

**TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK BUTADIENASULFON  
DARI 1,3 BUTADIENA DAN SULFUR DIOKSIDA  
KAPASITAS 18.000 TON PER TAHUN**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Kesarjanaan Strata 1 Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Oleh:**

**Prima Nur Hidayat**

**D 500 070 007**

**Dosen pembimbing:**

**1. Agung Sugiharto, ST, MEng**

**2. Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, MT**

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

**2012**

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

---

Nama : Prima Nur Hidayat  
NIM : D 500 070 007  
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Butadienasulfon dari 1,3 Butadiena  
dan Sulfur Dioksida kapasitas 18.000 Ton/Tahun  
Dosen Pembimbing : 1. Agung Sugiharto, ST, MEng  
2. Dr. Ahmad M. Fuadi

Surakarta, Februari 2012

Menyetujui :

Dosen pembimbing I

Dosen pembimbing II

Agung Sugiharto, ST, MEng  
NIK: 984

Dr. Ahmad M. Fuadi  
NIK: 618

Mengetahui:

Dekan Teknik

Ketua Jurusan

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

Ir. H. Haryanto AR, M.S.  
NIP: 196307051990031002

## INTISARI

Prarancangan pabrik Butadienasulfon dengan kapasitas 18.000 ton/tahun ini dilakukan untuk memenuhi sebagian besar kebutuhan Butadienasulfon dalam negeri yang direncanakan akan beroperasi selama 330 hari per tahun. Dengan mempertimbangkan berbagai faktor, antara lain: ketersediaan bahan baku, tenaga kerja, transportasi, dan konsumen maka pabrik direncanakan didirikan di kawasan industri Gresik Jawa Timur. Perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem organisasi *line and staff*. Karyawan bekerja sesuai dengan pembagian kerja dan jam kerjanya masing-masing dan dibagi menjadi karyawan *shift* dan *non shift*.

Butadienasulfon dibuat dengan proses sulfonasi antara 1,3 Butadiena dan Sulfur Dioksida. Reaksi berlangsung di dalam reaktor alir tangki berpengaduk yang beroperasi pada suhu 90°C dan tekanan 10 atm tanpa menggunakan katalis, berlangsung pada fase cair-cair, *reversible*, eksotermis secara *non adiabatic* dan *isothermal* yang memiliki konversi reaksi 58,55%. Kebutuhan 1,3 Butadiena sebanyak 1104,063 kg/jam dan Sulfur Dioksida sebanyak 1584,9101 kg/jam menghasilkan produk berupa Butadienasulfon sebanyak 2272,73 kg/jam. Untuk Utilitas meliputi unit penyediaan dan pengolahan air dengan kebutuhan air sebesar 5437,24 kg/jam, unit pembangkit *steam* sebesar 1419,079 kg/jam, unit pembangkit listrik sebesar 259,17 kW, unit penyediaan bahan bakar sebesar 0,1628 m<sup>3</sup>/jam, dan unit penyediaan udara tekan sebesar 500 m<sup>3</sup>/jam.

Modal tetap atau *Fixed Capital Investment* (FCI) yang digunakan untuk mendirikan pabrik sebesar Rp 99.446.922.373,80 dan modal kerja atau *Working Capital* sebesar Rp 83.322.642.319. Berdasarkan analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 61.778.967.816,73 pertahun setelah dipotong pajak 20% keuntungan mencapai Rp 49.423.174.253,39 pertahun. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 62,12% dan setelah pajak 49,7%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak adalah 1,39 tahun dan setelah pajak 1,68 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 42,86% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 29,27%. Berdasarkan analisis kelayakan ekonomi tersebut, maka pabrik Butadienasulfon kapasitas 18.000 ton/tahun ini sangat menguntungkan dan layak didirikan, akan tetapi masih banyak bahan baku dari hasil produk samping yang belum dioptimalkan.

Kata kunci: Butadienasulfon

## **MOTTO**

*Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan sholat, sesungguhnya Allah beserta orang – orang yang sabar .( Q.S. Al - Baqarah:153)*

*Sesungguhnya Allah mencintai Muslim yang senantiasa teguh dalam (membina) persahabatan dan setia kepada sahabat mereka, berusaha menjalankan kewajiban (tuntutan) dari (hubungan) persahabatan, cinta, dan kesetiaan.*

*Hebat adalah untuk melakukan satu hal yang biasa dengan cara yang tidak biasa. (Booker T. Washington)*

*Ketika semua peluang hilang, kamu masih ada. (Shyam S)*

*Dan pada akhirnya, bukan berapa tahun dalam kehidupan anda yang dilihat. Tapi, kehidupan dalam tahun-tahun tersebut. (Abraham Lincoln)*

*Jangan pernah berpisah tanpa ungkapan kasih sayang untuk dikenang karena mungkin saja perpisahan itu untuk selamanya. (Jean Paul Richter)*

*Jadilah sahabat yang benar-benar menjadi seorang sahabat dalam arti sesungguhnya, jangan menjadi sahabat musiman yang hanya ada di waktu-waktu tertentu saja. (Prima N.H)*

*Enjoy aja*

## **PERSEMBAHAN**

- *Allah SWT yang banyak memberikan hidayah dalam hidup dan kepada junjunganku Nabi Muhammad SAW.*
- *Ayah dan Ibunda tercinta yang telah mendidikku, memberiku nasihat, motivasi, doa, kasih sayang yang tiada pernah putus. Aku selalu berusaha menjadi yang terbaik bagi kalian, walau kadang lebih sering mengecewakanmu.*
- *Buat Kakakku, terima kasih atas dukungan dan nasihatnya selama ini.*
- *Bapak dan Ibu dosen Teknik Kimia UMS, terima kasih atas ilmu dan bimbingannya selama ini.*
- *Buat Ajeng, patner Tugas Akhirku, terima kasih atas segala usaha, kesabaran dan kerja kerasnya sehingga kita dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.*
- *Sahabat-sahabatku Teknik Kimia 2007 UMS, Arien, Anik, Ika, Henry, Agus, Dwi, Vifi, Tesa, Sekha, Dewi, Endah, Mega, Adik, Candra, Lela, terima kasih atas kebersamaan kita selama ini dengan canda tawa kalian yang selalu membuatku nyaman selama masa-masa kuliah, dan jangan lupa kompak selalu karena angkatan kita sangat spesial.*
- *Temen-temen kost Nirmala I, terima kasih atas semua bantuannya selama ini dan sebagai keluarga disini kita saling mendukung satu sama lain. Yang terpenting Galau FC. tetap kompak maen futsal, Oke...*
- *Seseorang yang masih menjadi rahasia Allah SWT, yang nantinya akan mengisi hidupku dan mendampingi disetiap langkahku.  
Almamaterku, hanya karya ini yang dapat aku persembahkan untukmu.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Prarancangan Pabrik dengan judul “Prarancangan Pabrik Butadienasulfon dari 1,3 Butadiena dan Sulfur Dioksida”. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu tugas dalam kurikulum pendidikan Strata-1 pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakart, sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana.

Pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih pada pihak-pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan tugas ini:

1. Bapak Ir. H. Haryanto AR, M.S selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Agung Sugiharto, S.T, MEng. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, MT selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia UMS atas segala bimbingannya.
5. Kedua Orang Tua yang dengan kasih sayang, pengorbanan dan keikhlasannya selalu mengulurkan tangan dan siap menjadi penuntun langkah.
6. Seluruh teman-teman Teknik Kimia 2007 UMS, atas dukungan dan bantuannya selama ini.
7. Semua pihak yang telah membantu hingga terselainya laporan ini.

Harapan penyusun semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Surakarta, Februari 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
INTISARI.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2 Kapasitas Pabrik .....	2
1.3 Lokasi Pabrik .....	3
1.4 Tinjauan Pustaka .....	4
1.5 Kegunaan Produk .....	4
BAB II. DISKRIPSI PROSES .....	5
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	5
2.2 Kondisi Operasi.....	6
2.3 Tinjauan Kinetika... ..	6
2.4 Tinjauan Termodinamika.....	7
2.5 Diagram Alir Proses.....	9
2.5.1. Langkah Proses .....	12
2.6 Neraca Massa dan Panas .....	13
2.6.1 Neraca Massa .....	14
2.6.1 Neraca Panas .....	16
2.7 <i>Lay Out</i> Pabrik dan Peralatan .....	19
2.7.1 <i>Lay Out</i> Pabrik.....	19
2.7.2 Tata Letak Peralatan .....	23

2.7.3	<i>Lay Out</i> Peralatan .....	24
<b>BAB III</b>	<b>SPESIFIKASI PERALATAN PROSES</b> .....	<b>26</b>
3.1	<i>Evaporator</i> .....	26
3.2	<i>Expantion Valve</i> .....	27
3.3	<i>Heat Exchanger</i> .....	28
3.4	Pompa.....	30
3.5	Reaktor .....	37
3.6	<i>Stripper</i> .....	40
3.7	Tangki .....	41
<b>BAB IV</b>	<b>UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM</b> .....	<b>44</b>
4.1	Unit Pendukung Proses.....	44
4.1.1.	Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....	44
4.1.2.	Unit Penyediaan <i>Steam</i> .....	52
4.1.3.	Unit Penyediaan Listrik.....	55
4.1.4.	Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	58
4.1.5.	Unit Penyediaan Udara Tekan .....	59
4.2	Unit Pengolahan Limbah.....	59
4.3	Unit Laboratorium.....	60
4.3.1.	Laboratorium Fisik .....	61
4.3.2.	Laboratorium Analitik .....	61
4.3.3.	Laboratorium Penelitian dan Pengembangan .....	62
4.4	Tinjauan Proses Pengolahan Air Secara Umum .....	62
<b>BAB V</b>	<b>MANAJEMEN PERUSAHAAN</b> .....	<b>65</b>
5.1	Bentuk Perusahaan.....	65
5.2	Struktur Organisasi .....	66
5.3	Tugas dan Wewenang .....	69
5.3.1.	Pemegang Saham.....	69
5.3.2.	Dewan Komisaris .....	69
5.3.3.	Dewan Direksi.....	69
5.3.4.	Kepala Bagian .....	70



5.3.5. Karyawan .....	72
5.3.6. Sekretaris.....	75
5.3.7. Staf Ahli .....	75
5.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	75
5.4.1. Sistem Kepegawaian .....	75
5.4.2. Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	76
5.4.3. Sistem Gaji.....	78
5.5 Kesejahteraan Karyawan.....	81
5.6 Manajemen Produksi.....	82
5.6.1. Perencanaan Produksi.....	82
5.6.2. Pengendalian Proses .....	84
BAB VI ANALISIS EKONOMI .....	85
KESIMPULAN	
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Impor Butadienasulfon.....	2
Tabel 2.1	Harga $\Delta H_f^\circ$ dan $\Delta G_f^\circ$ .....	7
Tabel 2.2	Neraca Massa Total .....	14
Tabel 2.3	Neraca Massa Di Reaktor-01 (R-01).....	15
Tabel 2.4	Neraca Massa Di <i>Evaporator</i> (Ev-01) .....	15
Tabel 2.5	Neraca Massa Di <i>Stripper</i> (St-01).....	15
Tabel 2.6	Neraca Panas Di Reaktor-01 (R-01) .....	16
Tabel 2.7	Neraca Panas Di <i>Evaporator</i> -01 (Ev-01) .....	16
Tabel 2.8	Neraca Panas Di <i>Stripper</i> -01 (St-01) .....	17
Tabel 2.9	Neraca Panas Di HE-01 .....	17
Tabel 2.10	Neraca Panas Di HE-02.....	17
Tabel 2.11	Neraca Panas Di <i>Cooler</i> (Co-01).....	18
Tabel 2.12	Luas Bangunan Pabrik .....	21
Tabel 4.1	Kebutuhan air pendingin .....	47
Tabel 4.2	Kebutuhan <i>Steam</i> .....	47
Tabel 4.3	Daftar Kebutuhan Air Domestik.....	48
Tabel 4.4	Daftar Total Kebutuhan Air .....	48
Tabel 4.5	Kebutuhan Listrik untuk proses.....	56
Tabel 4.6	Kebutuhan listrik untuk utilitas.....	56
Tabel 5.1	Pembagian <i>Shift</i> Karyawan.....	77
Tabel 5.2	Perincian Golongan dan Gaji Pegawai.....	80
Tabel 6.1	<i>Cost Index Chemical Plant</i> .....	86
Tabel 6.2	<i>Total Fixed Capital Investment</i> .....	90
Tabel 6.3	<i>Working Capital</i> .....	90
Tabel 6.4	<i>Manufacturing Cost</i> .....	91
Tabel 6.5	<i>General Expenses</i> .....	91
Tabel 6.6	<i>Fixed Cost</i> .....	93
Tabel 6.7	<i>Variable Cost</i> .....	93
Tabel 6.8	<i>Regulated Cost</i> .....	94

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif .....	10
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantitatif .....	11
Gambar 2.3	Diagram Alir Massa .....	14
Gambar 2.4	Tata Letak Pabrik .....	22
Gambar 2.5	Tata letak Alat Proses .....	25
Gambar 4.1	Unit Pengolahan Air .....	64
Gambar 5.1	Struktur Organisasi .....	68
Gambar 6.1	Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i> .....	87
Gambar 6.2	Grafik Analisis Ekonomi.....	96