

**TUGAS PRARANCANGAN PABRIK  
BISFENOL-A DARI FENOL DAN ASETON  
KAPASITAS 150.000 TON PER TAHUN**



Oleh :

Tri Mulyono

D 500 080 024

Dosen Pembimbing :

Ir. Nur Hidayati, M.T., Ph.D

Emi Erawati, S.T., M.Eng

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

**2013**

**HALAMAN PENGESAHAN**

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

---

---

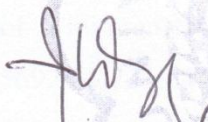
NAMA : Tri Mulyono  
NIM : D 500 080 024  
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Bisfenol-A Dari Fenol Dan Aseton  
Kapasitas 150.000 Ton Per Tahun  
DOSEN PEMBIMBING : 1. Ir. Nur Hidayati, MT., Ph.D  
2. Emi Erawati, S.T., M.Eng


Surakarta, 23 Juli 2013

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Ir. Nur Hidayati, MT., Ph.D  
NIK. 972

  
Emi Erawati, S.T., M.Eng  
NIK. 989

  
Ir. Agus Riyanto, M.T.  
NIK. 483

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

## INTISARI

Proses pembuatan Bisfenol-A dilakukan dalam reaktor RATB (*CSTR*). Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase cair-cair, *irreversible*, *eksotermis*, *non adiabatic*, *isothermal* pada suhu umpan 50°C dan tekanan 1atm. Pabrik ini digolongkan pabrik beresiko rendah karena kondisi operasi pada tekanan atmosferis. Kebutuhan Fenol untuk pabrik ini sebanyak 24.387,06 kg per jam dan kebutuhan Aseton sebanyak 4.818 kg per jam. Produk berupa Bisfenol-A sebanyak 18.910,98 kg per jam, dan air sebanyak 1.841,90 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 110.000 kg per jam yang diperoleh dari air laut, penyediaan *saturated steam* sebesar 29.152,6095 kg per jam kebutuhan udara tekan sebesar 150 m<sup>3</sup> 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 m<sup>2</sup> dan jumlah karyawan 145 orang.

Pabrik Bisfenol-A ini memerlukan modal tetap Rp 322.565.613.750 per tahun, modal kerja Rp 186.569.926.721,24 per tahun. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 246.900.575.029 per tahun setelah dipotong pajak 50% keuntungan mencapai Rp 123.450.287.514 per tahun. Percent Return On Investment (ROI) sebelum pajak 26,543% dan setelah pajak 18,571%. Pay Out Time (POT) sebelum pajak selama 1,15 tahun dan setelah pajak 2,07 tahun. Break Even Point (BEP) sebesar 41,01%, dan Shut Down Point (SDP) sebesar 25,81%. Discounted Cash Flow (DCF) terhitung sebesar 37.54%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

Kata kunci : Fenol, Aseton, Bisfenol-A, RATB.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Kartasura Telp (0271) 717417  
Surakarta-57102

### PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **TRI MULYONO**  
NIM : **D500 080 024**  
Jurusan : **TEKNIK KIMIA**  
Judul TA : **PRARANCANGAN PABRIK BISFENOL-A DARI  
FENOL DAN ASETON KAPASITAS 150.000 TON  
PER TAHUN**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari terbukti dan atau dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Fakultas Teknik atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Surakarta, 23 Juli 2013

Yang membuat pernyataan,

**(TRI MULYONO)**

## MOTTO

- *Jadilah dirimu sendiri sebaik dan seburuk apapun itu. Karena hanya dirimu yang mengetahui segala kelebihan dan kekuranganmu. Walau pada akhirnya hanya atas kuasaNYA segala sesuatu dijadikan.*
- *Bekerjalah sebaik dan semaksimal mungkin biar ALLAH yang menentukan.*
- *Kesabaran dan ketabahan memiliki keajaiban yang bisa menghilangkan kesulitan dan lenyapkan rintangan hidup (John Quince Adams).*
- *Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan dan apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap (Q.S. Alam Nasyrh: 6-8)*
- *Tidak ada yang mudah dalam hidup, tapi tidak ada yang mustahil dalam hidup?*
- *Tak ada pengorbanan maka tak ada kemenangan*
- *Mengerti lebih baik dari pada pintar*
- *Ada dua manusia didunia. Manusia yang bermimpi dalam hidup dan manusia yang hidup dalam kenyataan*

## PERSEMBAHAN

*Puji syukur alhamdulillah selalu tercurah kepadaMu yaa Allah,  
karya ini kubuat untuk merangkai embun – embun perjuangan  
hidupku yang menetes dalam kehendakMu.*

Karya ini kupersembahkan pada :

- ☞ Ibu & Ayah tercinta & tersayang, terima kasih untuk semua cinta dan doa serta semangat dan dukungannya, untuk semua doa yang telah diberikan sebagai bekal untuk menapaki awal cita-cita putramu ini, bakti putramu untuk kalian .
- ☞ Terimakasih untuk Kakak-kakakku yang selalu membuatku tertawa serta Keponakan2ku yang lucu” kalian mewarnai semua harapan dan keinginanku.
- ☞ Seseorang Tercinta dan Tersayang yang ada jauh disana, yang selalu menjadi motivasiku. Tetaplah sabar menungguku.

## *Spesial Thanks*

1. *“aisyahquw” tersayang terima kasih untuk cinta, kesabaran dan pengertianmu, juga untuk doa dan dukungan disaat aku membutuhkanmu. Tetep lah sabar menungguku dan selalu ingatlah pada janji kita.*
2. *Genk “The dadut”: cholis, qcrut, gndon, sakim, suwarno oke, bayu beggo, kopong nowo, bagas qrun, feбри el me2t. Terimakasih untuk persahabatan yang indah dan kebersamaan yang telah kita jalani. Selalu ada keceriaan bersama kalian. Semoga persahabatan dan persaudaraan kita abadi.*
3. *Untuk temen seperjuanganku sugi wijati akhirnya kita berhasil jadi “ST”. Dan untuk temen” yang belum lulus(Ayo semangat & rajin belajar, biar cepat nyusul. Oche !)*
4. *Semua yg tak bisa disebut satu persatu and all friend*  
*Semua teman, saudara, sahabat yang tidak bisa aku sebutkan satu per satu, kalian pernah dan akan selalu jadi bagian dalam hidupku.*

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Dengan memanjatkan puji syukur alhamdulillah kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah, serta taufik-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul: **PRARANCANGAN PABRIK BISFENOL DARI FENOL DAN ASETON KAPASITAS 150.000 TON PER TAHUN**

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung hingga terselesaikannya tugas akhir ini. Ucapan terimakasih yang tulus penulis haturkan kepada:

1. Ir. Agus Riyanto, MT selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ibu Nur Hidayati, Ph.D selaku pembimbing utama yang arif dan bijak serta selalu ada untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu Emi Erawati, ST. M.Eng selaku pembimbing kedua yang selalu sabar dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini
4. Rois Fatoni, Ph.D. Selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Ibu Nur Hidayati, Ph.D, Selaku pembimbing akademik yang selalu memberi arahan selama ini.
6. Bapak Ibu dosen dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik serta perpustakaan Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan pengetahuan dan bekal ilmu kepada penulis.
7. Sugi Wijati selaku rekan tugas akhir yang senantiasa memberi semangat dan dukungan dalam terselesainya tugas akhir ini.



8. Martin, Agus, Isna, Lala, Ike, Wahyu, dan rekan-rekan angkatan 2008 seluruhnya, yang telah memberi dukungan dalam segala bentuk.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terimakasih untuk semuanya

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan tidak menutup kemungkinan membutuhkan kritikan yang bersifat membangun. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkan, amin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Surakarta, Juli 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
INTISARI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS.....	iv
M O T T O.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
SPELIAL THANKS.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. KAPASITAS PERANCANGAN.....	2
1.3. PEMILIHAN LOKASI PABRIK.....	5
1.4. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB II. DESKRIPSI PROSES.....	15
2.1. SPESIFIKASI PRODUK & BAHAN BAKU.....	15
2.2. KONSEP PROSES.....	16
2.3. DIAGRAM ALIR NERACA MASSA & NERACA PANAS... ..	25
2.3.1. NERACA MASSA .....	25
2.3.2. NERACA PANAS .....	30
2.4. TATA LETAK PABRIK DAN PERALATAN .....	37
2.4.1. TATA LETAK PABRIK.....	37
2.4.2. TATA LETAK PERALATAN .....	40
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES .....	43
3.1. ACCUMULATOR .....	43
3.2. BELT CONVEYOR .....	44
3.3. BUCKET ELEVATOR .....	45

3.4. CENTRIFUGE .....	46
3.5. CONDENSER .....	46
3.6. FILTER .....	49
3.7. HEAT EXCHANGER .....	49
3.8. HOPPER .....	52
3.9. KOMPRESOR .....	53
3.10. KRISTALLISER .....	53
3.11. MELT TANK .....	54
3.12. MENARA DISTILASI .....	55
3.13. POMPA .....	56
3.14. REAKTOR .....	72
3.15. REBOILER .....	74
3.16. ROTARY DRYER .....	76
3.17. SEPARATOR .....	77
3.18. SILO .....	77
3.19. STILL .....	78
3.20. TANGKI BAHAN BAKU .....	80
3.21. TANGKI PENCUCI .....	83
3.22. VAPORIZER.....	83
BAB. IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM.....	85
4.1. UNIT PENDUKUNG PROSES .....	85
4.2. SPESIFIKASI ALAT UTILITAS .....	102
BAB. V. MANAJEMEN PERUSAHAAN .....	110
5.1. BENTUK PERUSAHAAN .....	111
5.2. ORGANISASI PERUSAHAAN .....	114
5.3. JUMLAH KARYAWAN, JABATAN & GAJI .....	116
BAB. VI. ANALISIS EKONOMI .....	118
6.1. TOTAL CAPITAL INVESMENT .....	124
6.2. WORKING CAPITAL .....	124
6.3. MANUFACTURING COST .....	125

6.4. GENERAL EXPENSE .....	125
6.5. ANALISIS EKONOMI .....	126

<b>BAB VII KESIMPULAN .....</b>	<b>131</b>
---------------------------------	------------

Daftar Pustaka

Lampiran

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Kegunaan bisfenol .....	2
Gambar 1.2. Kebutuhan bisfenol di indonesia.....	4
Gambar 2.1. Diagram alir neraca massa.....	25
Gambar 2.2. Tata letak pabrik .....	39
Gambar. 4.1 pengolahan limbah cair .....	102
Gambar 5.1. struktur organisasi perusahaan .....	117
Gambar 6.1. hubungan tahun dengan cost index .....	120
Gambar 6.2. grafik analis ekonomi .....	130

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Kebutuhan bisfenol di Indonesia .....	2
Tabel 1.2. Kapasitas BPA yang didirikan.....	4
Tabel 2.1. Komponen tiap arus.....	25
Tabel 2.2. neraca massa reaktor.....	26
Tabel 2.3. neraca massa still.....	26
Tabel 2.4. neraca massa menara distilasi-01.....	27
Tabel 2.5. neraca massa menara distilasi-02.....	27
Tabel 2.6. neraca massa tangki pencuci.....	28
Tabel 2.7. neraca massa kristaliser.....	28
Tabel 2.8. neraca massa centrifuge.....	29
Tabel 2.9. neraca massa rotary dryer .....	29
Tabel 2.10. neraca massa total.....	30
Tabel 2.11. neraca panas melt tank .....	31
Tabel 2.12. neraca panas vaporizer .....	32
Tabel 2.13. neraca panas heat exchnager-01.....	32
Tabel 2.14. neraca panas reaktor-01 .....	33
Tabel 2.15. neraca panas heat exchanger-02.....	33
Tabel 2.16. neraca panas still .....	34

Tabel 2.17. neraca panas menara distilasi .....	34
Tabel 2.18. neraca panas menara distilasi-02 .....	35
Tabel 2.19. neraca panas tangki pencuci .....	35
Tabel 2.20. neraca panas kristalliser .....	36
Tabel 2.21. neraca panas rotary dryer .....	36
Tabel 2.22. neraca panas heat exchanger-03 .....	37
Tabel 2.23. luas tanah bangunan pabrik .....	39
Tabel 4.1. daftar kebutuhan steam .....	92
Tabel 4.2. daftar kebutuhan air pendingin .....	94
Tabel 4.3. daftar kebutuhan air perkantoran .....	94
Tabel 4.4. daftar kebutuhan listrik proses.....	96
Tabel 4.5. daftar kebutuhan listrik utilitas .....	97
Tabel 5.1. penggolongan karyawan .....	113
Tabel 5.2. pembagian karyawan tiap shift .....	114
Tabel 5.3. jadwal kerja karyawan .....	115
Tabel 6.1. cost index plant .....	119
Tabel 6.2. total fixed capital invesment .....	124
Tabel 6.3. working capital .....	124
Tabel 6.4. manufacturing cost .....	125
Tabel 6.5. general expense .....	125
Tabel 6.6. fixed cost .....	127
Tabel 6.7. variabel cost .....	128
Tabel 6.8. regulated cost .....	128