

**PRARANCANGAN PABRIK LINEAR ALKIL BENZEN
SULFONAT (LABS) DARI ALKIL BENZEN DAN
OLEUM DENGAN PROSES SULFONASI KAPASITAS
40.000 TON/TAHUN**

Skripsi

Oleh:
SYIFA NAZMI LAILA
201810235006



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Linear Alkil Benzen Sulfonat (LABS) dari Alkil Benzen dan Oleum dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Syifa Nazmi Laila

Nomor Pokok Mahasiswa : 201810235006

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 1 Febuari 2023



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Linear Alkil Benzen Sulfonat (LABS) dari Alkil Benzen dan Oleum dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun
Nama Mahasiswa : Syifa Nazmi Laila
Nomor Pokok Mahasiswa : 201810235006
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 1 Februari 2023

Bekasi, 07 Febuari 2023

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Elvi Kustiyah, S.T., MT.
NIDN 0306087403

Penguji I : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M
NIDN.0326027001

Penguji II : Ir.Hernowo Widodo, M.T
NIDN 0309026705

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Kimia

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Andi Nuradiyah, S.T., M.T.
NIDN 022301140



Dr. Tulus Sukresni, ST., M.T
NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul

Prarancangan Pabrik Linear Alkil Benzen Sulfonat (LABS) dari Alkil Benzen dan Oleum dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun

Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 7 Februari 2023

Yang membuat Pernyataan,



Syifa Nazmi Laila

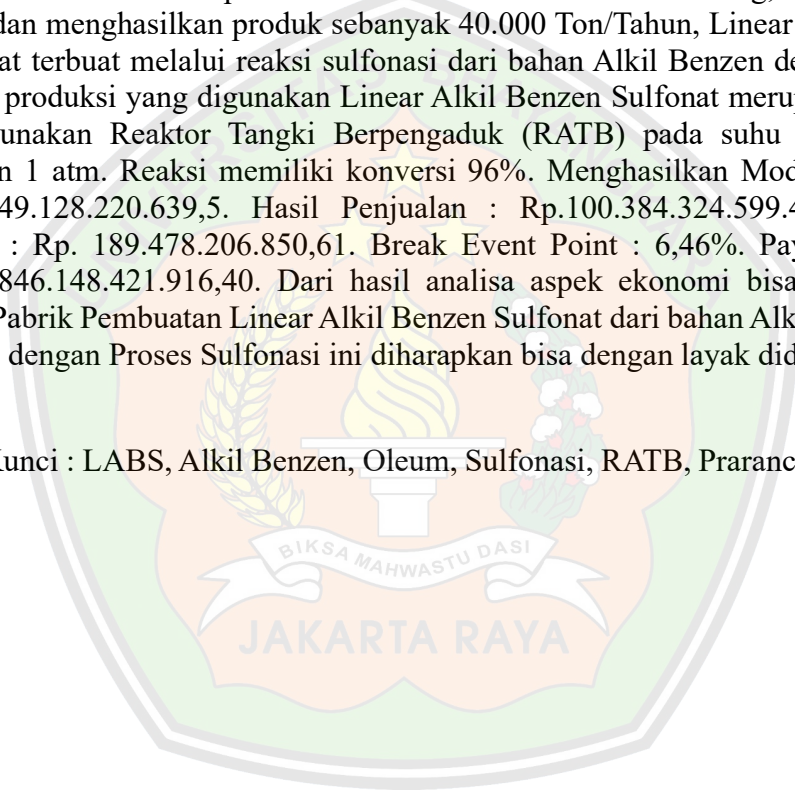
201810235006

ABSTRAK

Syifa Nazmi Laila. 201810235006. Prarancangan Pabrik Linear Alkil Benzen Sulfonat (LABS) dari Alkil Benzen dan Oleum dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun.

Dimana pertumbuhan yang terdapat pada negeri Indonesia ini bisa melaksanakan pembangunan dalam seluruh zona yang dimana salah satunya zona industri, dalam pertumbuhan industri khususnya di dalam industri petrokimia. Bersumber pada perihal tersebut hingga mendirikan pabrik Linear Alkil Benzen Sulfonat di Indonesia sangat dibutuhkan guna bisa mengurangi jumlah impor serta diharapkan mempunyai kesempatan ekspor yang besar. Pabrik Linear Alkil Benzen Sulfonat ini direncanakan didirikan pada daerah Kawasan Industri Karawang, Provinsi Jawa Barat dan menghasilkan produk sebanyak 40.000 Ton/Tahun, Linear Alkil Benzen Sulfonat terbuat melalui reaksi sulfonasi dari bahan Alkil Benzen dengan Oleum. Proses produksi yang digunakan Linear Alkil Benzen Sulfonat merupakan dengan menggunakan Reaktor Tangki Berpengaduk (RATB) pada suhu 55°C dengan tekanan 1 atm. Reaksi memiliki konversi 96%. Menghasilkan Modal Investasi : Rp.1.649.128.220.639,5. Hasil Penjualan : Rp.100.384.324.599.483,00. Laba Bersih : Rp. 189.478.206.850,61. Break Event Point : 6,46%. Pay Out Time : Rp.28.846.148.421.916,40. Dari hasil analisa aspek ekonomi bisa disimpulkan kalau Pabrik Pembuatan Linear Alkil Benzen Sulfonat dari bahan Alkil Benzen dan Oleum dengan Proses Sulfonasi ini diharapkan bisa dengan layak didirikan.

Kata Kunci : LABS, Alkil Benzen, Oleum, Sulfonasi, RATB, Prarancangan Pabrik.



ABSTRACT

Syifa Nazmi Laila. 201810235006. *Design of Linear Alkyl Benzene Sulfonate (LABS) from Alkyl Benzene and Oleum by Sulfonation Process with a capacity of 40.000 tons/year.*

Where the growth in Indonesia can carry out development in all zones, one of which is the industrial zone, in industrial growth, especially in the petrochemical industry. Based on this matter, establishing a Linear Alkyl Benzene Sulfonate factory in Indonesia is urgently needed to be able to reduce the number of imports and is expected to have a large export opportunity. The Linear Alkyl Benzene Sulfonate Factory is planned to be established in the Karawang Industrial Area, West Java Province and produces a product of 40,000 tons/year. Linear Alkyl Benzene Sulfonate is made through a sulfonation reaction from Alkyl Benzene with Oleum. The production process used by Linear Alkyl Benzene Sulfonate is by using a Stirred Tank Reactor (RATB) at a temperature of 55°C with a pressure of 1 atm. The reaction has a conversion of 96%. Generate Investment Capital: IDR 1,649,128,220,639.5. Sales Proceeds: IDR 100,384,324,599,483.00. Net Profit : Rp. 189,478,206,850.61. Break Even Point : 6.46%. Pay Out Time : IDR 28,846,148,421,916.40. From the results of the analysis of the economic aspects, it can be concluded that the Linear Alkyl Benzene Sulfonate Manufacturing Plant from Alkyl Benzene and Oleum using the Sulfonation Process is expected to be properly established.

Keywords: LABS, Alkyl Benzene, Oleum, Sulfonation, RATB, Factory Design.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syifa Nazmi Laila
Nomor Pokok Mahasiswa : 201810235006
Program Studi : Teknik Kimia
Jenis Karya : Skripsi / Tesis / Karya Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (Non Exclusive Royalty-Free Right), atas skripsi yang berjudul:

Prarancangan Pabrik Linear Alkil Benzen Sulfonat (LABS) dari Alkil Benzen dan Oleum dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : BEKASI

Pada Tanggal : 7 Februari 2023

Yang menyatakan,



Syifa Nazmi Laila

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PRARANCANGAN PABRIK LINEAR ALKIL BENZEN SULFONAT (LABS) DARI ALKIL BENZEN DAN OLEUM DENGAN PROSES SULFONASI KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN.”** Penulis ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam suatu strata satu teknik kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Penulis skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, saran, dan bantuan baik bantuan moral, material, dorongan serta kritikan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu ismaniah S.Si.,M.M, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
2. Ibu Elvi Kustiyah,S.T,M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
3. Bapak Ir. Hernowo Widodo,M.T, Selaku Dosen Pembimbing I pada penulisan skripsi ini
4. Ibu Lisa Adhani,S.T,M.T, Selaku Dosen Pembimbing II penulis skripsi Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
5. Bapak dan Ibu Dosen yang telah banyak memberikan dukungan akademis dalam penulisan skripsi ini
6. Rino Dwiatmaja selaku support sistem yang telah bekerjasama dengan baik selama penyusunan skripsi ini
7. Kedua Orang Tua telah sepenuh hati sehingga dapat terselesaikannya pendidikan strata I dan penyusunan skripsi ini

8. Aditya Prilangga Ressay selaku support sistem yang telah menjadi someone to talk, tempat berkeluh kesah dan selalu memberikan semangat selama penyusunan skripsi ini
9. Teman-teman Teknik Kimia Angkatan 2018 yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini

Semoga Allah SWT memberi keberkahan atas pertolongan dan kebaikan yang telah diberikan kepada kami.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan diri pribadi. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati kami mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun demi perbaikan tugas akhir ini dan pembelajaran di masa mendatang. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bekasi, 7 Februari 2023

Penulis,



Syifa Nazmi Laila

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR GRAFIK	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Pustaka	2
1.2.1 Linear Alkil Benzen Sulfonat	2
1.2.2 Kegunaan Linear Alkil Benzen Sulfonat	2
1.2.3 Tinjauan Termodinamika	3
1.2.4 Tinjauan Kinetika	6
1.2.5 Seleksi Proses	7
BAB II PERANCANGAN PRODUK	11
2.1 Spesifikasi Bahan Baku (Dodesilbenzen)	11
2.2 Spesifikasi Bahan Baku (Oleum / Asam Piro sulfat)	11

2.3	Spesifikasi Bahan Pendamping (Natrium Hidroksida).....	12
2.4	Spesifikasi Bahan Pendamping (Air).....	12
2.5	Spesifikasi Bahan Produk (Linear Alkil Benzen Sulfonat).....	13
2.6	Spesifikasi Bahan Produk Samping (Asam Sulfat)	13
2.7	Pengendalian Kualitas.....	14
2.7.1	Pengendalian Kualitas Bahan Baku.....	14
2.7.2	Pengendalian Kualitas Produksi.....	14
2.7.3	Pengendalian Kualitas Produk	15
BAB III PERANCANGAN PROSES		16
3.1	Uraian Proses	16
3.1.1	Tahap Pembuatan Bahan Baku	16
3.1.2	Proses Sulfonasi.....	16
3.1.3	Proses Pemisahan	16
3.1.4	Proses Netralisasi	17
3.1.5	Proses Pemekatan Produk.....	17
3.2	Neraca Massa.....	17
3.2.1	Neraca Massa Sulfonasi Reaktor (R-01)	17
3.2.2	Neraca Massa Dekanter (D-01).....	18
3.2.3	Neraca Massa Netralisasi Reaktor (R-02).....	19
3.2.4	Neraca Massa Evaporator (E-01)	19
3.3	Neraca Panas.....	20
3.3.1	Neraca Panas Pada Reaktor Sulfonasi (R-01)	20
3.3.2	Neraca Panas Pada Reaktor Netralisasi (R-02).....	20
3.3.3	Neraca Panas Pada Evaporator (EV-01).....	21
3.3.4	Neraca Panas Pada Heat Exchanger (HE-01)	22
3.3.5	Neraca Panas Pada Heat Exchanger (HE-02)	22
3.3.6	Neraca Panas Pada Heat Exchanger (HE-03)	23
3.3.7	Neraca Panas Pada Heat Exchanger (HE-04)	23
3.4	Spesifikasi Alat.....	24
3.4.1	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Dodesilbenzen ($C_{18}H_{30}$)	24
3.4.2	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Oleum ($H_2S_2O_7$)	24
3.4.3	Spesifikasi Heat Exchanger 1	25
3.4.4	Spesifikasi Heat Exchanger 2.....	26

3.4.5	Spesifikasi Reaktor 1.....	26
3.4.6	Spesifikasi Dekanter.....	27
3.4.7	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Asam Sulfat (H ₂ SO ₄).....	28
3.4.8	Spesifikasi Tangki Penyimpan Natrium Hidroksida (NaOH)...	28
3.4.9	Spesifikasi Heat Exchanger 3.....	29
3.4.10	Spesifikasi Reaktor 2.....	30
3.4.11	Spesifikasi Heat Exchanger 4.....	30
3.4.12	Spesifikasi Evaporator.....	31
3.4.13	Spesifikasi Tangki Produk Linear Alkil Benzen Sulfonat ..	32
3.5	Perencanaan Produk.....	33
3.5.1	Konsumsi Dalam Negeri.....	33
3.5.2	Kapasitas Produksi.....	33
BAB IV PERANCANGAN PABRIK.....		37
4.1	Lokasi Pabrik.....	37
4.2	Tata Letak Pabrik.....	38
4.3	Tata Letak Mesin/Alat proses (Machines Layout).....	40
4.4	Diagram Kualitatif dan Kuantitatif.....	42
4.4.1	Diagram Kualitatif.....	42
4.4.2	Diagram Kuantitatif.....	42
4.5	Pelayanan Teknik (Utilitas).....	43
4.5.1	Unit Pengolahan air.....	43
4.5.2	Kebutuhan Uap (Steam).....	44
4.5.3	Kebutuhan air.....	45
4.5.4	Unit Pembangkit Listrik (Power Plant System).....	47
4.5.5	Pengolahan Limbah.....	49
4.6	Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).....	50
4.6.1	Identifikasi SDS (<i>Safety Data Sheet</i>) setiap bahan.....	50
4.6.2	Alat Pelindung Diri.....	51
4.6.3	Penanganan Tumpahan.....	53
4.6.4	Penanganan Kebakaran.....	55
4.6.5	Aturan Pengiriman.....	57
4.6.6	Pertolongan Pada Kecelakaan.....	58
4.7	Organisasi Perusahaan.....	59

4.7.1	Bentuk Perusahaan	59
4.7.2	Struktur Organisasi	60
4.7.3	Status Karyawan	62
4.7.4	Ketenagakerjaan	62
4.7.5	Fasilitas Karyawan.....	66
4.7.6	Penggolongan Jabatan dan Keahlian.....	68
4.8	Evaluasi Ekonomi.....	68
4.8.1	Dasar Analisa	68
4.8.2	Hasil Perhitungan Biaya-biaya	69
BAB V PENUTUP		74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN		



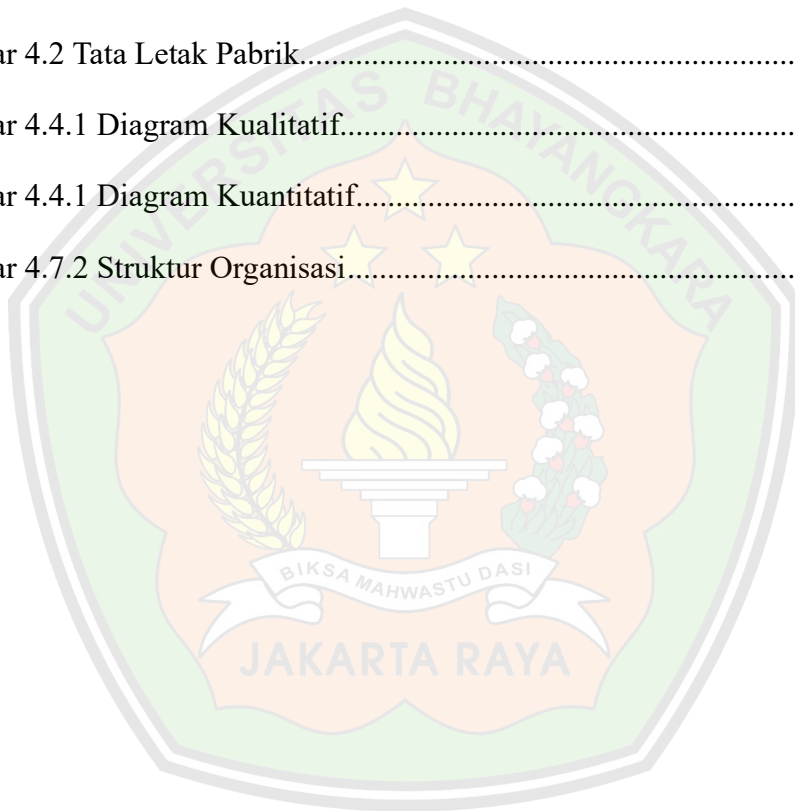
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.2.3 Nilai ΔH_f°	3
Tabel 1.2.3 Nilai ΔG_f°	4
Tabel 3.2.1 Neraca Massa Reaktor 1	18
Tabel 3.2.2 Neraca Massa Dekanter	18
Tabel 3.2.3 Neraca Massa Reaktor 2	19
Tabel 3.2.4 Neraca Massa Evaporator	19
Tabel 3.3.1 Neraca Panas Reaktor 1	20
Tabel 3.3.2 Neraca Panas Reaktor 2	21
Tabel 3.3.3 Neraca Panas Evaporator	21
Tabel 3.3.4 Neraca Panas Heat Exchanger 1	22
Tabel 3.3.5 Neraca Panas Heat Exchanger 2	22
Tabel 3.3.6 Neraca Panas Heat Exchanger 3	23
Tabel 3.3.7 Neraca Panas Heat Exchanger 4	23
Tabel 3.4.1 Spesifikasi Tangki 1	24
Tabel 3.4.2 Spesifikasi Tangki 2	25
Tabel 3.4.3 Spesifikasi HE-01	25
Tabel 3.4.4 Spesifikasi HE-02	26
Tabel 3.4.5 Spesifikasi Reaktor 1	26
Tabel 3.4.6 Spesifikasi Dekanter	27
Tabel 3.4.7 Spesifikasi Tangki 3	28
Tabel 3.4.8 Spesifikasi Tangki 4	29
Tabel 3.4.9 Spesifikasi HE-03	29

Tabel 3.4.10 Spesifikasi Reaktor 2.....	30
Tabel 3.4.11 Spesifikasi HE-04.....	31
Tabel 3.4.12 Spesifikasi Evaporator.....	31
Tabel 3.4.13 Spesifikasi Tangki 5	32
Tabel 3.5.1 Konsumsi Dalam Negeri	33
Tabel 3.5.1 Kapasitas Pabrik.....	33
Tabel 3.5.2 Data Impor dan Ekspor	34
Tabel 4.5.2 Kebutuhan uap (Steam).....	44
Tabel 4.5.3 Total Kebutuhan Air	47
Tabel 4.5.4 Total Kebutuhan Listrik Proses	48
Tabel 4.5.4 Total Kebutuhan Listrik Utilitas.....	48
Tabel 4.5.4 Total Kebutuhan Listrik Pabrik	49
Tabel 4.6.1 Identifikasi SDS	50
Tabel 4.6.1 Alat Pelindung Diri.....	51
Tabel 4.6.1 Penanganan Tumpahan.....	54
Tabel 4.5.2 Penanganan Kebakaran	56
Tabel 4.6.5 Aturan Pengiriman.....	57
Tabel 4.6.6 Pertolongan Pada Kecelakaan	58
Tabel 4.7.5 Gaji Karyawan.....	63
Tabel 4.7.5 Pembagian Kerja	66
Tabel 4.7.7 Jabatan Karyawan	68
Tabel 4.8.2 Fixed Capital Investment	69
Tabel 4.8.2 Manufacturing Cost.....	70
Tabel. 4.8.2 Working Capital Investment (WCI)	70
Tabel. 4.8.2 General Expanse (Pengeluaran Umum)	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.2.1 Ikatan Rantai Alkil	2
Gambar 4.1 Lokasi Pabrik linear alkil benzen sulfonat	38
Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik.....	40
Gambar 4.4.1 Diagram Kualitatif.....	42
Gambar 4.4.1 Diagram Kuantitatif.....	43
Gambar 4.7.2 Struktur Organisasi.....	61



DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 3.5.2 Impor dengan pendekatan polinomial	35
Grafik 3.5.2 Grafik Ekspor dengan pendekatan polinomial	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Neraca Massa

Lampiran 2. Perhitungan Neraca Panas

Lampiran 3. Perhitungan Spesifikasi Alat

Lampiran 4. Perhitungan Utilitas

Lampiran 5. Perhitungan Evaluasi Ekonomi

Lampiran 6. Plagiatisme

Lampiran 7. Biodata Mahasiswa

Lampiran 8. Kartu Bimbingan Mahasiswa

Lampiran 9. *FLOWSHEET*

