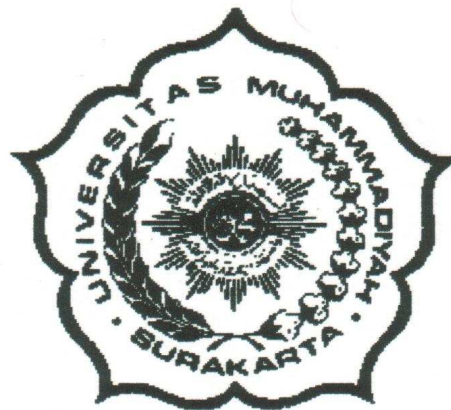


**TUGAS AKHIR**  
**PERENCANAAN MOTOR BENSIN**  
**TYPE SOHC**



**Diajukan sebagai Syarat Menyelesaikan**  
**Program Studi Strata Satu**  
**Teknik Mesin**

Oleh :

**FAUZY HUDAYA**

**NIM D 200 940 169**

**NIRM 9461060303050169**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2000**

## LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR



Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor 1936/A.3-11/FT/TA/XI/98 Tanggal 12 November 1998 dengan ini :

Nama : Dr. Ir. Jamesri, PhD  
Pangkat/Jabatan :  
Kedudukan : Pembimbing Utama/~~Pembimbing~~ = ~~Kedua~~\*)  
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa:

Nama : FAUZY HUDAYA  
Nomor Induk : D 200 940 169  
NIRM : 94 6 106 03030 50169  
Jurusan/Semester : Mesin/IX  
Judul/Topik : Motor Bakar  
Rincian Soal/Tugas :

Rencanakan sebuah motor bensin 4 tak 4 silinder yang mempunyai tenaga output 52 Hp pada putaran 3000 rpm. Motor tersebut mempunyai sistem pembukaan katup SOHC.  
Perencanaan lengkap dengan gambar detailnya.

Demikian soal tugas akhir ini untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 02 Jan 1999  
Pembimbing

( Dr. Ir. Jamesri, PhD )

Keterangan:

\*) Coret salah satu

Warna merah untuk Pembimbing II

## **PERSETUJUAN**

Disetujui untuk dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Jurusan  
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta Pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. JAMASRI, PhD.

Ir. SUNARDI WIYONO, MT

## PENGESAHAN

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta Pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji :

1. JAMASRI, PhD ( )
2. Ir. SUNARDI WIYONO, MT. ( )
3. Ir. SUBROTO, MT ( )

Mengetahui :

Dekan Fakultas Tehnik  
Pembantu Dekan I

Ketua Jurusan  
Teknik mesin

Ir. ALPHA FEBELA P.

Ir. SUBROTO, MT.

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

**-“Allah meninggikan orang yang beriman diantarta kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan, beberapa derajat”.**

**(Q.S. Al – Mujaadalah ayat 11)**

**Kupersembahkan kepada**

- Bapak dan Ibu Tercinta**
- Kakak dan Adik tersayang**
- Rekan-rekan Taeknik Mesin ‘94**

## **KATA PENGANTAR**

Assalaamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucap puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya pada penyusunan sehingga dapat menyajikan Tugas Akhir ini dengan topic “Perencanaan Motor Bakar Bensin”

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi kurikulum pada fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, sebagai kewajiban mahasiswa dalam rangka menyelesaikan program strata satu Jurusan Mesin Fakultas Teknik.

Dengan kemampuan yang optimal, penyusun berusaha menyelesaikan Tugas Akhir ini tentunya masih banyak kekurangan sehingga penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun, supaya Tugas Akhir ini memenuhi syarat yang diperlukan.

Oleh sebab itu, tiada lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir.Alpha Febela P., selaku Dekan Fakultas Tehnik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Jamasri, PhD, selaku pembimbing utama.
3. Ir. Sunardi Wiyono, MT, selaku pembimbing kedua.
4. Dosen pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Rekan-rekan mahasiswa yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun pribadi khususnya dan pembaca umumnya dalam menambah pengetahuan dan wawasan ilmu pengetahuan khususnya mengenai motor bakar bensin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surakarta, Oktober 2000

Penyusun,

FAUZY HUDAYA

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN TUGAS .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Pengertian Umum .....	1
1.2 Klasifikasi Mesin Pembakaran Dalam .....	1
1.3 Prinsip Kerja Mesin Pembakaran Dalam .....	3
BAB II SIKLUS THERDINAMIKA .....	9
2.1 Perhitungan Thermodinamika .....	9
2.1.1. Langkah Isap .....	10
2.1.2. Langkah Kompresi .....	10
2.1.3. Langkah Pembakaran .....	14
2.1.4 Langkah Expansi .....	21
2.2. Tekanan Rata-Rata Dalam Silinder.....	23
2.2.1. Tekanan Rata-rata Teoritis.....	23
2.2.2. Tekanan Rata-rata.....	24
2.2.3. Tekanan Efektifitas Rata-rata .....	24
2.3. Efisiensi.....	25
2.3.1. Efisiensi Pengisian.....	25
2.3.2. Efisiensi Panas Indikator .....	25
2.3.3. Efisiensi Panas Efektif.....	26
2.4. Konsumsi Bahan Bakar .....	26
2.4.1. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	26
2.4.2. Konsumsi Bahan Bakar Tiap Jam .....	27
2.5. Keseimbangan Panas.....	28



BAB III	PEENCANAAN SILINDER .....	31
	3.1. Silinder Liner .....	31
	3.1.1. Ukuran Utama Silinder .....	31
	3.1.2. Kekuatan Silinder Liner.....	34
	3.1.3. Perpindahan panas pada dinding silinder .....	36
	3.2. Kepala Silinder.....	40
	3.2.1. Perhitungan Kepala Silinder .....	40
	3.2.2. Tegangan Kepala Silinder.....	41
	3.3. Baut Pengikat Kepala Silinder .....	42
BAB IV	PERENCANAAN TORAK .....	42
	4.1. Torak .....	42
	4.1.1. Perhitngan Ukuran-ukuran Utama.....	47
	4.1.2. Kekuatan Torak .....	51
	4.1.3. Berat Torak .....	57
	4.1.4. Kecepatan Torak.....	59
	4.2. Perencanaan Pena Torak .....	61
	4.2.1. Ukuran Utama Pena Torak .....	61
	4.2.2. Kekuatan Pena Torak .....	62
	4.3. Perencanaan Cincin Torak .....	68
	4.3.1. Kekuatan cincin torak.....	68
	4.3.2. Bahan Cincin Torak.....	69
BAB V	PERENCANAAN BATANG PENGHUBUNG.....	71
	5.1. Dimensi Batang Penghubung .....	73
	5.1.1. Bagian Kecil Batang Penghubung.....	73
	5.1.2. Tangkai Batang Penghubung.....	73
	5.1.3. Bagian Besar Batang Penghububg .....	75
	5.2. Berat Batang Penghubung.....	77
	5.3. Kekuatan Batang Penghubung .....	82
	5.3.1. Pemeriksaan Kekuatan pada Small End.....	82
	5.3.2. Pemeriksaan Kekuatan pada Tangkai.....	86

5.3.3. Pemmeriksaan Kekuatan pada Big End .....	91
5.4. Baut Batang Penghubung .....	93
<b>BAB VI PERENCANAAN POROS ENKOL .....</b>	<b>95</b>
6.1. Pemilihan Bahan Poros Engkol.....	95
6.2. Gaya yang Bekerja Pada Poros Engkol.....	96
6.3. Ukuran Utama Poros Engkol.....	98
6.4. Perhitungan Tegangan Yang Terjadi.....	101
6.4.1. Tegangan Pada Lengan Engkol .....	101
6.4.2. Tegangan pada Pipi Engkol.....	103
6.4.3. Tegangan Pada Pena Engkol .....	108
6.5. Perencanaan Bantalan Utama.....	111
6.5.1. Pemilihan Bahan Bantalan .....	111
6.5.2. Perhitungan Bantalan Utama .....	111
6.6. Pengimbang Poros Engkol .....	113
<b>BAB VII KATUP DAN KOMPONENNYA.....</b>	<b>116</b>
7.1. Ukuran Utama Katup .....	116
7.1.1. Perhitungan Katupm Isap .....	117
7.1.2. Perhitungan Katup Buang.....	120
7.2. Pegas Katup.....	122
7.3. Penahan dan Fungsi Pegas .....	129
7.4. Sudut Pembukaan dan Penutupan Katup .....	131
7.5. Poros Nok dan Nok .....	132
7.5.1. Cam Isap.....	132
7.5.2. Cam Buang .....	135
7.6. Valve Guide dan Insert Valve .....	137
7.7. Roda Gigi Poros Nok .....	140
7.8. Perhitungan diameter poros.....	145
7.9. Bantalan poros nok.....	151
7.10. Baut Bantalan Utama .....	153
7.11. Timing Belt .....	155

BAB VIII RODA GILA (FLY WHEEL).....	159
BAB IX SISTEM PELUMASAN.....	166
9.1. Tujuan Pelumasan .....	166
9.2. Perhitungan Minyak Pelumas.....	169
9.3. Temperatur Minyak Pelumas .....	171
9.4. Komponen Sistem Pelumasan.....	172
9.5. Pompa Oli.....	172
9.6. Bak Penampung Oli .....	177
9.7. Saringan oli .....	177
9.8. Pengukur Banyaknya oli .....	179
BAB X SISTEM PENDINGINAN .....	180
10.1. Konstruksi Dan Fungsi Komponen Sistem Pendinginan .....	181
10.1.1. Radiator .....	181
10.1.2. Kipas Pendingin.....	187
10.1.3. Pompa Air.....	188
10.1.4. Thermostat .....	193
10.1.5. Tutup Radiator dan SOB Tangki.....	194
10.2. Pulley dan V p belt.....	195
10.2.1. Poros untuk Pulley Pompa.....	197
10.2.2. Ukuran Pasak.....	199
BAB XI SISTEM BAHAN BAKAR DAN PENGAPIAN .....	202
11.1. Sistem Bahan Bakar .....	202
11.1.1. Karburator.....	202
11.1.2. Perhitungan Karburator .....	203
11.1.3. Filter Udara.....	211
11.1.4. Pompa Bahan Bakar .....	213
11.1.5. Saringan Bahan Bakar .....	214
11.1.6. Tangki bahan Bakar dan Pipa Bahan Bakar .....	214

11.2. Sistem Pengapian .....	215
11.2.1. Cara Kerja Sistem Pengapian .....	216

BAB XII PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

### GAMBAR :

1.1. Siklus Local Motor Bensin Empat Langkah .....	4
1.2. Siklus Operasi Mesin Empat Langkah .....	5
1.3. Prinsip Kerja Motor Dua Langkah.....	8
2.1 Siklus Ideal Proses Otto .....	9
2.2. Gambar Grafik P – V selama kompresi .....	14
2.3. Grafik P – V selama Kompresi dan Pembakaran.....	21
2.4. Grafik P – V selama Kompresi Pembakaran dan Expansi.....	23
3.1. Silinder Linier .....	35
4.1. Torak .....	46
4.2. Puncak Torak .....	52
4.3. Pena Torak .....	64
4.4. Pengukuran Cincin Kompresi .....	66
4.5. Cara Kerja Cincin Pelumas .....	67
4.6. Cincin Pelumas .....	70
5.1. Batang Penghubung .....	71
5.2. Bagian Kecil Batang Penghubung .....	73
5.3. Penampang Tangkai Batang Penghubung.....	75
5.4. Bagian Besar Batang Penghubung.....	77
5.5. Conecting Rod dengan Penampang I.....	82
6.1. Diagram Gaya Poros Engkol.....	96
6.2. Poros Engkol .....	98
6.3. Diagram Tegangan Penampang melintang pipi engkol .....	106
7.1. Katup.....	116
7.2. Pegas Katup.....	128
7.3. Penahan Pegas .....	129
7.4. Diagram Pengaturan Katup .....	131
7.5. Nok .....	132
7.6. Valve Guid .....	137

7.7. Dudukan Katup .....	139
7.8. Pasak .....	148
7.9. Bantalan.....	153
7.10. Sistem Transmisi Sabuk Gilir .....	156
8.1 Diagram hubungan Piston – Fly Wheel .....	159
9.1. Diagram untuk Memperoleh Faktor Beban.....	169
9.2. Sistem Pelumasan .....	172
9.3. Pompa Oli .....	173
9.4. Saringan Oli .....	178
9.5. Pengukur Oli .....	179
10.1. Sistem pendinginan .....	181
10.2. Radiator .....	181
10.3. pompa Pendingin.....	188
10.4. Thermostat.....	193
10.5. Peredaran Air Pendingin .....	194
10.6. Tutup Radiator .....	195
11.1. Saringan udara.....	211
11.2. Saringan Udara Type Vakum .....	212
11.3. Pompa Bahan Bakar.....	213
11.4. Saringan Bahan Bakar.....	214
11.5. Tangki Bahan bakar .....	215
11.6. Sirkuit Sistem Pengapian .....	217
11.7. Busi .....	217
11.8. Vacuum Advancer.....	220
11.9. Rotor distributor.....	220
11.10. Governor Advancer.....	221
11.11. Sirkuit Sistem Start .....	222