

**MODIFIKASI MESIN PENDINGIN ADSORPSI PADA
KOMPONEN KONDENSOR, *RESERVOIR*, KATUP
EKSPANSI DAN *EVAPORATOR***

TUGAS AKHIR

Oleh

NISHIO AMBARITA
06 06 04 212 1



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA**

GENAP 2007/2008

**MODIFIKASI MESIN PENDINGIN ADSORPSI PADA
KOMPONEN KONDENSOR, *RESERVOIR*, KATUP
EKSPANSI DAN *EVAPORATOR***

TUGAS AKHIR

Oleh

NISHIO AMBARITA
06 06 04 212 X



**TUGAS AKHIR INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI
SEBAGIAN PERSYRATAN MENJADI SERJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2008
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

**MODIFIKASI MESIN PENDINGIN ADSORPSI PADA KOMPONEN
KONDENSOR, *RESERVOIR*, KATUP EKSPANSI DAN *EVAPORATOR***

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya. Penulisan tugas akhir ini dibuat bersama Yudi Ariyono dengan judul tugas akhir Pengujian Alat Pendingin Sistem Adsorpsi Dengan Modifikasi pada komponen kondensor, *reservoir*, katup ekspansi dan *evaporator* sehingga terdapat kata-kata atau kalimat yang sama.

Depok, 04 Juli 2008

Nishio Ambarita
NPM 06 06 04 2121

PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul :

MODIFIKASI MESIN PENDINGIN ADSORPSI PADA KOMPONEN KONDENSOR, *RESERVOIR*, KATUP EKSPANSI DAN *EVAPORATOR*

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Tugas akhir ini telah diujikan pada sidang ujian tugas akhir pada tanggal 04 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai tugas akhir pada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 04 Juli 2008

Dosen Pembimbing

Dr-Ing.Nasruddin, M.Eng.

NIP 132 142 259

UCAPAN TERIMA KASIH

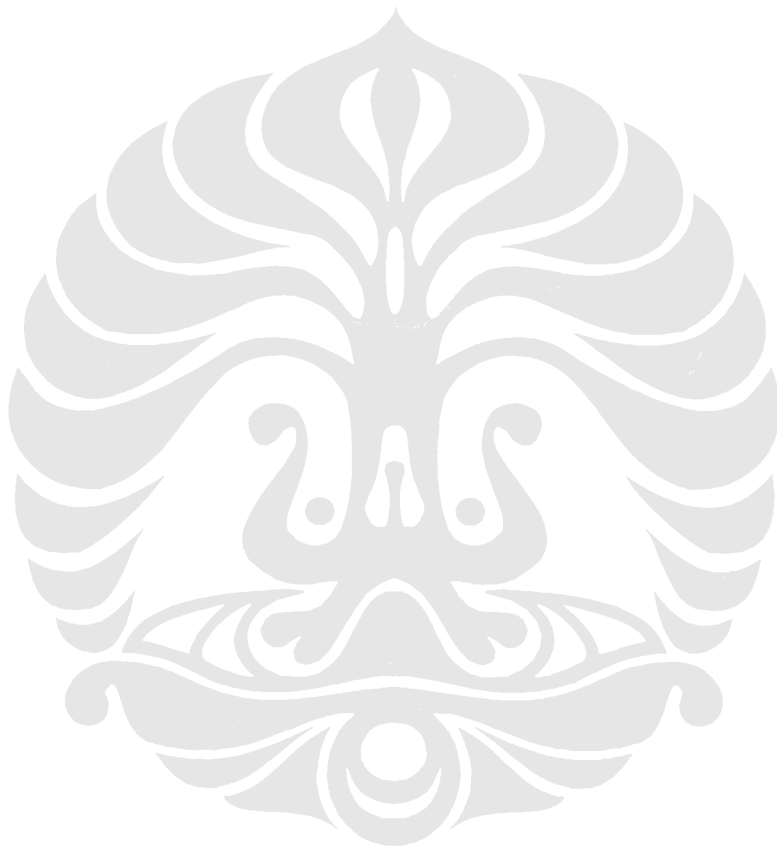
Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Dr. Ing. Ir. Nasruddin, M.Eng.

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.

Nishio Ambarita
NPM 06 06 04 212 1
Departemen Teknik Mesin

Pembimbing
Dr. Ing. Nasruddin, M.Eng.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 TUJUAN PENULISAN.....	3
1.3 PEMBATAAN MASALAH.....	3
1.4 METODE PENULISAN.....	4
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1 ADSORPSI.....	6
2.1.1 Adsorpsi secara fisika.....	7
2.1.1 Adsorpsi secara kimia.....	8
2.2 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ADSORPSI.....	8
2.3 PASANGAN ADSORBEN ADSORBAT.....	8

2.3.1 Adsorben.....	9
2.3.2 Adsorbat.....	11
2.4 PRINSIP SISTIM PENDINGIN ADSORPSI.....	12
2.5 SIKLUS IDEAL SISTIM PENDINGIN ADSORPSI.....	14
2.6 TEMPERATUR DAN TEKANAN SATURASI.....	18
2.7 KALOR.....	18
2.7.1 Kalor Spesifik.....	18
2.7.2 Kalor Laten.....	19
2.7.3 Kalor Sensibel.....	19
BAB III PERBAIKAN ALAT.....	20
3.1 ANALISA SISTEM KESELURUHAN.....	20
3.2 PENGANTIAN KOMPONEN SISTEM.....	17
3.2.1 Evaporator.....	22
3.2.2 Reservoir.....	28
3.2.3 Katup pengatur arah aliran.....	31
3.2.4 <i>Hand expansion valve</i>	32
3.2.5 Kondensor.....	32
BAB IV ANALISA KONDISI MESIN.....	36
4.1 Kondensor.....	36
4.2 Reservoir.....	37
4.3 Katup ekspansi.....	37
4.4 Evaporator.....	37
4.5 Adsorber.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 KESIMPULAN.....	53
5.1.1 Komponen kondensor, <i>reservoir</i> , katup ekspansi, dan <i>evaporator</i>	53
5.1.2 Komponen adsorber.....	53
5.2 SARAN.....	54
DAFTAR ACUAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Adsorption Nomenclature</i>	6
Gambar 2.2 Bentuk butiran silika gel	10
Gambar 2.3 Bentuk butiran karbon aktif	10
Gambar 2.4 Bentuk butiran zeolit	11
Gambar 2.5 Siklus sistim pendingin adsorpsi	12
Gambar 2.6 Diagram tekanan vs temperatur yang menggambarkan garis isosters	14
Gambar 2.7 Diagram Clapeyron ideal	15
Gambar 2.8 Proses pemanasan	15
Gambar 2.9 Proses pemanasan-desorpsi-kondensasi	16
Gambar 2.10 Proses pendinginan	16
Gambar 2.11 Proses pendinginan-adsorpsi-evaporasi	17
Gambar 3.1 Rancangan <i>evaporator</i> lama	22
Gambar 3.2 Rancangan <i>evaporator</i> baru	23
Gambar 3.3 Pipa <i>stainless steel</i> sebagai bahan dasar pipa-dalam <i>evaporator</i>	23
Gambar 3.4 Dimensi pipa pada <i>evaporator</i>	24
Gambar 3.5 Pipa <i>stainless steel</i> sebagai bahan dasar pipa-luar <i>evaporator</i>	25

Gambar 3.6	Pipa <i>stainless steel</i> sebagai bahan dasar pipa saluran sistem	25
Gambar 3.7	<i>Pressure Gauge</i>	26
Gambar 3.8	Termometer	26
Gambar 3.9	Saluran masuk air ke dalam <i>evaporator</i>	27
Gambar 3.10	Pipa keluaran udara	27
Gambar 3.11	<i>Nipple</i> pada <i>evaporator</i>	28
Gambar 3.12	<i>Washer, bolt, nut</i>	28
Gambar 3.13	<i>Reservoir</i> terdahulu	28
Gambar 3.14	Rancangan <i>reservoir</i> baru	29
Gambar 3.15	Pipa sebagai bahan baku pembuatan <i>reservoir</i>	30
Gambar 3.16	Katup pada <i>reservoir</i>	31
Gambar 3.17	<i>Nipple</i> pada <i>reservoir</i>	31
Gambar 3.18	Katup Pengatur arah aliran	31
Gambar 3.19	<i>Hand Expansion valve</i> model terdahulu	32
Gambar 3.20	<i>Hand Expansion valve</i> model <i>globe valve</i>	32
Gambar 3.21	Kondensor lama berupa radiator mobil	33
Gambar 3.22	<i>Shell and coil condenser</i>	33
Gambar 3.23	Pipa <i>stainless steel</i> sebagai bahan dasar <i>Condenser shell</i>	34
Gambar 3.24	<i>coil</i>	35
Gambar 4.1	Hubungan tekanan adsorber dan <i>evaporator</i> terhadap waktu selama proses pemanasan dan pemanasan-desorpsi	39
Gambar 4.2	Diagram clapeyron aktual jurnal	40
Gambar 4.3	Hubungan temperatur adsorber dan <i>reservoir</i> terhadap waktu selama proses pemanasan dan pemanasan-desorpsi	42
Gambar 4.4	Temperatur rata-rata dari 3 adsorber pada jurnal	44
Gambar 4.5	(a) Penampang adsorben pada adsorber jurnal 2 ; (b) Penampang adsorben pada adsorber mesin pendingin adsorpsi	46
Gambar 4.6	Penampang adsorber jurnal	46

Gambar 4.7	Penampang adsorber mesin pendingin adsorpsi	47
Gambar 4.8	Perbandingan <i>gas flow channel</i> adsorber jurnal 1 dan <i>gas flow channel</i> adsorber 2 dengan <i>gas flow channel</i> adsorber mesin pendingin adsorpsi	47
Gambar 4.9	Analisa visual penyerapan karbon aktif	48
Gambar 4.10	Kondisi adsorber bagian bawah yang hancur akibat terendam metanol	49
Gambar 4.11	Hubungan antara temperatur adsorber dan <i>evaporator</i> terhadap waktu selama proses pendinginan dan pendinginan-adsorpsi berlangsung	49
Gambar 4.12	Hubungan temperatur metanol, temperatur <i>glycol</i> dan temperatur evaporasi terhadap waktu pada jurnal	50
Gambar 4.13	Hubungan antara tekanan adsorber dan <i>evaporator</i> terhadap waktu selama proses pendinginan dan pendinginan-adsorpsi berlangsung	51



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Perbandingan peningkatan tekanan dengan peningkatan temperatur pada adsorber jurnal dan adsorber mesin pendingin adsorpsi	41
Tabel 4.2 Beberapa perbandingan adsorber jurnal dengan adsorber mesin pendingin adsorpsi	45



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Property of Metanol	58
Lampiran 2 Saturation Vapor/Liquid Tables of Methanol	59
Lampiran 3 Data Pengujian Kebocoran Pada Mesin Pendingin Adsorpsi	62
Lampiran 4 corrosion resistance of copper and copper alloys	64



DAFTAR SINGKATAN

CFC	Chlorofluorocarbon
ODP	Ozon Depletion Potential
GWP	Global Warming Potential
COP	Coefficient of Performance
max	Maximum
min	Minimum
des	Desorpsi
ads	Adsorpsi

res	Reservoir
evap	Evaporator/Evaporasi



Simbol	Keterangan	Dimensi
C_p	Kapasitas kalor spesifik sensibel	[J/kg. K]
L_e	Kapasitas kalor Laten	[J/kg]
m	Massa zat	[kg]