TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK DIMETIL ETER PROSES DEHIDRASI METANOL DENGAN KATALIS ALUMINA KAPASITAS 50.000 TON PER TAHUN

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Teknik
Strata Satu Pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

Anik Khoiriyah
D 500 070 002

Dosen Pembimbing :
Kusmiyati S.T., M.T.,Ph.D
Malik Musthofa S.T., M.Sc.

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA

2012

HALAMAN PENGESAHAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

NAMA : Anik Khoiriyah

NIM : D 500 070 002

JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Dimetil Eter Proses Dehidrasi Metanol dengan Katalis Alumina Kapasitas 50.000 Ton Per Tahun

DOSEN PEMBIMBING : 1. Kusmiyati S.T., M.T., Ph.D.
2. Malik Musthofa S.T., M.Sc.

Surakarta, Februari 2012

Menyetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Kusmiyati S.T., M.T., Ph.D.	Malik Musthofa S.T., M.Sc.
NIK: 683	NIK: 990

Mengetahui,

An.Dekan Fakultas Teknik UMS Pembantu Dekan Satu	Ketua Jurusan Teknik Kimia
Ir. Agus Riyanto M.T.	Ir. Haryanto A.R., M.S.
NIK: 483	NIP 196307051990031002

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Anik Khoiriyah
NIM : D 500 070 002
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Dimetil Eter Proses Dehidrasi Metanol dengan Katalis Alumina Kapasitas 50.000 Ton Per Tahun
Tanggal Sidang : 26 Januari 2012
Tanggal Lulus : 26 Januari 2012

menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, Februari 2012

(Anik Khoiriyah)

INTISARI

Direncanakan pabrik dimetil eter didirikan dikota Bontang, Kalimantan Timur dengan kapasitas 50.000 Ton per tahun, luas tanah 22.000 m² dan jumlah karyawan 130 orang. Dimetil eter dibuat dengan cara dehidrasi metanol pada suhu 250°C dan tekanan 15 atm di dalam reaktor fixed bed multitube yang berisi katalis alumina dengan kondisi isothermal-nonadiabatis. Bahan baku yang dibutuhkan adalah metanol sebanyak 10.927,88 kg/jam, diperoleh dari PT Kaltim Methanol Industry. Produk yang dihasilkan berupa dimetil eter dengan jumlah produksi 6.313,13 kg/jam. Reaksi bersifat eksotermis, sehingga membutuhkan pendingin berupa dowtherm A untuk menjaga suhu operasi. Kemudian produk yang keluar reaktor diumpankan ke dalam menara distilasi untuk dipisahkan antara dimetil eter dengan metanol dan air.

Unit pendukung proses terdiri dari unit pengadaan air (air sungai sebanyak 60.000 kg/jam), unit pengadaan steam sebanyak 23.967,24 kg/jam, unit pengadaan listrik sebesar 450 kW, unit pengadaan udara tekan sebesar 50 m^3/jam dan unit pengadaan bahan bakar (batubara sebanyak 1.728,65 m^3/jam dan solar sebanyak 0,05 m^3/jam). Pabrik juga dilengkapi laboratorium untuk menjaga mutu dan kualitas produk agar sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Dari hasil analisa ekonomi diperoleh keuntungan sebelum pajak Rp 36.782.776.030,00 per tahun; setelah dipotong pajak 30% mencapai Rp 25.747.943.221,00 per tahun; Percent Return on Investment (ROI) sebelum pajak 37,34%; setelah pajak 26,14%; Pay Out Time (POT) sebelum pajak 2,1 tahun; setelah pajak 2,8 tahun; Break Even Point (BEP) 45,07%; Shut Down Point (SDP) 28,55%; dan Discounted Cash Flow (DCF) 40,35%. Jadi, pabrik dimetil eter dengan kapasitas 50.000 ton/tahun ini cukup menarik untuk dipertimbangkan pendiriannya di Indonesia.

MOTTO

- Nabi Muhammad SAW bersabda: "*sesungguhnya Allah SWT lebih senang jika salah satu dari kalian beramal dengan penuh ketelitian dan profesionalitas yang tinggi*"

- *Siapa yang bersungguh-sungguh pasti berhasil.*

- *Kewajiban kita lebih banyak daripada waktu yang kita punya, so must go on.*

- *Laki-laki atau wanita yang mencapai puncak adalah yang melakukan pekerjaan yang ada ditangannya, dengan segala energi, semangat, dan kerja keras yang ia miliki.*
  (Harry S. Truman)

PERSEMBAHAN

Sebagai rasa syukur, hormat dan terima kasih yang tiada terkira, tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

- ♥ *Allah S. W. T yang telah memberikan segalanya untukku.*
- ♥ *Ibu dan Bapak tercinta, yang telah mendidik dan mengasuhku selama ini, dan yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat dan motivasi.*
- ♥ *Saudara dan saudari ku tersayang, terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini. Semoga kalian bisa memberikan yang terbaik untuk orang tua kita.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur penyusun haturkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **"Prarancangan Pabrik Dimetil Eter Proses Dehidrasi dengan Katalis Alumina Kapasitas 50.000 Ton Per Tahun".**

Adapun tujuan penyusunan laporan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan Program Strata 1 (S-1) di jurusan Teknik Kimia fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam menyusun laporan ini penyusun telah banyak menerima bantuan, dukungan dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta yang sangat penyusun hormati. Terimakasih atas dukungan, doa dan kasih sayangnya selama ini.
2. Bapak Ir. Haryanto A.R., M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta..
3. Ibu Kusmiyati S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I.
4. Malik Musthofa S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Penyusun telah berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Namun kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penyusun berdo'a dan berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Februari 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
INTISARI iii
MOTTO iv
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1. Latar Belakang Pendirian Pabrik 1
2. Kapasitas Rancangan 2
3. Lokasi Pabrik 4
4. Tinjauan Pustaka 5
BAB II DESKRIPSI PROSES 10
1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk 10
2. Konsep Proses 11
3. Langkah Proses 13
4. Diagram Alir Proses 15
5. Neraca Massa dan Neraca Panas 18
6. Tata Letak Pabrik dan Peralatan 23
BAB III SPESIFIKASI ALAT PROSES 29
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM 43
1. Unit Pendukung Proses 43
2. Laboratorium 57
3. Spesifikasi Alat- alat Utilitas 59

BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN.....71
1. Bentuk Perusahaan.....71
2. Struktur Organisasi 72
3. Tugas dan Wewenang 72
BAB VI ANALISA EKONOMI.....83
1. Dasar Perhitungan.....83
2. Perhitungan Biaya.....86
3. Analisis Kelayakan 86
4. Hasil Perhitungan.....88
BAB VII KESIMPULAN 93
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data impor dimetil eter di Indonesia.....2
Tabel 1.2. Produsen metanol dan kapsitas produksinya 3
Tabel 1.3. Kapasitas produksi dimetil eter di Dunia 3
Tabel 2.1. Komponen yang ada ditiap arus.....18
Tabel 2.2. Neraca massa di *mixing val*ve (*M-101*).....18
Tabel 2.3. Neraca massa di reaktor (*R-101*).....19
Tabel 2.4. Neraca massa di menara distilasi 1 (*D-101*) 19
Tabel 2.5. Neraca massa di menara distilasi 2 (*D-102*) 19
Tabel 2.6. Neraca panas di *mixing val*ve (*M-101*) 20
Tabel 2.7. Neraca panas di *vaporizer* (*V-101*) 20
Tabel 2.8. Neraca panas di reaktor (*R-101*) 20
Tabel 2.9. Neraca panas di *expander* 1 (*N-101*) 20
Tabel 2.10. Neraca panas di *cooler* 1 (*E-102*) 21
Tabel 2.11. Neraca panas di menara distilasi 1 (*D-101*) 21
Tabel 2.12. Neraca panas di kondenser 1 (*E-103*) 21
Tabel 2.13. Neraca panas di *reboiler* 1 (*E-104*) 21
Tabel 2.14. Neraca panas di *expander* 2 (*N-102*) 22
Tabel 2.15. Neraca panas di *cooler* 2 (*E*-105) 22
Tabel 2.16. Neraca panas di menara distilasi 2 (*D-102*) 22
Tabel 2.17. Neraca panas di kondenser 2 (*E-106*) 22
Tabel 2.18. Neraca panas di *reboiler* 2 (*E-107*) 23
Tabel 2.19. Neraca panas di *heat exchanger* (*E-101*) 23
Tabel 2.20. Perincian luas tanah bangunan pabrik.....25
Tabel 4.1. Kebutuhan air pendingin.....49
Tabel 4.2. Kebutuhan air untuk perkantoran dan pabrik.....49
Tabel 4.3. Kebutuhan *steam*.....50
Tabel 4.4. Kebutuhan listrik untuk keperluan proses dan pengolahan air 52
Tabel 4.5. Jumlah lumen berdasarkan luas bangunan.....53

Tabel 4.6. Total kebutuhan listrik pabrik 54
Tabel 5.1. Jadwal kerja setiap regu 79
Tabel 5.2. Perincian jumlah karyawan dan gaji 80
Tabel 6.1. *Chemical Engineering Plant Cost Index*.....84
Tabel 6.2. *Total Fixed Capital Investment*.....88
Tabel 6.3. *Working capital*.....89
Tabel 6.4. *Manufacturing cost* 89
Tabel 6.5. *General expanses* 90
Tabel 6.6. *Fixed cost* 90
Tabel 6.7. *Variable cost* 90
Tabel 6.8. *Regulated cost* 91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik pertumbuhan impor dimetil eter di Indonesia.....2
Gambar 2.1. Diagram alir kualitatif 16
Gambar 2.2. Diagram alir kuantitatif 17
Gambar 2.3. Diagram alir neraca massa 18
Gambar 2.4. Diagram alir neraca panas.....19
Gambar 2.5. Layout pabrik 26
Gambar 2.6. Layout peralatan proses.....28
Gambar 4.1. Unit pengolahan air sungai.....70
Gambar 5.1. Struktur organisasi perusahaan.....82
Gambar 6.1. Grafik analisa *CEP Cost Index*.....85
Gambar 6.2. Grafik analisa ekonomi 92