

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

**Skripsi**

Oleh:  
**RINO DWIATMAJA**  
**201810235017**



**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 : Rino Dwiatmaja  
Nomor Pokok Mahasiswa : 201810235017  
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik  
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 1 Febuari 2023



Ir. Hernowo Widodo, M.T.  
NIDN 0309026705

Lisa Adhani, S.T., M.T.  
NIDN 0324127406

## 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 : Rino Dwiatmaja  
Nomor Pokok Mahasiswa : 201810235017  
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

Ketua Program Studi  
Teknik Kimia

Dekan  
Fakultas Teknik

  
Dr. Andi Nuraliyah, 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 tidak 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, 13 Februari 2023

Yang membuat Pernyataan,



Rino Dwiatmaja

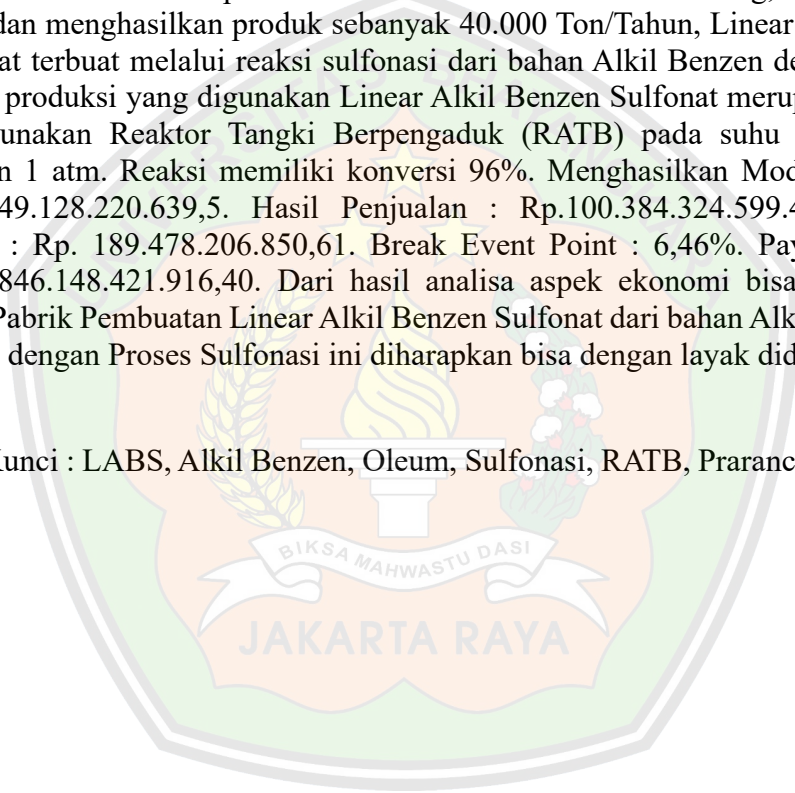
201810235017

## ABSTRAK

**Rino Dwiatmaja. 201810235017.** 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

Rino Dwiatmaja. 201810235017. *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.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Linear Alkil Benzen Sulfonat (LABS) dari Alkil Benzen dan Oleum dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”. Penyelesaian tugas akhir berjalan dengan baik atas bantuan dan kerjasama yang telah memberikan bimbingan, perhatian, dan pengarahan. Maka, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Orang tua yang telah membantu secara materi maupun spiritual.
2. Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Bapak Dr. Drs. Bambang Karsono, SH., MM.
3. Dekan Fakultas Teknik, Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T, M.T.
4. Ketua Program Studi Teknik Kimia, Ibu Dr. Andi Nuralityah, S.T., M.T.
5. Bapak Hernowo Widodo, Ir., M.T dan Ibu Lisa Adhani, S.T., M.T yang telah sabar membimbing saya selama melaksanakan tugas akhir ini hingga selesai.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih banyak.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Bekasi, 13 Februari 2023



Rino Dwiatmaja

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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



<b>BAB II PERANCANGAN PRODUK</b> .....	10
2.1    Spesifikasi Bahan Baku (Dodesilbenzen) .....	10
2.2    Spesifikasi Bahan Baku (Oleum / Asam Piro sulfat) .....	10
2.3    Spesifikasi Bahan Pendamping (Natrium Hidroksida).....	11
2.4    Spesifikasi Bahan Pendamping (Air) .....	11
2.5    Spesifikasi Bahan Produk (Linear Alkil Benzen Sulfonat) .....	12
2.6    Spesifikasi Bahan Produk Samping ( Asam Sulfat ) .....	12
2.7    Pengendalian Kualitas .....	13
2.7.1    Pengendalian Kualitas Bahan Baku .....	13
2.7.2    Pengendalian Kualitas Produksi.....	13
2.7.3    Pengendalian Kualitas Produk .....	14
<b>BAB III PERANCANGAN PROSES</b> .....	15
3.1    Uraian Proses.....	15
3.1.1    Tahap Penyiapan Bahan Baku.....	15
3.1.2    Proses Sulfonasi .....	15
3.1.3    Proses Pemisahan.....	15
3.1.4    Proses Netralisasi .....	16
3.1.5    Proses Pemekatan Produk .....	16
3.2    Neraca Massa .....	16
3.2.1    Neraca Massa Sulfonasi Reaktor (R-01).....	16
3.2.2    Neraca Massa Dekanter (D-01).....	17
3.2.3    Neraca Massa Netralisasi Reaktor (R-02).....	17
3.2.4    Neraca Massa Evaporator (E-01).....	18
3.3    Neraca Panas .....	18
3.3.1    Neraca Panas Pada Reaktor Sulfonasi (R-01).....	18

3.3.2	Neraca Panas Pada Reaktor Netralisasi (R-02).....	19
3.3.3	Neraca Panas Pada Evaporator (EV-01).....	19
3.3.4	Neraca Panas Pada Heat Exchanger (HE-01) .....	20
3.3.5	Neraca Panas Pada Heat Exchanger (HE-02) .....	21
3.3.6	Neraca Panas Pada Heat Exchanger (HE-03) .....	21
3.3.7	Neraca Panas Pada Heat Exchanger (HE-04) .....	22
3.4	Spesifikasi Alat.....	22
3.4.1	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Dodesilbenzen ( $C_{18}H_{30}$ ) .....	22
3.4.2	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Oleum ( $H_2S_2O_7$ ).....	23
3.4.3	Spesifikasi Heat Exchanger 1.....	23
3.4.4	Spesifikasi Heat Exchanger 2.....	24
3.4.5	Spesifikasi Reaktor 1 .....	25
3.4.6	Spesifikasi Dekanter .....	25
3.4.7	Spesifikasi Tangki Penyimpanan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) .....	26
3.4.8	Spesifikasi Tangki Natrium Hidroksida (NaOH).....	27
3.4.9	Spesifikasi Heat Exchanger 3.....	27
3.4.10	Spesifikasi Reaktor 2 .....	28
3.4.11	Spesifikasi Heat Exchanger 4.....	29
3.4.12	Spesifikasi Evaporator .....	30
3.4.13	Spesifikasi Tangki Produk Linear Alkil Benzen Sulfonat.....	31
3.5	Perencanaan Produk .....	31
3.5.1	Konsumsi Dalam Negeri.....	31
3.5.2	Kapasitas Produksi.....	32
<b>BAB IV PERANCANGAN PABRIK.....</b>		<b>36</b>
4.1	Lokasi Pabrik.....	36

4.2	Tata Letak Pabrik.....	37
4.3	Tata Letak Mesin/Alat proses (Machines Layout) .....	39
4.4	Diagram Kualitatif dan Kuantitatif.....	41
4.4.1	Diagram Kualitatif .....	41
4.4.2	Diagram Kuantitatif .....	41
4.5	Pelayanan Teknik (Utilitas) .....	42
4.5.1	Unit Pengolahan air.....	42
4.5.2	Kebutuhan Uap (Steam).....	43
4.5.3	Kebutuhan air .....	44
4.5.4	Unit Pembangkit Listrik (Power Plant System).....	46
4.5.5	Pengolahan Limbah.....	48
4.6	Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3).....	49
4.6.1	Identifikasi SDS ( <i>Safety Data Sheet</i> ) setiap bahan .....	49
4.6.2	Alat Pelindung Diri .....	50
4.6.3	Penanganan Tumpahan .....	52
4.6.4	Penanganan Kebakaran .....	54
4.6.5	Aturan Pengiriman .....	56
4.6.6	Pertolongan Pada Kecelakaan .....	57
4.7	Organisasi Perusahaan.....	58
4.7.1	Bentuk Perusahaan .....	59
4.7.2	Struktur Organisasi.....	59
4.7.3	Status Karyawan .....	60
4.7.4	Ketenagakerjaan.....	61
4.7.5	Fasilitas Karyawan .....	64
4.7.6	Penggolongan Jabatan dan Keahlian.....	65

4.8	Evaluasi Ekonomi.....	66
4.8.1	Dasar Analisa .....	66
4.8.2	Hasil Perhitungan Biaya-biaya.....	67
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>72</b>
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>74</b>
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.2.3 Nilai $\Delta H_f^\circ$ .....	3
Tabel 1.2.3 Nilai $\Delta G_f^\circ$ .....	4
Tabel 3.2.1 Neraca Massa Reaktor 1 .....	16
Tabel 3.2.2 Neraca Massa Dekanter .....	17
Tabel 3.2.3 Neraca Massa Reaktor 2 .....	17
Tabel 3.2.4 Neraca Massa Evaporator .....	18
Tabel 3.3.1 Neraca Panas Reaktor 1 .....	18
Tabel 3.3.2 Neraca Panas Reaktor 2 .....	19
Tabel 3.3.3 Neraca Panas Evaporator .....	20
Tabel 3.3.4 Neraca Panas Heat Exchanger 1 .....	20
Tabel 3.3.5 Neraca Panas Heat Exchanger 2 .....	21
Tabel 3.3.6 Neraca Panas Heat Exchanger 3 .....	21
Tabel 3.3.7 Neraca Panas Heat Exchanger 4 .....	22
Tabel 3.4.1 Spesifikasi Tangki 1 .....	22
Tabel 3.4.2 Spesifikasi Tangki 2 .....	23
Tabel 3.4.3 Spesifikasi HE-01 .....	24
Tabel 3.4.4 Spesifikasi HE-02 .....	24
Tabel 3.4.5 Spesifikasi Reaktor 1 .....	25
Tabel 3.4.6 Spesifikasi Dekanter .....	26
Tabel 3.4.7 Spesifikasi Tangki 3 .....	26
Tabel 3.4.8 Spesifikasi Tangki 4 .....	27

Tabel 3.4.9 Spesifikasi HE-03.....	28
Tabel 3.4.10 Spesifikasi Reaktor 2 .....	28
Tabel 3.4.11 Spesifikasi HE-04.....	29
Tabel 3.4.12 Spesifikasi Evaporator.....	30
Tabel 3.4.13 Spesifikasi Tangki 5 .....	31
Tabel 3.5.1 Konsumsi Dalam Negeri .....	31
Tabel 3.5.1 Kapasitas Pabrik.....	32
Tabel 3.5.2 Data Impor dan Ekspor .....	32
Tabel 4.5.2 Kebutuhan uap (Steam).....	43
Tabel 4.5.3 Total Kebutuhan Air .....	46
Tabel 4.5.4 Total Kebutuhan Listrik Proses .....	47
Tabel 4.5.4 Total Kebutuhan Listrik Utilitas.....	47
Tabel 4.5.4 Total Kebutuhan Listrik Pabrik .....	48
Tabel 4.6.1 Identifikasi SDS .....	49
Tabel 4.6.1 Alat Pelindung Diri .....	50
Tabel 4.6.1 Penanganan Tumpahan.....	53
Tabel 4.5.2 Penanganan Kebakaran .....	55
Tabel 4.6.5 Aturan Pengiriman .....	56
Tabel 4.6.6 Pertolongan Pada Kecelakaan .....	57
Tabel 4.7.5 Gaji Karyawan .....	61
Tabel 4.7.5 Pembagian Kerja .....	64
Tabel 4.7.7 Jabatan Karyawan .....	65
Tabel 4.8.2 Fixed Capital Investment .....	67
Tabel 4.8.2 Manufacturing Cost .....	68
Tabel. 4.8.2 Working Capital Investment (WCI) .....	68

Tabel. 4.8.2 General Expanse (Pengeluaran Umum) ..... 69



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.2.1 Ikatan Rantai Alkil .....	2
Gambar 4.1 Lokasi Pabrik linear alkil benzen sulfonat .....	37
Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik .....	39
Gambar 4.4.1 Diagram Kualitatif .....	41
Gambar 4.4.1 Diagram Kuantitatif .....	42
Gambar 4.7.2 Struktur Organisasi .....	60





## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 3.5.2 Impor dengan pendekatan polinomial .....	33
Grafik 3.5.2 Grafik Ekspor dengan pendekatan polinomial .....	33



## 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. Plagiarisme

Lampiran 7. Biodata Mahasiswa

Lampiran 8. Kartu Bimbingan Mahasiswa

Lampiran 9. *FLOWSHEET*

