

**TUGASAKHIR**  
**ANALISIS EFISIENSI MEKANIS PADA KOMPRESOR**  
**TIPETORAK**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program strata satu (S1)  
pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma persada

Disusun oleh :

**Nama : HERIADI LUMBAN GAOL**

**Nim : 2008250904**



**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**  
**JAKARTA**

**2011**

## KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan tepat waktu.

Memenuhi kewajiban sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Mesin Universitas Darma persada, dalam menempuh ujian sarjana untuk membuat laporan tugas akhir ini. Berikut ini penulis sampaikan laporan tugas akhir yang memaparkan keseluruhan ilmu yang didapat dari lapangan dan tambahan teori-teori dari refrensi sebagai pendukungnya.

Atas bimbingan dan petunjuk yang telah diberikan kepada penulis pada kesempatan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kepada orang tua penulis, yang telah memberikan dukungan dan bantuan secara moril maupun materil.
2. Bapak Ir. Asyari Daryus, SE, M.Sc selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
3. Bapak Ir. Asyari Daryus, SE, M.Sc. selaku pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam bimbingannya serta menjadi referensi utama dalam penelitian dan penulisan.
4. Bapak Ir. Herman Noer Rahman, ME. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
5. Dosen-dosen Teknik Mesin, yang telah banyak memberikan masukan dan dukungan kepada penulis.
6. Seluruh karyawan dan staff Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

7. Teman satu team , Alim Kansar, Marsilo Goeslow dan Teguh Budianto serta teman lainnya yang tiada habisnya meluangkan waktu dan pikiran dalam penelitian ini.
8. Kawan-kawan Teknik Mesin yang telah banyak membantu.

Di dalam penulisan ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyusun tugas ini, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang berisi membangun. Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.



## LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Heriadi Lumban Gaol

NIM : 2008250904

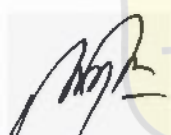
Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisa efesiensi mekanis pada kompreseor tipe torak.

Jakarta, 17 Februari 2011

Pembimbing

Penulis

  
( Ir. Asyari Daryus, SE. MSc.)

  
(Heriadi Lumban Gaol )

Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
( Ir. Asyari Daryus, SE. MSc.)

## LEMBARPERNYATAAN

Nama : Heriadi Lumban Gaol

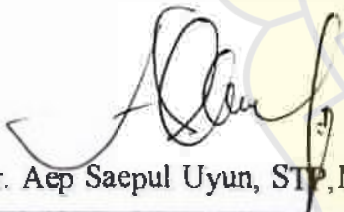
NIM : 2008250904

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 17 Februari 2011 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui,

  
Dr. Aep Saepul Uyun, STP, M.Eng

Dosen Penguji I

  
Dhimas Satria, ST, M.Eng

Dosen Penguji II

  
Yefri Chan, ST, MT

Dosen Penguji III

## LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Heriadi Lumban Gaol  
NIM : 2008250904  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi ini Saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi yang terkait dan relevan dengan materi Tugas Akhir atau Skripsi ini.

Demikianlah pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, 17 Februari 2011



(Heriadi Lumban Gaol)

## ABSTRAK

Dari hasil analisis dan penelitian tentang perhitungan torsi dari daya motor kompresor torak, motor listrik sangat berpengaruh merubah energi putar menjadi energi kinetik, sehingga kompresor dapat menghasilkan kecepatan putar yang maksimal, dan pengaruh yang dihasilkan dari kecepatan tersebut yaitu mempengaruhi tekanan udara dan temperatur.

Tekanan udara yang keluar merupakan tekanan *discharge* yang dihasilkan oleh kompresor *reciprocating* sehingga tenaga mekanik dari penggerak mula ditransmisikan melalui poros engkol dalam bentuk gerak rotasi dan di teruskan ke kepala silang (*Cross head*) dengan perantara batang penghubung (*Conecting rod*) dan pada gerakan rotasi diubah menjadi gerak translasi yang diteruskan ke torak melalui batang torak (*Piston rod*).

Hasil gerakan torak bolak balik dalam silinder mengakibatkan perubahan volume dan tekanan sehingga terjadi proses pemasukan, kompresi, pengeluaran dan mendapatkan hasil kerja yang maksimal.

Berikut ini merupakan input data yang diperlukan dalam proses pengolahan :  
Putaran motor: 1389 rpm, Nilai torsi: 1.767 Nm, Daya  $W_{mech}$ : 256.8 Watt, Daya listrik: 604 Watt, Nilai  $W_i$ : 579 Watt, Efisiensi Mekanis : 42,51 %, Efisiensi keseluruhan: 104 %

Kata kunci :

Analisis kompresor torak satu silinder, efisiensi kompresor, daya motor.

## ABSTRACT

From the analysis and research on the calculation of the torque of the electrical motor of reciprocating compressors, electric motors are would change the rotary energy into kinetic energy, so the compressor can produce a maximum rotational speed, and the resulting effect of such velocity are air pressure and temperature.

Air pressure that comes out is the discharge pressure generated by reciprocating compressors so that the mechanical power from prime movers are transmitted through the crankshaft in the form of rotational motion and forwarded on to the cross head with an intermediary connecting rod and the rotational movement of cross head converted into translational motion is transmitted to the piston through the piston rod.

Reciprocating piston movements results in the Cilynder results in a change in volume and pressure and then produce process the in take, compression, discharge and get the maximum work.

Here is an input data required in processing : Motor rotation: 1399 rpm,  
Value torque: 1.767 Nm, Wmech Power : 256.8 Watt, Power flow: 604 Watt, Wi  
Value : 579 Watt, Mech Efficiency : 42.51 %, Efficiency Over all :104 %

### *Keywords*

Analyssis of single-cylinder piston compressor, compressor efficiency, motor power.



# DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL .....	
KATA PENGANTAR .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	2
I.3 Tujuan Penulis .....	2
I.4 Pembatasan Masalah .....	2
I.4.1 Metodologi Penelitian .....	3
I.4.2 Jenis Penelitian .....	3
I.4.3 Sifat Penelitian .....	3

1.4.4 Pengumpulan Data .....	4
1.4.2 Metode Analisa Data .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Klasifikasi Motor Listrik .....	6
2.1.1 Motor listrik .....	6
2.1.2 Penggunaan Motor listrik .....	7
2.1.3 Prinsip Kerja Motor Listrik .....	7
2.1.4 Jenis Motor Listrik .....	9
2.2 Jenis-Jenis Motor Dan Komponennya .....	10
2.2.1 Motor AC Dan DC .....	10
2.2.2 Motor Sinkron .....	10
2.2.3 Motor Dengan Beberapa Kecepatan .....	14
2.3 Klasifikasi Kompresor .....	14
2.3.1 Konstruksi Kompresor .....	14
2.3.2 Bagian-Bagian Katup .....	15
2.3.3 Pengatur Kapasitas .....	17
2.3.4 Pembebas Beban Katup Isap .....	18
2.4 Peluang Efisiensi Energi .....	19

2.4.1 Efisiensi Kompresor .....	19
2.4.2 Lokasi Kompresor .....	20
2.4.3 Suhu Udara Pada Aliran Masuk .....	20
2.4.4 Pengertian Kompresor Torak .....	21
2.4.5 Prinsip Kerja Kompresor Torak .....	21
2.4.6 Kompresi Mekanis .....	23
2.4.7 Kerja Mekanis .....	26
2.4.8 Mencari Nilai Torsi .....	26
2.4.9 Mencari Nilai (Wi) .....	26
2.4.10 Mencari nilai massa udara .....	27
2.4.11 Mencari Nilai Index Politropis .....	27
2.4.12 Mencari Daya Listrik .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Diagram Alat Pengerjaan Eksperimen .....	28
3.2 Alat Ukur .....	30
3.3 Prosedur Percobaan .....	34
3.4 Analisis Data .....	39
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	40

4.2 Mencari Nilai Torsi Secara Teori.....	40
4.2.1 Mencari Nilai Torsi secara Pengujian .....	41
4.3 Mencari Nilai Mekanis Secara Pengujian .....	41
4.4 Harga Index Politropis (n) .....	41
4.5 Mencari Nilai Massa Udara.....	42
4.6 Mencari Nilai $W_i$ .....	42
4.7 Mencari Daya Listrik .....	43
4.8 Mencari Nilai Efisiensi Mekanis.....	43
4.9 Mencari Nilai Efisiensi Keseluruhan .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran.....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA . . . . .</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi Motor Listrik.....	9
Gambar 2.2	Sebuah Motor Ac.....	9
Gambar 2.3	Motor Sinkron.....	11
Gambar 2.4	Motor Induksi.....	12
Gambar 2.5	Grafik-Torque Kecepatan Motor Induksi.....	13
Gambar 2.6	Kompresi Kerja Tunggal.....	15
Gambar 2.7	Konstruksi Katup Pita.....	16
Gambar 2.8	Konstruksi Katup Cincin.....	16
Gambar 2.9	Konstruksi Katup Kanal.....	16
Gambar 2.10	Konstruksi Katup Kepak.....	17
Gambar 2.11	Kerja Pembebas Beban Katup Isap.....	18
Gambar 2.12	Diagram P-V Kompresor Torak.....	22
Gambar 2.13	Prestasi Kompresor.....	24
Gambar 2.14	Siklus Kompresi Dalam Keadaan Sebenarnya.....	25
Gambar 3.1	Tachometer.....	30
Gambar 3.2	Prony Brake.....	31

Gambar 3.3	Alat Praktikum Kompresor .....	33
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Torsi Secara Teritis Dan Pengujian .....	44
Gambar4.2	Grafik Daya Mekanis Secara pengujian.....	46
Gambar 4.3	Grafik Perhitungan Efisiensi Mekanis .....	47
Gambar4.4	Grafik Perhitungan Daya Wi.....	49
Gambar 4.5	Grafik Perhitungan Efisiensi Keseluruhan.....	50



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Start Motor Listrik .....	7
Tabel 3.1	Hasil Percobaan .....	36
Tabel 3.2	Hasil Percobaan .....	36
Tabel 3.3	Hasil Percobaan .....	36
Tabel 3.4	Hasil Percobaan .....	37
Tabel 3.5	Hasil Percobaan .....	37
Tabel 3.6	Hasil Percobaan .....	37
Tabel 3.7	Hasil Percobaan .....	38
Tabel 3.8	Hasil Pengukuran Pada Alat Prony Brake .....	38
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Torsi Dan Daya .....	44
Tabel 4.2	Perhitungan Index Politropis .....	48
Tabel 4.3	Perhitungan Kerja Politropis .....	48
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Daya Wi Dan Efisiensi Keseluruhan .....	49

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dalam pendidikan teknik sangatlah diperlukan mediasi dalam penyampaian proses belajar mengajar, salah satunya adalah ketersediaan alat praktikum. Namun peralatan praktikum yang dimaksud masih mahal, sehingga beberapa perguruan tinggi teknik terpaksa membawa para mahasiswanya ke perguruan tinggi lain atau bahkan sampai perlu mengunjungi departemen-departemen yang mempunyai alat praktikum yang dimaksud. Hal ini tentunya yang menyebabkan biaya kuliah menjadi mahal dan menyita banyak waktu terbangun.

Oleh karena itu, dalam proposal yang penulis buat sebelumnya dengan tujuan untuk pembuatan alat prestasi mesin yang nantinya akan dipergunakan sebagai alat praktikum seluruh mahasiswa teknik mesin di laboratorium fenomena dasar mesin Universitas Darma Persada.

Berfungsinya sebuah laboratorium teknik sangatlah dipengaruhi oleh ketersediaan alat praktikumnya, yang pasti berpengaruh terhadap proses belajar mengajar mahasiswa. Dengan ketersediaan alat praktikum serta didukung pula oleh ketersediaan dosen yang memiliki kompetensi di bidangnya diharapkan lulusan-lulusan terutama mahasiswa yang berasal dari Universitas Darma Persada memiliki kemampuan intelektualitas yang baik sehingga saat bersosialisasi di masyarakat nantinya mampu memperbaiki kualitas sumber daya manusia di lingkungannya masing-masing.



## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang atau uraian tersebut di atas, maka permasalahan dapat dirumuskan masalahnya, sebagai berikut :

1. Mencari nilai efisiensi mekanis dan efisiensi keseluruhan dari kompresor tipe torak 1 silinder .
2. Pengaruh variasi putaran rpm pada motor kompresor terhadap nilai torsi dan daya dari kompresor tipe torak 1 silinder.

## **1.3 Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan penulisan dari skripsi ini adalah

1. Menghitung daya mekanis, torsi, nilai efisiensi mekanis dan efisiensi keseluruhan, putaran motor listrik terhadap puli silinder kompresor.
2. Mengetahui besaran daya yang dibutuhkan oleh kompresor tipe torak satu silinder terhadap putaran motor kompresor tipe torak 1 silinder.

## **1.4 Pembatasan Masalah**

Karena luasnya cakupan permasalahan di atas, maka penulis membatasi bahasan permasalahan sebagai berikut:

1. Menganalisa efisiensi mekanis dan efisiensi keseluruhan dari motor kompresor tipe torak 1 silinder.
2. Menganalisa nilai torsi dan Wmech terhadap rpm motor kompresor tipe torak 1 silinder pada putaran rpm secara teori maupun pengujiannya.

#### 1.4.1 Metodologi Penelitian

Penulisan skripsi ini dilakukan berdasarkan fakta-fakta yang objektif agar kebenarannya dapat dipertanggung jawabkan baik secara teoritis maupun pengujiannya.

#### 1.4.2 Jenis Penelitian

Dalam penelitian yang mencakup alat kerja Motor kompresor, penulis menggunakan metode-metode berikut:

- a) Penelitian Kepustakaan (*Library Research*) yaitu dengan cara menghimpun bahan-bahan pengetahuan ilmiah yang bersumber dari buku-buku, dan tulisan-tulisan ilmiah yang erat kaitannya dengan materi penulisan ini.
- b) Penelitian Lapangan (*Field Research*) yaitu dengan cara mengadakan pengujian dan pengetesan melalui praktek.

#### 1.4.3 Sifat Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan deskriptif yaitu suatu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau gejala dan objek yang diteliti dengan mengambil suatu kesimpulan yang bersifat umum.

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menerangkan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini menerangkan teori yang akan dibahas tentang pengertian dasar dinamo motor beserta fungsi dari masing-masing komponen. Serta keterkaitan kinerja dinamo motor.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menerangkan menghitung kerja mekanis dari kompresor tipe torak 1 silinder.

## **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini menerangkan analisa cara kerja efisiensi mekanis pada kompresor sehingga mendapatkan kerja maksimal.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memuat kesimpulan serta saran-saran atas hasil penulisan tugas akhir yang telah dilakukan.

#### **1.4.4 Pengumpulan Data**

Pada penulisan ini pengumpulan data dikelompokkan atas dua jenis data yaitu:

##### **a) Data Primer**

Diperoleh melalui pengujian alat motor kompresor dalam kegiatan operasionalnya dan juga melakukan pengamatan atas hasil penelitian untuk dapat diambil langkah apa yang harus dilakukan dalam penelitian tersebut.

##### **b) Data Sekunder**

Dengan mempelajari teori-teori yang didapat dari literatur, dokumen dan bahan pustaka lainnya yang berhubungan dengan objek penelitian.

#### **1.4.5 Metode Analisa Data**

Data yang diperoleh dari penelitian, dilakukan analisis baik secara teori maupun melalui perhitungan.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan penyusunan skripsi, maka dalam hal ini penyusun membagi dalam beberapa bab, serta memberikan gambaran secara garis besar isi dari tiap-tiap bab.