



**UNIVERSITAS MEDAN AREA  
(UMA)  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN**

**TUGAS SARJANA**

# **MOTOR BAKAR**

**PENGERAK TRUK PENGANGKUT BARANG  
DAYA : 190 PS  
PUTARAN : 2900 rpm**



Oleh :

*Handi Sugara*

**Nim : 978130029**



Lembaran Pengesahan  
TUGAS AKHIR

**MOTOR BAKAR PENGGERAK TRUK PENGANGKUT BARANG**

**DAYA : 190 PS PUTARAN : 2900 rpm**

Oleh :

**HANDI SUGARA**  
Nim : 978130029

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

**Ir. TUGIMAN K. MT**

Dosen Pembimbing II

**Ir. ISHAK UBIT**

Ketua Jurusan

**Ir. AMERSYAM NASUTION, MT**

Dekan

**Ir. H. YUSRI NASUTION, SH**

**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
(UMA)  
2001**

## KATA PENGANTAR

Tiada kata yang bermanfaat diucapkan kecuali puji syukur kepada Allah, atas segala nikmat yang telah dicurahkan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Tugas ini merupakan tugas akhir yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada fakultas teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Medan Area yang akan disajikan dalam forum dan sidang sarjana.

Adapun tugas sarjana yang diberikan kepada penulis adalah merencanakan sebuah **“MOTOR BAKAR PENGGERAK TRUK PENGANGKUT BARANG”** Dengan daya = 190 PS dan putaran = 2900 rpm. Sebagai bahan pertimbangan penulis melakukan study ke perpustakaan dan pengamatan pada bengkel-bengkel yang ada di Medan.

Dalam menyelesaikan dan penyusunan tugas ini penulis banyak mendapat bimbingan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, namun penulis sadar akan adanya kesilapan dan kekurangan dalam perencanaan serta penyusunan tugas sarjana ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritikan yang konstruktif demi kesempurnaan tugas sarjana ini.

## KATA PENGANTAR

Tiada kata yang bermanfaat diucapkan kecuali puji syukur kepada Allah, atas segala nikmat yang telah dicurahkan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Tugas ini merupakan tugas akhir yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada fakultas teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Medan Area yang akan disajikan dalam forum dan sidang sarjana.

Adapun tugas sarjana yang diberikan kepada penulis adalah merencanakan sebuah **“MOTOR BAKAR PENGGERAK TRUK PENGANGKUT BARANG”** Dengan daya = 190 PS dan putaran = 2900 rpm. Sebagai bahan pertimbangan penulis melakukan study ke perpustakaan dan pengamatan pada bengkel-bengkel yang ada di Medan.

Dalam menyelesaikan dan penyusunan tugas ini penulis banyak mendapat bimbingan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, namun penulis sadar akan adanya kesilapan dan kekurangan dalam perencanaan serta penyusunan tugas sarjana ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritikan yang konstruktif demi kesempurnaan tugas sarjana ini.

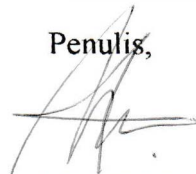
Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Tugiman K.MT, selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Ishak Ubit, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya memberikan bimbingan kepada penulis sehingga selesainya tugas sarjana ini.
2. Bapak ketua jurusan dan sekretaris jurusan teknik mesin UMA.
3. Bapak/Ibu pimpinan staf pengajar teknik mesin UMA, yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan pada penulis selama perkuliahan berlangsung.
4. Ayahanda dan Ibunda tercinta, serta seluruh keluarga atas nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya tugas sarjana ini.

Akhirnya penulis memohon dan selalu berharap semoga Tuhan senantiasa membalas budi kepada semuanya, penulis juga mengharapkan semoga tugas sarjana ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Medan, \_\_\_\_\_

Penulis,



**HANDI SUGARA**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN MESIN**

---

---

Agenda No. : 268/FTJM/TA/2001  
Diterima Tgl. : 20 - 2 - 2001  
P a r a f : .....

**TUGAS RANCANGAN / TUGAS AKHIR**

N A M A : **Handi Sugara**  
No. STAMBUK : **97 813 0029**  
MATA KULIAH : **Motor Bakar**  
SPESIFIKASI : **Rancang sebuah motor bahan bakar yang dipergunakan  
untuk pengangkut barang antar Propinsi.**

**Bahas :**

1. **Pemilihan daya dan Pusaran**
2. **Analisa Thermodinamika**
3. **Ukuran-ukuran utama**
4. **Gambar penampang**

**Data-data lain pilih sesuai dengan survei dan literatur.**

---

---

---

---

Diberikan Tanggal : 25 Februari 2001  
Selesai Tanggal : \_\_\_\_\_



Ketua Jurusan Mesin  
**(Ir. Amirsyam Nst. MT.)**

Medan, \_\_\_\_\_  
Dosen Pembimbing,  
**(Ir. Tugiman MT.)**

Koordinator Rencana Sarjana

**(Ir. Amirsyam Nst. MT.)**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>SPESIFIKASI TUGAS</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>BAB II PEMBAHASAN TIPE KENDARAAN</b> .....	3
II.1. Klasifikasi Motor Bakar .....	3
II.2. Berdasarkan Langkah/Siklus .....	3
II.3. Pembahasan Umum Kendaraan Berdasarkan Kebutuhan .....	4
II.4. Pemilihan Jenis Kendaraan .....	7
<b>BAB III PERENCANAAN MOTOR BAKAR</b> .....	9
III.1. Perencanaan Daya Motor (Penggerak) .....	9
III.1.1. Rolling Resistance .....	9
III.1.2. Air Resistance .....	11
III.1.3. Grade Resistance .....	13
III.2. Daya Pada Roda .....	14
III.3. Kecepatan Kendaraan Pada Saat Mengalami Tanjakan .....	15
III.4. Perhitungan Putaran Motor .....	16
III.4.1. Kecepatan Putaran Ban Maximum .....	17

III.4.2. Putaran Motor Penggerak .....	18
III.4.3. Kesimpulan Spesifikasi Motor Penggerak .....	21
<b>BAB IV PERHITUNGAN THERMODINAMIKA .....</b>	<b>22</b>
IV.1. Analisa Thermodinamika .....	22
IV.1.1. Siklus Otto .....	22
IV.1.2. Siklus Diesel .....	24
IV.1.3. Siklus Gabungan .....	25
IV.2. Bahan Bakar .....	27
IV.3. Proses Pembakaran Pada Motor Bakar .....	30
IV.4. Perhitungan Thermodinamika .....	32
IV.4.1. Langkah Isap .....	34
IV.4.2. Langkah Kompresi .....	34
IV.4.3. Proses Pembakaran .....	35
IV.4.4. Proses Expansi .....	36
IV.5. Pemakaian Bahan Bakar Spesifikasi .....	40
<b>BAB V UKURAN UTAMA MOTOR BAKAR .....</b>	<b>41</b>
V.1. Volume Langkah Torak .....	41
V.1.1. Diameter Silinder .....	42
V.1.2. Volume Clearance .....	43
V.1.3. Kecepatan Torak Rata-Rata .....	43
V.1.4. Jari-Jari Poros Engkol .....	44
V.1.5. Faktor Brix .....	45

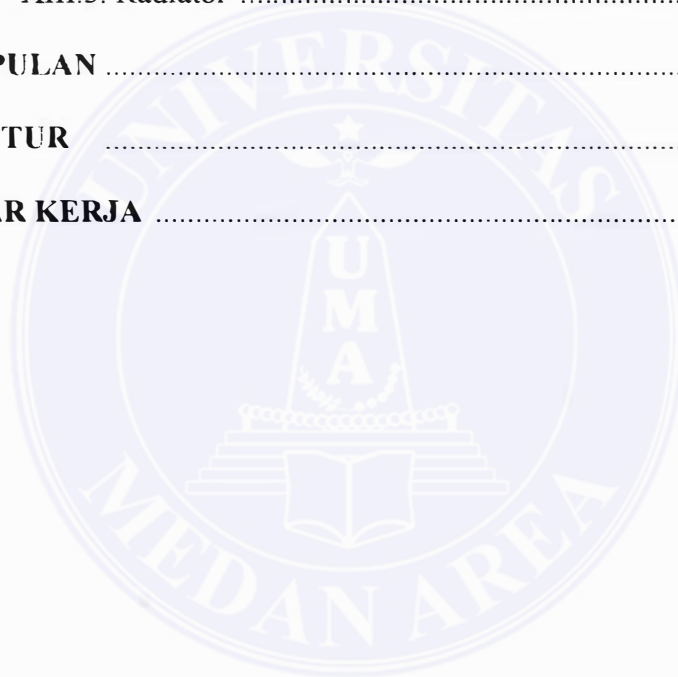


V.1.5. Penerapan Perbandingan Kompresi .....	46
V.1.7. Exponen Polytropis Diagram P – V .....	47
V.1.8. Hubungan Tekanan dan Volume .....	49
<b>BAB VI RUANG BAKAR .....</b>	<b>50</b>
VI.1. Macam-Macam Mesin Diesel .....	50
VI.1.1. Tipe Injeksi Langsung .....	51
VI.1.2. Tipe Ruang Bakar Kamar Depan .....	52
VI.1.3. Tipe Kamar Puser .....	53
VI.2. Pemilihan Ruang Bakar .....	54
VI.3. Ukuran Ruang Bakar .....	55
<b>BAB VII PISTON DAN PERLENGKAPAN .....</b>	<b>57</b>
VII.1. Piston .....	58
VII.1.1. Bahan Piston .....	59
VII.1.2. Ukuran Piston .....	66
VII.2. Pemeriksaan Terhadap Temperatur Yang Timbul .....	68
VII.3. Pemeriksaan Terhadap Tegangan .....	69
VII.4. Berat Piston .....	71
VII.5. Ring Piston .....	72
VII.5.1. Bahan Ring Piston .....	73
VII.5.2. Ukuran Ring Piston .....	76
VII.6. Pin Piston .....	77
VII.6.1. Ukuran Pin Piston .....	

VII.6.2. Pemeriksaan Kekuatan Pin Piston .....	78
<b>BAB VIII BATANG PENGGERAK .....</b>	<b>81</b>
VIII.1. Batang Penggerak .....	81
VIII.2. Bahan Batang Penggerak .....	82
VIII.3. Ukuran Batang Penggerak.....	83
VIII.4. Ukuran Bentuk Profil .....	86
VIII.5. Berat Batang Penggerak .....	87
VIII.6. Pemeriksaan Connecting Road Terhadap Beban Yang Terjadi .....	89
<b>BAB IX POROS ENKOL, BANTALAN DAN FLY WHEEL .....</b>	<b>94</b>
IX.1. Poros Engkol .....	94
IX.1.1. Bahan Poros Engkol .....	94
IX.1.2. Ukuran-Ukuran Poros Engkol .....	95
IX.1.3. Pemeriksaan Poros Engkol .....	98
IX.1.4. Pemeriksaan Kekuatan Poros Utama .....	100
IX.1.5. Pemeriksaan Pena Engkol .....	102
IX.2. Firing Order .....	104
IX.3. Bantalan Dan Baut Pengikat .....	106
IX.3.1. Bantalan Utama .....	106
IX.3.2. Baut Pengikat Pada Bantalan Utama .....	107
IX.3.3. Fly Wheel/Roda Gaya .....	108
<b>BAB X SISTEM KATUP DAN PERALATANNYA .....</b>	<b>112</b>

X.1. Katup .....	112
X.1.1. Side Valve .....	112
X.1.2. Over Head Valve (OHV) .....	113
X.1.3. Over Head Cam Shaft (OHC) .....	114
X.1.4. Bahan Katup .....	121
X.1.5. Kekuatan Katup .....	122
X.2. Cam Dan Poros Cam .....	123
X.2.1. Ukuran Cam .....	125
X.2.2. Flower Dan Push Rod .....	126
X.3. Rocker Arm .....	127
X.4. Pegas Katup .....	129
<b>BAB XI KESEIMBANGAN (BALANCING) .....</b>	<b>134</b>
XI.1. Perhitungan Dinamik Balance .....	134
XI.2. Berat Bagian Yang Bergerak Rotasi .....	135
<b>BAB XII SILINDER LINIER DAN KEPALA SILINDER .....</b>	<b>139</b>
XII.1. Ukuran-Ukuran Silinder Linier .....	140
XII.1.2. Pemeriksaan Kekuatan .....	141
XII.2. Kepala Silinder .....	142
XII.3. Baut Pengikat Kepala Silinder .....	143
<b>BAB XIII PELUMASAN DAN PENDINGINAN .....</b>	<b>146</b>

XIII.1. Pelumasan .....	146
XIII.1.1. Sistem Pelumasan .....	147
XIII.1.2. Kapasitas Minyak Pelumas .....	148
XIII.1.3. Daya Pompa Pelumas .....	149
XIII.2. Pendinginan .....	151
XIII.3. Radiator .....	156
<b>KESIMPULAN</b> .....	<b>159</b>
<b>LITERATUR</b> .....	
<b>GAMBAR KERJA</b> .....	



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Tinjauan Umum**

Dewasa ini motor bakar mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia. Motor bakar dapat digunakan untuk berbagai keperluan yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Misalnya pada induksi, motor bakar banyak digunakan sebagai penggerak mesin-mesin produksi atau sebagai alat penggerak mobil truck, kereta api, kapal dan kendaraan lainnya, yang semuanya membantu meningkatkan hasil kerja dan efisiensi kerja manusia.

Kita ketahui bahwa satu prasarana penghubungan yang memegang peranan dunia angkutan penumpang adalah prasarana jalan darat dengan sarana transportasi kendaraan penumpang, hal ini disebabkan oleh karena kegunaannya dibanding dengan yang lain.

Kendaraan penumpang (kendaraan jalan raya) terdiri atas berbagai jenis yang secara umum digolongkan atas :

- a. Kendaraan pribadi yaitu kendaraan penumpang yang digunakan keperluan perseorangan keluarga.
- b. Kendaraan khusus yaitu kendaraan penumpang yang diperlukan bagi keperluan khusus bagi golongan tertentu.
- c. Kendaraan umum untuk trayek tertentu.

Untuk merancang suatu kendaraan penumpang antar propinsi dapat dijadikan sebagai pedoman perencanaan yaitu :

1. Faktor teknis
2. Faktor ekonomis
3. Faktor sosial



## LITERATUR

- Hollowenko "**Dinamika Permesinan**" Erlangga, Jakarta 1985.
- Edward F. Obet "**Internal Combustion Engines**". Internasional Text Book Company, second Edition, 1960.
- Kho Vakh M. "**Motor Vehicle Engines**", Nir. Publiser, Moscow, 1979.
- Maleed "**Internal Combustion Engines**" Mc. Graw. Hill Internasional Book. Company, Tokyo, second Edition July, 1945
- Petrolesky N. "**Marine International Combustion**", Mir. Publisher, Moscow, 1969.
- Drs. Daryanto "**Teknik Otomotif**" PT. Bumi Aksara, 1985.
- Ir. Hadi Suganda "**Mekanika Auto Mobil**", ITB.
- Wiranto Aris Monandar "**Penggerak Mula Motor Bakar Torak**" ITB.
- Werlin Nainggolan "**Thermodynamika**" Penerbit CV. Atmilo, Bandung, 1987.
- Drs. Daryanto "**Contoh Perhitungan Perencanaan Motor Diesel 4 Langkah**" Penerbit Tarsito, Bandung Jilid I.
- Wiranto Arismunandar "**Thermodynamika Teknik**" Contoh Soal Dan Penyelesaian. ITB, Bandung 1976.
- Wiranto Arismunandar "**Thermodynamika**" Tabel Dan Grafik, ITB, Bandung 1992.
- Drs. Daryanto "**Teknik Service Mobil**".
- Wielram C. Rey Nold Hary C. Perkins. "**Thermodynamika Teknik**" Erlangga, Jakarta.