



UNIVERSITAS INDONESIA

DESAIN SISTEM ADSORPSI DENGAN DUA ADSORBER

SKRIPSI

BOBI WAHYU SAPUTRA

0606041913

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM TEKNIK MESIN

DEPOK

DESEMBER 2008



UNIVERSITAS INDONESIA

DESAIN SISTEM ADSORPSI DENGAN DUA ADSORBER

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

BOBI WAHYU SAPUTRA

0606041913

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

DEPOK

DESEMBER 2008

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

DESAIN SISTEM ADSORPSI DENGAN DUA ADSORBER

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 **Andi Taufan** dengan judul tugas akhir **”Pengujian Alat Pendingin Adsorpsi Dua Adsorber Dengan Menggunakan Metanol 250 ml Sebagai Refrigeran”** dan **Ferdinand Delesev G** dengan judul tugas akhir **”Pengujian Alat Pendingin Adsorpsi Dua Adsorber Dengan Menggunakan Metanol 1000 ml Sebagai Refrigeran”** sehingga terdapat kata-kata atau kalimat yang sama.

Nama : Bobi Wahyu Saputra

NPM : 0606041913

Tanda Tangan :

Tanggal : 30 Desember 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Bobi Wahyu Saputra
NPM : 0606041913
Program studi : Teknik Mesin
Judul skripsi : Desain Sistem Adsorpsi Dengan Dua Adsorber

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr.-Ing.Ir. Nasruddin, M.Eng ()
Penguji : Dr.Ir. M.Idrus Alhamid ()
Penguji : Prof.Dr.Ir. Bambang Suryawan, M.T. ()
Penguji : Ir. Mahmud Sudibandriyo, Msc. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 Desember 2008

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Dr.-Ing.Ir. Nasruddin, M.Eng , selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (3) sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

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

Depok, 30 Desember 2008

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bobi Wahyu Saputra
NPM : 0606041913
Program Studi : Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : .Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

DESAIN SISTEM ADSORPSI DENGAN DUA ADSORBER

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 30 Desember 2008

Yang menyatakan

(Bobi Wahyu Saputra)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN (S1).....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Metode Penulisan	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
2. DASAR TEORI.....	6
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.....	9
2.3.1 Adsorben.....	10
2.3.2 Adsorbat.....	13

2.4. Prinsip sistem pendinginan adsorpsi.....	14
2.5. Siklus ideal pendinginan adsorpsi.....	16
2.6. Temperatur dan tekanan saturasi.....	20
2.7. Pengukuran tekanan.....	20
3. DESAIN SISTEM ADSORPSI DENGAN DUA ADSORBER.....	22
3.1. Desain alat adsorpsi.....	22
3.2. Komponen-komponen sistem adsorpsi.....	25
3.2.1. Adsorber.....	25
3.2.1.1. Shell.....	25
3.2.1.2. Solidified active carbon.....	26
3.2.1.3. Pipa tembaga.....	26
3.2.1.4. Fin.....	27
3.2.2. Evaporator.....	28
3.2.3. Kondensor.....	28
3.2.4. Reservoir.....	29
3.2.5. Expansion valve.....	29
3.2.6. Katup engkol.....	30
3.2.7. pipa penghubung.....	30
3.2.8. Circulating thermal bath (CTB).....	31
3.2.9. Pompa vakum.....	31
3.2.10. Methanol Pro-Analysis.....	32
3.3. Komponen alat ukur.....	33
3.3.1. Pressure transmitter.....	33
3.3.2. DA&Q.....	33
3.3.3. Power supply.....	35
3.3.4. Komputer.....	35
3.3.5. Thermokopel.....	36

4. ANALISA KONDISI MESIN.....	38
4.1. Kondensor.....	38
4.2. Reservoir.....	38
4.3. Katup ekspansi.....	39
4.4. Evaporator.....	39
4.5. Adsorber.....	40
5. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.1.1. Komponen kondensor, reservoir, katup ekspansi dan evaporator.....	45
5.1.2. Komponen adsorber.....	45
5.2. Saran.....	46
DAFTAR REFERENSI	48
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN 1.....	52
LAMPIRAN 2.....	53
LAMPIRAN 3.....	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	11
Gambar 2.4 Bentuk butiran zeolit	12
Gambar 2.5 Siklus sistim pendingin adsorpsi	14
Gambar 2.6 Diagram tekanan vs temperatur yang menggambarkan garis isosters	15
Gambar 2.7 Diagram Clapeyron ideal	16
Gambar 2.8 Proses pemanasan	17
Gambar 2.9 Proses pemanasan-desorpsi-kondensasi	17
Gambar 2.10 Proses pendinginan	18
Gambar 2.11 Proses pendinginan-adsorpsi-evaporasi	19
Gambar 2.12 Representasi grafik tekanan pengukuran dan tekanan mutlak	21
Gambar 3.1 skema alat pengujian	22
Gambar 3.2 desain sistem adsorpsi dengan dua adsorber	24
Gambar 3.3 adsorber	25
Gambar 3.4 shell adsorber	25
Gambar 3.5 solidified active carbon	26
Gambar 3.6 tube tembaga dan U-Bent tembaga pada Adsorber	27
Gambar 3.7 <i>fin tembaga</i>	27
Gambar 3.8 Evaporator	28
Gambar 3.9 Kondensor	29
Gambar 3.10 Evaporator	29
Gambar 3.11 <i>Expansion Valve</i>	30
Gambar 3.12 <i>Katup Engkol</i>	30
Gambar 3.13 <i>Pipa Stainless Steel</i>	30
Gambar 3.14 Circulating Thermal Bath CC1-E	31
Gambar 3.15 Pompa Vakum DRP-1400	32

Gambar 3.16 <i>Pressure Transmitter</i>	33
Gambar 3.17 (a) converter, (b) Input Analog Module	34
Gambar 3.18 <i>Power Supply</i>	35
Gambar 3.19 <i>Desain 3 Dimensi Sistem Adsorpsi Dengan Dua Adsorber</i>	37
Gambar 4.1 Susunan adsorber pada desain terdahulu	41
Gambar 4.2 <i>Tube end bagian dalam adsorber</i>	41
Gambar 4.3 Desain baru tube tembaga pada adsorber	43
Gambar 4.4 Dua ujung bebas tembaga	43



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Property of Metanol	51
Lampiran 2 Saturation Vapor/Liquid Tables of Methanol	52
Lampiran 3 Corrosion resistance of copper and copper alloys	55

