Gas Yang Berpolusi	13

2.2.3.1	Carbon Monoxide (CO).	13
2.2.3.2	Hydrocarbon (HC).	15
2.2.3.3	Carbon Dioxide (CO ₂) dan O ₂	17
2.2.3.4	Timah (Pb)	17
2.2.3.5	Nitrogen Monoksida (NO ₂)	18
2.3	Perbandingan Campuran Udara Bensin	18
2.4	Pencemaran Oleh Hidrokarbon	19
2.5	Parameter Unjuk Kerja Mesin	21
2.5.1	Torsi (T)	22
2.5.2	Daya Mesin Efektif (BHP)	22
2.5.3	Tekanan Efektif Rata- Rata (BMEP)	23
2.5.4	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (<i>specific fuel consumption</i>)	24
2.5.5	Efisiensi Thermis (η_{th})	24
2.6	Produksi Hidrogen	25
2.7	Sistem Suplai Hidrogen	28
2.8	Penerapan Sistem	29
2.9	Konsep Laju Reaksi Pengaruh Katalis terhadap Laju Reaksi	30
2.9.1	Pengertian Laju Reaksi	30
2.9.2	Faktor-faktor yang mempengaruhi Laju Reaksi	31
2.9.2.1	Faktor Sifat Dasar Zat	31
2.9.2.2	Pengaruh Luas Permukaan Bidang Sentuh terhadap Laju Reaksi	31
2.9.2.3	Pengaruh Suhu Terhadap Laju Reaksi	33
2.9.2.4	Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi	34
2.9.2	Faktor Katalis	35
2.9.3	Pembentukan Senyawa Antara	36
2.9.4	Cara Kerja Katalisator dengan Proses Adsorpsi (Katalis Heterogen)	38
2.10	Kalor Pembakaran Bahan Bakar	39

2.11	Pengaruh komponen Pada Ruang Bakar	40
2.12	Bahan Bakar Mesin Otto	41
2.13	Sistem Penyalaan (system Ignition)	42
2.14	Cara Kerja HHO Electrolizer	45
2.14.1	Intake Manifold Carburator	45
2.14.2	Pemasangan HHO Electrolizer	48
2.14.3	Test HHO Electrolizer	49
2.14.4	Hasil Penggunaan	50
2.14.5	Penghematan	51
2.15	Data Spesifikasi Mesin Hyundai Accent Verna	51
2.16	Tujuan Analisa	52
2.17	Fasilitas Analisa	52
2.18	Test Luar Kota / Jalan Tol (RPM Tinggi)	53
2.19	Test Dalam Kota Tanpa Melalui Jalan Tol (RPM Rendah)	55

BAB III PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

3.1	Diagram AlirPenelitian.....	57
3.2	Pengujian Posisi Nosel Hidrogen Dan Pemantik	59
3.3	Pengujian Volume Udara Sekunder dan A/F	60
3.4	Torsi.....	61
3.4.1	Torsi Pada Mesin Hyundai Accent Verna Standar	61
3.4.2.	Torsi Pada Mesin Penambahan Hidrogen	62
3.4.3.	Maksimum dan Minimum Torsi	64
3.4.3.1	Hyundai Accent Verna Standar	64
3.4.3.2	Penambahan Hidrogen	65
3.4.4	Perbandingan Torsi dan Daya Mesin Hyundai Accent Verna standar dan penambahan hidrogen	67
3.5	Daya Mesin Efektif (BHP)	69
3.5.1	Daya Mesin Efektif Hyundai Accent Verna Standar ...	69
3.5.2	Daya Mesin Efektif Penambahan Hidrogen	71
3.5.3	Perbandingan Daya Mesin Efektif Hyundai Accent	

	Verna Standar dengan penambahan Hidrogen	72
3.6	Tekanan Efektif Rata- Rata	73
3.6.1	Tekanan Efektif Rata- Rata Mesin Hyundai Accent Verna Standar	74
3.6.2	Tekanan Efektif Rata- Rata Mesin Hyundai dengan Penambahan Hidrogen	76
3.6.3	Perbandingan Tekanan Efektif Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidrogen	77
3.7	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (<i>specific fuel consumption</i>)....	78
3.7.1	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Mesin Hyundai Standar	78
3.7.2	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Mesin Hyundai Penambahan Hidrogen.....	80
3.7.3	Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc) Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidrogen	82
3.8	Efisiensi Thermis.....	83
3.8.1	Efisiensi Thermis Mesin Hyundai Standar	83
3.8.2	Efisiensi Thermis Mesin Hyundai dengan Penambahan Hidrogen	85
3.8.3	Perbandingan Efisiensi Thermis (η_{th}) Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidrogen.....	87
3.9	Pembahasan	88
3.9.1	Torsi	88
3.9.2	Daya Output Mesin.....	89
3.9.3	Daya Mesin Efektif (BHP)	90
3.9.4	Tekanan Efektif Rata- Rata (BMEP).....	91
3.9.5	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc)	92
3.9.6	Efisiensi Thermis (η_{th}).....	93

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan	96
4.2 Saran	97

DAFTAR PUSTAKA.....	98
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	99
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Susunan Komposisi Udara Bersih dan Kering	11
Tabel 2	Kandungan Kalor dari Beberapa Jenis Bahan Bakar	40
Tabel 3.1.	Hasil Pengujian Posisi Plug Ignition dan Nosel Hidrogen.....	60
Tabel 3.2	Torsi pada Mesin Hyundai Accent Verna Standar	64
Tabel 3.3	Torsi pada Mesin Penambahan Hidrogen.....	65
Tabel 3.4	Perbandingan Torsi Mesin Hyundai Accent Verna standar dan penambahan hidrogen.....	67
Tabel 3.5	Perbandingan Daya Output Mesin Hyundai Accent Verna standar dan penambahan hidrogen	68
Tabel 3.6	Gaya yang terbaca pada Dynamometer Mesin Hyundai Accent Verna	69
Tabel 3.7	Perbandingan BHP Mesin Hyundai Accent Verna Standar dengan penambahan Hidrogen	72
Tabel 3.8	Data Pada Mesin Hyundai Accent Verna	73
Tabel 3.9	Daya Keluaran Poros Mesin Hyundai Accent Verna	74
Tabel 3.10	Perbandingan Tekanan Efektif Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidrogen.....	77
Tabel 3.11	Konsumsi Bahan Bakar Mesin Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidrogen.....	79
Tabel 3.12	Konsumsi Bahan Bakar Mesin Hyundai dengan Penambahan Hidrogen	80
Tabel 3.13	Perbandingan Sfc Mesin Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidrogen.....	82
Tabel 3.14	Konsumsi Bahan Bakar Mesin Hyundai Standar	83
Tabel 3.15	Konsumsi Bahan Bakar Mesin Hyundai dengan Penambahan Hidrogen	85
Tabel 3.16	Perbandingan (η_{th})Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidrogen	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar	1	Komposisi Gas Buang	12
Gambar	2	Hubungan polusi gas buang dengan perubahan udara (air ratio / lambda).....	14
Gambar	3	Quench Zone antara Torak dan Silinder Motor Bakar.....	20
Gambar	4	Skema Sederhana dan Prinsip Produksi Hidrogen Dengan Elektrolisa	25
Gambar	5	Skema Sistem Electrolizer	26
Gambar	6	Konfigurasi dari Sistem Elektrolisa Air dengan Elektrolit Solid Polimer	27
Gambar	7	Konfigurasi Sistem Suplai Hidrogen	28
Gambar	8	Kurva Arus yang Digunakan vs Jumlah Hidrogen yang Dihasilkan	29
Gambar	9	Spesifikasi Dan Konfigurasi Sistem	30
Gambar	10	Ukuran partikel (a) yang lebih besar daripada (b) menyebabkan reaksi (a) lebih lambat daripada (b).....	32
Gambar	11	Konsentrasi (a) larutan encer mengandung sedikit partikel yang bertumbukan dan (b) larutan pekat mengandung banyak partikel yang	35
Gambar	12	Grafik penurunan energi pengaktifan dengan pembentukan senyawa antara.....	37
Gambar	13	Kerja katalisator secara adsorpsi (katalis heterogen).....	38
Gambar	14	Diagram Tekanan (Thermodinamika) Poros engkol dalam derajat.....	43
Gambar	15	Macam-macam Intake Manifold	47
Gambar	16	Skema Pemasangan pada Mobil dan Motor.....	48
Gambar	17	Pemasangan HHO Electrolizer pada Mobil	49
Gambar	18	HHO Electrolizer sebelum dialiri listrik	49

Gambar 19	HHO Electrolizer setelah dialiri listrik dan sudah melakukan elektrolisa.....	50
Gambar 20	Posisi HHO Electrolizer dipasang	50
Gambar 21	Mobil yang diuji.....	53
Gambar 22	Gambar km pada Spidometer sebelum diuji	55
Gambar 23	Gambar km pada Spidometer setelah diuji	55
Gambar 24	Skema Pengujian Sistem.....	59
Gambar 3.1	Grafik Putaran Mesin Hyundai Accent Standar (rpm) Terhadap Daya Keluaran, P (kW).....	64
Gambar. 3.2	Grafik Putaran Mesin Hyundai Accent Standar N (rpm) Terhadap Torsi, T (Nm)	65
Gambar. 3.3	Grafik Putaran Mesin, Penambahan Hidrogen N (rpm) Terhadap Daya Keluaran, P (kW).....	66
Gambar 3.4	Grafik Putaran Mesin Penambahan Hidrogen N (rpm) Terhadap Torsi, T (Nm)	66
Gambar. 3.5	Grafik Perbandingan Torsi Mesin Hyundai Accent Verna standar dan penambahan hidrogen	67
Gambar 3.6	Grafik perbandingan Daya Output Mesin Hyundai Accent Verna standar dan penambahan hidrogen	68
Gambar. 3.7	Grafik Perbandingan BHP Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidrogen Terhadap Daya Mesin Efektif (BHP) N (rpm)	73
Gambar. 3.8	Grafik Perbandingan Tekanan Efektif Mesin Hyundai	78
Gambar. 3.9	Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Sfc) Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidroge.....	82
Gambar. 3.10	Grafik Perbandingan Perbandingan Efisiensi Thermis (η_{th}) Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidrogen.....	87
Gambar. 3.11	Grafik Perbandingan Putaran Mesin N (rpm) Hyundai Accent Standar dengan Penambahan Hidrogen Terhadap Torsi, T (Nm).....	88
Gambar. 3.12	Grafik Perbandingan Torsi mesin Hyundai standar dengan	

penambahan hidrogen	89
Gambar. 3.13 Grafik Perbandingan BHP Mesin Hyundai Standar dengan Penambahan Hidrogen Terhadap Daya Mesin Efektif (BHP)	90
Gambar. 3.14 Grafik Perbandingan Tekanan Efektif Mesin Hyundai Accent Verna Standar dengan Penambahan Hidrogen	91
Gambar. 3.15 Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar Sfesifik Mesin Hyundai Accent Verna Standar dengan Penambahan Hidrogen	92
Gambar. 3.16 Grafik Perbandingan Perbandingan Efisiensi Thermis (η^{th}) Mesin Hyundai Accent Verna Standar dengan Penambahan Hidrogen.....	94

DAFTAR ISTILAH

ABS	=	Anti lock Brake system
A/C	=	Air Conditioning, Air Conditioner
ACL	=	Air Cleaner
A/F	=	Air Fuel Ratio
ALR	=	Automatic Locking Retractor
ALT	=	Alternator
AMP	=	Ampere
ANT	=	Antenna
API	=	American Petroleum Institute
APPROX	=	Approximately
ASSY	=	Assembly
A/T	=	Automatic Transmission
ATDC	=	After Top Dead Center
ATF	=	Automatic Transmission Fluid
ATT	=	Attachment
ATTS	=	Active Torque Transfer System
AUTO	=	Automatic
AUX	=	Auxiliary
BARO	=	Barometric
BAT	=	Battery
BDC	=	Bottom Dead Center
BHP	=	Brake Horse Power
BMEP	=	Brake Mean Effective Pressure
BTDC	=	Before Top Dead Center
CARB	=	Carburetor
CAT	=	Catalytic Converter
CHG	=	Charge
CKF	=	Crankshaft Speed Fluctuation

CKP =	Crankshaf Position
CO =	Carbon Monoxide
COMP =	Complete
CPB =	Clutch Pressure Back up
CPC =	Clutch Pressur Control
CPU =	Central Processing Unit
CVT =	Continously Vareable Transmision
CYL =	Cylinder
CYP =	Cylinder Position
DI =	Distributor Ignition
DIFF =	Diffrential
DLC =	Data Link Connector
DOHC =	Double Overhead Camshaft
DPI =	Dual Point Injection
DTC =	Diagnotic Trouble Code
EBD =	Electronic Brake Distribution
ECM =	Engine Control Module
ECT =	Engine Colant Temperature
EGR =	Exhaust Gas Recirculation
ELD =	Electrical Load Detector
PR =	Evaporator Pressure Regulator
EPS =	Electrical Power Steering
EVAV =	Evaporative
EX =	Exhaust
FIA =	Fuel Injector Air
FP =	Fuel Pump
FSR =	Fail Safe Realay
FWD =	Front Wheel Drive
GAL =	Gallon
GND =	Ground
GPS =	Global Positioning System

H/B	=	Hatchback
HC	=	Hydrocarbons
HID	=	High Intensity Discharge
HO2S	=	Heated Oxygen Sensor
IAB	=	Intake Air Bypass
IAC	=	Idle Air Control
IACV	=	Idle Air Control Valve
IAR	=	Intake Air Resonator
IAT	=	Intake Air Temperature
ICM	=	Ignition Control Module
ID	=	Identifikation
I.D	=	Inside Diameter
IG	=	Ignition
IMA	=	Idle Mixture Adjustment
		Integrated Motor Assisted
IMMOBI	=	Immobilizer
IN	=	Intake
INJ	=	Injection
INT	=	Intermittent
KS	=	Knock Sensor
L/C	=	Lock up Clutch
LCD	=	Liquid Crystal Display
LED	=	Light Emitting Diode
LEV	=	Low Emission Vehicle
LSD	=	Limited Slip Differential
L-4	=	In Line Four Cylinder (engine)
MAP	=	Manifold Absolute Pressure
MAX	=	Maximum
MBS	=	Mainshaft Break System
MCK	=	Motor Check
MCU	=	Moment Control Unit

MIL =	Malfunction Indikator Lamp
MIN =	Minimum
MPI =	Multi Point Injection
M/S =	Manual Steering
M/T =	Manual Transmission
N =	Neutral
NOX =	Oxides of Nitrogen
OBD =	On board Diagnostic
O2S =	Oxygen Sensor
OD =	Outside Diameter
P =	Park
PAIR =	Pulsed Secondary Air Injection
PCM =	Powertrain Control Module
PCV =	Positive Crankcase Ventilation
	Proportioning Control Valve
PDU =	Power Drive Unit
PGM-FI=	Programmed fuel Injection
PGM-IG=	Programmed Ignition
PH =	Pressure High
P L =	Pilot Light or Pressure Low
PMR =	Pump Motor Relay
P/N =	Part Number
PRI =	Primary
P/S =	Power Steering
PSF =	Power Steering Fluid
PSP =	Power Steering Pressure
PSW =	Pressure Switch
PWM =	Pulse Widh Modulator
REF =	Reference
RHD =	Righ Handle Drive
RON =	Research Octane Number

SAE =	Society of Automotive Engineers
SCS =	Service Check Signal
SEC =	Secondary
SFC =	Specific Fuel Consumption
SI =	Spark Ignition
SOHC =	Single Overhead Camshaft
SOL =	Solenoid
SPEC =	Spesifikasi
S/R =	Sun Roof
SRS =	Supplemental Restraint System
STD =	Standart
SW =	Switch
T =	Torque
TB =	Throttle Body
T/B =	Timing Belt
TC =	Torque Converter
TCM =	Transmission Control Module
TCS =	Traction Control System
TDC =	Top Dead Center
TFT =	Thin Film Transistor
T/N =	Tool Number
TP =	Throttle Position
TWC =	Three Way Catalytic Converter
VC =	Viscous Coupling
VIN =	Vehicle Identification Number
VSS =	Vehicle Speed Sensor
VVIS =	Variable Volume Intake System
W/O =	Without
WOT =	Wide Open Throttle
2WD =	Two Wheel Drive
4WD =	Four Wheel Drive

2WS	=	Two Wheel Steering
4WS	=	Four Wheel Steering
4AT	=	4-speed Automatic Transmission
5MT	=	5-speed Manual Transmission
6MT	=	5-speed Manual Transmission

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Luas penampang torak	m^2
D	Diameter torak	mm
F	Gaya yang bekerja pada setiap titik	N
g	Percepatan grafitasi	m/s^2
i	Jumlah silinder	
L	Jarak antara titik pusat putaran dengan beban	m
L	Panjang langkah torak	m
m	Berat beban pada neraca beban	kg/cm^2
n	Putara poros	rpm
N	Tenaga kuda poros	Kw
P	Gaya yang terbaca pada dynamometer	N
r	Panjang engkol	m
R	Panjang lengan dynamometer	m
s	Panjang langkah torak	m
T	Torsi	Nm
t	Waktu	s
V	Volume bahan bakar	m^3/s
Z	Jumlah putaran poros engkol	
BHP	Brake Horse Power	Kw
Bmep	Tekanan efektif rata- rata	N/m
Ft	Gaya tangensial	N
LHV	Nilai kalor bahan bakar	kJ/kg
Mb	Massa bahan bakar yang dikosumsi	kg/s
N _d	Putaran Mesin	rpm
Ne	Daya poros efektif	kW
Qbb	Energi bahan bakar	kJ/s

Tugas Akhir

Sfc	Jumlah pemakaian bahan bakar	kg/Kwh
VC	Volume Clearance	m ³
vg	Volume bahan bakar yang digunakan	m ³
VL	Volume Langkah	m ³
μ_k	Koefisien gesek jalan aspal	
η_p	Efisiensi poros	
η_{th}	Efisiensi thermal	%