

**LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK**

**PRARANCANGAN PABRIK**  
**BROMOPROPIOOPENON DARI PROPIOOPENON**  
**DAN BROMIDA**  
**KAPASITAS 6.000 TON/TAHUN**



Oleh :

**Rezza Munadi Kameludin**  
**D 500 020 079**

Dosen Pembimbing :

1. Prof.Ir.Wahyudi Budi Sediawan, SU.,Ph.D.
2. Eni Budiyati, S.T.

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
SURAKARTA  
2007**

## HALAMAN PENGESAHAN



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK KIMIA

---

---

NAMA : **Rezza Munadi Kameludin**  
NIM : **D 500 020 079**  
JUDUL TPP : **Prarancangan Pabrik Bromopropiopenon dari Propiopenon dan Bromida**  
Dosen Pembimbing : 1. Prof.Ir.Wahyudi Budi Sediawan,SU.,Ph.D.  
2. Eni Budiyati, S.T.

Surakarta, Nopember 2007

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof.Ir.Wahyudi BS,SU.,Ph.D  
NIP. 130815057

Eni Budiyati,S.T.  
NIK : 991

Mengetahui

a.n. Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Pembantu Dekan I

Ir. Subroto, M.T.  
NIK.577

Ir. H. Haryanto.A.R., M.S.  
NIP.131 902 382

## INTI SARI

*Bromopropiopenon merupakan salah satu bahan baku yang banyak diperlukan dalam industri kimia. Bromopropiopenon mempunyai rumus molekul C<sub>9</sub>H<sub>9</sub>OBr, ini merupakan senyawa organik yang pada keadaan normal berupa cairan. Kebutuhan Bromopropiopenon di Indonesia dari tahun ketahun tidak stabil, diperkirakan pada tahun 2010 kebutuhan Bromopropiopenon di Indonesia tergantung pada industri cat, tinta cetak, farmasi dan industri-industri lainnya. Ketersediaan Bromopropiopenon di Indonesia belum ada, maka direncanakan akan dibangun pabrik Bromopropiopenon dengan kapasitas 6.000 ton per tahun dan tidak menutup kemungkinan untuk diekspor, pabrik ini akan didirikan di daerah Cilegon-Banten. Proses pembuatan Bromopropiopenon dilakukan dalam reaktor RATB. Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase cair-cair, irreversible, eksotermis, pada suhu 32°C dan tekanan 1 atm. Pabrik ini digolongkan pabrik beresiko rendah karena kondisi operasi pada tekanan atmosferis.*

*Kebutuhan Bromida untuk pabrik ini sebanyak 560,5 kg per jam dan kebutuhan Propiopenon sebanyak 495,2 kg per jam. Produk berupa Bromopropiopenon sebanyak 757,6 kg per jam, Hidrogen Bromida sebanyak 282,3 kg per jam dan air. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 7000 kg per jam yang diperoleh dari air laut, penyediaan saturated steam sebesar 340,9 kg per jam jam, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan dua buah generator set sebesar 600 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 679,4913 liter per jam. Pabrik ini didirikan di kawasan industri Banten dengan luas tanah 40.000 m<sup>2</sup> dan jumlah karyawan 144 orang.*

*Pabrik Bromopropiopenon ini menggunakan modal tetap sebesar \$4.264.866,75 + Rp 109.861.597.606,9 dan modal kerja sebesar Rp 26.474.301.696,0. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 32.043.838.072,7 per tahun setelah dipotong pajak 50 % keuntungan mencapai Rp 32.043.838.072,7 per tahun. Percent Return On Investment (ROI) sebelum pajak 21,1 % dan setelah pajak 10,5 % Pay Out Time (POT) sebelum pajak selama 3,2 tahun dan setelah pajak 4,88 tahun Break Even Point (BEP) sebesar 43,9 % dan Shut Down Point (SDP) sebesar 12,4 %. Discounted Cash Flow (DCF) terhitung sebesar 18,2%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.*

## MOTTO

- ❖ *Barang siapa memudahkan kesulitan saudaranya niscaya Allah akan memudahkan jalannya menuju surga.*

(*H.R. Bukhari Muslim*)

- ❖ *Manusia terbaik adalah manusia yang paling banyak memberikan manfaat untuk sesamanya.*

(*H.R. Bukhari Muslim*)

- ❖ *Berbuat baik lalu lupakankah!*

(*Penulis*)

# **PERSEMPAHAN**

*Karya ini saya persembahkan untuk:*

- ❖ *Allah S.W.T. yang selalu memberikan kesehatan dan kesabaran.*
- ❖ *Nabi Muhammad S.A.W. yang menjadi sauri tauladan..*
- ❖ *Bapak ibu tercinta atas segala kasih sayang dan pengorbanan yang tiada tara serta doa yang tidak pernah putus yang selalu menyertai dalam hidupku.*

*Semua temen-temenku.*

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum. WR, WB

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat hidayah dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian naskah pendadaran tugas akhir

Adapun naskah pendadaran tugas akhir yang berjudul "**Prarancangan Pabrik Bromopropiopenon dari Propiopenon dan Bromida 6.000 Ton per Tahun**" merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang studi Strata 1 di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penulis menyadari dalam penyusunan makalah Tugas Akhir ini penyusun banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak.

Untuk itu dengan rasa rendah hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Ir H. Haryanto AR, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. Prof. Ir.Wahyudi BS,SU,Ph.D selaku Dosen Pembimbing I
3. Ibu Eni Budiyati, ST. selaku Dosen Pembimbing II
4. Kedua orang tuaku yang tercinta.
5. Kawan-kawan angkatan 2002

Penulis menyadari dalam penyusunan Makalah Tugas Akhir masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik demi kesempurnaan laporan sangat diharapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, Nopember 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISARI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR LAMBANG.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2. Kapasitas Perancangan Pabrik.....	1
1.3. Lokasi Pabrik .....	3
1.4. Tinjauan Pustaka.....	4
1.4.1. Macam-Macam Proses .....	4
1.4.2. Kegunaan Produk .....	6
1.4.3. Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku, Bahan Pembantu dan Produk .....	6
1.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum .....	9
BAB II. DESKRIPSI PROSES.....	11
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	11
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	11
2.1.2. Spesifikasi Produk.....	12
2.1.3. Spesifikasi Katalis .....	12
2.2. Konsep Proses.....	13
2.2.1. Dasar Reaksi.....	13
2.2.2. Mekanisme Reaksi .....	13
2.2.3. Sifat Reaksi .....	14
2.3. Diagram Alir Proses .....	17

2.4. Langkah Proses.....	20
2.5. Neraca Massa dan Panas.....	22
2.5.1. Neraca Massa .....	22
2.5.2. Neraca Panas .....	24
2.6. Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	27
2.6.1. Tata Letak Pabrik .....	27
2.6.2. Tata Letak Peralatan.....	30
<b>BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES.....</b>	<b>32</b>
<b>BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....</b>	<b>54</b>
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas) .....	54
4.1.1. Unit Pengolahan air ( <i>Water Supply Section</i> ).....	54
4.1.2. Unit Pengadaan <i>Steam</i> .....	65
4.1.3. Unit Pembangkit Tenaga Listrik .....	66
4.1.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	69
4.1.5. Unit Pengadaan udara Tekan .....	70
4.2. Laboratorium .....	72
<b>BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN.....</b>	<b>76</b>
5.1. Bentuk Perusahaan .....	76
5.2. Struktur Organisasi .....	76
5.3. Tugas Dan Wewenang.....	78
5.3.1. Pemegang Saham .....	78
5.3.2. Dewan Komisaris .....	79
5.3.3. Dewan Direksi.....	79
5.3.4. Staf Ahli .....	80
5.3.5. Penelitian Dan Pengembangan (Litbang).....	80
5.3.6. Kepala Bagian .....	81
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	84
5.5. Status Karyawan dan Sistem Upah.....	86
5.6. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	87
5.6.1. Penggolongan Jabatan.....	87
5.6.2. Jumlah Karyawan Dan Gaji .....	88

5.7. Kesejahteraan Karyawan .....	89
5.8. Manajemen Produksi .....	90
<b>BAB VI. ANALISIS EKONOMI .....</b>	<b>93</b>
6.1. <i>Total Capital Investment</i> .....	98
6.2. <i>Working Capital</i> .....	99
6.3. <i>Manufacturing Cost</i> .....	99
6.4. <i>General Expenses</i> .....	100
6.5. Analisis Ekonomi .....	100
<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>105</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR LAMBANG

T	: Temperatur, °C
D	: Diameter, m
H	: Tinggi, m
P	: Tekanan, psia
$\mu$	: Viskositas, cP
$\rho$	: Densitas, kg/m <sup>3</sup>
$Q_s$	: Kebutuhan <i>Steam</i> , kg
$M_s$	: Massa <i>Steam</i> , kg
A	: Luas bidang penampang, ft <sup>2</sup>
$V_t$	: Volume tangki, m <sup>3</sup>
$Q_f$	: Kecepatan/laju air <i>volumetric</i> , m <sup>3</sup> /jam
t	: Waktu, jam
m	: Massa, kg
$F_V$	: Laju alir, m <sup>3</sup> /jam
$\pi$	: Jari-jari, in
P	: <i>Power</i> motor, Hp
Sg	: <i>Specific gravity</i>
x	: Konversi , %
$T_C$	: Titik kritis, °C
$T_B$	: Titik didih, °C
$H_V$	: Panas penguapan, joule/mol
$V_s$	: Volume <i>shell</i> , m <sup>3</sup>
$V_h$	: Volume <i>head</i> , m <sup>3</sup>
$V_t$	: Volume total, m <sup>3</sup>
$D_{opt}$	: Diameter optimal, m
ID	: <i>Inside</i> diameter, in
OD	: <i>Outside</i> diameter, in
$N_{Re}$	: Bilangan Reynold
F	: <i>Normal heating value</i> , Btu/lb

E	: Efisiensi pengelasan
f	: <i>Allowable stress</i> , Psia
rc	: Jari-jari <i>dish</i> , in
icr	: Jari-jari sudut dalam, in
W	: Faktor intensifikasi tegangan untuk jenis <i>head</i> .
DI	: Diameter pengaduk, m
W	: Tinggi pengaduk, m
B	: Lebar <i>baffle</i> , m
L	: Lebar pengaduk, m
N	: Kecepatan putaran, rpm
U <sub>D</sub>	: Koefisien perpindahan panas menyeluruh setelah ada zat pengotor pada HE, Btu/jam ft <sup>2</sup> °F
U <sub>C</sub>	: Koefisien perpindahan panas menyeluruh pada awal HE dipakai, Btu/jam ft <sup>2</sup> °F
Rd	: Faktor pengotor, Btu/jam ft <sup>2</sup> °F
η	: Efisiensi, %
Wf	: Total <i>head</i> , in
p	: Panjang, m
l	: Lebar, m
ts	: Tebal <i>shell</i> , in
th	: 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>
hi	: <i>Inside film coefficient</i> , Btu/jam ft <sup>2</sup> °F
ho	: <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
Nt	: Jumlah tube
B <sub>S</sub>	: <i>Baffle spacing</i> , in
P <sub>T</sub>	: <i>Tube Pitch</i> , in

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1. Grafik Hubungan Anatara Tahun Dan Import Metil Akrilat .....	2
Gambar 2.1. Diagram Alir Kualitatif .....	18
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif .....	19
Gambar 2.3. Diagram Alir Proses Metil Akrilat.....	22
Gambar 2.4. Tata Letak Pabrik .....	29
Gambar 2.5. Tata Letak Peralatan.....	31
Gambar 4.1. Pengolahan Air Laut .....	58
Gambar 4.2. Unit Penyediaan Udara Tekan .....	70
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan .....	92
Gambar 6.1. Hubungan Tahun Dengan <i>Cost Index</i> .....	95
Gambar 6.2. Grafik Analisis Ekonomi.....	104

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Import Metil Akrilat .....	2
Tabel 1.2. Kapasitas Produksi Berbagai Pabrik .....	3
Tabel 2.1. Harga $\Delta G^{\circ}F$ Masing-Masing Komponen.....	15
Tabel 2.2. Harga $\Delta H^{\circ}F$ Masing-Masing Komponen.....	16
Tabel 2.3. Tabel Alir Massa .....	22
Tabel 2.4. Neraca Massa Total.....	22
Tabel 2.5. Neraca Massa Reaktor (01).....	23
Tabel 2.6. Neraca Massa Reaktor (02).....	23
Tabel 2.7. Neraca Massa Menara Distilasi (MD-01).....	23
Tabel 2.8. Neraca Massa Menara Distilasi (MD-02).....	24
Tabel 2.9. Neraca Massa Menara Distilasi (MD-03).....	24
Tabel 2.10. Neraca Panas Total .....	24
Tabel 2.11. Neraca Panas Reaktor (R-01).....	25
Tabel 2.12. Neraca Panas Reaktor (R-02).....	25
Tabel 2.13. Neraca Panas Menara Distilasi (MD-01).....	26
Tabel 2.14. Neraca Panas Menara Distilasi (MD-02).....	26
Tabel 2.15. Neraca Panas Menara Distilasi (MD-03).....	26
Tabel 2.16. Luas Bangunan Pabrik .....	28
Tabel 4.1. Karakteristik Air Bersih.....	55
Tabel 4.2. Kebutuhan Air Untuk Perumahan Dan Perkantoran.....	55
Tabel 4.3. Kebutuhan Air Untuk <i>Steam</i> Yang Diperlukan .....	56
Tabel 4.4. Kebutuhan Air Pendingin Yang Diperlukan.....	57
Tabel 4.5. Konsumsi Listrik Untuk Keperluan Proses.....	67
Tabel 4.6. Konsumsi Listrik Untuk Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	68
Tabel 4.7. Udara Tekan Dan Kegunaannya .....	71
Tabel 4.8. Parameter Standar Baku Air .....	74
Tabel 5.1. Jadwal Kerja Karyawan Masing-Masing Regu .....	86
Tabel 5.2. Penggolongan Jabatan Dalam Satu Peusahaan .....	87

Tabel 5.3. Jumlah Karyawan Sesuai Dengan Jabatan Dan Gaji .....	88
Tabel 5.4. Pembagian Karyawan Proses Tiap Shiff.....	89
Tabel 5.5. Perincian Golongan.....	89
Tabel 6.1. Hubungan Tahun Dengan <i>Cost Index</i> .....	94
Tabel 6.2. <i>Total Fixed Capital Invesment</i> .....	98
Tabel 6.3. <i>Working Capital</i> .....	99
Tabel 6.4. <i>Manufacturing Cost</i> .....	99
Tabel 6.5. <i>General Expenses</i> .....	100
Tabel 6.6. <i>Fixed Cost</i> .....	102
Tabel 6.7. <i>Variabel Cost</i> .....	102
Tabel 6.8. <i>Regulated Cost</i> .....	102