

**PRARANCANGAN PABRIK**  
**PRARANCANGAN PABRIK SODIUM DODECYLBENZENE**  
**SULPHONATE**  
**DENGAN PROSES SULFONASI OLEUM 20%**  
**KAPASITAS 150.000 TON/TAHUN**



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

**Oleh:**  
**FATIHA NUR ETNANTA**  
**D 500 100 023**

Dosen Pembimbing:

1. Dr. Ir. AHMAD M. FUADI, MT.
2. ROIS FATONI ST, M.Sc, Ph.D

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**SURAKARTA**  
**2015**

## HALAMAN PENGESAHAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK KIMIA

---

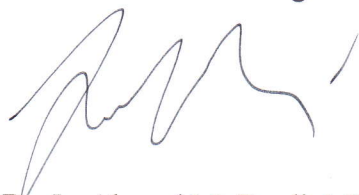
---

NAMA : FATIHA NUR ETNANTA  
NIM : D 500100023  
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Sodium Dodecylbenzene Sulphonate  
Dengan Proses Sulfonasi Oleum 20% Kapasitas 150.000  
Ton/Tahun  
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, MT.  
2. Rois Fatoni S.T., M.Sc, Ph.D.

Surakarta, Maret 2015

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, MT.  
NIK. 618

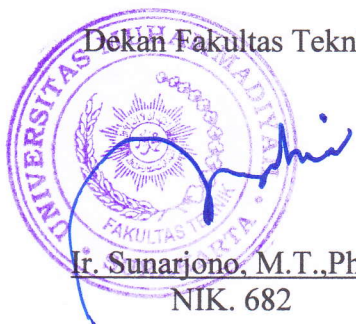
Dosen Pembimbing II



Rois Fatoni ST, M.Sc, Ph.D  
NIK. 892

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sunarjono, M.T., Ph.D.  
NIK. 682

Ketua Jurusan



Rois Fatoni ST, M.Sc, Ph.D  
NIK. 892

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Fatiha Nur Etnanta  
NIM : D 500 100 023  
Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Sodium Dodecylbenzene Sulphonate  
dengan proses Sulfonasi Oleum 20% Kapasitas 150.000  
ton/tahun.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil Tugas Akhir yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apapun telah mengikuti kaidah etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan ini adalah merupakan tanggung jawab penulis.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, Maret 2015



(Fatiha Nur Etnanta)

## MOTTO

Rasulullah bersabda:”Tak ada yang dapat menolak takdir Allah selain doa, dan tak ada yang dapat menambah umur selain perbuatan baik.  
(terjemahan Imam Tarmidzi).

Maka demi Tuhan langit dan bumi sungguh apa yang dijanjikan itu pasti terjadi seperti apa yang kamu ucapkan.  
(QS. Az-Zariyat :23).  
Tunjukilah kami jalan yang lurus (Al-Fatihah: 6).

Balasan terbaik untuk orangtua membuat mereka tersenyum dengan usaha kita  
(@tweet bijak).

Berharap itu bukan hanya diam,tapi tetap berdoa dan berusaha.Impian bukan untuk ditunggu, tapi juga dijemput.  
(@Pepatah).

## **PERSEMBAHAN**

Karya ini kupersembahkan untuk:

### **Kedua orang tua ku**

Ayah dan ibuku tersayang yang tiada henti memberikan ridho dan doa sepanjang hari. Semoga dengan selesainya penulisan ini mampu membalas tanggung jawab yang dinanti-nanti.

### **Keluarga besar**

Terimakasih untuk keluarga besarku yang memberikan dukungan baik materil dan non materil sehingga penulisan ini dapat terselesaikan.

### **Jurusan Teknik Kimia**

Untuk dosen dan staff teknik kimia yang telah banyak membantu.

### **Sahabat**

Terimakasih untuk wawan, jefri, anang, aris, agus, nurul, tia, erna, tina, sofi, tiara, sri, tri, andi, karn, dan usman telah menjadi sahabat baik di saat suka dan duka, tanpa persahabatan kita tidak akan mengenal satu sama lain. Dengan bantuan kalian naskah penulisan ini dapat terselesaikan

## INTISARI

Reaksi sulfonasi antara DB dan oleum 20% dalam fase cair-cair, irreversible membentuk Dodecylbenzene Sulphonate (DBS). Proses pembuatan Sodium Dodecylbenzene Sulphonate (SDBS) terjadi di dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) dengan kondisi isothermal sebesar 46°C dan tekanan 1 atm.

Pabrik SDBS berbahan baku *Dodecylbenzene* (DB) dan oleum 20% dengan kapasitas 150.000 ton per tahun dengan kemurnian 85% direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun akan berdiri di Mojokerto, Jawa Timur. Kebutuhan DB sebanyak 97.028.796,97 kg/tahun, oleum 20% sebanyak 119.587.992.26 kg/tahun dan NaOH 40% sebanyak 40.272.817.85 kg/tahun. Kebutuhan air di utilitas sebanyak 473.579,7060 kg/jam, bahan bakar 359,3543 lt/jam, listrik 897,810 kWh. Untuk kebutuhan steam 3.945,430 kg/jam.

Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 242.010.935.603,66 per tahun setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp169.407.654.922,56. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 34,22% dan setelah pajak 23,96%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 2,26 tahun dan setelah pajak 2,94 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 48,4%, dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 28,89% dan *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 39,10%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan

Kata Kunci : Sodium dodecylbenzene sulphonate, sulfonasi, isothermal

## 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 Sodium Dodecylbenzene Sulphonate Dengan Sulfonasi Oleum 20% Kapasitas 150.000 Ton/Tahun”.

Tugas Prarancangan Pabrik ini disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat dibangku kuliah, dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana 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, ST, M.Sc., PhD., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Dr. Ir. A.M. Fuadi MT. sebagai dosen pembimbing I.
3. Rois Fatoni, Ph.D., sebagai dosen pembimbing II.
4. Eni Budiyati, S.T., M.Eng., selaku koordinator tugas akhir.
5. Seluruh dosen dan staf Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Kakak tingkat dan adik tingkat yang tidak lelah memberikan semangatnya.

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, Maret 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
INTISARI .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
1.2 Kapasitas Pabrik .....	2
1.2.1 Proyeksi kebutuhan dalam negeri.....	2
1.2.2 Kapasitas pabrik minimal dan maksimal di luar negeri...	3
1.2.3 Ketersediaan bahan baku.....	4
1.3 Lokasi Pabrik .....	4
1.4 Tinjauan Pustaka .....	6
1.4.1 Sodium dodecylbenzene sulphonate (SDBS).....	6
1.4.2 Macam-macam proses .....	7
1.4.3 Kegunaan produk .....	10
1.4.4 Sifat fisik dan kimia bahan baku dan produk.....	11
1.4.4.1 Bahan baku.....	11
1.4.4.2 Sifat-sifat produk.....	12
1.4.5 Tinjauan proses.....	14
BAB II. DESKRIPSI PROSES .....	16
2.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	16
1.1.1 Bahan baku.....	16
1.1.2 Produk.....	16



1.1.3	Produk samping.....	17
2.2.	Konsep Reaksi.....	17
2.2.1	Dasar reaksi.....	17
2.2.2	Tinjauan kinetika.....	18
2.2.3	Tinjauan termodinamika.....	19
2.3.	Langkah Proses.....	23
2.4.	Neraca Massa dan Panas.....	28
2.4.1.	Neraca massa.....	30
2.4.2.	Neraca panas.....	34
2.5.	Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	41
2.5.1.	Tata letak pabrik.....	41
2.5.2.	Tata letak peralatan.....	45
<b>BAB III.</b>	<b>SPESIFIKASI ALAT PROSES.....</b>	<b>48</b>
3.1	Tangki.....	48
3.1.1	Tangki penyimpan bahan baku (TP-01).....	48
3.1.2	Tangki penyimpan bahan baku (TP-02).....	48
3.1.3	Tangki penyimpan bahan baku (TP-03).....	49
3.1.4	Tangki penyimpan bahan baku (TP-04).....	50
3.1.5	Tangki penyimpan bahan baku (TP-05).....	51
3.2	Reaktor.....	51
3.3	Mixer.....	53
3.3.1	Mixer (M-01).....	53
3.3.2	Mixer (M-02).....	53
3.3.3	Mixer (M-03).....	54
3.4	Decanter (DC-01).....	55
3.5	Netraliser (N-01).....	56
3.6	Evaporator (E-01).....	57
3.7	Cooler.....	58
3.7.1	Cooler (CL-01).....	58
3.7.2	Cooler (CL-02).....	58
3.8	Heater.....	59

3.8.1 Heater (HE-01).....	59
3.8.2 Heater (HE-02).....	60
3.8.3 Heater (HE-03).....	61
3.8.4 Heater (HE-04).....	61
3.9 Pompa.....	62
3.9.1 Pompa-01.....	62
3.9.2 Pompa-02.....	63
3.9.3 Pompa-03.....	63
3.9.4 Pompa-04.....	64
3.9.5 Pompa-05.....	65
3.9.6 Pompa-06.....	65
3.9.7 Pompa-07.....	66
3.9.8 Pompa-08.....	67
3.9.9 Pompa-09.....	67
3.9.10 Pompa-10.....	68
3.9.11 Pompa-11.....	69
3.9.12 Pompa-12.....	70
3.10 Bin.....	70
<b>BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM.....</b>	<b>71</b>
4.1.Utilitas.....	71
4.1.1. Unit penyedia dan pengolahan air.....	72
4.1.2. Unit pembangkit <i>steam</i> .....	78
4.1.3. Unit penyediaan udara Tekan.....	78
4.1.4. Unit pembangkit listrik.....	78
4.1.5. Unit penyediaan bahan bakar.....	82
4.1.6. Unit pengolahan limbah.....	82
4.1.7. Spesifikasi alat-alat utilitas.....	82
4.2.Laboratorium.....	99
4.2.1 Program kerja laboratorium.....	100
<b>BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN.....</b>	<b>101</b>
5.1. Bentuk Perusahaan.....	101

5.2. Struktur Organisasi.....	102
5.3. Tugas dan Wewenang.....	105
5.3.1 Pemegang saham.....	105
5.3.2 Dewan komisaris.....	105
5.3.3 Dewan direksi.....	105
5.3.4 Manajer.....	106
5.3.5 Kepala bagian.....	106
5.3.6 Kepala seksi.....	107
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	108
5.4.1 Karyawan non shift.....	108
5.4.2 Karyawan shift.....	109
5.4.3 Status karyawan.....	109
5.5. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	110
5.5.1 Jabatan dan prasyarat.....	111
5.5.2 Perincian jumlah karyawan.....	111
5.5.3 Penggolongan dan gaji karyawan.....	112
5.6. Kesejahteraan Karyawan.....	113
5.7. Manajemen Produksi.....	115
5.7.1 Perencanaan produksi.....	115
5.7.2 Pengendalian produksi.....	117
<b>BAB VI. ANALISIS EKONOMI.....</b>	<b>118</b>
6.1. <i>Total Capital Investment</i> .....	126
6.2. <i>Working Capital</i> .....	127
6.3. <i>Manufacturing Cost</i> .....	128
6.4. <i>General Expences</i> .....	129
6.5. Analisis Keuntungan.....	129
6.6. Analisis Kelayakan.....	129
6.6.1. <i>Return on invesment</i> .....	129
6.6.2. <i>Pay out time</i> .....	130
6.6.3. <i>Break even point</i> .....	132
6.6.4. <i>Shut down point</i> .....	132

6.6.5. <i>Discounted cash flow</i> .....	132
KESIMPULAN .....	134
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Data Impor Sodium Dodecylbenzene Sulphonate.....	3
Tabel 2.	Kapasitas Produksi SDBS Konvensional.....	3
Tabel 3.	Harga $\Delta H_f^\circ$ dan $\Delta G_f^\circ$ .....	19
Tabel 4.	Harga $\Delta H_f^\circ$ dan $\Delta G_f^\circ$ .....	21
Tabel 5.	Arus Massa.....	28
Tabel 6.	Neraca Massa di Reaktor.....	30
Tabel 7.	Neraca Massa di <i>Mixer-01</i> .....	31
Tabel 8.	Neraca Massa di <i>Decanter</i> .....	31
Tabel 9.	Neraca Massa di <i>Mixer-02</i> .....	32
Tabel 10.	Neraca Massa di <i>Netraliser</i> .....	32
Tabel 11.	Neraca Massa di <i>Mixer-03</i> .....	33
Tabel 12.	Neraca Massa di <i>Evaporator 1</i> .....	33
Tabel 13.	Neraca Massa Total.....	34
Tabel 14.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-01</i> .....	34
Table 15.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-02</i> .....	35
Tabel 16.	Neraca Panas di Reaktor-01 .....	35
Tabel 17.	Neraca Panas di <i>Mixer-01</i> .....	36
Tabel 18.	Neraca Panas di <i>Cooler-01</i> .....	36
Tabel 19.	Neraca Panas di <i>Decanter</i> .....	37
Tabel 20.	Neraca Panas di <i>Mixer-02</i> .....	37
Tabel 21.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-03</i> .....	38
Tabel 22.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-04</i> .....	38
Tabel 23.	Neraca Panas di <i>Netraliser</i> .....	39
Tabel 24.	Neraca Panas di <i>Mixer-03</i> .....	39
Tabel 25.	Neraca Panas <i>Evaporator-01</i> .....	40
Tabel 26.	Neraca Panas di <i>Cooler-02</i> .....	40
Tabel 27.	Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik .....	43
Tabel 28.	Kebutuhan Listrik untuk Proses .....	80
Tabel 29.	Kebutuhan Listrik untuk Utilitas .....	81

Tabel 30.	Jadwal Pembagian Shift.....	110
Tabel 31.	Jabatan dan Prasyarat .....	111
Tabel 32	Perincian Jumlah Karyawan .....	112
Tabel.33	Pengolongan Gaji Karyawan .....	113
Tabel 34.	<i>Cost Index Chemical Plant</i> Tahun 1993-2010 .....	121
Tabel 35.	<i>Total Capital Investement</i> .....	126
Tabel 36.	<i>Working Capital</i> .....	127
Tabel 37.	<i>Manufacturing Cost</i> .....	128
Tabel 38.	<i>General Expenses</i> .....	129
Tabel 39.	<i>Fixed Cost</i> .....	131
Tabel 40.	<i>Regulated Cost</i> .....	131
Tabel 41.	<i>Variable Cost</i> .....	131

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Grafik Kebutuhan SDBS di Indonesia Per Tahun .....	3
Gambar 2. Peta Mojokerto.....	6
Gambar 3. Molekul detergen .....	7
Gambar 4. Diagram Alir Kualitatif .....	25
Gambar 5. Diagram Alir Kuantitatif .....	26
Gambar 6. Diagram Alir Arus Massa .....	28
Gambar 7. Tata Letak Pabrik.....	44
Gambar 8. Tata Letak Alat-alat Proses Prarancangan Pabrik SDBS.....	47
Gambar 9. Utilitas Pabrik <i>Sodium Dodecylbenzene Sulphonate</i> .....	98
Gambar 10. Struktur Organisasi Perusahaan .....	104
Gambar 11. Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost index</i> .....	122
Gambar 12. Grafik Parameter Ekonomi.....	133