



PRARANCANGAN

**PABRIK DIMETHYL ETHER PROSES DEHIDRASI METHANOL DENGAN
KATALIS $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ BERKAPASITAS 95.000
TON PER TAHUN**

Disusun Oleh:

AZZAHRA AULIA HANIFAH 143020023

FEBRUANA HUTAVIA PURBA CARAKA 143020029

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG**

2018



HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR PRARANCANGAN PABRIK KIMIA

UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Nama : Azzahra Aulia Hanifah (143020023)
Febuana Hutavia Purba Caraka (143020029)

Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Dimethyl Ether Proses Dehidrasi
Methanol Dengan Katalis $\gamma\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ Berkapasitas 95.000
Ton/Tahun

Dosen Pembimbing I : Ir. Suwardiyono, M.T

Dosen Pembimbing II : Laeli Kurniasari, S.T, M.T

Semarang, 21 April 2018

Dosen Pembimbing I

Ir. Suwardiyono, M.T

NIP. 19620901 199003 1 003

Penguji I

Rita Dwi Ratnani, M.Eng. IPM

NIP. 05.01.1.0067

Penguji III

Indah Riwayatati, M.T

NIP. 19790305 200501 2 002

Dosen Pembimbing II

Laeli Kurniasari, M.T

NIP. 19790430 200501 2 001

Penguji II

Indah Hartati, M.T

NIP. 19810908 200501 2 003

Penguji IV

Farikha Maharani, M.T



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya kami masih diberi kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir kami yang merupakan salah satu syarat memperoleh gelar sarjana (S1) di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang adalah tugas perancangan pabrik. Prarancangan pabrik kimia yang telah kami selesaikan adalah *Prarancangan Pabrik Dimethyl Ether Proses Dehidrasi Methanol Dengan Katalis $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ Berkapasitas 95.000 Ton Per Tahun.*

Selama mengerjakan Tugas Akhir ini kami begitu banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua kami yang selalu memberikan do'a, motivasi dan semangat kepada kami.
2. Bapak Ir. Suwardiyono, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Laeli Kurniasari, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II dan Koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Helmy Purwanto, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
5. Ibu Indah Riwayati, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.



6. Seluruh Dosen Pengajar Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang yang telah memberikan ilmu kepada kami selama menjalani studi.
7. Teman – teman seperjuangan angkatan 2014 Fakutas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namanya yang juga turut memberikan bantuan kepada kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat untuk berbagai pihak, khususnya untuk pengembangan ilmu pengetahuan di Teknik Kimia.

Semarang, 21 April 2018

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Rancangan	1
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik	5
1.4 Tinjauan Pustaka	8
BAB II DESKRIPSI PROSES	
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	14
2.2 Konsep Proses	14
2.3 Diagram Alir Proses	17
2.4 Neraca Massa dan Neraca Panas	23
2.5 Lay Out Pabrik dan Peralatan	27
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	
3.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Methanol	32
3.2 Spesifikasi Pompa	32
3.3 Spesifikasi Kompresor	33
3.4 Spesifikasi Reaktor	34



3.5	Spesifikasi Menara Destilasi II.....	34
3.6	Spesifikasi Kondensor.....	36
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM		
4.1	Unit Penyedia Air.....	37
4.2	Unit Penyedia Udara Tekan	47
4.3	Unit Penyedia Listrik	50
4.4	Unit Pengolah Steam.....	53
4.5	Unit Penyedia Bahan Bakar	56
4.6	Unit Pendingin Reaktor.....	57
4.7	Unit Pengolahan Limbah.....	57
4.8	Laboratorium.....	59
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN		
5.1	Bentuk Perusahaan	63
5.2	Struktur Organisasi.....	64
5.3	Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab	67
5.4	Sistem Kerja	69
5.5	Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan.....	71
5.6	Status Karyawan dan Upah	72
5.7	Kesejahteraan Sosial Karyawan	74
5.8	Manajemen Perusahaan.....	75
BAB VI ANALISIS EKONOMI		
6.1	Penaksiran Harga Peralatan.....	80
6.2	Dasar Perhitungan	82
6.3	Perhitungan Biaya.....	82
6.4	Analisis Kelayakan.....	89
6.5	Hasil Perhitungan.....	91



DAFTAR PUSTAKA	96
----------------------	----

LAMPIRAN – LAMPIRAN





DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Contoh Perusahaan DME di Dunia dan Kapasitas Produksinya	2
Tabel 1.2 Prediksi Penggunaan DME di Asia.....	3
Tabel 1.3 Data Impor DME di Indonesia.....	3
Tabel 2.1 Data Konstanta Kesetimbangan	16
Tabel 2.2 Neraca Massa Tee	23
Tabel 2.3 Neraca Massa Reaktor	23
Tabel 2.4 Neraca Massa Menara Destilasi I.....	24
Tabel 2.5 Neraca Massa Menara Destilasi II	24
Tabel 2.6 Neraca Massa Total.....	24
Tabel 2.7 Neraca Panas Tee	25
Tabel 2.8 Neraca Panas Vaporizer	25
Tabel 2.9 Neraca Panas Kompresor.....	25
Tabel 2.10 Neraca Panas Reaktor	26
Tabel 2.11 Neraca Panas Ekspander	26
Tabel 2.12 Neraca Panas Menara Destilasi I	26
Tabel 2.13 Neraca Panas Menara Destilasi II	27
Tabel 4.1 Syarat Mutu Air Pendingin	40
Tabel 4.2 Persyaratan Air Umpan Boiler.....	41
Tabel 4.3 Syarat Mutu Air Sanitari	42
Tabel 4.4 Kebutuhan Air Pendingin	46
Tabel 4.5 Kebutuhan Air Umpan Boiler	46
Tabel 4.6 Kebutuhan <i>Chilled Water</i>	47
Tabel 4.7 Total Kebutuhan Air Keseluruhan	47



Tabel 4.8 Kebutuhan Listrik Untuk Keperluan Proses dan Utilitas.....	50
Tabel 4.9 Kebutuhan Lumen.....	51
Tabel 4.10 Kebutuhan Steam	53
Tabel 4.11 Kebutuhan <i>Dowtherm A</i>	57
Tabel 5.1 Pembagian Kerja Shift Tiap Regu	71
Tabel 5.2 Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan	71
Tabel 5.3 Upah Karyawan Pabrik Dimethyl Ether pada Tahun 2022.....	73
Tabel 6.1 Indeks CEP dari Tahun 2001 sampai 2015.....	80
Tabel 6.2 Total Biaya <i>Physical Plant Cost</i> (PPC).....	91
Tabel 6.3 <i>Total Fixed Capital Investment</i> (FCI).....	91
Tabel 6.4 <i>Total Working Capital Investment</i> (WCI).....	92
Tabel 6.5 Total Biaya <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC).....	92
Tabel 6.6 Total Biaya <i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC).....	93
Tabel 6.7 Total Biaya <i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC).....	93
Tabel 6.8 Total Biaya <i>Manufacturing Cost</i> (TMC).....	93
Tabel 6.9 Total Biaya <i>General Expense</i> (GE)	93
Tabel 6.10 Total Biaya <i>Production Cost</i> (PC).....	94
Tabel 6.11 Resume Analisa Kelayakan Ekonomi.....	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Impor DME di Indonesia Tahun 2011-2015.....	4
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif	18
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif	19
Gambar 2.3 Diagram Alir Proses	20
Gambar 2.4 Lay Out pabrik	29
Gambar 2.5 Lay Out Peralatan.....	31
Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Pengolahan Air.....	39
Gambar 4.2 Water Chiler Unit	45
Gambar 4.3. Unit Penyedia Udara Tekan	48
Gambar 4.4. Unit Pengolahan Limbah Cair.....	58
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Pabrik <i>Dimethyl Ether</i>	66
Gambar 6.1. Grafik Plant Cost Indeks	81
Gambar 6.2 Grafik Analisa Kelayakan Ekonomi	95



INTISARI

Dimethyl Ether diperoleh melalui reaksi fase gas dari *methanol* dengan bantuan katalis $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ di dalam reaktor *fixed bed multitube* pada temperatur dan tekanan yang tinggi. Pabrik pembuatan *dimethyl ether* ini direncanakan berproduksi dengan kapasitas 95.000 ton/tahun dengan masa kerja 330 hari dalam satu tahun. Lokasi pabrik direncanakan di daerah Bontang, Kalimantan Timur dengan luas area 34.000 m². Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 127 orang dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang direktur dengan struktur organisasi sistem line and staff. Hasil analisa ekonomi pabrik pembuatan *dimethyl ether* ini adalah sebagai berikut:

- Biaya Produksi	: US\$ 66.612.737,85
- Hasil Penjualan	: US\$ 95.000.000
- Laba Bersih	: US\$ 21.290.446,61
- <i>Profit Margin</i>	: 22,41%
- <i>Break Even Point</i>	: 23,49%
- <i>Shut Down Point</i>	: 13,1%
- <i>Return On Investment</i>	: 86,98%
- <i>Pay Out Time</i>	: 1,03 Tahun
- <i>Discounted Cash Flow</i>	: 81%

Dari hasil analisa aspek ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik pembuatan *dimethyl ether* dari *methanol* dengan kapasitas produksi 95.000 ton/tahun dalam fase gas ini layak untuk didirikan.