

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK BISPHENOL-A
DARI PHENOL DAN ACETON
KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN**



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

Oleh :

Prarizka Listyanto Ramadhan

D 500 100 006

Dosen Pembimbing :

Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D

Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D

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

2015

HALAMAN PENGESAHAN

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

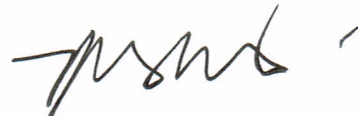
Nama : Prarizka Listyanto Ramadhan
NIM : D 500 100 006
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Bisphenol-A dari Phenol dan Aceton
Kapasitas 25.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D
2. Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D

Surakarta, 28 Juli 2015

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D
NIK. 683

Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D
NIK. 664

Mengetahui,

Dekan

Ketua Jurusan



Ir. Sri Sunaryono, M.T., Ph.D
NIK. 682



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D
NIK. 892

MOTTO

Rasulullah bersabda :”Tak ada yang dapat menolak takdir Allah selain doa, dan tak ada yang dapat menambah umur selain perbuatan baik”

(Hadits Riwayat Imam Tarmidzi)

Maka demi Tuhan langit dan bumi,sungguh apa yang dijanjikan itu pasti terjadi seperti apa yang kamu ucapkan

(QS.Adz-Dzariyat : 23)

Tunjukilah kami jalan yang lurus (Al-Fatihah ayat 6)

PERSEMBAHAN

1. Ayah, Ibu, dan adik tercinta yang tiada henti memberikan ridho dan doa sepanjang hari. Semoga dengan selesainya penulisan ini mampu membalas tanggung jawab yang selalu dinanti-nanti.
2. Saudari Alfatkah Gitasetiatias yang telah banyak sekali membantu memberi masukan yang hebat dan senantiasa selalu menyemangatiku.
3. Sahabat terbaik sepanjang waktu Alip, Dapid, Anang, Jefri, Luth, Fajar, Diki, Udin, dll.
4. Jurusan Teknik kimia tercinta yang telah membesarkan penulis.
5. Teman-teman angkatan 2010, kakak tingkat 2009, adik tingkat 2011, 2012, 2013, 2014 yang selalu mendukungku.

INTISARI

Pada era kemajuan teknologi dalam berbagai bidang pembangunan yang berjalan pesat, maka diperlukan beberapa macam sarana dan prasarana untuk era persaingan bebas. Salah satu prospek pembangunan masa depan adalah membangun pabrik yang mempunyai daya saing dengan produk-produk luar negeri. Salah satunya dengan mendirikan pabrik Bisphenol-A dengan bahan baku Phenol dan Aceton. dengan kapasitas 25.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun.

Proses pembuatan aceton dilakukan dalam reaktor RATB (*CSTR*). Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase cair-cair, *irreversible*, eksotermis, non adiabatik, *isothermal* pada suhu umpan 50°C dan tekanan 1 atm. Pabrik ini digolongkan pabrik beresiko rendah karena kondisi operasi pada tekanan atmosferis. Kebutuhan Phenol untuk pabrik ini sebanyak 2.617,2983 kg per jam dan kebutuhan Aceton sebanyak 807,0363 kg per jam. Produk berupa Bisphenol-A sebanyak 3.151,8308 kg per jam, dan air sebanyak 4,7349 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 60.000 kg per jam yang diperoleh dari air sungai, penyediaan *saturated steam* sebesar 5.784,8235 kg per jam kebutuhan udara tekan sebesar 150 m³ per jam, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan dua buah *generator set* sebesar 400 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 3,0034 liter per jam. Pabrik ini didirikan di kawasan industri Cilegon dengan luas tanah 30.000 m² dan jumlah karyawan 145 orang.

Pabrik Bisphenol-A ini menggunakan modal tetap sebesar Rp273.988.475.856 dan modal kerja sebesar Rp125.813.192.263 Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp121.074.731.088 per tahun setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp36.322.419.326 per tahun. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 44,190% dan setelah pajak 30,933%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 1,845 tahun dan setelah pajak 2,443 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 44,562%, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 28,387%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Prarancangan Pabrik Bisphenol-A dari Phenol dan Aceton Kapasitas 25.000 Ton/Tahun**”.

Tugas Prarancangan Pabrik merupakan salah satu syarat yang wajib ditempuh untuk menyelesaikan program strata 1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut, antara lain:

1. Rois Fatoni, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. Eni Budiyati, S.T., M.Eng., selaku koordinator tugas akhir
3. Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D., sebagai dosen pembimbing I
4. Ir. Herry Purnama, M.T., Ph.D., sebagai dosen pembimbing II
5. Seluruh dosen dan staf Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam penyusunan tugas akhir ini. Besar harapan penulis akan adanya saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 28 Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Pabrik	3
1.3 Lokasi Pabrik	5
1.4 Tinjauan Pustaka	8
1.4.1 Macam–macam Proses	8
1.4.2 Kegunaan Produk	10
1.4.3 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk	11
1.5 Tinjauan Proses Secara Umum	15
BAB II. DISKRIPSI PROSES	15
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	16
2.2. Konsep Proses	17
2.2.1. Dasar Reaksi	17
2.2.2. Kondisi Operasi	19
2.2.3. Tinjauan Thermodinamika	20
2.2.4. Tinjauan Kinetika	21
2.2.5. Langkah Proses	22
2.3. Diagram Alir Neraca Massa dan Neraca Panas	27
2.3.1. Neraca Massa	27
2.3.2. Neraca Panas	32

2.4. Tata Letak Pabrik dan Peralatan	38
2.4.1. Tata Letak Pabrik	38
2.4.2. Tata Letak Peralatan	41
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	44
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	87
4.1. Unit Pendukung Proses	87
4.1.1. Unit Penyediaan Air	88
4.1.2. Pengolahan Air	90
4.1.3. Unit Penyediaan Steam	92
4.1.4. Unit Penyediaan Udara Tekan	93
4.1.5. Unit Pembangkit Listrik	93
4.1.6. Unit Penyediaan Bahan Bakar	96
4.1.7. Penanganan Limbah	96
4.2. Spesifikasi Alat Proses	98
4.3. Laboratorium	114
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	116
5.1. Bentuk Perusahaan	116
5.2. Organisasi Perusahaan	116
5.3. Jumlah Karyawan, Penggolongan Jabatan, dan Gaji	117
5.4. Kesejahteraan Sosial	119
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	122
6.1. <i>Total Capital Investment</i>	127
6.2. <i>Working Capital</i>	128
6.3. <i>Manufacturing Cost</i>	128
6.4. <i>General Expences</i>	129
6.5. Analisis Ekonomi	129
6.5.1. <i>Return On Invesment</i>	129
6.5.2. <i>Break Even Point</i>	130
6.5.3. <i>Shut Down Point</i>	132
6.5.4. <i>Discounted Cash Flow</i>	132

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Kebutuhan Bisphenol–A di Indonesia.....	3
Tabel 1.2.	Kapasitas Pabrik BPA yang telah didirikan	4
Tabel 2.1.	Komponen yang ada di tiap arus.....	27
Tabel 2.2.	Neraca Massa di <i>Reaktor-01</i>	28
Tabel 2.3.	Neraca Massa di <i>Still</i>	28
Tabel 2.4.	Neraca Massa di <i>Menara Distilasi-01</i>	29
Tabel 2.5.	Neraca Massa di <i>Menara Distilasi-02</i>	29
Tabel 2.6.	Neraca Massa di <i>Tangki Pencuci</i>	30
Tabel 2.7.	Neraca Massa di <i>Kristalizer</i>	30
Table 2.8.	Neraca Massa di <i>Centrifuge</i>	31
Table 2.9.	Neraca Massa di <i>Rotary Dryer</i>	31
Tabel 2.10.	Neraca Massa Total	32
Tabel 2.11.	Neraca Panas di <i>Melt Tank</i>	32
Tabel 2.12.	Neraca Panas di <i>Vaporizer</i>	33
Tabel 2.13.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-01</i>	33
Tabel 2.14.	Neraca Panas di <i>Reaktor-01</i>	34
Tabel 2.15.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-02</i>	34
Tabel 2.16.	Neraca Panas di <i>Still</i>	35
Tabel 2.17.	Neraca Panas di <i>Menara Distilasi-01</i>	35
Tabel 2.18.	Neraca Panas di <i>Menara Distilasi-02</i>	36
Tabel 2.19.	Neraca Panas <i>Tangki Pencuci</i>	36
Tabel 2.20.	Neraca Panas di <i>Kristalizer</i>	37
Tabel 2.21.	Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	37
Tabel 2.22.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-03</i>	38
Tabel 2.23.	Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik	40
Tabel 4.1.	Daftar kebutuhan steam jenuh T :220 °C.....	93
Tabel 4.2.	Kebutuhan air pendingin.....	95
Tabel 4.3.	Kebutuhan air untuk perkantoran dan pabrik.....	95
Tabel 4.4.	Kebutuhan listrik untuk proses	97

Tabel 4.5.	Konsumsi listrik untuk unit pendukung proses (utilitas)	98
Tabel 5.1.	Penggolongan Karyawan.....	112
Tabel 5.2.	Pembagian karyawan proses tiap shift.....	113
Tabel.5.3.	Jadwal Kerja Karyawan Masing – Masing Regu.....	114
Tabel 6.1.	<i>Cost Index Chemical Plant</i> Tahun 2005-2012	118
Tabel 6.2.	<i>Total Fixed Capital Investement</i>	122
Tabel 6.3.	<i>Working Capital</i>	123
Tabel 6.4.	<i>Manufacturing Cost</i>	123
Tabel 6.5.	<i>General Expenses</i>	124
Tabel 6.6.	<i>Fixed Cost</i>	126
Tabel 6.7.	<i>Regulated Cost</i>	126
Tabel 6.8.	<i>Variable Cost</i>	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Pohon industri Bisphenol-A.....	1
Gambar 1.2. Grafik data impor Bisphenol-A	3
Gambar 2.1. Diagram Alir Kualitatif	27
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif	28
Gambar 2.3. Lokasi Pabrik	29
Gambar 2.4. Tata Letak Pabrik	43
Gambar 2.5. Tata Letak Peralatan	45
Gambar 4.1. Proses Pengolahan Limbah Cair	105
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan	118
Gambar 6.1. Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost index</i>	124
Gambar 6.2. Grafik Analisa Ekonomi	133