

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PENDINGIN TENAGA PANAS DENGAN
METODE PENYERAPAN
(*ADSORPTION REFRIGERATION CHILLER*)**

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



Disusun Oleh :

NAMA : ABU NANSA

N.I.M. : 2010250017

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

2014

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 Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada.

Nama : Abu Nansa

N.I.M : 2010250017

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN MESIN PENDINGIN
TENAGA PANAS DENGAN METODE
PENYERAPAN
(*ADSORPTION REFRIGERATION CHILLER*)**

Jakarta, 21 Agustus 2014

Pembimbing

Penulis

Dr. Aep Saepul Uyun, S.Tp, M. Eng

Abu Nansa

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Yefri Chan, ST, MT

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Abu Nansa

N.I.M : 2010250017

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Mesin

Telah disidangkan pada tanggal 19 Agustus 2014 dihadapan 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

Ir. Asyari Daryus, SE, MSc

Dosen Penguji II

Dhimas Satria, ST, M.Eng

Dosen Penguji III

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Abu Nansa

N.I.M : 2010250017

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Mesin

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. Judul dan isi dari laporan Tugas Akhir atau Skripsi ini bebas dari plagiasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Agustus 2014

(Abu Nansa)

ABSTRACT

Dalam tulisan ini, penelitian proses adsorpsi refrigerasi, membahas tentang pemanfaatan panas sebagai sumber energy utama untuk mesin pendingin. Prinsip utama mesin pendingin ini adalah proses pendinginan dapat dihasilkan dengan metode adsorpsi tenaga panas dengan media silica gel-air, dimana proses ini terjadi ketika siklus difungsikan sesuai dari system kerja mesin pendingin.

Mesin pendingin metode Adsorpsi yang dirancang ini terdiri dari beberapa komponen utama yaitu : Condensor, Evaporator, Bed 1, Bed 2, Solenoid Valve, dan Rangkaian Eletrical System.

Dalam tugas akhir ini tahapan perencanaannya adalah mengetahui tujuan dari perancangan dan fungsi dari mesin pendingin serta mempersiapkan bahan dan peralatan yang digunakan untuk proses pembuatan alat kemudian melakukan proses pembuatan dan proses perakitan setelah proses prakitan selesai dilakukan percobaan uji kerja dari mesin pendingin.

Operasi valve dilakukan dengan menggunakan proses control dari rangkaian yang dibuat yang menggunakan program dimana pembukaan valve dapat difungsikan sesuai siklus dari system pengoperasian mesin pendingin.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Strata 1, Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin di Universitas Darma Persada Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, selama masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi Penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Maka pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT. selaku Dekan Universitas Darma Persada.
2. Bapak Yefri Chan, ST. MT. selaku Ka. Jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
3. Bapak Dr. Aep Saepul Uyun, S.Tp, M.Eng. selaku pembimbing I Jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
4. Bapak Ir. Asyari Daryus, SE. MSc. selaku dosen penguji Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
5. Bapak Dhimas Satria, ST, M.Eng. selaku pembimbing angkatan 2010 Jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
6. Seluruh Staff pengajar Universitas Darma Persada.
7. Teristimewa Penulis mengucapkan terima kasih kepada Istri, Orang tua dan adik-adik yang telah membantu baik moril ataupun materil.

8. Sahabat - sahabatku Mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2010 Universitas Darma Persada, yang telah menyumbangkan ide kreatif serta bantuan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, Penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu Teknik Mesin.



Jakarta, Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Pernyataan.....	iii
Lembar Pernyataan Bebas Plagiasi.....	iv
Abstract.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Luaran Yang Diharapkan.....	3
1.5. Manfaat.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. ADSORPSI	6
2.1.1 Adsorpsi secara fisika	7
2.1.2 Adsorpsi secara kimia	8
2.2. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ADSORPSI.....	8

2.3.	PASANGAN ADSORBEN ADSORBAT.....	8
2.3.1.	Adsorben.....	9
	a. Silica gel.....	9
	b. Aktif karbon.....	10
	c. Zeolit.....	10
2.3.2.	Adsorbat.....	11
	a. Air.....	11
	b. Metanol.....	12
	c. Amminia.....	12
2.4.	SIKLUS IDEAL SISTEM PENDINGIN ADSORPSI...	15
2.5.	PRINSIP SISTEM PENDINGIN ADSORPSI.....	18
2.5.1.	Proses pemanasan (Pemberian tekanan).....	20
2.5.2.	Proses pemanasan-desorpsi-kondensasi.....	21
2.5.3.	Proses pendinginan (Penurunan tekanan).....	22
2.5.4.	Proses pendinginan-adsorpsi-evaporasi.....	23
2.6.	TEMPERATUR DAN TEKANAN SATURASI.....	23
2.7.	KALOR.....	23
2.7.1.	Kalor spesifik.....	23
2.7.2.	Kalor laten.....	24
2.7.3.	Kalor sensibel.....	25
2.8.	PENOMORAN MATEMATIK DAN SIMBOL	
	METODOLOGI.....	26
2.8.1.	Panas dan keseimbangan energi.....	26
2.8.2.	Indikator kinerja.....	30
2.8.3.	Koefisien energy siklus penyerapan ideal.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Diagram Aliran Rancang Bangun.....	33
3.1.1.	Start.....	33
3.1.2.	Pengumpulan data.....	33
3.1.3.	Perhitungan rancang bangun.....	33
3.1.4.	Pemilihan bahan.....	34
3.1.5.	Proses permesinan.....	34
3.1.6.	Perakitan.....	36
3.1.7.	Pengujian alat.....	36
3.2.	Waktu dan Tempat Pelaksanaan	36
3.2.1.	Waktu pengaturan.....	37
3.2.2.	Tempat pelaksanaan.....	37
3.2.3.	Perhitungan waktu permesinan.....	37
3.3.	Jadwal Aktual / Tahapan Pelaksanaan.....	43
3.4.	Instrumen Pelaksanaan.....	44
3.4.1.	Perakitan komponen – komponen mesin	44
3.5.	Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	44
3.6.	Rancangan dan Realisasi Biaya.....	44
3.6.1.	Biaya bahan baku langsung.....	45
3.6.2.	Biaya tenaga kerja langsung.....	45
3.6.3.	Biaya pengerjaan.....	45
3.6.4.	Biaya lain – lain.....	45
3.6.5.	Prime cost.....	45
3.6.6.	Over head cost.....	46
3.6.7.	Laba.....	46
3.6.8.	Harga jual.....	46

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1.	Deskripsi Pengujian.....	47
4.1.1.	Tujuan pengujian.....	47
4.1.2.	Target pengujian.....	47
4.2.	Prosedur Pengujian.....	47
4.3.	Data Hasil Pengujian.....	49
4.3.1.	Hasil pengujian alat.....	49
4.3.2.	Diagram Langkah.....	49
4.3.3.	Penyebabnya.....	49
4.3.4.	Diagram Kontrol.....	49
4.3.5.	Prinsip Kerja.....	49
4.4.	Unit Operasi.....	49
4.4.1.	Fungsi unit	50
	a. Bed bekerja.....	50
	b. Condensor bekerja.....	50
	c. Evaporator bekerja.....	50
4.5.	Katup Control	50
4.5.1.	Katup VHin1.....	50
4.5.2.	Katup VCin1.....	50
4.5.3.	Katup VHout1.....	50
4.5.4.	Katup VCout1.....	50
4.5.1.	Katup VHin2.....	50
4.5.2.	Katup VCin2.....	50
4.5.3.	Katup VHout2.....	50
4.5.4.	Katup VCout2.....	50
4.5.1.	Katup Vcon1.....	50
4.5.2.	Katup VCon2.....	50
4.5.3.	Katup Veva1.....	50

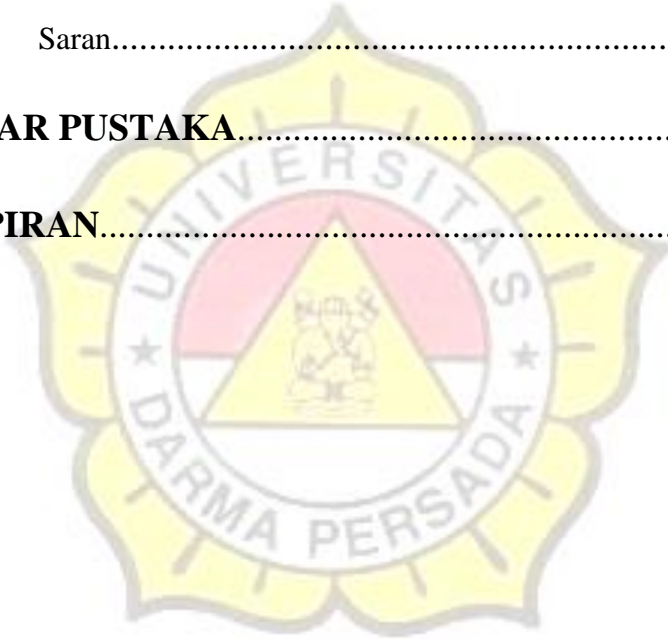
4.5.4. Katup Veva2.....	50
4.6.Data temperature.....	51
4.6.1. Data temperature mode A.....	51
4.6.2. Data temperature mode B.....	52
4.6.3. Data temperature mode C.....	54
4.6.4. Data temperature mode D.....	55

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	68

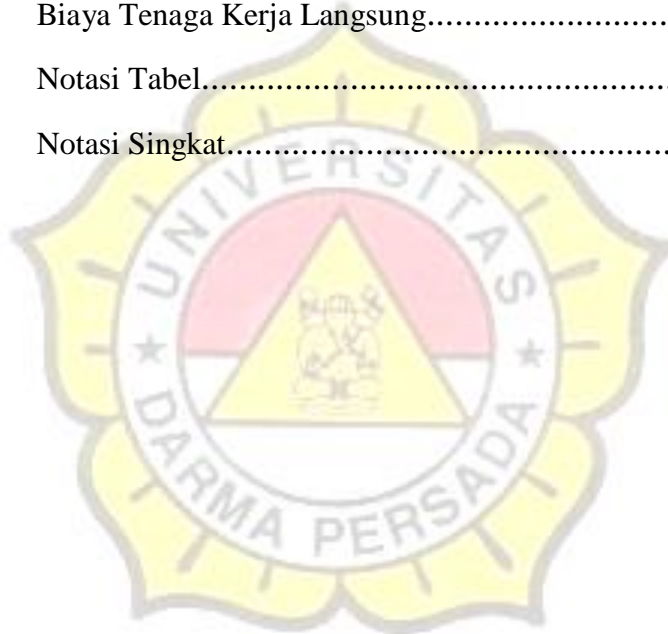
DAFTAR PUSTAKA.....	69
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	70
----------------------	-----------



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Rencana Waktu Pengerjaan Pemotongan.....	69
Tabel 3.2. Rencana Waktu Pengerjaan Pengelasan.....	70
Tabel 3.3. Rencana Waktu Pengerjaan Pada Bor Tangan.....	71
Tabel 3.4. Rencana Waktu Pengecetan Meja Praktek.....	72
Tabel 3.5. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	73
Tabel 3.6. Biaya Tenaga Kerja Langsung.....	75
Tabel 4.1. Notasi Tabel.....	81
Tabel 4.3. Notasi Singkat.....	83



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Adsorpsi Nomenclature.....	6
Gambar 2.2. Bentuk butiran Silica Gel.....	10
Gambar 2.3. Bentuk butiran karbon aktif.....	10
Gambar 2.4. Siklus sistem pendinginan adsorpsi.....	13
Gambar 2.5. Diagram tekanan vs temperatur dengan garis isoter.....	14
Gambar 2.6. Schematic of basic adsorption refrigeration cycle....	15
Gambar 2.7. Proses pemanasan.....	16
Gambar 2.8. Proses pemanasan desorpsi kondensasi.....	17
Gambar 2.9. Proses pendinginan.....	18
Gambar 2.10. Proses pendinginan adsorpsi evaporasi.....	18
Gambar 2.11. Diagram alir penelitian.....	22
Gambar 2.12. Evaporator.....	27
Gambar 2.13. Silica bed container.....	28
Gambar 2.14. Condensor.....	28
Gambar 2.15. Silica gel refrigator.....	29

