

**PRARANCANGAN PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI ALUMINA
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES SULFONASI KAPASITAS
13.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF ALUMINUM SULFATE PLANT BY SULFONATION
PROCESS BETWEEN ALUMINA AND SULFURIC ACID WITH 13,000
TONS/YEAR CAPACITY***



DISUSUN OLEH:

DITA KURNIANINGSIH

1910814220010

LISA RAHMA PUTRI

1910814320008

DOSEN PEMBIMBING

Dr. ABUBAKAR TUHULUOLA, S.T., M.T.

NIP. 19750820 200501 1 001

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

2023

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI ALUMINA
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES SULFONASI KAPASITAS
13.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF ALUMINUM SULFATE PLANT BY SULFONATION
PROCESS BETWEEN ALUMINA AND SULFURIC ACID WITH 13,000
TONS/YEAR CAPACITY***



Pembimbing:

Dr. ABUBAKAR TUHULUOLA, S.T., M.T.

Disusun oleh:

DITA KURNIANINGSIH 1910814220010

LISA RAHMA PUTRI 1910814320008

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2023

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

**Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat dari Alumina dan Asam Sulfat dengan Proses
Sulfonasi Kapasitas 13.000 Ton/Tahun**

Oleh:

Dita Kurnianingsih (1910814220010)
Lisa Rahma Putri (1910814320008)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 13 Desember 2023 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

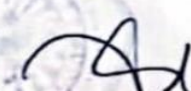
Ketua : Prof. Ir. Iryanti F. Nata, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197501132000032003

Anggota : Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 198005292005012003

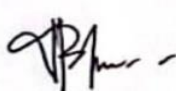
Pembimbing : Dr. Abubakar Tuhuloula, S.T., M.T.
Utama NIP. 197508202005011001

Banjarbaru, 09 Januari 2024
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,


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

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Kimia,


Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.
NIP. 198101122003121001

LEMBAR PENGESAHAN

PROPOSAL TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK ALUMINIUM SULFAT DARI ALUMINA
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES SULFONASI KAPASITAS
40,000 TON/TAHUN**

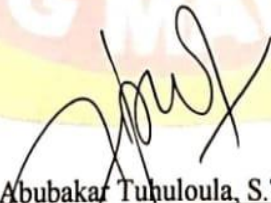
Oleh:

Dita Kurnianingsih	1910814220010
Lisa Rahma Putri	1910814320008

Telah disetujui untuk diseminarkan di Program Studi S-1 Teknik Kimia
Universitas Lambung Mangkurat

Banjarbaru, Maret 2023

Pembimbing,


Dr. Abubakar Tuhuloula, S.T., M.T.

NIP. 19750820 200501 1 001

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Dita Kurnianingsih	1910814220010
Lisa Rahma Putri	1910814320008

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini kami buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, 29 Desember 2023



**Dita Kurnianingsih
NIM.1910814220010**



**Lisa Rahma Putri
NIM.1910814320008**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis dipanjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat-Nya jugalah penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat dari Alumina dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 13.000 ton/tahun”**. Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas akhir dan sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melalui berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Orang tua tercinta yang tanpa henti selalu memaklumi, memberikan semangat, doa dan dukungan baik moral maupun moril yang begitu berarti bagi kehidupan saya serta keluarga-keluarga saya yang ikut memberikan dukungannya.
2. Bapak Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S. T., M. Eng. selaku Koordinator Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM.
3. Bapak Dr. Abubakar Tuhuloula S.T., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah sangat sabar membimbing dan sangat banyak memberikan bantuan berupa saran atau masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini.
4. Ibu Prof. Ir. Iryanti Fatyasari Nata, S.T., M.T., Ph.D. dosen penguji 1 dan Ibu Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen penguji 2 sidang tugas akhir yang membantu kami dalam memberikan masukan saran dan kritik untuk hasil yang terbaik pada tugas akhir ini.
5. Ibu Prof. Ir. Iryanti F. Nata, S. T., M. T., Ph. D. selaku koordinator tugas akhir.
6. 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.

7. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2019, yang selalu membantu selalu dengan senang hati berbagai informasi dan tukar pendapat mengenai tugas akhir tanpa kalian semua kami tidak akan menjadi seperti sekarang dan tanpa adanya kalian masa perkuliahan kami tidak akan bermanfaat, indah dan seberkah ini.
9. Seluruh keluarga besar Teknik Kimia ULM Mahasiswa dan Alumni yang telah menerima kami dalam keluarga besar ini yang memiliki rasa kekeluargaan yang kuat dan memberikan kami banyak pelajaran yang berharga.
10. Seluruh teman dan sahabat kami yang berada di luar sana yang tidak bisa kami sebutkan satu-persatu, terimakasih atas bantuan dan bantuannya.

Kami menyadari akan keterbatasan dalam menyelesaikan laporan ini. 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, November 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	I-2
1.2.1 Aluminium sulfat.....	I-2
1.2.2 Alumina	I-3
1.2.3 Asam Sulfat.....	I-3
1.3 Pemilihan Kapasitas Pabrik	I-4
1.3.1 Pemilihan Kebutuhan di Indonesia.....	I-4
1.3.2 Ketersediaan Bahan Baku	I-8
1.3.3 Kegunaan Aluminium Sulfat	I-9
1.4 Spesifikasi Bahan.....	I-9
1.4.1 Spesifikasi Bahan Baku	I-10
1.4.2 Spesifikasi Produk	I-11
BAB II PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES	II-1
2.1 Seleksi Proses	II-1
2.1.1 Pemilihan Proses	II-3
2.2 Uraian Proses	II-4
2.2.1 Tahap Persiapan Bahan Baku	II-4
2.2.2 Tahap Reaksi.....	II-4
2.2.3 Tahap Pemurnian.....	II-5
2.2.4 Tinjauan Termodinamika.....	II-6

2.2.4.1	Entalpi Pembentukan	II-6
2.2.4.2	Energi Bebas Gibbs.....	II-7
2.2.4.3	Tinjauan Kinetika	II-9
2.3	Diagram Alir Kualitatif	II-10
2.4	Diagram Alir Kuantitatif	II-11
BAB III NERACA MASSA		III-1
3.1	Reaktor (R-210)	III-2
3.2	Evaporator (V-310).....	III-3
3.3	<i>Barometric Condensor</i> (E-312)	III-4
3.4	<i>Crystallizer</i> (X-320)	III-5
3.5	<i>Centrifuge</i> (H-330).....	III-6
3.6	<i>Residu Washing Centrifuge</i> (H-340).....	III-7
3.7	<i>Rotary Dryer</i> (B-350).....	III-8
3.8	<i>Cyclone</i> (H-354).....	III-9
3.9	<i>Ball Mill</i> (C-360).....	III-10
3.10	<i>Screen</i> (H-361)	III-11
BAB IV NERACA PANAS.....		IV-1
4.1	<i>Heater</i> (E-122).....	IV-1
4.2	Reaktor (R-210).....	IV-2
4.3	<i>Cooler 1</i> (E-212).....	IV-3
4.4	Evaporator (V-310).....	IV-4
4.5	<i>Barometric Condensor</i> (E-313)	IV-4
4.6	<i>Ejector</i> (E-314)	IV-6
4.7	<i>Cooler 2</i> (E-314).....	IV-6
4.8	<i>Crystallizer</i> (X-320)	IV-7
4.9	<i>Centrifuge</i> (H-330)	IV-8
4.10	<i>Rotary Dryer</i> (B-360)	IV-9
4.11	<i>Air Heater</i> (E-353)	IV-10
4.12	<i>Cyclone</i> (E-361)	IV-10
4.13	<i>Cooling Conveyor</i> (J-355)	IV-7
BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES		V-1

5.1 Gudang Penyimpanan Alumina	V-1
5.2 <i>Pneumatic Conveyor</i>	V-1
5.3 Tangki Penyimpanan Asam Sulfat	V-1
5.4 Pompa Asam Sulfat	V-2
5.5 <i>Heater</i>	V-3
5.6 Reaktor	V-3
5.7 Pompa Reaktor	V-5
5.8 <i>Cooler 1</i>	V-5
5.9 Evaporator.....	V-6
5.10 Pompa Evaporator.....	V-6
5.11 <i>Barometric Condenser</i>	V-7
5.12 <i>Jet Ejector</i>	V-7
5.13 <i>Cooler 2</i>	V-8
5.13 <i>Crystallizer</i>	V-8
5.14 <i>Screw Conveyor</i>	V-10
5.15 <i>Centrifuge</i>	V-10
5.16 Pompa <i>Mother Liqour</i>	V-11
5.17 <i>Residu Washing Centrifuge</i>	V-11
5.18 Pompa ke UPL	V-11
5.19 <i>Screw Conveyor</i>	V-12
5.20 <i>Rotary Dryer</i>	V-12
5.21 <i>Blower</i>	V-13
5.22 <i>Air Filter</i>	V-13
5.23 <i>Air Heater</i>	V-13
5.24 <i>Cyclone</i>	V-13
5.25 <i>Cooling Conveyor</i>	V-15
5.26 <i>Ball Mill</i>	V-15
5.27 <i>Screen</i>	V-16
5.28 <i>Bucket Elevator</i>	V-16
5.29 <i>Packaging Unit</i>	V-16
5.30 <i>Belt Conveyor</i>	V-17

5.31 Gudang Aluminium Sulfat	V-17
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VI-1
6.1 Instrumentasi	VI-1
6.2 Keselamatan Kerja.....	VI-9
BAB VII TATA LETAK PABRIK	VII-1
7.1 Lokasi Pabrik.....	VII-1
7.2 Tata Letak Pabrik.....	VII-5
7.3 Tata Letak Peralatan Proses (Process Layout)	VII-9
BAB VIII ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	VIII-1
8.1 Bentuk Organisasi Perusahaan	VIII-1
8.2 Manajemen Perusahaan	VIII-4
8.3 Bentuk Hukum Badan Usaha.....	VIII-5
8.4 Struktur Organisasi Perusahaan.....	VIII-7
8.5 Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab.....	VIII-14
8.6 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	VIII-18
8.7 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	VIII-20
8.8 Penggolongan Jabatan, Jumlah dan Gaji Karyawan	VIII-21
8.9 Tata Tertib.....	VIII-26
8.10 BPJS Ketenagakerjaan dan Fasilitas Tenaga Kerja.....	VIII-26
BAB IX UTILITAS	IX-1
9.1 Unit Pengolahan Air (Water Treatment)	IX-1
9.2 Unit Penyediaan Steam.....	IX-35
9.3 Unit Penyedia Listrik	IX-36
9.4 Unit Penyedia Bahan Bakar	IX-40
9.5 Unit Pengolahan Limbah	IX-41
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
10.1 Penaksiran Harga Peralatan	X-2
10.2 Penanganan Investasi Modal	X-2
10.3 Penentuan Biaya Total Produksi	X-6
10.4 Total Penjualan	X-9
10.5 Perkiraan Laba Usaha.....	X-9

10.6 Analisa Kelayakan.....	X-10
BAB XI KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN.....	A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Sulfonasi.....	II-2
Gambar 2.2 Diagram Alir Proses Guilini	II-3
Gambar 2.3 Diagram Alir Kualitatif Pembuatan Aluminium Sulfat dari Alumina dan Asam Sulfat dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 13.000 ton/tahun	II-10
Gambar 2.4 Diagram Alir Kuantitatif Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat dari Alumina dan Asam Sulfat	II-11
Gambar 2.5 Diagram Alir Proses	II-12
Gambar 5.1 <i>Major Design</i> Reaktor (R-210).....	V-18
Gambar 5.2 <i>Major Design Crystallizer</i> (X-320).....	V-19
Gambar 7.1 Peta Lokasi Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat	VII-5
Gambar 7.2 Tata Letak Bangunan Pabrik	VII-9
Gambar 7.3 Skema Alat Proses Pabrik Aluminium Sulfat.....	VII-11
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Pabrik Aluminium Sulfat.....	VIII-9
Gambar 9.1 Diagram Alir Utilitas.....	IX-42
Gambar 10.1 <i>Break Event Point</i> dan <i>Shut Down Point</i> Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat Kapasitas 13.000 Ton/Tahun	X-14

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Impor Aluminium Sulfat di Indonesia.....	I-4
Tabel 1.2 Data Ekspor Aluminium Sulfat di Indonesia	I-5
Tabel 1.3 Data Pabrik Aluminium Sulfat di Indonesia	I-6
Tabel 1.4 Data Pabrik Aluminium Sulfat di Dunia.....	I-6
Tabel 1.5 Nilai Konsumsi Nasional Aluminium Sulfat 2028.....	I-7
Tabel 1.6 Data Pabrik Alumina di Dunia	I-9
Tabel 1.7 Data Pabrik Asam Sulfat di Indonesia.....	I-9
Tabel 2.1 Perbandingan Proses Pembuatan Aluminium Sulfat	II-3
Tabel 2.2 Data Energi Panas Pembentukan Standar (ΔH_f°)	II-6
Tabel 2.3 Data Energi Bebas Gibbs Pembentukan (ΔG_f°)	II-18
Tabel 3.1 Neraca Massa Reaktor	III-3
Tabel 3.2 Neraca Massa Evaporator	III-4
Tabel 3.3 Neraca Massa <i>Barometric condensor</i>	III-5
Tabel 3.4 Neraca Massa Crystallizer	III-6
Tabel 3.5 Neraca Massa <i>Centrifuge</i>	III-7
Tabel 3.6 Neraca Massa <i>Residu Washing Centrifuge</i>	III-8
Tabel 3.7 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	III-9
Tabel 3.8 Neraca Massa <i>Cyclone</i>	III-10
Tabel 3.9 Neraca Massa <i>Ball Mill</i>	III-11
Tabel 3.10 Neraca Massa <i>Screen</i>	III-12
Tabel 4.1 Neraca Panas <i>Heater</i>	IV-1
Tabel 4.2 Neraca Panas Reaktor	IV-2
Tabel 4.3 Neraca Panas <i>Cooler 1</i>	IV-3
Tabel 4.4 Neraca Panas Evaporator	IV-4
Tabel 4.5 Neraca Panas <i>Barometric Condensor</i>	IV-5
Tabel 4.6 Neraca Panas <i>Ejector</i>	IV-5
Tabel 4.7 Neraca Panas <i>Cooler 2</i>	IV-6
Tabel 4.8 Neraca Panas <i>Crystallizer</i>	IV-7
Tabel 4.9 Neraca Panas <i>Centrifuge</i>	IV-8

Tabel 4.10 Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	IV-9
Tabel 4.11 Neraca Panas <i>Air Heater</i>	IV-10
Tabel 4.12 Neraca Panas <i>Cyclone</i>	IV-11
Tabel 4.13 Neraca Panas <i>Cooling Conveyor</i>	IV-12
Tabel 6.1 Instrumentasi Pada Prarancangan Pabrik Aluminium Sulfat	VI-9
Tabel 6.2 Alat-Alat Keselamatann Kerja pada Pabrik Aluminium Sulfat	VI-16
Tabel 7.1 Rincian Luas Tanah dan Penggunaannya	VII-8
Tabel 8.1 Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing per Kelompok.....	VIII-20
Tabel 8.2 Jadwal Siklus Kerja Masing-Masing per Kelompok (Lanjutan)..	VIII-20
Tabel 8.3 Penggolongan Jabatan Kerja	VIII-21
Tabel 8.4 Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji Karyawan	VIII-23
Tabel 9.1 Total Kebutuhan <i>Cooling Water</i>	IX-3
Tabel 9.2 Total Kebutuhan Steam pada Peralatan	IX-4
Tabel 9.3 Kebutuhan Air Sanitasi	IX-6
Tabel 9.4 Kebutuhan Air Proses	IX-7
Tabel 9.5 Kebutuhan Air Keseluruhan.....	IX-7
Tabel 9.6 Standar Kualitas Air Bersih	IX-8
Tabel 9.7 Syarat-Syarat Air Umpan Boiler	IX-15
Tabel 9.8 Kebutuhan Listrik Unit Proses	IX-36
Tabel 9.9 Kebutuhan Listrik Unit Utilitas	IX-37
Tabel 9.10 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	IX-38