

TUGAS AKHIR
PENGUJIAN ALAT PRAKTIKUM KOMPRESOR UDARA
TIPE TORAK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata
Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada

Disusun Oleh :

NAMA : TEGUH BUDIANTO

NIM : 2008250916



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 karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan tepat waktu.

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

Atas bimbingan dan petunjuk yang telah diberikan kepada penulis pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih 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 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 staf Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
7. Teman satu tim, Alim Kansar, Marsilo Goeslow dan Heriadi Lumban Gaol yang tiada habis meluangkan waktu, pikiran, dan financial dalam penelitian ini.
8. Teman-teman Teknik Mesin yang telah banyak membantu.
9. Spesial ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada dr. Roza Wahyuni yang mendampingi penulis selama proses penyusunan skripsi berlangsung yang memberikan *spirit* yang sangat luar biasa, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi sesuai dengan target yang diharapkan.

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

Jakarta, 14 Februari 2011

Penulis


(Teguh Budianto)

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 : Teguh Budiarto

NIM : 2008250916

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Pengujian Alat Praktikum Kompresor Udara Tipe Torak

Jakarta, 14 Februari 2011

Pembimbing

(Ir. Asyari Daryus, SE, MSc)

Penulis

(Teguh Budiarto)

Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Ir. Asyari Daryus, SE, MSc)

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Teguh Budianto

NIM : 2008250916


Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik


Telah disidangkan pada tanggal 14-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 : Teguh Budianto

NIM : 2008250916

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 lain yang terkait dan relevan dengan materi Tugas Akhir atau Skripsi ini.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, 14 Februari 2011



ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ialah pengujian terhadap sebuah alat praktikum *Reciprocating Air Compressor (RAC)* dimaksudkan untuk membantu memberikan informasi untuk dapat mendalami teori-teori dasar dari suatu mesin perpindahan kalor

Alat uji *reciprocating air compressor* ini merupakan bagian dari fenomena dasar mesin. Pada perancangannya penulis menggunakan perangkat lunak computer autoCAD, hal ini bertujuan untuk mendapatkan nilai geometris, kontrol visual yang mudah, ini dimungkinkan dalam pengerjaan komponen (*part*) satuan dan merupakan dasar untuk perancangan alat praktikum yang dimaksud. Hal ini perlu disikapi dalam suatu pendisainan menggunakan autoCAD yaitu suatu pemahaman terhadap ukuran (dimensi) ketelitian dan cara penggunaan sehingga mendapatkan hasil sesuai harapan.

Hasil yang dicapai dari pengujian ini adalah mengetahui sifat-sifat dari kompresor meliputi nilai efisiensi volumetrik, efisiensi termal, dan debit aliran udara udara. Dan juga untuk lebih memperjelas cara kerja dari sebuah unit *Reciprocating Air Compressor (RAC)* serta mengetahui unjuk kerja motor listrik.

Simpulan yang didapat dari pengujian ini adalah proses kompresi di dalam kompresor, dalam kenyataannya bukanlah kompresi *adiabatic* maupun kompresi *isothermal*, akan tetapi kompresi *politropik*. Namun, karena prosesnya mendekati kompresi *adiabatic*, maka dalam perhitungan proses kompresi tersebut dianggap *adiabatic*.

ABSTRACT

The aim of equipment the study is to test reciprocating air compressor (RAC) and intend to provide information and to explore the basic theories of heat transfer machines.

In its design the author uses the AutoCAD computer software, it aims to get the geometric value, an easy visual control and design the components (parts) unit and as the basis of the design of lab equipments. In designing using AutoCAD it is necessary to understand about the size (dimensions), the accuracy and how to use those to get results as expected.

The results of this test was to determine the properties of the compressor includes the value of volumetric efficiency, thermal efficiency, and air mass flow rate. And also to further clarify the workings of a unit Reciprocating Air Compressor (RAC) and find out the motor performances.

Conclusio drawn from this testing are the process of compression in the compressor, in reality, compression is not adiabatic and isothermal, but the compression is politropik. However, because the process is close to adiabatic compression, then in the calculation of the compression process is considered to be adiabatic.

DAFTAR ISI

Halaman Judul Luar	
Halaman Judul Dalam	
Kata Pengantar	i
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan	iv
Abstrak	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulis	2
1.3.1 Tujuan	2
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.5.1 Jenis Penelitian	3
1.5.2 Sifat Penelitian	4
1.5.3 Pengumpulan Data	4
1.5.4 Metode Analisa Data	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sifat-sifat Fisik Udara	6
2.1.1 Susunan Udara	6
2.1.2 Berat Jenis Udara	7

2.1.3	Panas Jenis Udara.....	7
2.1.4	Tekanan Udara	10
2.2	Teori Kompresi.....	13
2.2.1	Hubungan antara Tekanan dan Volume	13
2.2.2	Hubungan antara Temperatur dan Volume	14
2.2.3	Persamaan Keadaan	15
2.3	Proses Kompresi Gas	17
2.3.1	Kompresi Isothermal	17
2.3.2	Kompresi Adiabatik	18
2.3.3	Kompresi Politropik	19
2.4	Efisiensi Volumetrik	20
25	Aspek Teoritis Tambahan	23
2.5.1	Analisa Massa Udara.....	23
2.5.2	Kompresi Rasio.....	24
2.5.3	Temperatur Rasio.....	24
2.5.4	Harga Indeks Politropis.....	24
2.5.5	Kerja Politropis	24
2.5.6	Efisiensi Volumetris.....	25
2.5.7	Kerja Isothermal.....	25
2.5.8	Kerja Indicated.....	26
2.5.9	Kerja Mekanis	26
2.5.10	Harga Efisiensi.....	26

BAB III METODELOGI PENGUJIAN

3.1	<i>FlowChart</i>	27
3.2	Peralatan Uji Kompresor.....	28
3.2.1	Kompresor	29
3.2.2	Motor Listrik.....	30
3.2.3	<i>Voltage Regulator</i>	30

3.2.4	<i>Control Panel</i>	31
3.3	Instrumentasi Alat Ukur	31
3.3.1	Manometer	32
3.3.2	<i>Stop Watch</i>	32
3.3.3	<i>Air Flow Meter</i>	33
3.3.4	<i>Pressure Gauge</i>	33
3.3.5	Thermometer	34
3.3.6	<i>Voltage Regulator</i>	34
3.3.7	Tachometer	35
3.4	Prosedur Pengujian	36
3.4.1	Tempat Pengujian	36
3.4.2	Metode Pengujian	36
3.5	Mekanisme Pengujian	36
3.5.1	Sebelum Pengujian	36
3.5.2	Menjalankan Unit	37
3.5.3	Pengumpulan Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	39
4.1.1	Analisa Massa Udara	40
4.1.2	Kompresi Rasio	40
4.1.3	Temperatur Rasio	41
4.1.4	Harga Indeks Politropis	41
4.1.5	Kerja Politropis	41
4.1.6	Efisiensi Volumetris	42
4.1.7	Kerja Isothermal	43
4.1.8	Nilai Kerja Indicated	43
4.1.9	Kerja Mekanis	44
4.2	Harga-Harga Efisiensi	44

4.2.1 Efisiensi Thermal	44
4.2.2 Efisiensi Isothermal " <i>overall</i> "	44
4.2.3 Efisiensi Mekanis	44
4.3 Pembahasan Hasil Pengujian	45
4.3.1 Pengujian Motor Listrik	45
4.3.2 Pengujian Instrumentasi Alat Ukur	46

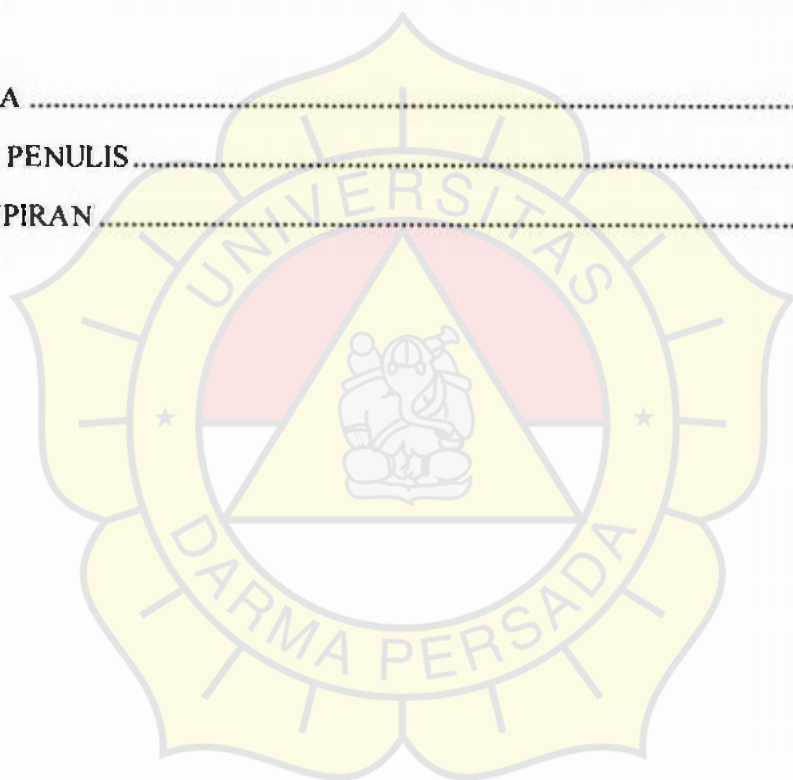
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA	54
----------------------	----

RIWAYAT HIDUP PENULIS	55
-----------------------------	----

LAMPIRAN - LAMPIRAN	L1
---------------------------	----



Gambar 4.3 Grafik Nilai Efisiensi Volumetris 49

Gambar 4.4 Grafik Harga Nilai Efisiensi 50



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daftar Komposisi Udara	6
Tabel 2.2	Nilai k , c_p , dan c_v Untuk Macam Gas	9
Tabel 2.3	Daftar Konversi Tekanan	13
Tabel 2.4	Konstanta Gas dari Berbagai Gas	16
Tabel 2.5	Hubungan Antara Volume dan Tekanan pada Berbagai Proses Kompresi	19
Tabel 4.1	Data Pengujian Motor Listrik	45
Tabel 4.2	Data Pengujian Instrumentasi Alat Ukur	46
Tabel 4.3	Data Perhitungan Secara Teori Unjuk Kerja Kompresor	47
Tabel 4.4	Rasio Temperatur dan Rasio Tekanan	48
Tabel 4.5	Harga Nilai Efisiensi	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. Sayangnya 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 terbuang.

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 sudah pasti berpengaruh terhadap proses belajar mengajar mahasiswa. Dengan ketersediaan alat praktikum serta didukung pula oleh ketersediaan dosen yang memiliki kompetensi dibidangnya diharapkan lulusan-lulusan terutama mahasiswa yang berasal dari Universitas Darma Persada memiliki kemampuan intelektualitas yang baik. Sehingga saat bersosialisasi di

- b) Penelitian Lapangan (*Field Research*) yaitu dengan cara mengadakan pengujian dan pengetesan melalui praktek.

1.5.2 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.

1.5.3 Pengumpulan Data

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

a) Data Primer

Diperoleh melalui pengujian alat uji kerja 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.

1.5.4 Metode Anallsa Data

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

1.6 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.

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 akan dibahas teori-teori yang dipakai sebagai landasan atau dasar-dasar project ini yang berhubungan dengan kompresi gas dan klasifikasi kompresor.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menerangkan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode pengumpulan data teknik, pengumpulan data yang digunakan adalah teknik observasi alat ukur dilapangan atau pengamatan langsung serta perhitungan menggunakan rumus-rumus yang sesuai dengan data yang penulis dapatkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menerangkan hasil pengujian atau pengukuran yang penulis dapatkan selama melakukan observasi dan perhitungan menggunakan rumus.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan serta saran-saran dari tulisan ini.