

**PRARANCANGAN PABRIK AMONIUM KLORIDA DARI
AMONIUM SULFAT DAN NATRIUM KLORIDA DENGAN
PROSES *METATHESIS* KAPASITAS 210.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF AMONIUM CHLORIDE PLANT FROM AMMONIUM
SULFATE AND SODIUM CHLORIDE WITH METATHESIS PROCESS***

210,000 TON/YEAR CAPACITY



DISUSUN OLEH:

GUSTI RATU SRI DEWI	2010814220011
NOOR RAHMADHANIAH	2010814220017

DOSEN PEMBIMBING:

RIANI AYU LESTARI, S.T., M.Eng.

NIP. 19860429 202321 2 031

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

**Prarancangan Pabrik Amonium Klorida dengan Proses *Metathesis* dari
Amonium Sulfat dan Natrium Klorida Kapasitas 210.000 Ton/Tahun**

Oleh:

**Gusti Ratu Sri Dewi (2010814220011)
Noor Rahmadhaniah (2010814220017)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 28 November 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Primata Mardina, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP 19810324 200604 2 002


Anggota : Awali Sir Kautsar Harivram, S.T., M.T.
NIP 19891030 202012 1 006

Pembimbing : Riani Ayu Lestari, S.T., M.Eng.
Utama NIP 19860429 202321 2 031

Banjarbaru, 12 Desember 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Kimia,




Dr. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.
NIP 19810112 200312 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK AMONIUM KLORIDA DARI AMONIUM
SULFAT DAN NATRIUM KLORIDA DENGAN PROSES *METATHESIS*
KAPASITAS 210.000 TON/TAHUN**

Disusun Oleh:

Gusti Ratu Sri Dewi (2010814220011)

Noor Rahmadhaniah (2010814220017)

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

Banjarbaru, 11 November 2024

Dosen Pembimbing,


Riani Ayu Lestari, S.T., M.Eng.

NIP. 19860429 202321 2 031

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prarancangan Pabrik Amonium Klorida Dengan Reaksi Amonium Sulfat Dan Natrium Klorida Kapasitas 210.000 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 kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua, kakak, adik dan seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan segala bantuan, baik dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada penulis.
2. Bapak Dr. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng. selaku Ketua prodi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah memberikan masukan terhadap perkuliahan penulis.
3. Ibu Riani Ayu Lestari, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dan memberikan bantuan berupa saran atau masukan dan ilmu yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini.
4. Ibu Primata Mardina, S.T., M.Eng. Ph.D. dan Bapak Awali Sir Kautsar Harivram, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan bantuan dalam bentuk kritik, saran, dan masukan berharga serta memberikan wawasan yang mendalam untuk memperbaiki tugas akhir penulis ke arah yang lebih baik.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk penulis selama masa perkuliahan.
6. Seluruh civitas akademik dan orang-orang yang ada disekitar Fakultas Teknik ULM Banjarbaru yang memberikan penulis pelajaran dan pengalaman yang berharga, mengenai masalah perkuliahan atau pun yang tidak berkaitan dengan itu

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 2020 yang sangat penulis sayangi (maaf tidak bisa disebutkan satu-persatu) yang selalu membantu, selalu dengan senang hati berbagi informasi dan tukar pendapat mengenai tugas akhir, tanpa kalian semua penulis tidak akan menjadi seperti sekarang dan tanpa adanya kalian masa perkuliahan penulis tidak akan seberwarna ini.
9. Teknisi Laboratorium Teknologi Proses dan Operasi Teknik Kimia yang telah mengizinkan penulis untuk mengerjakan penelitian dan tugas akhir ini
10. HIMATEKKIM ULM organisasi yang telah membesarkan nama penulis dan juga memberikan pelajaran di luar perkuliahan yang sangat berguna nantinya.
11. Seluruh Teman dan Sahabat penulis yang berada di luar sana yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih atas bantuan dan doanya.
12. Serta semua pihak yang telah memberikan masukan, bantuan dan kerjasamanya

Penulis menyadari bahwa proposal tugas akhir ini masih banyak kekurangan, sebagai manusia yang tidak luput dari kesalahan, maka dengan senang hati penulis menerima saran dan kritik yang membangun demi diperolehnya hasil yang maksimal dari tugas akhir ini dari pembaca. Semoga Tugas Akhir Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, November 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	I-2
1.2.1 Amonium Klorida.....	I-2
1.2.2 Amonium Sulfat	I-4
1.2.3 Natrium Klorida.....	I-6
1.3 Penentuan Kapasitas Pabrik.....	I-6
1.3.1 Kapasitas Produksi Pabrik Amonium Klorida.....	I-7
1.3.2 Ketersediaan Bahan Baku.....	I-10
1.3.3 Kapasitas Minimum Pabrik	I-11
1.4 Spesifikasi Bahan.....	I-13
1.4.1 Spesifikasi Bahan Baku	I-13
1.4.2 Spesifikasi Produk	I-14
BAB II URAIAN PROSES.....	II-1
2.1 Jenis-Jenis Proses	II-1
2.2 Uraian Proses	II-5
2.2.1 Konsep Proses.....	II-7
2.2.1.1 Dasar Reaksi.....	II-7
2.2.1.2 Tinjauan Termodinamika	II-7

2.2.1.3 Tinjauan Kinetika.....	II-13
2.3 Diagram Alir Kualitatif.....	II-14
2.3.1 Diagram Alir Proses.....	II-14
2.3.2 Uraian proses.....	II-14
2.3.3 <i>Flow Diagram Process</i>	II-19
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
3.1 <i>Mixer</i> Amonium Sulfat (M-120)	III-1
3.2 <i>Mixer</i> Natrium Klorida (M-140).....	III-2
3.3 Reaktor (R-120).....	III-2
3.4 <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310).....	III-3
3.5 Evaporator (V-320A, V-320B, V-320C).....	III-4
3.6 Kristalizer (X-330).....	III-4
3.7 <i>Centrifuge</i> (H-340)	III-4
3.8 <i>Rotary Dryer</i> Amonium Klorida (B-350).....	III-6
3.9 <i>Cyclone</i> Amonium Klorida (H-354).....	III-6
3.10 <i>Grate Cooler</i> Amonium Klorida (E-355).....	III-7
3.11 <i>Ball Mill</i> Amonium Klorida (C-360).....	III-8
3.12 <i>Screening</i> Amonium Klorida (H-361).....	III-8
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
4.1 <i>Mixer</i> Amonium Sulfat (M-120)	IV-1
4.2 <i>Mixer</i> Natrium Klorida (M-140).....	IV-2
4.3 <i>Heater</i> Amonium Sulfat (E-122).....	IV-2
4.4 <i>Heater</i> Natrium Klorida (E-142).....	IV-3
4.5 Reaktor (R-210).....	IV-4
4.6 <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310).....	IV-5
4.7 Evaporator (V-320).....	IV-6
4.8 <i>Barometric Condensor</i> (E-321).....	IV-7
4.9 <i>Ejector</i> (G-322).....	IV-8
4.10 Kristalizer (X-330).....	IV-8
4.11 <i>Centrifuge</i> (H-340)	IV-9

4.12 <i>Rotary Dryer</i> (B-350)	IV-9
4.13 <i>Heater</i> Udara Amonium Klorida (E-353).....	IV-10
4.14 <i>Cyclone</i> Amonium Klorida (H-354).....	IV-10
4.15 <i>Grate Cooler</i> Amonium Klorida (E-355).....	IV-11
4.16 <i>Ball Mill</i> Amonium Klorida (C-360).....	IV-12
4.17 <i>Screen</i> Amonium Klorida (H-361)	IV-12
BAB V SPESIFIKASI ALAT PROSES	V-1
5.1 Gudang Penyimpanan Bahan Baku Amonium Sulfat (F-110)	V-1
5.2 <i>Belt Conveyor</i> Amonium Sulfat (J-111).....	V-1
5.3 <i>Bucket Elevator</i> Amonium Sulfat (J-112)	V-2
5.4 <i>Hopper</i> Amonium Sulfat (H-113)	V-2
5.5 <i>Mixer</i> Amonium Sulfat (M-120)	V-3
5.6 Pompa Amonium Sulfat (L-121).....	V-3
5.7 <i>Heater</i> Amonium Sulfat (E-122).....	V-4
5.8 Gudang Natrium Klorida (F-130).....	V-4
5.9 <i>Belt Conveyor</i> Natrium Klorida (J-131)	V-5
5.10 <i>Bucket Elevator</i> Natrium Klorida (J-132).....	V-5
5.11 <i>Hopper</i> Natrium Klorida (H-133).....	V-6
5.12 <i>Mixer</i> Natrium Klorida (M-140).....	V-6
5.13 Pompa <i>Mixer</i> Natrium Klorida (L-141).....	V-7
5.14 <i>Heater</i> Natrium Klorida (E-142)	V-7
5.15 Reaktor (R-210).....	V-8
5.16 Pompa Reaktor (L-211).....	V-9
5.17 <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310).....	V-10
5.18 Pompa <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (L-311)	V-10
5.19 Evaporator (V-320).....	V-10
5.20 <i>Barometric Condensor</i> (E-321)	V-11
5.21 <i>Ejector</i> (G-322).....	V-11
5.22 Pompa Evaporator (L-323).....	V-12
5.23 Kristalizer (X-330).....	V-12

5.24 <i>Screw Conveyor</i> Kristalizer (J-331)	V-14
5.25 <i>Centrifuge</i> (H-340)	V-15
5.26 <i>Screw Conveyor Centrifuge</i> (J-341)	V-15
5.27 <i>Pompa Centrifuge</i> (L-342).....	V-16
5.28 <i>Rotary Dryer</i> Amonium Klorida (B-350).....	V-16
5.29 <i>Blower</i> Udara Amonium Klorida (G-351).....	V-18
5.30 <i>Filter</i> Udara Amonium Klorida (H-352).....	V-18
5.31 <i>Heater</i> Udara Amonium Klorida (E-353).....	V-19
5.32 <i>Cylone</i> Amonium Klorida (H-354).....	V-19
5.33 <i>Grate Cooler</i> Amonium Klorida (E-355)	V-20
5.34 <i>Ball Mill</i> Amonium Klorida (C-360).....	V-20
5.35 <i>Screen</i> Amonium Klorida (H-361)	V-21
5.36 <i>Belt Conveyor</i> Amonium Klorida (J-362)	V-21
5.37 <i>Bucket Elevator</i> Amonium Klorida (J-363).....	V-21
5.38 <i>Bin</i> Amonium Klorida (F-364).....	V-22
5.39 <i>Packaging Unit</i> Amonium Klorida (P-410)	V-23
5.40 <i>Gudang Penyimpanan Produk</i> Amonium Klorida (F-420).....	V-23
5.41 <i>Belt Conveyor</i> Natrium Sulfat (J-370).....	V-23
5.42 <i>Gudang</i> Natrium Sulfat (F-440)	V-24
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VI-1
6.1 <i>Instrumentasi</i>	VI-1
6.2 <i>Keselamatan Kerja</i>	VI-8
6.2.1 <i>Macam-Macam Bahaya di Area Pabrik</i>	VI-9
6.2.2 <i>Alat Pelindung Diri (APD)</i>	VI-14
6.2.3 <i>Peraturan Keselamatan Kerja di Pabrik</i>	VI-17
BAB VII TATA LETAK PABRIK.....	21
7.1 <i>Lokasi Pabrik</i>	21
7.2 <i>Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik</i>	VII-5
7.2.1 <i>Layout Pabrik</i>	VII-6
7.2.2 <i>Tata Letak Alat Proses</i>	VII-10

BAB VIII ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	VIII-1
8.1 Organisasi Perusahaan	VIII-1
8.1.1 Bentuk Perusahaan	VIII-1
8.1.2 Struktur Organisasi	VIII-3
8.1.3 Bentuk Organisasi Fungsional dan Staf	VIII-6
8.2 Manajemen Perusahaan	VIII-9
8.3 Tugas dan Wewenang.....	VIII-10
8.4 Sistem Kerja.....	VIII-17
8.5 Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan	VIII-19
8.6 Sistem Penggajian.....	VIII-22
8.7 BPJS dan Fasilitas Tenaga Kerja	VIII-26
BAB IX UTILITAS.....	IX-1
9.1 Unit Penyediaan Air	IX-1
9.2 Unit Penyedia <i>Steam</i>	IX-28
9.3 Unit Pembangkit Listrik	IX-29
9.4 Unit Penyedia Bahan Bakar.....	IX-29
9.5 Unit Pengolahan Limbah	IX-30
BAB X ANALISA EKONOMI	X-1
10.1 Penaksiran Harga Peralatan	X-2
10.2 Penentuan Total Investasi Modal (TCI)	X-3
10.2.1 Investasi Modal Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>).....	X-3
10.2.2 Modal Kerja/ <i>Working Capital</i> (WC).....	X-5
10.3 Penentuan Biaya Total Produksi.....	X-6
10.3.1 <i>Manufacturing Cost</i> (MC).....	X-6
10.3.2 <i>General Expence</i>	X-8
10.4 Total Penjualan	X-9
10.5 Perkiraan Rugi/Laba Usaha	X-9
10.6 Analisa Kelayakan.....	X-9
10.6.1 <i>Percent Profit on Sales</i> (POS).....	X-9
10.6.2 <i>Percent Return On Investment</i> (ROI)	X-10

10.6.3 <i>Pay Out Time</i> (POT).....	X-10
10.6.4 <i>Net Present Value</i> (NPV)	X-10
10.6.5 <i>Interest Rate of Return</i> (IRR)	X-11
10.6.6 <i>Break Event Point</i> (BEP).....	X-11
10.6.7 <i>Shut Down Point</i> (SDP).....	X-12
BAB XI KESIMPULAN	XI-1
DAFTAR PUSTAKA	DP-1
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA	LP.A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS	LP.B-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT PROSES	LP.C-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN ANALISA EKONOM	LP.D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kristal Putih Amonium Klorida (IndiaMART, 2021)	I-2
Gambar 2.1 Amonium Sulfat dan Soda (Cheremisinoff, 2000)	II-1
Gambar 2.2 Amonium Sulfat – Natrium Klorida (Chattopadhyay, 2022)	II-3
Gambar 2.3 Proses Reaksi Amonia dan Asam Klorida (Patent: US-213351)	II-4
Gambar 2.4 Diagram Alir Kualitatif Pembuatan Amonium Klorida Proses <i>Metathesis</i> Kapasitas 210.000 Ton/Tahun.....	II-17
Gambar 2.5 Diagram Alir Kualitatif Pembuatan Amonium Klorida Proses Metathesis Kapasitas 210.000 Ton/Tahun.....	II-18
Gambar 2.6 Flow Diagram Process Prarancangan Pabrik Amonium Klorida	II-19
Gambar 5.1 Desain Alat Utama Reaktor <i>Batch</i>	V-25
Gambar 5.2 Desain Alat Utama Kristalizer Swenwon-Walker	V-26
Gambar 7.1 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik Amonium Klorida.....	VII-4
Gambar 7.2 Tata Letak Bangunan Pabrik Amonium Klorida	VII-8
Gambar 7.3 Tata Letak Proses.....	VII-12
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	VIII-7
Gambar 9.1 Diagram Alir Unit Pengolahan Air (Utilitas)	IX-2
Gambar 10.1 Grafik <i>Break Event Point and Shut Down Point</i>	X-13

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Impor-Ekspor Amonium Klorida di Indonesia.....	I-8
Tabel 1.2 Kapasitas Produk Samping Amonium Klorida di Indonesia Tahun 2016-2022.....	I-8
Tabel 1.3 Data Kapasitas Produksi Bahan Baku di Dunia	I-11
Tabel 1.4 Data Kapasitas Produksi Pabrik Amonium Klorida yang Beroperasi di Dunia.....	I-12
Tabel 2.1 Perbedaan Masing-Masing Proses Secara Kuantitatif.....	II-5
Tabel 2.2 Data Entalpi Pembentukan ($\Delta H^{\circ}f$) pada Suhu 298K.....	II-8
Tabel 2.3 Data Koefisien Regresi dan Kapasitas Panas	II-8
Tabel 2.4 Data Energi Gibbs pada Suhu 25 °C	II-11
Tabel 3.1 Neraca Massa <i>Mixer</i> Amonium Sulfat (M-120)	III-1
Tabel 3.2 Neraca Massa <i>Mixer</i> Natrium Klorida (M-140).....	III-2
Tabel 3.3 Neraca Massa Reaktor (R-120)	III-3
Tabel 3.4 Neraca Massa <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310)	III-3
Tabel 3.5 Neraca Massa Evaporator 1 (V-320A).....	III-4
Tabel 3.6 Neraca Massa Evaporator 2 (V-320B)	III-4
Tabel 3.7 Neraca Massa Evaporator 3 (V-320C)	III-4
Tabel 3.8 Neraca Massa Kristalizer (X-330).....	III-5
Tabel 3.9 Neraca Massa <i>Centrifuge</i> (H-340)	III-5
Tabel 3.10 Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i> Amonium Klorida (B-360).....	III-6
Tabel 3.11 Neraca Massa <i>Cyclone</i> Amonium Klorida (H-364)	III-7
Tabel 3.12 Neraca Massa <i>Grate Cooler</i> Amonium Klorida (E-365)	III-7
Tabel 3.13 Neraca Massa <i>Ball Mill</i> Amonium Klorida (C-370)	III-8
Tabel 3.14 Neraca Massa <i>Screening</i> Amonium Klorida (H-371)	III-8
Tabel 4.1 Neraca Panas <i>Mixer</i> Amonium Sulfat (M-120)	IV-1

Tabel 4.2 Neraca Panas <i>Mixer</i> Natrium Klorida (M-140).....	IV-2
Tabel 4.3 Neraca Panas <i>Heater</i> Amonium Sulfat (E-122).....	IV-3
Tabel 4.4 Neraca Panas <i>Heater</i> Natrium Klorida (E-142).....	IV-3
Tabel 4.5 Neraca Panas Reaktor (R-210).....	IV-4
Tabel 4.6 Neraca Panas <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310).....	IV-5
Tabel 4.7 Neraca Panas Evaporator (V-320A).....	IV-6
Tabel 4.8 Neraca Panas Evaporator (V-320B).....	IV-6
Tabel 4.9 Neraca Panas Evaporator (V-320C).....	IV-7
Tabel 4.10 Neraca Panas <i>Barometric Condensor</i> (E-321).....	IV-7
Tabel 4.11 Neraca Panas <i>Ejector</i> (G-322).....	IV-8
Tabel 4.12 Neraca Panas Kristalizer (X-330).....	IV-8
Tabel 4.13 Neraca Panas <i>Centrifuge</i> (H-340).....	IV-9
Tabel 4.14 Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i> (B-350).....	IV-9
Tabel 4.15 Neraca Panas <i>Heater</i> Udara Amonium Klorida (E-353).....	IV-10
Tabel 4.16 Neraca Panas <i>Cyclone</i> Amonium Klorida (H-354).....	IV-11
Tabel 4.17 Neraca Panas <i>Grate Cooler</i> Amonium Klorida (E-365).....	IV-11
Tabel 4.18 Neraca Panas <i>Ball Mill</i> Amonium Klorida (C-360).....	IV-12
Tabel 4.19 Neraca Panas <i>Screen</i> Amonium Klorida (H-361).....	IV-12
Tabel 6.1 Penggunaan Instrumentasi pada Peralatan Pabrik Amonium Klorida ..	VI-7
Tabel 6.2 Lambang Bahaya pada Alat Pabrik.....	VI-13
Tabel 6.3 Lambang Pemakaian Alat Pelindung Diri pada Area Pabrik.....	VI-16
Tabel 7.1 Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik.....	VI-9
Tabel 8.1 Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i>	VII-18
Tabel 8.2 Jumlah Karyawan dan Kualifikasinya.....	VIII-19
Tabel 8.3 Perincian Gaji Karyawan.....	VIII-22
Tabel 9.1 Kebutuhan <i>Chilled Water</i>	IX-2
Tabel 9.2 Kebutuhan Steam.....	IX-4
Tabel 9.3 Kebutuhan Air Proses.....	IX-6
Tabel 9.4 Kebutuhan Air Keseluruhan.....	IX-7

Tabel 9.5 Standar Kualitas Air Bersih.....	IX-8
Tabel 9.6 Syarat-Syarat Air Umpan Boiler	IX-15