

## LAPORAN PRARANCANGAN

### PABRIK LINIER ALKYL BENZENE DARI BENZENE DAN OLEFIN KAPASITAS 60.000 TON PER TAHUN



Oleh :

Dewi Purnamasari

D 500 030 066

#### Dosen Pembimbing

1. Ir. H. A. M. Fuadi, M.T
2. Farida Nur Cahyani, S.T, M.Sc.

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
SURAKARTA  
2007

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

---

Nama

: Dewi Purnamasari

NIM

: D 500 030 066

Judul Makalah

: Prarancangan Pabrik Linier Alkyl Benzen dari  
Benzene dan Olefin dengan Kapasitas  
60.000 ton/ tahun

Dosen Pembimbing

: 1. Ir. H. A. M. Fuadi, M.T

2. Farida Nurcahyani, ST,M.Sc

Surakarta, Oktober 2007

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Ir. H. A. M. Fuadi, M.T**

**Farida Nurcahyani, ST,M.Sc**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya, sholawat serta salam penyusun sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penyusunan naskah Tugas Akhir Prarancangan Pabrik dengan judul **Prarancangan Pabrik Linear Alkylbenzene Dari Benzene dan Olefin Kapasitas 60.000 Ton Per Tahun** dapat terselesaikan.

Tugas Akhir Prarancangan Pabrik ini merupakan bagian dari struktur kurikulum pendidikan yang wajib diselesaikan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta guna mencapai gelar kesarjanaannya.

Dalam penyusunan makalah Tugas Akhir Prarancangan Pabrik ini penyusun telah banyak menerima bantuan, petunjuk dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir.Haryanto,AR,M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia.
2. Bapak Ir.HAM Fuadi,MT., selaku Dosen Pembimbing I, yang dengan kerelaan hati membimbing penyusun hingga terselesainya makalah tugas akhir ini.
3. Ibu Farida Nurcahyani,ST,MS.c selaku Pembimbing II, yang telah membimbing dan memberi dorongan/nasehat kepada penyusun hingga terselesainya makalah tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu dosen dan atas ilmu dan bimbingannya selama masa perkuliahan.
5. Seluruh karyawaan dan staf TU UMS yang juga ikut membantu kelancaran selama masa perkuliahan dan Tugas Akhir.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan kasih sayang dan doa.
7. Teman-teman Teknik Kimia UMS angkatan 2003

Penyusun menyadari dalam penyusunan makalah Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan-kekurangan, karenanya kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan. Akhir kata, penyusun berharap semoga makalah Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak yang berkepentingan.

Surakarta, Oktober 2007

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
INTISARI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Penentuan Kapasitas Produksi .....	2
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik .....	3
1.4. Tinjauan Pustaka .....	6
1.4.1. Macam-macam Proses .....	6
1.4.2. Kegunaan Produk .....	8
1.4.3. Sifat Fisis dan Kimia .....	9
1.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum .....	12
BAB II. DISKRIPSI PROSES .....	14
2.1. Spesifikasi Bahan Baku .....	14
2.2. Konsep Proses .....	16
2.2.1. Dasar Reaksi .....	16
2.2.2. Kondisi Reaksi .....	16
2.2.3. Mekanisme Reaksi .....	16
2.2.4. Tinjauan Thermodinamika .....	17
2.2.5. Tinjauan Kinetika .....	19
2.3. Perhitungan Neraca Massa dan Panas.....	24
2.3.1. Neraca Massa .....	24
2.3.2. Neraca Panas .....	26
2.4. Tata Letak Pabrik dan Peralatan .....	29

BAB III. SPESIFIKASI ALAT .....	35
3.1. Akumulator .....	v .....
3.2. Cooler .....	35
3.2. Heat Exchanger .....	36
3.3. Kondenser.....	41
3.4. Menara Distilasi .....	43
3.5. Pompa .....	44
3.6. Reaktor .....	50
3.7. Reboiler .....	53
3.9. Tangki .....	55
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....	60
4.1. Unit Pendukung Utilitas .....	60
4.2. Laboratorium .....	73
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN .....	75
5.1. Bentuk Perusahaan .....	75
5.2. Struktur Organisasi .....	76
5.3. Tugas dan Wewenang .....	79
5.4. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	84
5.5. Pembagian Jam Kerja Karyawaan .....	84
5.6. Perincian Tugas dan Keahlian .....	86
5.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	88
5.8. Manajemen Produksi .....	89
BAB VI. ANALISIS EKONOMI .....	92
6.1. Total Capital Investment .....	93
6.2. Working Capital .....	93
6.3. Manufacturing Cost .....	94
6.4. General Expanses .....	94
6.5. Analisis Ekonomi .....	95

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1-1. Data Import dan konsumsi Dodecylbenzene .....	2
Tabel 1-2. Proyeksi Import dan konsumsi LAB di Indonesia .....	2
Tabel 4-1. Kebutuhan Air Untuk Steam .....	66
Tabel 4-2. Kebutuhan Air Untuk Pendingin .....	66
Tabel 4-3. Kebutuhan Air Untuk Perkantoran dan Pabrik .....	66
Tabel 4-4. Konsumsi Listrik Untuk Keperluan Proses .....	69
Tabel 4-5. Konsumsi Listrik Untuk Unit Pendukung Proses.....	69
Tabel 4-6. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan .....	70
Tabel 5-1. Perincian Jumlah Karyawan .....	86
Tabel 5-2. Perincian Golongan dan Gaji .....	89

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1. Grafik Proyeksi Impor dan Ekspor LAB .....	3
Gambar 1.2. Diagram Alir Proses Pembuatan Dodecylbenzene .....	13
Gambar 2.1. Diagram Alir Kuantitatif.....	22
Gambar 2.2. Diagram Alir Kualitatif.....	23
Gambar 2.3. Gambar Tata Letak Pabrik .....	31
Gambar 2.4. Gambar Tata Letak Peralatan.....	34
Gambar 4.1. Unit Pengolahan Air .....	73
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan .....	78
Gambar 6.1. Grafik Perhitungan Evaluasi Ekonomi .....	97

## DAFTAR LAMBANG

T	: Temperatur, °C
D	: Diameter, m
H	: Tinggi, m
P	: Tekanan, psia
$\mu$	: Viskositas, cP
$\rho$	: Densitas, kg/m <sup>3</sup>
Q <sub>s</sub>	: Kebutuhan <i>steam</i> , kg
M <sub>s</sub>	: Massa <i>steam</i> , kg
A	: Luas transfer panas, ft <sup>2</sup>
V <sub>t</sub>	: Volume tangki, m <sup>3</sup>
Q <sub>f</sub>	: Kecepatan/laju air <i>volumetric</i> , m <sup>3</sup> /jam
t	: Waktu, jam
m	: Massa, kg
F <sub>V</sub>	: Laju alir, m <sup>3</sup> /jam
$\pi$	: Jari-jari, in
P	: <i>Power</i> motor, Hp
S <sub>g</sub>	: <i>Spesific gravity</i>
x	: Konversi , %
T <sub>C</sub>	: Titik kritis, °C
T <sub>B</sub>	: Titik didih, °C
H <sub>V</sub>	: Panas penguapan, joule/mol
V <sub>S</sub>	: Volume <i>shell</i> , m <sup>3</sup>
V <sub>h</sub>	: Volume <i>head</i> , m <sup>3</sup>
V <sub>t</sub>	: Volume total, m <sup>3</sup>
D <sub>opt</sub>	: Diameter optimal, m
ID	: <i>Inside</i> diameter, in
OD	: <i>Outside</i> diameter, in
N <sub>Re</sub>	: Bilangan Reynold
F	: <i>Normal heating value</i> , Btu/lb
E	: Efisiensi pengelasan

$f$	: Allowable stress, psia
$r_c$	: Jari-jari <i>dish</i> , in
$i_{cr}$	: Jari-jari sudut dalam, in
$W$	: Faktor intensifikasi tegangan untuk jenis <i>head</i> .
$D_I$	: Diameter pengaduk, m
$W$	: Tinggi pengaduk, m
$B$	: Lebar <i>baffleI</i> , m
$L$	: Lebar pengaduk, m
$N$	: Kecepatan putaran, rpm
$U_D$	: Koefisien perpindahan panas menyeluruh setelah ada zat pengotor pada HE, Btu/jam ft <sup>2</sup> °F
$U_C$	: Koefisien perpindahan panas menyeluruh pada awal HE dipakai, Btu/jam ft <sup>2</sup> °F
$R_d$	: Faktor pengotor
$\eta$	: Efisiensi
$W_f$	: Total <i>head</i> , in
$p$	: Panjang, m
$l$	: Lebar, m
$t_s$	: Tebal <i>shell</i> , in
$t_h$	: Tebal <i>head</i> , in
$k$	: Konduktivitas termal, Btu/jam ft <sup>2</sup> °F/ft
$c$	: Panas spesifik, Btu/lb °F
$JH$	: <i>Heat transfer factor</i>
$h_i$	: <i>Inside film coefficien</i> , Btu/jam ft <sup>2</sup> °F
$h_o$	: <i>Outside film coefficient</i> , Btu/jam ft <sup>2</sup> °F
$LMTD$	: <i>Log mean temperatur different</i> , °F
$K$	: Konstanta kinetika reaksi, / menit
$N_t$	: Jumlah tube
$B_s$	: <i>Baffle spacing</i> , in
$P_T$	: <i>Tube Pitch</i> , in

## **Intisari**

Pabrik Linier Alkyl Benzene dengan bahan baku benzene dan olefin dengan kapasitas 60.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun. Proses pembuatan asetanilida dilakukan dalam reaktor CSTR. Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase cair-cair, *irreversible*, eksotermis, *non adiabatis* dan *isothermal* pada suhu 50°C dan tekanan 1 atm. Pabrik ini digolongkan pabrik beresiko rendah karena kondisi operasi atmosferis dan penjualan produk mudah.

Kebutuhan Linier Alkyl Benzene untuk pabrik ini sebanyak 29232.36 kg per jam dan kebutuhan anilin sebanyak 6366.60 kg per jam. Produk berupa linier alkyl benzene sebanyak 1293.2571 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 48983.79 kg per jam yang diperoleh dari air laut, penyediaan *saturated steam* sebesar 39187,0339 kg per jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar *fuel oil* sebesar 2692.6012 liter per jam, kebutuhan udara tekan sebesar 150 m<sup>3</sup> per jam, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan satu buah *generator set* sebesar 400 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 2,965.7724 liter per jam. Pabrik ini didirikan di kawasan industri Cilegon, Jawa Barat dengan luas tanah 60.000 m<sup>2</sup> dan jumlah karyawan 118 orang.

Pabrik asetanilida ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 152.433.418.807 dan modal kerja sebesar Rp 237.642.480.502,01. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 49222637154,52 per tahun setelah dipotong pajak 30 % keuntungan mencapai Rp 14766791146,36 per tahun. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 32,29 % dan setelah pajak 22,60 %. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 2,36 tahun dan setelah pajak 3,07 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 51,04 %, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 32,90 %. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 20,56 %. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.