

# **TUGAS AKHIR**

## **DESAIN ALAT PRAKTIKUM KOMPRESOR UDARA**

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

**Disusun Oleh :**

**Nama : Marsilo Goeslaw**

**Nim : 2008250913**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2011**

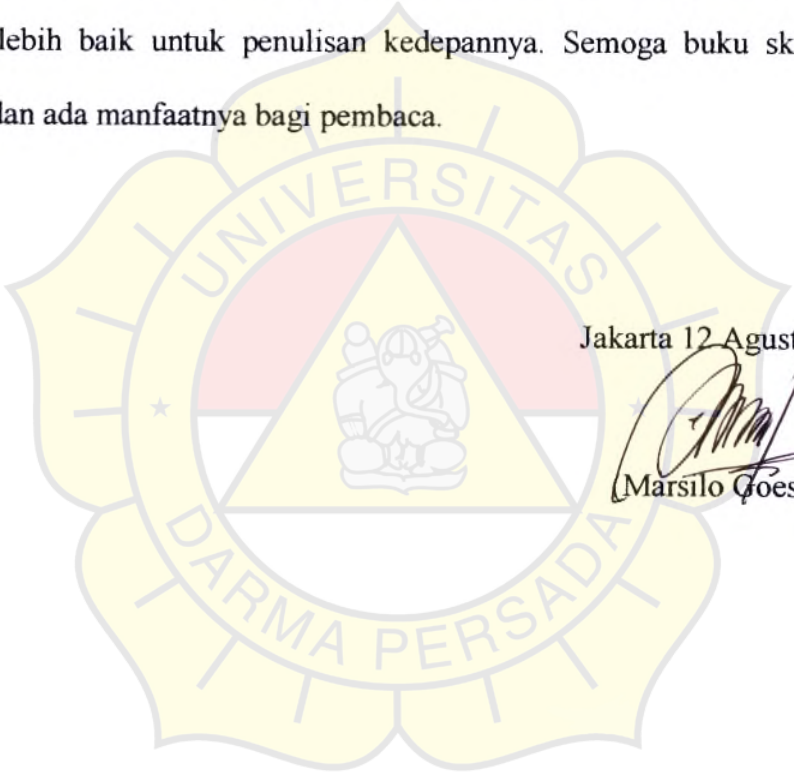
## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tak lupa juga penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu, diantaranya :

1. Bpk. Ir. Asyari Daryus, SE, MSc. selaku Pembimbing dan Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
2. Bpk. Ir. Yefry Chan, ST MT. Universitas Darma Persada selaku dosen penguji.
3. Bpk. Dr. Aep Saepul Uyun, STp, M.Eng, Universitas Darma Persada selaku dosen penguji.
4. Bpk. Ir. Herman Noer Rahman, ME. selaku dekan Fakultas Universitas Darma Persada.
5. Dosen-dosen Teknik Mesin, yang telah banyak memberikan masukan dan dukungan kepada penulis.
6. Kedua Orang Tua penulis yang telah banyak memberikan derongan, semangat serta doa yang tulus kepada penulis.
7. Saudara Teguh Budianto, Alim Kansar dan Heriadi L. Gaol sebagai partner dalam proses pembuatan laporan tugas akhir ini yang selalu berbagi pendapat serta saran-saran yang baik.
8. Teman-teman angkatan 2008 terima kasih juga buat kalian semua
9. Rekan-rekan dan sahabat di teknik mesin FT UNSADA yang suda memberikan masuka dalam penulisan laporan skripsi ini.

10. Dan pihak-pihak lain yang terkait, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan Akhir ini masih banyak memiliki kekurangan, baik dalam cara penulisan maupun pengumpulan informasi dan pengolahan data. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun sebagai masukan agar menjadi lebih baik untuk penulisan kedepannya. Semoga buku skripsi ini berguna dan ada manfaatnya bagi pembaca.



Jakarta 12 Agustus 2011

  
(Marsilo Goeslaw)

## 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 : Marsilo Goeslaw

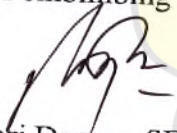
NIM : 2008250913

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Desain Alat Praktikum Kompresor Udara

Jakarta 12 Agustus 2011

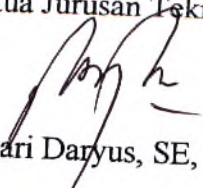
Pembimbing

  
Ir. Asyari Daryus, SE, MSc

Penulis

  
Marsilo Goeslaw

Ketua Jurusan Teknik

  
(Ir. Asyari Daryus, SE, MSc)

## LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Marsilo Goeslaw

NIM : 2008250913

Jurusan : Teknik Mesin

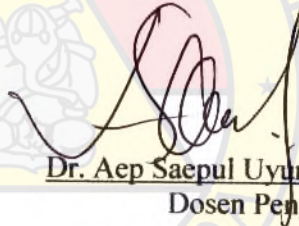
Fakultas : Teknik

Telah disidang pada tanggal 09 Agustus 2011 dihadapkan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).


Menyetujui



Yefri Chan, ST, MT  
Dosen Penguji I



Dr. Aep Saepul Uyun, STp, M.Eng  
Dosen Penguji II



Dhimas Satria, ST, M.Eng  
Dosen Penguji III

## LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Marsilo Goeslaw  
NIM : 2008250913  
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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, 12 Agustus 2011



(Marsilo Goeslaw)

## ABSTRAK

Alat Praktikum Kompresor Udara tipe Torak satu Tingkat dibuat sebagai alat praktikum dengan tujuan untuk melakukan kerja praktek. Alat praktikum ini berfungsi untuk memampatkan atau menaikkan tekanan udara dari suatu tekanan statis rendah ke suatu keadaan tekanan statis yang lebih tinggi. Dari hasil desain yang dilakukan dalam pembuatan alat praktikum ini cukup efektif dan dapat digunakan sebagai alat untuk praktikum karena pengoperasiannya sangat mudah dan aman. Dalam proses desain alat tersebut menggunakan perangkat lunak/software AutoCAD pemodelan dengan bentuk 2D dan 3D memberikan hasil yang lebih akurat dan efektif dibandingkan dengan penggambaran secara manual. Alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan alat ini adalah satu buah kompresor udara tipe torak satu tingkat, satu buah regulator 1000 V, satu buah panel kontrol, pipa besi, besi siku, besi hollow, elbow, sambungan T, satu buah ventury, dua buah pressure gauge, dua buah air flow, dua buah thermometer dan satu lembar triplek. Kontruksi dan sistem aliran udara kompresibel yang dibuat dari tahap demi tahap letaknya, dan alurnya, diatur sedemikian rapi dan tepat berdasarkan hasil desain sehingga pada pembuatan alat diperoleh hasil yang cukup bagus dan dapat digunakan dengan baik.

## Abstract

Practicum tools Air Compressor piston type a single level is made as a practicum tools in order to do practical work. This practicum tools serves to compress or raise the air pressures from a low static pressure into a state of static pressure is higher. From the results of the design is done making in practicum tools is quite effective and can be used as a tools for the practicum because it is very easy and safe operation. In the design process using software instrument/software AutoCAD, modeling with 2D and 3D shape provide a more accurate and effective than manual drawing. Tools and materials used to manufacture this tools is one piston type air compressor one level, a single regulator 1000 V, one control panel, steel pipe, angle iron, hollow steel, elbows, tees, one ventury, two pressure gauge, two water flow, two thermometers and a single sheet of plywood. Construction and compressible air flow system made from the step by step its location, and groove, is set so neatly and precisely based on the results of the design so that making tools quite good result and can be used well.



# DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	1
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	2
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.3.1 Tujuan Penelitian .....	3
1.3.2 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Pembatasan Masalah .....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisa .....	6
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Prinsip Kerja Kompresor .....	6
2.2 Pengertian Kompresor Torak .....	6
2.3 Prinsip Kerja Kompresor Torak .....	7

2.4 Diagram P-V Kompresor Torak.....	10
2.5 Proses Kompresor Gas.....	12
2.6 Kapasitas Kompresor.....	13
2.7 Pengkajian Kapasitas Kompresor.....	13
2.8 Efisiensi Kompresor.....	14
2.9 Energi Kompresor.....	14
2.10 Suhu Udara Pada Aliran Masuk.....	14
2.11 Kriteria Pemilihan Kompresor.....	15
2.12 Rumus – Rumus Yang Digunakan.....	16
2.13 Uraian Umum.....	18
2.14 AutoCAD.....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
3.1 Diagram Alir Desain.....	20
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	21
3.3 Identifikasi Kebutuhan.....	21
3.4 Persiapan Desain.....	22
3.4.1 Komputer Desain.....	22
3.4.2 Software.....	23
3.4.3 Langkah-Langkah Desain.....	23
3.4.4 Karakteristik Bentuk.....	23
3.5 Alat dan Bahan yang digunakan pada Perancangan Alat Kompresor.....	24
3.5.1 Kompresor Udara.....	24
3.5.2 Besi Siku.....	25
3.5.3 Besi Hollow.....	25

3.5.4 Triplek.....	25
3.5.5 Roda.....	25
3.5.6 Pipa.....	25
3.5.7 Elbow.....	26
3.5.8 Sambungan T.....	26
3.5.9 Katup Valve.....	26
3.5.10 Ventury.....	26
3.5.11 Air Flow.....	26
3.5.12 Pressure Gauge.....	27
3.5.13 Thermo Meter.....	27
3.5.14 Regulator.....	27
3.5.15 Kontrol Panel.....	27
<b>BAB IV DESAIN DAN PERHITUNGAN</b> .....	<b>28</b>
4.1 Proses Desain.....	28
4.2 Gambar Desain.....	29
4.2.1 Frame.....	29
4.2.2 Besi Siku.....	30
4.2.3 Besi Hollow.....	30
4.2.4 Triplek.....	31
4.2.5 Roda.....	32
4.2.6 Sistem Aliran Udara Perpipaan.....	32
4.2.7 Pipa Besi.....	33
4.2.8 Elbow.....	33
4.2.9 Sambungan T.....	34

4.2.10 Sambungan Lurus .....	34
4.2.11 Katup.....	35
4.2.12Ventury.....	35
4.2.13 Air Flow .....	36
4.2.14 Pressure Gauge.....	37
4.2.15 Thermo meter.....	37
4.2.16 Regulator.....	38
4.2.17 Kompresor.....	39
4.2.18 Motor Listrik.....	40
4.2.19 Tabel Spesifikasi Alat dan Bahan.....	41
4.3 Proses Perhitungan.....	42
4.3.1 Perhitungan Rangkah.....	42
a. Perhitungan Momen dan Arah Gaya.....	42
b Perhitungan Tegangan.....	43
c. Perhitungan Defleksi Lendutan.....	45
4.3.2 Perhitungan Kerugian pada Pipa.....	47
a. Rugi Mayor. ....	48
b Rugi Minor.....	49
c. Total Head.....	50
d. Panjang Ekvivalen.....	50
e. Jatuh Tekanan Pada Pipa.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
1 Kesimpulan .....	52
2 Saran.....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Operasi Kompresor .....	7
Gambar 2.2	Awal Langkah Hisap.....	8
Gambar 2.3	Ahir Langkah Hisap .....	9
Gambar 2.4	Awal Langkah Kompresi .....	10
Gambar 2.5	Langkah Kompresi dan Buang.....	10
Gambar 2.6	Diagram P-V Kompresor Torak.....	11
Gambar 2.7	AutoCad .....	19
Gambar 3.1	Rancangan Alat Praktikum Kompresor Udara tipe Torak .....	24
Gambar 4.1	Frame.....	29
Gambar 4.2	Besi Siku .....	30
Gambar 4.3	Besi Hollow.....	31
Gambar 4.4	Triplek.....	31
Gambar 4.5	Roda .....	32
Gambar 4.6	Sistem Aliran Udara Perpipaan.....	32
Gambar 4.7	Pipa Besi.....	33
Gambar 4.8	Elbow .....	34
Gambar 4.9	Sambungan T .....	34
Gambar 4.10	Sambungan Lurus.....	35
Gambar 4.11	Katup.....	35
Gambar 4.12	Ventury.....	36
Gambar 4.13	Air Flow .....	36
Gambar 4.14	Pressure Gauge.....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Spesifikasi Alat & Bahan yang digunakan untuk Perancangan.....	41
Tabel 4.2	(b) Rerugi pada Fiting dan Pipa.....	49



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi saat ini hampir menjamah seluruh aspek kehidupan manusia. Hal ini menambah kehidupan lebih kompetitif, sehingga kita dituntut agar dapat memberikan hasil yang baik. Demikian juga dengan seorang *engineer*. Perusahaan merupakan sarana pendukung distribusi suatu alat atau produknya, selain untuk mendapatkan keuntungan harus juga memberikan jasa dan pelayanan yang baik, oleh karena itu diperlukan sarana pendukung yang memadai, salah satunya tenaga kerja yang profesional agar dapat menciptakan suatu alat atau produk yang bermutu dan layak pakai.

Pembuatan sebuah alat tentu diperlukan adanya perancangan yang baik, konstruksi yang kokoh, teratur, ekonomis dan juga harga yang relatif terjangkau. Kelengkapan serta kesiapan pembuatan alat uji, dalam hal ini alat kompresor udara tipe torak satu tingkat merupakan faktor penting selain untuk menghasilkan udara yang bertekanan harus juga dapat beroperasi sesuai dengan rancangan pembuatan dan hasil yang diinginkan.

Kompresor merupakan sebuah mesin/pesawat yang berfungsi untuk memampatkan atau menaikkan tekanan udara/fluida gas atau memindahkan fluida gas dari suatu tekanan statis rendah ke suatu keadaan tekanan statis yang lebih tinggi. Udara atau fluida gas yang dihisap kompresor biasanya dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor berfungsi sebagai penguat (*booster*) namun ada pula kompresor yang menghisap udara dari tekanan yang lebih rendah dari

tekanan atmosfer, kompresor jenis ini disebut pompa vakum (*vakum pump*). kompresor secara umum dapat diklasifikasikan *reciprocating* kompresor dan sentrifugal unit. Kompresor jenis *reciprocating* unit bekerja pada kecepatan yang lebih rendah dan sentrifugal unit digunakan pada tekanan yang relatif tinggi. *Reciprocating compressor* menjadi salah satu jenis yang telah banyak digunakan untuk aplikasi yang lebih luas. Kecepatan alirannya dapat mencapai 125-514 putaran per menit. Kecepatan pistonnya dapat mencapai 500-950ft per menit. *Reciprocating compressor* pada dasarnya merupakan suatu mesin yang memiliki variabel kapasitas yang diperoleh dengan mengubah kecepatan dari penggerak utama. (Sularso dan Haruo Tahara)

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang masalah di atas, maka dapat di ambil beberapa pokok permasalahan yang untuk selanjutnya diberikan rumusan masalah adalah :

- a. Bagaimana caranya mendesain alat praktikum kompresor udara tipe torak satu tingkat.
- b. Bagaimana mendesain sistem perpipaan sebagai aliran udara kompresi pada alat praktikum kompresor udara tipe torak satu tingkat.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Penelitian**

Adapun dalam mendesain dan membuat alat kompresor udara ini mempunyai beberapa tujuan antara lain :



1. Menyelesaikan tugas akhir/skripsi, sebagai salah satu syarat kelulusan Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas Darma Persada.
2. Untuk memenuhi kebutuhan Laboratorium Teknik mesin Fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas Darma Persada

### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

1. Untuk dapat mengetahui cara mendesain alat praktikum yang benar.
2. Untuk dapat mengetahui cara mendesain sistem perpipaan pada alat praktikum kompresor udara tipe torak.

### **1.4 Pembatasan Masalah**

Untuk mencapai tujuan penulisan, maka pembahasan masalah dalam skripsi ini dibatasi pada :

1. Penelitian dalam rangka optimasi desain, terbatas hanya pada pembuatan alat praktikum kompresor udara tipe torak satu tingkat.
2. Proses pada perancangan bentuk dari alat kompresor udara penulis menggunakan perangkat lunak/software AutoCAD. Dimana perancangan bentuk dari permodelan 2D dan 3D menggunakan AutoCAD.

### **1.5 Metodologi Penelitian**

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

Dalam penelitian yang mencakup masalah alat praktikum kompresor udara dilihat dari perhitungan, efisiensi dan efektifitas kerjanya berdasarkan data yang kongkrit dengan cara :

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

## 1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bagian, yaitu agar alur penyusunan ini dapat disusun dengan mudah, adapun sistematika penulisannya sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini berisikan tentang teori dasar dari kompresor, serta metode dari berbagai buku yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan model pemecahan masalah yang penulis butuhkan dalam rangka pengerjaan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini berisikan sumber data yang merupakan informasi ataupun sumber yang penulis peroleh didalam melaksanakan penelitian dan menjelaskan tentang cara yang dilakukan penulis dalam proses desain.

#### **BAB IV DESAIN DAN PERHITUNGAN**

Dalam bab ini berisikan konstruksi dan spesifikasi alat, pengembangan desain dan perhitungan.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini menjelaskan kesimpulan terhadap masalah pada kompresor udara berdasarkan pada hasil analisis, dan saran atau usul – usul kongkrit untuk menyelesaikan masalah yang ada pada kompresor udara tipe torak satu tingkat baik usulan praktis maupun teoritis.

