



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**MODIFIKASI RANGKAIAN KOMPRESOR TORAK
SATU TINGKAT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya
(AMd)**

Disusun Oleh :

Agus Satriyo (21050110060020)

Sutrisno (21050110060022)

Subawi (21050110060023)

Iman Indrawan (21050110060031)

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
SEMARANG
2013**

HALAMANPERNYATAANORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Tanggal : September 2013



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS TEKNIK

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 02 / V / PA / DIII TM / 2012

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk Mahasiswa berikut :

Nama : SUBAWI
NIM : 21050110060023
Judul Proyek Akhir : “ MODIFIKASI RANGKAIAN KOMPRESOR
TORAK SATU TINGKAT ”

Isi Tugas:

1. Rencanakan, desain ulang, dan modifikasikan rangkaian kompresor torak satu tingkat.
2. Hitung ulang system kompresor torak satu tingkat dengan kapasitas tangki kompresor sebesar 200 liter.
3. Uji performance alat modifikasikan rangkaian kompresor torak satu tingkat dan buat laporan secara lengkap.

Demikian agar diselesaikan selama-lamanya + 4 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini, dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, Juli 2013

Ketua PSD III Teknik Mesin

Dosen Pembimbing I

Ir. Sutomo, M.Si.

Ir. H. Murni, MT.

NIP. 195203211987031001

NIP. 19590829 198703 1 009

Tembusan :

- Koordinator Proyek Akhir
- Dosen Pembimbing

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Dengan ini menerangkan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul: “Modifikasi Rangkaian Kompresor Torak Satu Tingkat” yang telah disusun oleh:

Nama : SUBAWI
NIM : 21050110060023
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro

Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada:

Hari :
Tanggal :

Semarang, Juli 2013
Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Ir. H. Murni, MT.
NIP. 19590829 198703 1 009

Ir. Rahmat
NIP. 19560615 199001 1 001

Ketua PSD III Teknik Mesin
FT Universitas Diponegoro

Ir. Sutomo, M.Si.
NIP. 19520321 198703 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : SUBAWI
NIM : 21050110060023
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Modifikasi Rangkaian Kompresor Torak Satu Tingkat

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahlimadya (Amd) pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Ttd.

Pembimbing I : Ir. H. Murni M.T (.....)
Pembimbing II : Ir. Rahmat (.....)
Penguji : (.....)

Semarang, Juli 2013
Ketua PSD III Teknik Mesin

Ir. Sutomo, M.Si.

NIP. 19520321198703 1 001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

=====

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SUBAWI
NIM : 21050110060023
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul :

MODIFIKASI RANGKAIAN KOMPRESOR TORAK SATU TINGKAT

Dengan Hak Bebas Royalti / Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Semarang

Pada Tanggal : 23 September 2012

Yang menyatakan

(SUBAWI)

HALAMANMOTTODANPERSEMBAHAN

Motto:

- a. *Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi. (Ernest Newman)*
- b. *Jenius adalah 1% inspirasi dan 99% keringat. Tidak ada yang dapat menggantikan kerjakeras. Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan (Thomas A Edison).*
- c. *Kita bisa bukan hanya karena kita pandai, namun kita bias karena kita biasa melakukannya (Desi Baktiningsih).*
- d. *Lakukan apa yang kamu tidak bisa, maka kamu akan menjadi bisa, dan jangan menyerah untuk mencapai tujuan itu (Penulis).*

Persembahan:

1. *Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-NYA*
2. *Nabi Muhammad SAW, Sang suri tauladan bagi seluruh umat*
3. *Bapak dan Ibuku (Karyadi – Siti Sundari)tercinta yangtelah berjuang untuk pendidikan anaknya ini, serta doa dan dukungan yang tiada hentinya.*
4. *Isna Shofi Ainin dan Adekku Ayu Fitri Astuti tercinta yang selalu memberikan support dan doanya*
5. *Nenek Suparsi, atas doa dan dukungannya*
6. *Rekan Tugas Akhirku Iman indrawan, Sutresno, dan Agus Satriyo yang telah berjuang bersama.*
7. *Sahabat-sahabatku yang telah memberi berjuta kenangan. Segenap dosen, staf dan karyawan PSD III Teknik Mesin.*
8. *Teman-teman seangkatan PSD III Teknik Mesin FT Undip.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti sampaikan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia, dan berkah-Nya karena peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul “Modifikasi Rangkaian Kompresor Torak Satu Tingkat”.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, peneliti banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ir. H. Zainal Abidin, MS., selaku Ketua Jurusan Program Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Ir. Sutomo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ir. Senen MT., selaku Dosen Wali.
4. Ir. H. Murni M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir I.
5. Ir. Rahmat., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir II.
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah memberikan perhatian, pengalaman, dan ilmu yang tak ternilai harganya.
7. Bapak Sugito Widodo yang telah membantu dalam pengurusan surat-surat.
8. Saudari Wahyu Setiawati yang telah membantu dalam pengurusan berkas syarat pengajuan Tugas Akhir.
9. Para Teknisi Program Studi Diploma III Teknik Mesin yang telah membantu dalam menyusun alat Tugas Akhir.
10. Ayah, Ibu dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materiil sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
11. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT kita tawakal dan memohon hidayah dan inayahnya-Nya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Semarang, Juli 2013

Peneliti

Iman Indrawan

ABSTRAKSI

MODIFIKASI RANGKAIAN KOMPRESOR TORAK SATU TINGKAT

Alat uji kompresor torak satu tingkat merupakan pengujian kemampuan maksimal suatu mesin yang berfungsi menaikkan tekanan fluida gas (udara) dengan piston tunggal. Modifikasi kompresor torak satu tingkat bertujuan memperlama waktu yang diperlukan kompresor untuk mencapai tekanan maksimal dan menyempurnakan kinerja alat uji dari sebelumnya. Alat uji kompresor yang digunakan sebelumnya mempunyai kekurangan antara lain; mesin kompresor cepat panas, waktu untuk mencapai tekanan maksimal kompresor sangat cepat, terdapatnya getaran pada jarum penunjuk tekanan di manometer sisi tekan dan isap kompresor serta motor listrik cepat panas.

Modifikasi dilakukan dengan mengganti, memperbaiki atau menambah komponen kerja pada alat uji. Modifikasi dilakukan dengan menambah komponen receiver drier yang dipasang pada sisi-sisi kompresor, memperkuat rangka dudukan, mengganti indikator pada kontrol panel serta mengganti kapasitas tangki kompresor.

Kapasitas tangki kompresor 196,8 liter, mampu menampung udara pada tekanan maksimal sebesar 6 bar (dari kapasitas kompresor $\frac{1}{2}$ HP), dengan putaran kompresor sebesar 700 rpm dan menggunakan kompresor torak satu tingkat ($\frac{3}{4}$ HP). Dari hasil pengujian kinerja alat uji kompresor torak satu tingkat ini diperoleh hasil bahwa massa actual kompresor sebesar 0.023879 kg/s, volume actual kompresor sebesar $6,63 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$, efisiensi volumetric kompresor $2,98 \times 10^{-4}$ pada tekanan discharge maksimal kompresor (6bar) dan untuk daya maksimal kompresor yang dibutuhkan dalam melakukan pengujian adalah 99,77 watt.

Kata kunci: Modifikasi, tangki kompresor, fluida gas, massa actual, performa.

ABSTRACT

MODIFICATION OF STOLEPHORUS FISH DRYING MACHINE WITH ROTARY SYSTEM

The drying process is naturally needed to preserve the fish. It has several lacks such as: spend long time, need some reverse processing steps and less hygienic treatment. Therefore, it is needed to design a fish drier with coal-fired rotary system to improve technology and quality of dried stolephorus fish. This drying machine has three main parts: coal combustion chamber, drying place equipped with rotary drying rack which is made of aluminum and the drains for smoke and the vapor of stolephorus fish.

Mechanism of making drying machine consists of design evaluation, preparing tools and materials, doing in workshop, performance testing and maintenance.

Then testing of drying machine performance shows that time of drying only needs 3.5 hours for maximum capacity (8kg). Average temperature of drying place reaches 66°C. The Heat Flow efficiency can reach between 30.02% - 60.03%. And water content of stolephorus can reach between 10%-20%.

Keywords : fish drying, Stolephorus, rotary system, efficiency.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASITUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Metodologi	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	6
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Profil Kompresor	7
2.2 Klasifikasi Kompresor	8
2.3 Cara Kerja Kompresor	12
2.4 Konstruksi Kompresor Torak	15

2.4.1 Silinder dan Kepala Silinder	15	
2.4.2 Torak dan Cincin Torak	17	
2.4.3 Alat Pengatur Kapasitas	18	
2.4.4 Pelumasan	19	
2.4.5 Peralatan Pembantu	20	
2.5 Perhitungan Thermodinamik Kompresor		22
2.5.1 Hubungan antara tekanan dan volume		22
2.5.2 Hubungan antara temperatur dan volume		23
2.5.3 Persamaan keadaan	23	
2.6 Proses kompresi Gas	24	
2.6.1 Cara Kompresi	24	
2.6.2 Perubahan Temperatur	26	
2.7 Pemasangan dan Operasion	27	
2.8 Efisiensi Adiabatik	30	
2.9 Volume Tangki Penerima	32	
2.10 Pemasangan dan Operasional		33
2.10.1 Penempatan	33	
2.10.2 Pemasangan	35	

BAB III METODE MODIFIKASI DAN PENGUJIAN ALAT

3.1 Existing Equipment		37
3.1.1 Gambaran Umum	37	
3.1.2 Kelebihan dan Kekurangan		38
3.1.2.1 Kelebihan	38	
3.1.2.2 Kekurangan.....		38
3.2 Evaluasi Peralatan dan Instalasi Kompresor		39
3.3 Perhitungan	48	
3.3.1 Kompresor	48	
3.3.2 Motor	50	
3.3.3 Tangki Kompresor	51	
3.3.4 Pembahasan Hasil Perhitungan.....		52
3.4 Redisain Struktur dan Panel Kontrol.....		

3.4.1 Perletakan	54
3.4.2 Rangka	55
3.4.2.1 Modifikasi Kerangka Uji	56
3.4.2.2 Modifikasi Kerangka Dudukan Tabung kompresor	57
3.4.2.3 Modifikasi Dudukan Kompresor dan Motor Penggerak	59
3.4.2.4 Rangka Panel Alat Ukur dan Papan Panel	60
3.4.2.5 Pengecatan Ulang.....	61
3.4.3 Piping System.....	62
3.4.4 Panel Kontrol.....	63
3.4.5 Gambar Rakitan.....	65
3.5 Uji Kelayakan.....	65
3.5.1 Target Uji Kelayakan.....	65
3.5.2 Proses Pengujian Peralatan.....	66
3.5.3 Hasil dan Rekomendasi.....	67
3.5.3.1 Hasil.....	67
3.5.3.2 Rekomendasi.....	68

BAB IV SIMULASI PENELITIAN

4.1 Tujuan Penelitian	69
4.2 Variabel Penelitian	69
4.2.1 Hubungan massa actual kompresor dengan tekanan discharge	70
4.2.1 Hubungan efisiensi volumetrik dengan tekanan discharge	71
4.2.2 Hubungan daya kompresor dengan tekanan discharge kompresor	72

4.2.3	Hubungan arus listrik dengan tekanan discharge kompresor.....	73
4.3	Peralatan dan Instrumen Penelitian	74
4.3.1	Peralatan	74
4.3.2	Instrumen Penelitian	75
4.4	Pengambilan Data	76
4.5	Pengolahan Data	77
4.5.1	Massa Aktual Kompresor	77
4.5.2	Volume Actual Kompresor	81
4.5.3	Evisiensi Volume Actual Kompresor	84
4.5.4	Arus Listrik Motor Kompresor	87
4.5.5	Daya Kompresor	89
4.6	Pembahasan dan Kesimpulan	92

BAB V PENUTUP

5.1.	Kesimpulan	93
5.2.	Saran	94

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Kompresor.....	9
Gambar 2.2 Klasifikasi kompresor udara.....	12
Gambar 2.3 Kompresor Langkah Isap	13
Gambar 2.4 Kompresor Langkah Kompresi	14
Gambar 2.5 Kompresor Langkah Keluar	15
Gambar 2.6 Silinder dan Kepala Silinder	16
Gambar 2.7 Torak dan Kompresor Bebas Minyak	17
Gambar 2.8 Pelumas Percik	19
Gambar 2.9 Saringan Udara.....	20
Gambar 2.10 Receiver driyer	21
Gambar 2.11 Tangki Kompresor	22
Gambar 2.12 diagram T-S (aktual) Siklus Brayton	24
Gambar 2.13 Langkah Torak Kerja Tunggal	27
Gambar 2.14 Diagram P-V dari Kompresor	29
Gambar 3.1 Kompresor torak satu tingkat.....	39
Gambar 3.2 Gambar motor listrik.....	41
Gambar 3.3 Tangki kompresor setelah dimodifikasi.....	42
Gambar 3.4 Manometer dan termometer	43
Gambar 3.5. Volt meter dan ampere meter.....	43
Gambar 3.6 Penempatan komponen	54
Gambar 3.7 Kerangka uji sebelumnya.....	56

Gambar 3.8 Rangka dudukan tabung kompresor	58
Gambar3.9 Rangka dudukan kompresor dan motor penggerak.....	59
Gambar 3.10. Panel beserta alat ukur.....	60
Gambar 3.11 Pengecetan.....	61
Gambar 3.12 Skema alur kelistrikan dan skema instalasi.....	62
Gambar 3.13. Pemasangan rangkaian kompresor	63
Gambar 3.14. Pemasangan kompresordan motor	64
Gambar 4.1 grafik massa actual	80
Gambar 4.2 grafik volume actual.....	83
Gambar 4.3 grafik efisiensi volumetric kompresor.....	86
Gambar 4.4 grafik arus listrik	88
Gambar 4.5 grafik daya kompresor.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Kompresor.....	10
Tabel 4.1 Lembar observasi penelitian	75
Tabel 4.2 Hasil pengamatan pengujian	76
Tabel 4.3 Hasil perhitungan massa actual kompresor.....	79
Tabel 4.4 Hubungan massa actual kompresor dengan tekanan discharge	79
Tabel 4.5 Hasil pengolahan dataVact.....	82
Tabel 4.6 Hubungan volume actual kompresor dengan tekanan discharge	82
Tabel 4.7 Hasil pengolahan data v_{act}	85
Tabel 4.8 Hubungan efisiensi volumetric dengan tekanan discharge.....	85
Tabel 4.9 Hasil analisa arus motor kompresor.....	87
Tabel 4.10. Hasil pengolahan dataW comp	90