

**PRARANCANGAN PABRIK ASAM SULFAMAT DARI UREA DAN
OLEUM DENGAN PROSES SULFONASI KAPASITAS 17.000
TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF SULFAMIC ACID FACTORY FROM UREA AND OLEUM
WITH SULFONATION PROCESS CAPACITY 17,000 TON/YEAR***



DISUSUN OLEH:

MARLIANA HARTATI

2010814220040

NUR AINAH

2010814320018

DOSEN PEMBIMBING:

Prof. Ir. MUTHIA ELMA, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN., Eng., INV.

NIP. 19740521 200221 1 003

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

2025

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 Asam Sulfamat dari Urea dan Oleum dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 17.000 Ton/Tahun”. Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas perancangan pabrik kimia atau tugas akhir serta sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Progran Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Ir. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN., Eng., INV. selaku dosen pembimbing tugas akhir kami di Progran Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah membimbing dan memberi saran dan masukan yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng 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 do'a yang tiada henti kepada kami mulai dari awal kuliah hingga kami menyelesaikan perkuliahan.

6. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2020 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. Seeluruh 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 akhi Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	I-2
1.3 Pemilihan Kapasitas Pabrik	I-8
1.4 Spesifikasi Bahan.....	I-15
BAB II URAIAN PROSES	II-1
2.1 Seleksi Proses	II-1
2.2 Uraian Proses	II-5
2.3 Tinjauan Termodinamika.....	II-13
2.4 Tinjauan Kinetika	II-14
2.5 Diagram Alir Kualitatif.....	II-15
2.6 Diagram Alir Kuantitatif.....	II-15
2.7 Diagram Alir Proses.....	II-15
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
3.1 <i>Mixer</i> (M-140)	III-1
3.2 Reaktor RATB (R-210)	III-1
3.3 Dekanter (D-310).....	III-2
3.4 <i>Kristallizer</i> (X-330)	III-3
3.5 <i>Rotary Dryer</i> (B-330)	III-3
3.6 <i>Cyclone</i> (H-340)	III-4
3.7 <i>Screening</i> (H-350).....	III-5
BAB IV NERACA PANAS	IV-1

4.1	<i>Mixer</i> (M-140)	IV-1
4.2	<i>Heater</i> -01 (E-142).....	IV-2
4.3	<i>Heater</i> -02 (E-112).....	IV-2
4.4	Reaktor (R-210)	IV-3
4.5	Dekanter (D-310).....	IV-4
4.6	<i>Heater Udara</i> (E-321).....	IV-4
4.7	<i>Kristallizer</i> (X-330)	IV-5
4.8	<i>Rotary Dryer</i> (B-330)	IV-6
4.9	<i>Heater Udara</i> (E-333)	IV-6
4.10	<i>Cooling Conveyor</i> (J-334)	IV-6
BAB V	SPESIFIKASI ALAT	V-1
5.1	Tangki Penyimpanan Oleum (F-110)	V-1
5.2	Pompa Oleum (L-111).....	V-1
5.3	<i>Heater</i> Oleum (E-112).....	V-2
5.4	Silo Urea (F-120).....	V-2
5.5	<i>Belt Conveyor</i> Urea (J-121)	V-3
5.6	<i>Bucket Elevator</i> Urea (J-122)	V-3
5.7	Bin Urea (F-130).....	V-4
5.8	<i>Mixer</i> (M-140)	V-4
5.9	Pompa Urea (L-11)	V-5
5.10	<i>Heater</i> Urea (E-142)	V-6
5.11	Reaktor (R-210)	V-6
5.12	Pompa Produk Reaktor (L-111).....	V-8
5.13	Dekanter (D-310).....	V-9
5.14	Pompa <i>Heavy Product</i>	V-9
5.15	<i>Kristallizer</i> (X-330)	V-10
5.16	<i>Screw Conveyor</i> (J-321).....	V-11
5.17	<i>Rotary Dryer</i> (B-330)	V-12
5.18	<i>Filter Udara</i> (H-331).....	V-14
5.19	<i>Blower</i> (G-322)	V-14
5.20	<i>Heater Udara</i> (E-333)	V-15

5.21	<i>Cooling Belt Conveyor</i> (J-334).....	V-15
5.22	<i>Cyclone</i> (H-340)	V-16
5.23	<i>Screen</i> (H-350).....	V-16
5.24	<i>Belt Conveyor Oversize</i> (J-351).....	V-17
5.25	<i>Bucket Elevator</i> (J-352)	V-17
5.26	<i>Belt Conveyor Menuju Ball Mill</i> (J-353).....	V-18
5.27	<i>Belt Conveyor Onsize</i> (J-354)	V-18
5.28	<i>Bucket Elevator Onsize</i> (J-355)	V-18
5.29	<i>Ball Mill</i> (C-30)	V-19
5.30	<i>Bin Asam Sulfamat</i> (F-370).....	V-19
5.31	<i>Unit Packaging</i> (P-380).....	V-20
5.32	<i>Belt Conveyor Produk</i> (J-381).....	V-20
5.33	<i>Gudang Asam Sulfamat</i> (F-390).....	V-21
BAB VI	INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
6.1	Instrumentasi.....	VI-1
6.2	Keselamatan Kerja.....	VI-8
BAB VII	LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	VII-1
7.1	Lokasi Pabrik	VII-1
7.2	Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik.....	VII-10
BAB VIII	ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	VIII-1
8.1	Organisasi Perusahaan	VIII-1
8.2	Manajemen Perusahaan	VIII-7
8.3	Tugas dan Wewenang.....	VIII-8
8.4	Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	VIII-15
8.5	Status Karyawan dan Sistem Upah.....	VIII-17
8.6	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji.....	VIII-18
BAB IX	UTILITAS.....	IX-1
9.1	Unit Penyediaan <i>Steam (Boiler)</i>	IX-1
9.2	Unit Penyediaan Air.....	IX-4
9.3	Unit Pembangkit Listrik.....	IX-27
9.4	Unit Penyedia Bahan Bakar.....	IX-34

9.5	Unit Pengolahan Limbah	IX-35
9.6	Unit Penyediaan Udara	IX-37
BAB X	ANALISA EKONOMI.....	X-1
10.1	Penaksiran Harga Peralatan	X-2
10.2	Penentuan Investasi Modal Total (TCI).....	X-3
10.3	Penentuan Biaya Total Produksi (TPC).....	X-6
10.4	Total Penjualan	X-9
10.5	Perkiraan Laba Usaha	X-9
10.6	Analisis Kelayakan	X-9
BAB XI	KESIMPULAN.....	XI-1
	DAFTAR PUSTAKA	DP-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Impor Asam Sulfamat di Indonesia (BPS, 2024).....	I-2
Tabel 1.2	Data Impor dan Ekspor Asam Sulfamat di Indonesia (BPS, 2024).	I-5
Tabel 1.3	Data Kapasitas Pabrik Asam Sulfamat	I-9
Tabel 2.1	Perbandingan Proses Pembuatan Asam Sulfamat	II-5
Tabel 2.2	Harga (ΔH°) Masing-masing Komponen (Yaws, 1999).....	II-7
Tabel 2.3	Harga (ΔG°) Masing-masing Komponen (Yaws, 1999).....	II-8
Tabel 3.1	Neraca Massa Komponen <i>Mixer</i>	III-1
Tabel 3.2	Neraca Massa Komponen Reaktor	III-2
Tabel 3.3	Neraca Massa Komponen Dekanter	III-2
Tabel 3.4	Neraca Massa Komponen Kristalizer	III-3
Tabel 3.5	Neraca Massa Komponen Rotary Dryer.....	III-4
Tabel 3.6	Neraca Massa Komponen <i>Cyclone</i>	III-4
Tabel 3.7	Neraca Massa Komponen <i>Screen</i>	III-5
Tabel 4.1	Neraca Panas <i>Mixer</i>	IV-1
Tabel 4.2	Neraca Panas <i>Heater-01</i>	IV-2
Tabel 4.3	Neraca Panas <i>Heater-02</i>	IV-3
Tabel 4.4	Neraca Panas Reaktor	IV-3
Tabel 4.5	Neraca Panas Dekanter	IV-4
Tabel 4.6	Neraca Panas Kristalizer.....	IV-5
Tabel 4.7	Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	IV-5
Tabel 4.8	Neraca Panas <i>Heater</i> Udara.....	IV-6
Tabel 4.9	Neraca Panas <i>Cooling Conveyor</i>	IV-7
Tabel 6.1	Instrumen Alat pada Prarancangan Pabrik Asam Sulfamat.....	VI-7
Tabel 6.2	Alat-Alat Keselamatan Kerja pada Pabrik Asam Sulfamat	VI-13
Tabel 7.1	Rincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	VII-4
Tabel 8.1	Jadwal Siklus Kerja Masing-masing Perkelompok	VIII-16
Tabel 8.2	Penggolongan Jabatan Kerja.....	VIII-18
Tabel 8.3	Jumlah Karyawan dan Rincian Gaji Karyawan	VIII-20

Tabel 9.1	Kebutuhan Steam untuk Pemanas.....	IX-2
Tabel 9.2	Standar Kualitas Air Bersih	IX-9
Tabel 9.3	Syarat-syarat Air Umpan <i>Boiler</i>	IX-14
Tabel 9.4	Kebutuhan Listrik Unit Proses.....	IX-28
Tabel 9.5	Kebutuhan Listrik Unit Utilitas	IX-29
Tabel 9.6	Kebutuhan Listrik untuk Penerangan	IX-30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Struktur Asam Sulfamat	I-4
Gambar 1.2	Struktur Karbon Dioksida.....	I-7
Gambar 1.3	Struktur Urea	I-8
Gambar 1.4	Struktur Oleum	I-9
Gambar 1.5	Struktur Natrium Sulfat	I-9
Gambar 1.6	Grafik Pertumbuhan dengan Metode Regresi Linear.....	I-9
Gambar 2.1	Diagram Alir Kualitatif Pembuatan Asam Sulfamat dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 17.000 ton/tahun.....	II-13
Gambar 2.2	Diagram Alir Kuantitatif Pembuatan Asam Sulfamat dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 17.000 ton/tahun.....	II-14
Gambar 2.3	Diagram Alir Proses Pembuatan Asam Sulfamat dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 17.000 ton/tahun.....	II-16
Gambar 5.1	Desain Alat Utama Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (R-210)	V-30
Gambar 5.2	Desain Alat Utama Granulator (G-220)	
Gambar 7.1	Peta Lokasi Prarancangan Pabrik Asam Sulfamat	VII-1
Gambar 7.2	Tata Letak Bangunan Pabrik Asam Sulfamat	VII-9
Gambar 7.3	Skema Alat Proses Pabrik Asam Sulfamat.....	VII-14
Gambar 8.1	Bagan Struktur Organisasi Perusahaan	VIII-6
Gambar 9.1	<i>Flow Diagram Process</i> Utilitas	IX-41
Gambar 10.1	Grafik Break Even Point (BEP) dan Shut Down Point (SDP) ..	X-13