

**LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK**

**PRARANCANGAN PABRIK**

***METHYLAMINE DARI METHANOL DAN AMMONIA***

**KAPASITAS 25.000 TON / TAHUN**



**Oleh :**

**Eko Suci Setyaningrum**

**D 500 020 061**

**Dosen Pembimbing :**

1. Ir. Panut Mulyono, M.Eng, D.Eng
2. Emi Erawati, ST

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**SURAKARTA**

**2007**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

---

Nama : Kustianik  
NIM : D 500 020 063  
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik *Methylamine* dari  
*Methanol* dan *Ammonia* Kapasitas 20.000  
Ton/Tahun  
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Panut Mulyono, M.Eng. D.Eng  
2. Emi Erawati, ST

Surakarta, Maret 2007

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Panut Mulyono, M.Eng. D.Eng.  
NIP. 131.797.956

Emi Erawati, ST  
NIK. 100.989

Megetahui,

Dekan

Ketua Jurusan

Ir. H. Sri Widodo, MT.  
NIK. 542

Ir. H. Haryanto AR, M.S.  
NIP. 131.902.382





## INTISARI

*Methylamine* merupakan bahan yang cukup penting sebagai bahan baku pendukung untuk industri kecil maupun menengah, seperti sebagai bahan obat – obatan, bahan peledak, insektisida, dll. Pabrik ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan tidak menutup kemungkinan untuk diekspor karena selama ini untuk memenuhi kebutuhan *methylamine* didalam negeri, pemerintah mengimpor dari luar negeri. Pabrik *methylamine* diharapkan akan memacu tumbuhnya industri hilir yang memanfaatkan *methylamine* sebagai bahan baku, sehingga dapat menciptakan lapangan kerja yang baru, dan dapat menambah pendapatan daerah setempat.

Pabrik *methylamine* dari *methanol* dan *ammonia* dirancang dengan kapasitas 25.000 ton/tahun. Pabrik beroperasi kontinyu selama 330 hari per tahun. Proses pembuatan *methylamine* dijalankan dalam reaktor *fixed bed single tube, reversible*, dengan kondisi operasi berlangsung pada suhu 340 °C dan pada tekanan 20 atm. Sifat reaksi eksotermis dan dikondisikan berlangsung secara adiabatik. Hasil dari reaktor dipisahkan dalam 4 menara distilasi. Pabrik *methylamine* membutuhkan bahan baku *methanol* sebanyak 579,5235 ton/tahun dan *ammonia* sebanyak 151,0757 ton/tahun. Utilitas yang dibutuhkan adalah air sebanyak 31565,6566 ton/tahun, *steam* sebanyak 4935,535 ton/tahun, bahan bakar sebanyak 3.682,6419 L/jam, udara tekan sebanyak 63,1313 ton/tahun dan listrik sebesar 97,4714 kW diperoleh dari PLN dan disediakan sebuah *generator set* sebagai cadangan. Pabrik direncanakan didirikan di Bontang Kalimantan Timur dengan luas tanah 15.000 m<sup>2</sup>. Pabrik direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas ( PT ) dan dengan jumlah karyawan sebanyak 122 orang.

Dari analisis ekonomi, pabrik *methylamine* ini membutuhkan modal tetap sebesar US\$ 5.980.054,22 + Rp 102.988.693.010 dan modal kerja sebesar US\$ 375.355,94 + Rp 46.082.365.845. Keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 49.547.124.774 / th. Keuntungan sesudah pajak sebesar Rp 34.682.987.342 / th. Analisis kelayakan ini memberikan hasil bahwa *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 50,93 % dan setelah pajak sebesar 35,65 %. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak sebesar 1,6 tahun sedangkan setelah pajak sebesar 2,2 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 43,6 % kapasitas, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 29,33 % kapasitas. *Discounted Cash Flow Rate of Return* (DCFRR) sebesar 47,21 %. Berdasarkan data di atas maka pabrik *methylamine* dari *methanol* dan *ammonia* layak untuk didirikan.

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Prarancangan Pabrik ini.

Tugas Prarancangan Pabrik yang berjudul Prarancangan Pabrik *Methylamine* dari *Methanol* dan *Ammonia* Dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun ini disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat dibangku kuliah, dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Atas terselesainya laporan Tugas Prarancangan Pabrik ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Haryanto, MS selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Panut Mulyono, M.Eng, D. Eng, selaku Dosen Pembimbing I .
3. Ibu Emi Erawati, ST, selaku Dosen Pembimbing II.
4. Kepada kedua orang tua dan keluarga besar, atas segala kasih sayang, kepercayaan dan doa yang tiada hentinya.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahannya.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan Tugas Prarancangan Pabrik ini masih banyak kekurangan dan kelemahan serta jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Besar harapan kami semoga laporan Tugas Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi yang memerlukannya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surakarta, Februari 2007

Penyusun



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
INTISARI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Kapasitas Perancangan.....	2
1.3 Lokasi Pabrik.....	5
1.4 Tinjauan Pustaka .....	6
1.4.1 Macam - Macam Proses.....	6
1.4.2 Kegunaan Produk.....	8
1.4.3 Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk.....	8
1.4.4 Tinjauan Proses secara umum.....	13
BAB II DESKRIPSI PROSES .....	14
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	14
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku .....	14
2.1.2 Spesifikasi Bahan Pembantu.....	15
2.1.3 Spesifikasi Produk.....	15
2.2 Konsep Proses .....	16
2.2.1 Dasar Reaksi.....	16
2.2.2 Kondisi Operasi.....	17
2.2.3 Tinjauan Kinetika.....	17
2.2.4 Tinjauan Termodinamika .....	20
2.3 Langkah Proses.....	22
2.4 Diagram Alir Proses .....	24
2.5 Neraca Massa dan Neraca Panas .....	27

2.5.1	Neraca Massa .....	27
2.4.2	Neraca Panas .....	32
2.6	Tata Letak Pabrik dan Peralatan .....	37
2.6.1	Tata Letak Pabrik .....	37
2.6.2	Tata Letak Peralatan.....	41
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES .....		44
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....		82
4.1	Unit Pendukung Proses .....	82
4.1.1	Unit Pengadaan dan Pengolahan Air .....	83
4.1.2	Unit Pengadaan Steam .....	95
4.1.3	Unit Pengadaan Tenaga Listrik.....	97
4.1.4	Unit Pengadaan Udara Tekan.....	99
4.1.5	Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	100
4.2	Laboratorium.....	100
4.2.1	Tugas Pokok Laboratorium.....	100
4.2.2	Program Kerja Laboratorium.....	101
4.2.3	Alat-alat Utama Laboratorium.....	102
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN .....		104
5.1	Bentuk Perusahaan.....	104
5.2	Struktur Organisasi.....	105
5.3	Tugas dan Wewenang.....	108
5.4	Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	113
5.5	Status Karyawan Dan Sistem Upah.....	114
5.6	Perincian Tugas dan Keahlian.....	115
5.7	Kesejahteraan Karyawan .....	118
5.8	Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	118
BAB VI ANALISIS EKONOMI .....		120
BAB VII KESIMPULAN .....		134
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Statistik Impor <i>Methylamine</i> .....	2
Tabel 1.2	Kapasitas Pabrik <i>Methylamine</i> .....	2
Tabel 2.1	Aliran Massa .....	28
Tabel 2.2	Neraca Massa Total.....	28
Tabel 2.3	Neraca Massa Reaktor (R-01) .....	29
Tabel 2.4	Neraca Massa Menara Distilasi 01.....	29
Tabel 2.5	Neraca Massa Menara Distilasi 02.....	30
Tabel 2.6	Neraca Massa Menara Distilasi 03.....	31
Tabel 2.7	Neraca Massa Menara Distilasi 04.....	32
Tabel 2.8	Neraca Panas Reaktor 01.....	34
Tabel 2.9	Neraca Panas MD 01.....	34
Tabel 2.10	Neraca Panas MD 02.....	35
Tabel 2.11	Neraca Panas MD 03.....	35
Tabel 2.12	Neraca Panas MD 04.....	36
Tabel 2.13	Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik.....	39
Tabel 4.1	Kebutuhan Air Pendingin .....	85
Tabel 4.2	Kebutuhan Air untuk Perkantoran dan Pabrik .....	85
Tabel 4.3	Kebutuhan Steam Jenuh.....	95
Tabel 4.4	Listrik untuk Keperluan Proses.....	98
Tabel 5.1	Jadwal Kerja.....	114
Tabel 5.2	Perincian Jumlah dan Gaji Karyawan.....	116
Tabel 6.1	Indeks Harga.....	124
Tabel 6.2	FCI.....	125
Tabel 6.3	<i>Manufacturing Cost</i> .....	126
Tabel 6.4	<i>Working Capital</i> ....	127
Tabel 6.5	<i>General Expenses</i> .....	127
Tabel 6.6	<i>Total Production Cost</i> .....	127
Tabel 6.7	<i>Fixed Cost</i> .....	129
Tabel 6.8	<i>Variabel Cost</i> .....	129
Tabel 6.9	<i>Regulated Cost</i> .....	130
Tabel 6.10	Kesimpulan Evaluasi Ekonomi .....	131

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif .....	25
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif .....	26
Gambar 2.3 Diagram Alir Massa .....	27
Gambar 2.4 Tata Letak Pabrik .....	40
Gambar 2.5 Tata Letak Peralatan.....	43
Gambar 4.1. Diagram Alir Unit Utilitas.....	103
Gambar 5.1. Struktur Organisasi.....	107

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1.1 Hubungan Antara Tahun dengan Kebutuhan.....	3
Grafik 6.1 Hubungan Tahun Vs Cost Index.....	124
Grafik 6.2 Hubungan BEP dan SDP.....	133