

TUGAS AKHIR

PROSES ABSORBSI PADA PENDINGIN METANOL-KARBON AKTIF MENGUNAKAN EVAPORATOR VERTIKAL

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun oleh :

Nama : Leonardo Wimawan
N.I.M : 41311110059
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2012**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Leonardo Wimawan

N.I.M : 41311110059

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Proses absorpsi pada pendingin methanol-karbon
aktif menggunakan evaporator vertikal.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya, apabila ternyata dikemudian hari hasil skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Bekasi, 12 Desember 2012



Leonardo Wimawan

LEMBAR PENGESAHAN

Proses absorpsi pada pendingin methanol-karbon aktif
menggunakan evaporator vertikal.

Disusun oleh :

Nama : Leonardo Wimawan

N.I.M : 41311110059

Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing,



[Dr. Abdul Hamid, B.Eng, M.Eng.]

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[Prof. Dr. Gimbal Doloksaribu]

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugasakhir ini dengansebaik-baiknya. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu diharapkan adanya saran dan kritik yang konstruktif. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya. Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya, serta kesehatan yang diberikan-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya.
2. Bapak. Prof. Dr. Gimbal Doloksaribu selaku ketua program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Bapak. Dr. Abdul Hamid, B.Eng, M.Eng, selaku dosen pembimbing.
4. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dorongan dan motivasi baik moril maupun spirituil yang tiada hentinya.
5. Tunangan saya Fidhellia Erta yang tercinta yang mendampingi & memberikan semangat untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan karyawan CV. Anugerah Sistema Perkasa div Engineering yang teal membantu pembuatan model rancangan dan terlebih kepada Bapak Eko Priyanto yang telah memberikan motivasi dan kelonggaran kepada saya jika ada perkuliahan di hari kerja.

7. Rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa PKK UMB angkatan IXX D3 atas bantuan, dorongan, serta semangat kepada penulis.
8. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis, yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu. Serta rekan-rekan lainnya yang teal banyak membantu hingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini, semoga mendapat imbalan dari Tuhan Yang Maha Esa. Hingga laporan akhir ini selesai penyusun tetap menyadari akan banyaknya kekurangan yang ada, namun sebagai sumbangan bagi ilmu pengetahuan semoga ada manfaatnya.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak... ..	iv
Kata Pengantar	v
daftar isi	vii
Daftar tabel.....	viii
Daftar gambar	xi
Daftar Grafik.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Dasar Teori	5
2.1.1 absorbens.....	6
2.1.1.1 karbon aktif.....	6
2.1.1.2 silica gel.....	7
2.1.1.3 Zeolit.....	8
2.1.2 absorbat	9
2.1.2.1 air	9
2.1.2.2 methanol	10
2.1.2.3 Ammonia	10
2.2 Sistem kerja pendingin absorpsi	10
2.3 Peneliti yang Pernah Dilakukan	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Diagram Air (<i>flow chart</i>).....	16
3.2 Peralatan Penelitian	20
3.3 Variabel yang Diukur	24
3.4 Variabel yang Divariasikan.....	25
3.5 Langkah Penelitian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Proses Absorpsi	28
4.2 Proses Desorpsi	48
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data proses absorpsi dengan variasi 1 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	28
Tabel 2. Data proses absorpsi dengan variasi 1 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (Lanjutan)	29
Tabel 3. Data proses absorpsi dengan variasi 1 kg karbon aktif, 200 ml metanol, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	29
Tabel 4. Data proses absorpsi dengan variasi 1 kg karbon aktif, 200 ml metanol, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (Lanjutan)	30
Tabel 5. Data proses absorpsi dengan variasi 1 kg karbon aktif, 300 ml metanol, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	31
Tabel 6. Data proses absorpsi dengan variasi 1 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung dibuka.....	32
Tabel 7. Data proses absorpsi dengan variasi 1 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	33
Tabel 8. Data proses absorpsi dengan variasi 1 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (Lanjutan)	34
Tabel 9. Data proses absorpsi dengan variasi 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg, tabung evaporator kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	35
Tabel 10. Data proses absorpsi pertama pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	49
Tabel 11. Data proses absorpsi pertama pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (lanjutan).....	50

Tabel 12. Data proses absorpsi pertama pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (lanjutan)	51
Tabel 13. Data proses absorpsi pertama pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (lanjutan)	52
Tabel 14. Data proses absorpsi kedua pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	52
Tabel 15. Data proses absorpsi kedua pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	53
Tabel 16. Data proses absorpsi kedua pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (lanjutan)	54
Tabel 17. Data proses absorpsi kedua pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (lanjutan)	55
Tabel 18. Data proses absorpsi kedua pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (lanjutan)	56
Tabel 19. Data proses absorpsi ketiga pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	56
Tabel 20. Data proses absorpsi ketiga pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (lanjutan)	57

Tabel 21. Data proses absorpsi ketiga pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup. (lanjutan)	58
Tabel 22. Data proses desorpsi pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup.....	59
Tabel 23. Data proses absorpsi keempat pada pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan menggunakan tabung evaporator vertikal kapasitas 0,6 liter, 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg dan kondisi awal kran penghubung ditutup.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bentuk butiran karbon aktif	7
Gambar 2. Bentuk butiran silica gel	8
Gambar 3. Bentuk butiran zeolit	9
Gambar 4. Siklus pendinginan absorpsi.....	11
Gambar 5. <i>Flow chart</i> penelitian.....	18
Gambar 6. Model pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan generator vertical	21
Gambar 7. Konstruksi pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan generator vertikal	22
Gambar 8. Model pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan generator horizontal.....	22
Gambar 9. Konstruksi pendingin absorpsi metanol-karbon aktif dengan generator horizontal.	23
Gambar 10. Bagan penelitian siklus pendingin absorpsi.....	48

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Perbandingan temperatur dan tekanan proses absorpsi terhadap waktu pada variasi 1 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	36
Grafik 2. Perbandingan temperatur dan tekanan proses absorpsi terhadap waktu pada variasi 1 kg karbon aktif, 200 ml metanol, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	37
Grafik 3. Perbandingan temperatur dan tekanan proses absorpsi terhadap waktu pada variasi 1 kg karbon aktif, 300 ml metanol, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	37
Grafik 4. Perbandingan temperatur dan tekanan proses absorpsi terhadap waktu pada variasi 1 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung dibuka.	38
Grafik 5. Perbandingan temperatur dan tekanan sistem absorpsi terhadap waktu pada variasi 1 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	39
Grafik 6. Perbandingan temperatur dan tekanan sistem absorpsi terhadap waktu pada variasi 4 kg karbon aktif, 100 ml metanol, tabung generator vertikal kapasitas 16 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	40
Grafik 7. Perbandingan temperatur evaporator (Tevap) pada proses absorpsi dengan variasi jumlah metanol 100 ml, 200 ml, dan 300 ml. Menggunakan 1 kg karbon aktif, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung ditutup.	40
Grafik 8. Perbandingan temperatur evaporator (Tevap) pada proses absorpsi dengan variasi kondisi awal kran penghubung ditutup dan dibuka. Menggunakan 1 kg karbon aktif, tabung generator horizontal kapasitas 1 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan volume metanol 100 ml.	42
Grafik 9. Perbandingan temperatur evaporator (Teva) pada proses absorpsi dengan variasi generator horizontal dan vertikal. 1 kg karbon aktif, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, volume methanol 100 ml, dan kondisi awal kran penghubung tertutup.	43
Grafik 10. Perbandingan temperatur evaporator (Teva) pada proses absorpsi dengan variasi jumlah karbon aktif 1 kg dan 4 kg. Menggunakan 100 ml metanol, tabung generator vertical kapasitas 16 kg, tabung evaporator vertikal kapasitas 5,3 liter, dan kondisi awal kran penghubung tertutup.	45

Grafik 11.Perbandingan temperatur evaporator dan COP dari semua variasi	46
Grafik 12.Perbandingan temperature evaporator (Teva) pada proses absorpsi pertama, absorpsi kedua, absorpsi ketiga, desorpsi, dan absorpsi keempat.....	61
Grafik 13.Perbandingan tekanan sistem (P) pada proses absorpsi pertama, absorpsi kedua, absorpsi ketiga, desorpsi, dan absorpsi keempat.....	61