

**TUGAS PRARANCANGAN PABRIK
BISFENOL-A DARI FENOL DAN ASETON
KAPASITAS 100.000 TON PER TAHUN**



Oleh :

Sugi wijati

D 500 080 023

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**

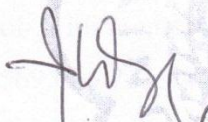
NAMA : Sugi wijati
NIM : D 500 080 023
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Bisfenol-A Dari Fenol Dan Aseton
Kapasitas 100.000 Ton Per Tahun
DOSEN PEMBIMBING : 1. Ir. Nur Hidayati, MT., Ph.D
2. Emi Erawati, S.T., M.Eng


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



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 : **SUGI WIJATI**
NIM : **D500 080 023**
Jurusan : **TEKNIK KIMIA**
Judul TA : **PRARANCANGAN PABRIK BISFENOL-A DARI
FENOL DAN ASETON KAPASITAS 100.000 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.

23 Juli 2013

Yang membuat pernyataan

Sugi wijati

MOTTO

Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.

(Q.S. Al - Baqarah:153)

Jangan pernah takut menghadapi kegagalan. Dari kegagalan itu kita mendapatkan pengalaman yang berharga dan dari kegagalan itu pula kita dapat memperbaiki kesalahan yang telah dilakukan. Karena kegagalan adalah suatu awal dari keberhasilan yang tertunda.

Hidup adalah kegelapan kecuali jika ada dorongan. Semua dorongan adalah buta kecuali jika ada pengetahuan. Semua pengetahuan adalah sia-sia kecuali jika ada kerja. Semua pekerjaan adalah hampa kecuali jika ada kecintaan. Dan apabila bekerja dengan cinta, Kau satukan dirimu dengan dirimu, orang lain dan Tuhan.

(Kahlil Gibran)

Jika kamu suka membuat kemudahan bagi urusan sesamamu, maka urusanmu kamu juga akan dipermudah oleh Tuhan, tetapi jika kamu suka membuat kesulitan bagi urusan sesamamu maka urusan kamu juga akan dipersulit.

(HR. Tirmidzi)

PERSEMBAHAN

Sebagai rasa syukur, hormat dan terima kasih yang tiada terkira, tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

♥ *Allah S. W. T yang telah memberikan segalanya utukku.*

♥ *Ibu dan Bapak, yang telah mengajarku arti kehidupan, yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat dan motivasi, yang selalu menyebutkan namaku dalam setiap doa mereka. Ibu dan Bapak tercinta, semoga doa dan harapanmu terwujud sebagai keberhasilan dan kebahagiaanku.*

♥ *Adikku, angga dan dimas, terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini. Semoga bisa melanjutkan perjuangan ini dan memberikan yang terbaik untuk orang tua kita.*

♥ *Kakek dan nenek serta keluarga besar yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas doa dan dukungan yang telah diberikan selama ini.*

UCAPAN TERIMA KASIH

- ☞ Allah S. W. T yang yang telah memberikan segalanya untukku.*
- ☞ Ibu Nur Hidayati S.T., M. Sc., Ph. D dan Ibu Emi Erawati S.T., M. Sc
terimakasih untuk bimbingannya.*
- ☞ Ibu dan Bapak, terima kasih untuk kasih sayang, doa, nasehat dan motivasi
yang telah kalian berikan untukku.*
- ☞ Tri mulyono, partner tugas akhirku, terima kasih untuk kerjasamanya selama
ini, terima kasih untuk semuanya.*
- ☞ Alm . bapak Parjan & ibu. Tentrem, Serta semua keluarga yang memberi
semangat.*
- ☞ Untuk nisa, ike,lala, isna, martin, dan semua angkatan 2008 terima kasih
untuk semangat dan dukungannya. Terima kasih udah dengerin curhatku.
Maaf ya, udah merepotkan.*
- ☞ Idrus, kharis, pak juk, terima kasih untuk semuanya, terima kasih untuk
pertemanan kita selama ini. Tetap semangat mengerjakan KP dan TPP. Cepat
nyusul yaa...*
- ☞ Semua yg membantu, terima kasih untuk bantuannya waktu pendadaran.*
- ☞ Teman-teman Teknik Kimia '08, kakak-kakak tingkat dan adik-adik tingkat,
terima kasih untuk semuanya.*
- ☞ Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu
sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.*
- ☞ Almamaterku, tempatku menimba ilmu.*

ABSTRAKSI

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 *Bisfenol-A* dengan bahan baku *Fenol* dan *Aseton*. dengan kapasitas 50.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun.

Proses pembuatan aseton 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 1 atm. Pabrik ini digolongkan pabrik beresiko rendah karena kondisi operasi pada tekanan atmosferis. Kebutuhan Fenol untuk pabrik ini sebanyak 5.234,5965 kg per jam dan kebutuhan Aseton sebanyak 1.614,0726 kg per jam. Produk berupa Bisfenol-A sebanyak 6.303,6616 kg per jam, dan air sebanyak 9,4697 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 110.000 kg per jam yang diperoleh dari air laut, penyediaan *saturated steam* sebesar 14.606,2706 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 Bisfenol-A ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 203.416.589.882 dan modal kerja sebesar Rp 127.380.037.098 Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 75.424.925.041 per tahun setelah dipotong pajak 30 % keuntungan mencapai Rp 22.627.477.512 per tahun. *Percent Return On Investment (ROI)* sebelum pajak 37,079 % dan setelah pajak 25,955 %. *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak selama 2,124 tahun dan setelah pajak 2,781 tahun. *Break Even Point (BEP)* sebesar 52,435 %, dan *Shut Down Point (SDP)* sebesar 35,890 %. *Discounted Cash Flow (DCF)* terhitung sebesar 34,21 % dan diperoleh *Cumulatif cash position* 4,6 tahun. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

Kata kunci : fenol, aseton, reaktor (RATB)

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 100.000 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. Tri mulyono 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
Halaman pernyataan keaslian tugas akhir	iii
Motto	iv
Halaman persembahan	v
Abstraksi	vi
Kata pengantar	vii
Daftar isi	ix
Daftar gambar	xi
Daftar tabel	xii
BAB I. Pendahuluan	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Kapasitas perancangan	3
1.3. Pemilihan lokasi pabrik	6
1.4. Tinjauan pustaka	9
BAB II. Deskripsi proses	17
2.1. Spesifikasi produk dan bahan baku	17
2.2. Konsep Proses	18
2.3. Diagram alir neraca massa dan panas	27
2.3.1. Neraca massa	27
2.3.2. Neraca panas.....	32
2.4. Tata letak dan perawatan	38
2.4.1. Tata letak pabrik	38
2.4.2. Tata letak peralatan	41
BAB III. Spesifikasi peralatan proses	45
3.1. accumulator	45
3.2. Belt conveyer.....	46
3.3. Bucket elevator.....	47
3.4. Sentrifuge.....	48

3.5. Kondenser.....	48
3.6. Filter.....	51
3.7. Heat exchanger.....	51
3.8. Hopper.....	54
3.9.Kompresor	55
3.10. Kristaliser.....	55
3.11. Melt tank	56
3.12. Menara distilasi	57
3.13. Pompa	58
3.14. Reaktor.....	74
3.15. Reboiler.....	77
3.16. Rotari dryer	79
3.17. Separator.....	79
3.18. Silo..	80
3.19. Still	82
3.20. Tangki bahn baku	83
3.21. Tangki pencuci.....	85
BAB. IV. Unit pendukung proses dan laboratorium	87
4.1. unit pendukung proses	87
4.2. Spesifikasi alat utilitas	105
BAB. V. Manajemen perusahaan	114
5.1. Bentuk perusahaan.....	114
5.2. Organisasi perusahaan	114
5.3. jumlah karyawan dan gaji	115
5.4. Kesejahteraan sosial	117
BAB. VI. Analisis ekonomi	120
6.1. Total capital invesment.....	125
6.2. Working capital	126
6.3. Manufacturing cost.....	126
6.4. General Expense.....	127
6.5. Analisis ekonomi.....	127

Kesimpulan	133
Lampiran	134

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Kegunaan bisfenol	2
Gambar 1.2. Kebutuhan bisfenol di indonesia.....	5
Gambar 2.1. Diagram alir neraca massa.....	31
Gambar 2.2. Tata letak pabrik	45
Gambar. 4.1 pengolahan limbah cair	106
Gambar 5.1. struktur organisasi perusahaan	120
Gambar 6.1. hubungan tahun dengan cost index	123
Gambar 6.2. grafik analis ekonomi	133
Gambar 6.3. grafik kas tahunan	134

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Kebutuhan bisfenol di Indonesia	3
Tabel 1.2. Kapasitas BPA yang didirikan.....	5
Tabel 2.1. Komponen tiap arus.....	27
Tabel 2.2. neraca massa reaktor.....	28
Tabel 2.3. neraca massa still.....	28
Tabel 2.4. neraca massa menara distilasi-01.....	29
Tabel 2.5. neraca massa menara distilasi-02.....	29
Tabel 2.6. neraca massa tangki pencuci.....	30
Tabel 2.7. neraca massa kristaliser....	30
Tabel 2.8. neraca massa centrifuge.....	31
Tabel 2.9. neraca massa rotary dryer	31
Tabel 2.10. neraca massa total.....	32
Tabel 2.11. neraca panas melt tank	32
Tabel 2.12. neraca panas vaporizer	33
Tabel 2.13. neraca panas heat exchnager-01.....	33
Tabel 2.14. neraca panas reaktor-01	34
Tabel 2.15. neraca panas heat exchanger-02.....	34
Tabel 2.16. neraca panas still	35
Tabel 2.17. neraca panas menara distilasi	35
Tabel 2.18. neraca panas menara distilasi-02	36
Tabel 2.19. neraca panas tangki pencuci	36
Tabel 2.20. neraca panas kristalliser	37
Tabel 2.21. neraca panas rotary dryer	37
Tabel 2.22. neraca panas heat exchanger-03	38
Tabel 2.23. luas tanah bangunan pabrik	40
Tabel 4.1. daftar kebutuhan steam	94
Tabel 4.2. daftar kebutuhan air pendingin	96
Tabel 4.3. daftar kebutuhan air perkantoran	96
Tabel 4.4. daftar kebutuhan listrik proses.....	98

Tabel 4.5. daftar kebutuhan listrik utilitas	99
Tabel 5.1. penggolongan karyawan	115
Tabel 5.2. pembagian karyawan tiap shift	116
Tabel 5.3. jadwal kerja karyawan	117
Tabel 6.1. cost index plant	121
Tabel 6.2. total fixed capital invesment	125
Tabel 6.3. working capital	126
Tabel 6.4. manufacturing cost	126
Tabel 6.5. general expense	127
Tabel 6.6. fixed cost	129
Tabel 6.7. variabel cost	129
Tabel 6.8. regulated cost	129

LAMPIRAN

Diagram alir kuantitatif	136
Diagram alir kualitatif	137
Diagram alir utilitas	138
Diagram alir proses	139