

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK 2-BROMO ETIL BENZENA SULFONAT  
DARI 2-BROMO ETIL BENZENA DAN SULFUR TRIOKSIDA DENGAN  
PELARUT METILEN KLORIDA MELALUI PROSES SULFONASI  
DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF 2-BROMO ETHYL BENZENE SULPHONATE FROM 2-  
BROMO ETHYL BENZENE AND SULPHUR TRIOXIDE WITH  
METHYLENE CHLORIDE SOLVENT THROUGH SULPHONATION  
PROCESS FOR CAPACITY 30.000 TON/YEAR***



**DISUSUN OLEH:**

**FARAHDINA MALIKA ERNANDA      2110814120002**

**NURUL AFIFAH                              2110814120018**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**2025**

# LEMBAR PENGESAHAN

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

PRARANCANGAN PABRIK 2-BROMO ETIL BENZENA SULFONAT DARI 2-BROMO ETIL BENZENA DAN SULFUR TRIOKSIDA DENGAN PELARUT METILEN Klorida MELALUI PROSES SULFONASI DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN

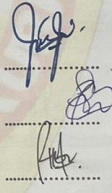
Oleh:

Farahdina Malika Ernanda (2110814120002)  
Nurul Afifah (2110814120018)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 22 Desember 2025 dan dinyatakan  
**LULUS**

**Komite Penguji:**

**Ketua** : Dr. Ir. Lailan Ni'mah, S.T., M.Eng.  
NIP. 198401192012122003  
**Anggota** : Desi Nurandini, S.T., M.Eng.  
NIP. 198711152015042004  
**Pembimbing** : Rinna Juwita, S.T., M.T.  
NIP. 199002112022032004



Banjarbaru, 26 Januari 2026

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,

Ketua Jurusan  
Teknik Kimia,



Dr. I. Mahmud, S.T., M.T.  
NIP. 197401071998021001



Hesti Wijavanti, S.T., M.Eng. Ph.D  
NIP. 198005292005012003

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN  
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Farahdina Malika Ernanda	2110814120002
Nurul Afifah	2110814120018

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka kami siap menanggung risiko dan konsenkuensi apapun. Demikian pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, Januari 2026



**Farahdina Malika Ernanda**

**NIM. 2110814120002**

Banjarbaru, Januari 2026



**Nurul Afifah**

**NIM. 2110814120018**

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Prarancangan Pabrik 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat dari 2-Bromo Etil Benzena dan Sulfur Trioksida dengan Pelarut Metilen Klorida melalui Proses Sulfonasi dengan Kapasitas 30.000 Ton/Tahun”**. Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas Perancangan Pabrik Kimia atau Tugas Akhir serta sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat. Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih yang Sebesar besarnya kepada:

1. Ibu Rinna Juwita, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir kami di Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah membimbing dan memberi saran dan masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini.
2. Ibu Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah memberikan masukan terhadap perkuliahan kami.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk kami selama masa perkuliahan.
4. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.
5. Orang tua tercinta, kakak, adik, dan seluruh keluarga besar kami yang telah memberikan segala bantuan, dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada kami mulai dari awal kuliah hingga kami menyelesaikan perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2021 yang selalu menemani dan bersama dari awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan.

7. Seluruh keluarga besar Mahasiswa dan Alumni Teknik Kimia ULM yang telah mau meluangkan waktunya berbagi informasi, memberikan saran serta memberikan beberapa literatur yang sangat membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini.
8. Seluruh civitas akademik dan orang-orang yang ada di sekitar Fakultas Teknik ULM Banjarbaru yang memberikan kami pelajaran dan pengalaman yang berharga selama perkuliahan.
9. Seluruh teman dan sahabat kami yang berada di luar sana yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan dan do'anya.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, seperti kita ketahui bahwa tidak ada manusia yang sempurna, kami hanya bisa berusaha melakukan yang terbaik dan semaksimal mungkin. Adanya kekurangan pada tugas akhir ini, maka kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi diperolehnya hasil yang maksimal dan terbaik dari tugas akhir ini. Semoga tugas akhir Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, Desember 2025



Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xv</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka .....	I-2
1.2.1 2-Bromo Etil benzena Sulfonat .....	I-2
1.2.2 Metilen Klorida .....	I-2
1.2.3 2-Bromo Etil Benzena .....	I-3
1.2.4 Sulfur Trioksida.....	I-3
1.3 Penentuan Kapasitas Perancangan .....	I-4
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku .....	I-4
1.3.2 Perkiraan Kebutuhan 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat di Indonesia .....	I-5
1.3.2.1 Penentuan Kapasitas Pabrik .....	I-5
1.3.2.1.1 Metode Regresi Linier .....	I-5
1.3.3 Kapasitas Pabrik 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat yang sudah beroperasi .....	I-7
1.4 Spesifikasi Bahan .....	I-7
1.4.1 Spesifikasi Bahan Baku Utama .....	I-7
1.4.2 Spesifikasi Bahan Pendukung .....	I-9
1.4.3 Spesifikasi Bahan Pengotor.....	I-11
1.4.4 Spesifikasi Produk .....	I-12

<b>BAB II URAIAN PROSES .....</b>	<b>I-1</b>
2.1 Jenis Proses.....	II-1
2.1.1 Proses Benzena Sulfonil Klorida dengan 2-Bromo Etanol .....	II-1
2.1.2 Proses 2-Bromo Etil Benzena dengan Sulfur Trioksida.....	II-1
2.2 Uraian Proses.....	II-4
2.3 Tinjauan Termodinamika.....	II-5
2.3.1 Entalpi Pembentukan.....	II-6
2.3.2 Energi Bebas <i>Gibbs</i> .....	II-7
2.3.3 Nilai Konstanta Kesetimbangan.....	II-8
2.4 Tinjauan Kinetika .....	II-9
<b>BAB III NERACA MASSA.....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Tangki Pencampur 1 (M-140) .....	III-2
3.2 Reaktor (R-210).....	III-3
3.3 Tangki Pencampur 2 (M-220) .....	III-4
3.4 Dekanter 1 (H-310) .....	III-5
3.5 Dekanter 2 (H-320) .....	III-6
3.6 Dekanter 3 (H-330) .....	III-7
3.7 Tangki Pencampur 3 (M-240) .....	III-8
3.8 Dekanter 4 (H-340) .....	III-9
<b>BAB IV NERACA PANAS .....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Tangki Pencampur 1 (M-140) .....	IV-1
4.2 <i>Heater 1</i> (E-142) .....	IV-2
4.3 <i>Heater 2</i> (E-132) .....	IV-2
4.4 Reaktor (R-210).....	IV-3
4.5 <i>Cooler</i> (E-212) .....	IV-4
4.6 Tangki Pencampur 2 (M-220) .....	IV-4
4.7 Tangki Pencampur 3 (M-240) .....	IV-5
<b>BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES.....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Tangki $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ .....	V-1
5.2 Tangki $\text{C}_8\text{H}_9\text{Br}$ .....	V-1
5.3 Tangki $\text{SO}_3$ .....	V-2

5.4	Tangki Pencampur 1 .....	V-3
5.5	Pompa $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ .....	V-4
5.6	Pompa $\text{C}_8\text{H}_9\text{Br}$ .....	V-5
5.7	Pompa $\text{SO}_3$ .....	V-5
5.8	Pompa Tangki Pencampur 1 .....	V-6
5.9	Heater 1 .....	V-7
5.10	Heater 2 .....	V-8
5.11	Reaktor .....	V-8
5.12	Tangki Pencampur 2 .....	V-10
5.13	Dekanter 1 .....	V-11
5.14	Dekanter 2 .....	V-11
5.15	Dekanter 3 .....	V-12
5.16	Tangki $\text{H}_2\text{SO}_4$ .....	V-13
5.17	Tangki Pencampur 3 .....	V-14
5.18	Dekanter 4 .....	V-15
5.19	Pompa Reaktor .....	V-15
5.20	Pompa Tangki Pencampur 2.....	V-16
5.21	Cooler .....	V-17
5.22	Pompa Hasil Atas Dekanter 1.....	V-18
5.23	Pompa Hasil Bawah Dekanter 1.....	V-19
5.24	Pompa Hasil Atas Dekanter 2.....	V-19
5.25	Pompa Hasil Bawah Dekanter 2.....	V-20
5.26	Pompa Hasil Atas Dekanter 3.....	V-21
5.27	Pompa Hasil Bawah Dekanter 3.....	V-22
5.28	Pompa $\text{H}_2\text{SO}_4$ .....	V-22
5.29	Pompa Tangki Pencampur 3.....	V-23
5.30	Pompa Hasil Atas Dekanter 4.....	V-24
5.31	Pompa Hasil Bawah Dekanter 4.....	V-24
5.32	<i>Storage Tank</i> .....	V-25
<b>BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....</b>		<b>VI-1</b>
6.1	Instrumentasi .....	VI-1

6.2	Keselamatan Kerja.....	I-12
6.2.1	Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pabrik Pembuatan 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat.....	VI-14
<b>BAB VII KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA DAN LINGKUNGAN</b>		
<b>PABRIK KIMIA (ANALISIS HAZZID DAN HAZOP)..... VII-1</b>		
7.1	Latar Belakang .....	VII-1
7.2	Identifikasi <i>Hazard</i> Bahan.....	VII-4
7.3	Identifikasi Potensi Paparan Bahan .....	VII-12
7.3.1	Identifikasi Potensi Paparan Bahan Kimia .....	VII-12
7.3.2	Identifikasi Potensi Paparan Fisis.....	VII-15
7.4	Identifikasi Potensi Paparan Bahan .....	VII-18
7.4.1	Identifikasi Hazard Limbah Gas dalam Proses .....	VII-18
7.5	Identifikasi <i>Hazard</i> Peralatan Proses.....	VII-20
7.5.1	Identifikasi <i>Hazard</i> Kondisi Peralatan Proses .....	VII-20
7.5.2	Identifikasi <i>Hazard</i> Kondisi Peralatan Pengolahan Air.....	VII-25
7.5.3	Identifikasi <i>Hazard Plant Layout</i> dan Lokasi Pabrik .....	VII-31
7.6	HAZOP ( <i>Hazard and Operability Study</i> ).....	VII-43
7.6.1	Deskripsi.....	VII-43
7.6.2	Potensi Bahaya dalam Sistem.....	VII-44
7.6.2.1	Potensi Bahaya dalam <i>Node</i> Sistem Reaktor .....	VII-45
7.6.2.2	Potensi Bahaya dalam <i>Node Heater</i> .....	VII-46
7.6.2.3	Potensi Bahaya dalam <i>Node</i> PIC dan TIC.....	VII-48
7.6.2.4	Potensi Bahaya dalam <i>Node Input</i> dan <i>Output</i> Reaktor .....	VII-49
7.6.3	Estimasi <i>Consequence</i> .....	VII-50
7.6.3.1	Estimasi <i>Consequence node</i> Reaktor.....	VII-50
7.6.3.2	Estimasi <i>Consequence node</i> Jacket Pendingin .....	VII-51
7.6.3.3	Estimasi <i>Consequence node</i> TIC dan PIC.....	VII-51
7.6.3.4	Estimasi <i>Consequence node</i> <i>Input</i> dan <i>Output</i> Reaktor .....	VII-52
7.6.4	Anilisis Resiko .....	VII-52
7.7	Rekomendasi Mitigasi .....	VII-54
7.8	Kesimpulan.....	VII-58

<b>BAB VIII TATA LETAK PABRIK .....</b>	<b>I-1</b>
8.1 Lokasi Pabrik.....	VIII-1
8.1.1 Faktor Primer.....	VIII-1
8.1.2 Faktor Sekunder .....	VIII-5
8.2 Tata letak Bangunan dan Peralatan Pabrik .....	VIII-8
8.3 Tata Letak Peralatan Proses.....	VIII-13
<b>BAB IX ORGANISASI PERUSAHAAN .....</b>	<b>IX-1</b>
9.1 Organisasi Perusahaan.....	IX-1
9.1.1 Bentuk Organisasi Garis .....	IX-2
9.1.2 Bentuk Organisasi Fungsional.....	IX-3
9.1.3 Bentuk Organisasi Garis dan <i>Staff</i> .....	IX-4
9.1.4 Bentuk Organisasi Fungsional dan <i>Staff</i> .....	IX-4
9.2 Manajemen Perusahaan .....	IX-6
9.3 Bentuk Hukum Badan Usaha .....	IX-7
9.4 Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab .....	IX-9
9.5 Status Karyawan dan Sistem Upah .....	IX-22
9.6 Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan .....	IX-23
9.7 Sistem Penggajian .....	IX-26
9.8 Tata Tertib.....	IX-30
9.9 JAMSOSTEK dan Fasilitas Tenaga Kerja .....	IX-31
<b>BAB X UTILITAS.....</b>	<b>X-1</b>
10.1 Kebutuhan Uap ( <i>Steam</i> ) .....	X-1
10.2 Kebutuhan Air .....	X-4
10.3 Unit Penyedia Steam .....	X-44
10.4 Unit Pembangkit Listrik .....	X-45
10.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	X-46
10.6 Unit Pengolahan Limbah.....	X-47
<b>BAB XI EVALUASI EKONOMI.....</b>	<b>XI-1</b>
11.1 Penaksiran Harga Peralatan .....	XI-2
11.2 Penentuan Total Modal Investasi (TCI) .....	XI-3
11.2.1 Modal Investasi Tetap / <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI).....	XI-3

11.2.2	Modal Kerja / <i>Working Capital</i> (WC)	I-7
11.2.3	<i>Plant Start Up</i>	XI-8
11.3	Penentuan Total Biaya Produksi (TPC)	XI-8
11.3.1	<i>Manufacturing Cost</i> (MC)	XI-8
11.3.2	<i>General Expense</i>	XI-12
11.4	Total Penjualan	XI-13
11.5	Perkiraan Rugi / Laba Usaha	XI-13
11.6	Analisa Kelayakan	XI-13
11.6.1	<i>Percent Profit on Sales</i> (POS)	XI-14
11.6.2	<i>Percent Return On Investement</i> (ROI)	XI-14
11.6.3	<i>Pay Out Time</i> (POT)	XI-14
11.6.4	<i>Net Present Value</i> (NPV)	XI-15
11.6.5	<i>Interest Rate of Return</i> (IRR)	XI-15
11.6.6	<i>Break Even Point</i> (BEP)	XI-16
11.6.7	<i>Shut Down Point</i> (SDP)	XI-17
<b>BAB XII KESIMPULAN</b>		<b>XII-1</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>DP-1</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Struktur 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat .....	I-2
<b>Gambar 1.2</b> Struktur Metilen Klorida.....	I-3
<b>Gambar 1.3</b> Struktur 2-Bromo Etil Benzena .....	I-3
<b>Gambar 1.4</b> Struktur Sulfur Trioksida .....	I-4
<b>Gambar 1.5</b> Grafik Perhitungan dengan Metode Linear .....	I-6
<b>Gambar 2.1</b> Grafik Perhitungan Kinetika Reaksi .....	II-10
<b>Gambar 2.2</b> Diagram Alir Kualitatif Prarancangan Pabrik 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat .....	II-12
<b>Gambar 2.3</b> Diagram Alir Kuantitatif Prarancangan Pabrik 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat .....	II-13
<b>Gambar 2.4</b> <i>Process Engineering Flow Diagram</i> Prarancangan Pabrik 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat .....	II-14
<b>Gambar 8.1</b> Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik .....	VIII-7
<b>Gambar 8.2</b> Tata Letak Bangunan Pabrik.....	VIII-12
<b>Gambar 8.3</b> Tata Letak Peralatan Proses (Tanpa Skala).....	VIII-16
<b>Gambar 9.1</b> Bagian Struktur Organisasi Perusahaan.....	IX-5
<b>Gambar 10.1</b> <i>Flow Diagram Process Unit</i> Utilitas .....	X-51
<b>Gambar 11.1</b> Grafik <i>Break Event Point</i> dan <i>Shutdown Point</i> dengan Variasi Kapasitas Produksi.....	XI-18

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Data Impor 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat di Indoensia .....	I-5
<b>Tabel 1.2</b> Kapasitas Produksi 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat di Dunia .....	I-7
<b>Tabel 2.1</b> Perbandingan Proses Pembuatan 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat.....	II-2
<b>Tabel 2.2</b> Data Entalpi Pembentukan ( $\Delta H^{\circ}_f$ ) (T= 298,15 K).....	II-6
<b>Tabel 2.3</b> Data Energi Bebas Gibbs ( $\Delta G^{\circ}_f$ ) (T= 298,15 K) .....	II-7
<b>Tabel 4.1</b> Neraca Massa Reaktor .....	IV-1
<b>Tabel 4.2</b> Neraca Panas Heater 1 .....	IV-2
<b>Tabel 4.3</b> Neraca panas Heater 2 .....	IV-3
<b>Tabel 4.4</b> Neraca Panas Reaktor .....	IV-3
<b>Tabel 4.5</b> Neraca Panas <i>Cooler</i> .....	IV-4
<b>Tabel 4.6</b> Neraca Panas Tangki Pencampur 2.....	IV-5
<b>Tabel 4.7</b> Neraca Panas Tangki Pencampur 3.....	IV-5
<b>Tabel 6.1</b> Penggunaan Instrumentasi Pada Pabrik 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat .....	VI-8
<b>Tabel 6.2</b> Alat-Alat Keselamatan Kerja pada Pabrik 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat.....	VI-21
<b>Tabel 7.1</b> <i>Guide Word</i> dan Deviasi komponen <i>Node</i> Reaktor .....	VII-46
<b>Tabel 7.2</b> <i>Guide Word</i> dan Deviasi komponen Heater.....	VII-47
<b>Tabel 7.3</b> <i>Guide Word</i> dan Deviasi komponen <i>node</i> TIC dan PIC .....	VII-48
<b>Tabel 7.4</b> <i>Guide Word</i> dan Deviasi komponen <i>node Input</i> Reaktor .....	VII-49
<b>Tabel 7.5</b> <i>Guide Word</i> dan Deviasi komponen <i>node Output</i> Reaktor.....	VII-50
<b>Tabel 7.6</b> Estimasi <i>Consequence node</i> Reaktor.....	VII-50
<b>Tabel 7.7</b> Estimasi <i>Consequence node</i> Jacket Pendingin .....	VII-51
<b>Tabel 7.8</b> Estimasi <i>Consequence node</i> TIC dan PIC .....	VII-51
<b>Tabel 7.9</b> Estimasi <i>Consequence node Input</i> dan <i>Output</i> Reaktor .....	VII-52
<b>Tabel 7.10</b> Analisis Risiko <i>Node</i> Reaktor .....	VII-53
<b>Tabel 7.11</b> Analisis Risiko <i>Node Jacket</i> Pendingin .....	VII-53
<b>Tabel 7.12</b> Analisis Risiko <i>Node TIC</i> dan PIC .....	VII-54
<b>Tabel 7.13</b> Analisis Risiko <i>Node Input</i> dan <i>Output</i> Reaktor.....	VII-54

<b>Tabel 7.14</b> Rekomendasi Mitigasi Analisis HAZOP Reaktor RTB (Reaktor Tangki Berpengaduk) .....	I-55
<b>Tabel 8.1</b> Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik .....	VIII-10
<b>Tabel 9.1</b> Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing Per Kelompok.....	IX-21
<b>Tabel 9.2</b> Penggolongan Jabatan Kerja.....	IX-23
<b>Tabel 9.3</b> Perincian Gaji Karyawan .....	IX-26
<b>Tabel 10.1</b> Kebutuhan <i>Steam</i> Sebagai Media Pemanas .....	X-4
<b>Tabel 10.2</b> Kebutuhan Air Pendingin pada Alat .....	X-5
<b>Tabel 10.3</b> Kebutuhan Air Proses Pabrik 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat .....	X-6
<b>Tabel 10.4</b> Kebutuhan Air Sanitasi untuk Berbagai Kebutuhan .....	X-7
<b>Tabel 10.5</b> Kebutuhan Air Keseluruhan .....	X-7
<b>Tabel 10.6</b> Standar Kualitas Air Bersih .....	X-8
<b>Tabel 10.7</b> Syarat-Syarat Air Umpan Boiler.....	X-15

## DAFTAR NOTASI

$C_8H_9SO_3Br$	= 2-Bromo Etil BENzena Sulfonat
$C_8H_9Br$	= 2-Bromo Etil Benzena
$SO_3$	= Sulfur Trioksida
$CH_2Cl_2$	= Metilen Klorida
$C_2H_4Br_2$	= Etilen Bromida
$H_2SO_4$	= Asam Sulfat
$B_2O_3$	= Boron Trioksida
$H_2O$	= Air
$C_6H_4Cl_2$	= Dikloro Benzena
F-110	= Tangki $CH_2Cl_2$
F-120	= Tangki $C_8H_9Br$
F-130	= Tangki $SO_3$
M-140	= Tangki Pencampur 1
L-141	= Pompa Tangki Pencampur 1
L-111	= Pompa $CH_2Cl_2$
L-121	= Pompa $C_8H_9Br$
L-131	= Pompa $SO_3$
E-132	= <i>Heater 2</i>
E-142	= <i>Heater 1</i>
L-211	= Pompa Reaktor
R-210	= Reaktor
E-212	= <i>Cooler</i>
L-221	= Pompa Tangki Pencampur 2
M-220	= Tangki Pencampur 2
F-230	= Tangki $H_2SO_4$
L-231	= Pompa $H_2SO_4$

M-240	= Tangki Pencampur 3
L-241	= Pompa Tangki Pencampur 3
H-310	= Dekanter 1
H-320	= Dekanter 2
H-330	= Dekanter 3
H-340	= Dekanter 4
L-311	= Pompa Hasil Atas Dekanter 1
L-312	= Pompa Hasil Bawah Dekanter 1
L-321	= Pompa Hasil Atas Dekanter 2
L-322	= Pompa Hasil Bawah Dekanter 2
L-331	= Pompa Hasil Atas Dekanter 3
L-332	= Pompa Hasil Bawah Dekanter 3
L-341	= Pompa Hasil Atas Dekanter 4
L-342	= Pompa Hasil Bawah Dekanter 4
F-350	= <i>Storage Tank</i>

## INTISARI

2-Bromo Etil Benzena Sulfonat merupakan senyawa organik turunan sulfonat yang digunakan sebagai bahan intermediet dalam industri kimia, farmasi, pestisida, serta sebagai agen pengawet yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Hingga saat ini Indonesia masih bergantung pada impor bahan tersebut, sehingga pendirian pabrik berkapasitas 30.000 ton/tahun dinilai penting untuk memenuhi kebutuhan domestik sekaligus mengurangi ketergantungan impor. Pabrik direncanakan beroperasi 330 hari per tahun dan menggunakan proses sulfonasi antara 2-Bromo Etil Benzena dan Sulfur Trioksida pada reaktor RTB pada 50°C dan 1 atm dengan konversi reaksi 98%. Produk akhir berupa 2-bromo etil benzena sulfonat diperoleh dalam bentuk Cairan dengan tingkat kemurnian tinggi, yang ditetapkan berdasarkan hasil perancangan proses pemurnian dan neraca massa keseluruhan pabrik. Berdasarkan perhitungan, kemurnian produk yang dihasilkan mencapai 98%, sehingga memenuhi spesifikasi mutu untuk kebutuhan industri kimia lanjutan dan aplikasi sebagai intermediate bahan kimia. Lokasi pendirian pabrik direncanakan di Kawasan Industri Kariangau, Kalimantan Timur, dengan kebutuhan tenaga kerja direktur sampai operator sebanyak 146 orang. Proses produksi menghasilkan 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat sebanyak 3.787,8788 kg/jam, sesuai neraca massa. Berdasarkan evaluasi ekonomi, total kebutuhan investasi pabrik mencakup modal tetap (*Fixed Capital Investment*), modal kerja, dan biaya operasional. Hasil analisis kelayakan menunjukkan bahwa pabrik layak didirikan, dimana nilai *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 210.119.480.020,04 dan *Interest Rate of Return* (IRR) sebesar 14,55%, yang lebih besar dibanding tingkat bunga bank sebesar 6% per tahun.

Nilai *Break Even Point* (BEP) diperoleh sebesar 48%, yang masih berada pada rentang kelayakan 40–60% sehingga pabrik dinyatakan ekonomis. Selain itu nilai *Shut Down Point* (SDP) dan analisis aliran kas menunjukkan bahwa pengembalian modal proyek memiliki tingkat keamanan finansial yang baik. Dengan demikian, pendirian pabrik 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat kapasitas 30.000 ton/tahun pada tahun 2030 dapat dikatakan layak secara teknis dan ekonomis serta berpotensi mendukung pertumbuhan sektor industri kimia di Indonesia.

**Kata kunci:** 2-Bromo Etil Benzena Sulfonat, Sulfonasi, RTB, NPV, IRR, BEP