

**PRARANCANGAN PABRIK GYPSUM DARI KALSIUM KARBONAT  
DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES NETRALISASI KAPASITAS  
700.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF GYPSUM PLANT BY NEUTRALIZATION PROCESS  
BETWEEN CALCIUM CARBONATE AND SULFURIC ACID WITH 700,000  
TONS/YEAR CAPACITY***



**DISUSUN OLEH:**

**FATHYA TARIYA**

**2010814320001**

**DOSEN PEMBIMBING:**

**Dr. Ir. DONI RAHMAT WICAKSO, S.T., M.Eng**

**NIP. 19810112 200312 1 001**

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

**2025**

**TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK GYPSUM DARI KALSIUM KARBONAT DAN  
ASAM SULFAT DENGAN PROSES NETRALISASI KAPASITAS 700.000  
TON//TAHUN**

*“PRE-DESIGN OF GYPSUM PLANT BY NEUTRALIZATION PROCESS BETWEEN  
CALCIUM CARBONATE AND SULPHURIC ACID WITH 700.000 TONS/YEAR  
CAPACITY”*

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana**

**Program Studi Teknik Kimia**



**Disusun Oleh :**

**FATHYA TARIYA**

**2010814320001**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**Dr. DONI RAHMAT WICAKSO, ST., M.Eng.**

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

**2025**

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

Prarancangan Pabrik *Gypsum* Dari Kalsium Karbonat Dan Asam Sulfat  
dengan Proses Netralisasi Kapasitas 700.000 Ton/Tahun

Oleh:

Fathya Tariya (2010814320001)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 10 Desember 2024 dan dinyatakan

**LULUS**

**Komite Penguji:**

**Ketua** : Prof. Ir. Muthia Elma, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 197405212002122003

**Anggota** : Rinna Juwita, S.T., M.T.  
NIP. 199002112022032004

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



Banjarbaru, 10 Desember 2024  
diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**  
Fakultas Teknik ULM,  
  
Dr. Mahamad, S.T., M.T.  
NIP. 197401071998021001

**Koordinator Program Studi**  
Teknik Kimia  
  
Dr. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.  
NIP. 198101122003121001

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK *GYP SUM* DARI BAHAN BAKU KALSIUM  
KARBONAT DAN ASAM SULFAT DENGAN PROSES NETRALISASI  
KAPASITAS PRODUKSI 700.000 TON/TAHUN**

*"PRE-DESIGN OD GYP SUM PLANT BY NEUTRALIZATION PROCESS  
BETWEEN CALCIUM CARBONATE AND SULPHURIC ACID WITH 700.000  
TONS/YEAR CAPACITY"*

Disusun Oleh:

FATHYA TARIYA

2010814320001

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

Banjarbaru, 5 Oktober 2024

Dosen Pembimbing,



Dr. Doni Rahmat Wicakso, ST., M.Eng.

NIP. 19810112 200312

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN  
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Fathya Tariya	2010814320001

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, 16 Januari 2025

  
METERAI  
TEMPER  
2FB6CAMX092333604  
**Fathya Tariya**

**NIM. 2010814320001**

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Prancangan Pabrik *Gypsum* dari Kalsium Karbonat dan Asam Sulfat Melalui Proses Netralisasi Kapasitas 700.000 Ton/Tahun”. Tugas akhir ini disusun dalam rangka unuk memenuhi mata kuliah tugas akhir dan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana dalam Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan segala bantuan, baik dukungan moral serta doa yang tidak henti kepada kami
2. Bapak Dr. Doni Rahmat Wicakso S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir kami yang membimbing dan memberikan bantuan berupa masukan, saran dan ilmu dalam kemajuan tugas akhir ini. Terima kasih juga karena telah meluangkan banyak waktu untuk kami bisa berkonsultasi.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang memberikan bantuan dalam program pengerjaan tugas akhir dan memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
4. Seluruh akademik dan orang-orang yang disekitar Fakultas Teknik ULM Banjarbaru yang memberikan kami pelajaran dan pengalaman serta mengenai masalah perkuliahan.
5. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang memberikan bantuan dalam administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.
6. Teman-teman Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat Angkatan 2020 yang kami sayangi yang selalu membantu, dan senang hati berbagai informasi dan tukar pendapat mengenai tugas akhir.
7. Seluruh keluarga besar Teknik Kimia ULM Alumni dan Mahasiswa Angkatan 2018 yang telah meluangkan waktunya dalam berbagai informasi, memberikan saran dan beberapa literatur yang membantu pengerjaan tugas akhir ini.

8. Teknisi Laboratorium Pengolahan Air dan Limbah, Operasi Teknik Kimia, dan M2reg yang mengizinkan kami untuk mengerjakan tugas akhir dan penelitian.
9. HIMATEKKIM ULM organisasi yang memberikan pelajaran kepada kami di luar perkuliahan yang sangat berguna.
10. Seluruh Teman dan Sahabat kami yang di luar sana dan tidak bisa disebutkan satu-satu, terima kasih atas bantuan dan doanya
11. Serta pihak yang memberikan bantuan, masukan dan kerjasamanya.

Kami menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, seperti yang kita ketahui tidak ada manusia yang sempurna. Kami hanya bisa melakukan yang terbaik dan semaksimal mungkin. Adanya kekurangan pada tugas akhir ini mengharapkan saran dan kritik untuk membangun hasil yang maksimal dari tugas akhir ini. Semoga tugas akhir prancangan abrik ini dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Banjarbaru, Oktober 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xv</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 <i>Gypsum</i> (Kalsium Sulfat Dihidrat) .....	I-2
1.2.2 Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) .....	I-3
1.2.3 Kalsium Karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) .....	I-4
1.3 Pemilihan Kapasitas Produksi .....	I-4
1.3.1 Penentuan Kebutuhan di Indonesia .....	I-4
1.3.2 Ketersediaan Bahan Baku .....	I-9
1.4 Spesifikasi Bahan .....	I-10
1.4.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	I-10
<b>BAB II. URAIAN PROSES.....</b>	<b>II-13</b>
2.1 Jenis-Jenis Proses .....	II-13
2.1.1 <i>Gypsum</i> dari <i>Gypsum Rock</i> .....	II-13
2.1.2 Flue Gas Desulfurization <i>Gypsum</i> .....	II-14
2.1.3 <i>Gypsum</i> dari Kalsium Karbonat dan Asam Sulfat (Proses Netralisasi) .....	II-15
2.2 Pemilihan Proses .....	II-16
2.3 Uraian Proses.....	II-17
2.3.1 Penyiapan Bahan Baku .....	II-17
2.3.2 Pembentukan Produk .....	II-18

2.3.3	Pemisahan dan Pemurnian Produk.....	II-18
2.3.4	Pengeringan Produk .....	II-19
2.4	Tinjauan Termodinamika .....	II-19
2.4.1	Entalpi Pembentukan .....	II-19
2.4.2	Energi Bebas Gibbs.....	II-21
2.4.3	Konstanta Keseimbangan.....	II-22
2.4.4	Tinjauan Kinetika.....	II-23
2.5	Diagram Alir Kualitatif .....	II-25
2.6	Diagram Alir Kuantitatif .....	II-26
<b>BAB III. NERACA MASSA .....</b>		<b>III-28</b>
3.1	<i>Screening</i> .....	III-28
3.2	<i>Mixer</i> .....	III-29
3.3	Reaktor Alir Tangki Berpengaduk .....	III-29
3.4	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> .....	III-30
3.5	<i>Rotary Dryer</i> .....	III-31
<b>BAB IV. NERACA PANAS.....</b>		<b>IV-33</b>
4.1	<i>Mixer</i> .....	IV-33
4.2	<i>Heater I</i> .....	IV-34
4.3	Reaktor Alir Tangki Berpengaduk .....	IV-34
4.4	<i>Cooler</i> .....	IV-35
4.5	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> .....	IV-36
4.6	<i>Rotary Dryer</i> .....	IV-37
4.7	<i>Heater Udara</i> .....	IV-38
4.8	<i>Cooling Conveyor</i> .....	IV-39
<b>BAB V. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES .....</b>		<b>V-40</b>
5.1	Gudang Penyimpanan Kalsium Karbonat (F-110).....	V-40
5.2	<i>Belt Conveyor</i> (J-111) .....	V-40
5.3	<i>Crusher</i> (C-130) .....	V-41
5.4	<i>Screening</i> (X-131).....	V-41
5.5	<i>Bucket Elevator</i> (J-132).....	V-41
5.6	<i>Hopper</i> (F-133) .....	V-42

5.7	<i>Screw Conveyor</i> (J-134) .....	V-42
5.8	<i>Bucket Elevator</i> (J-135).....	V-43
5.9	<i>Hopper</i> (F-136) .....	V-43
5.10	Tangki Penyimpanan Asam Sulfat (F-120).....	V-44
5.11	Pompa Tangki Penyimpanan Asam Sulfat (L-121) .....	V-44
5.12	<i>Mixer</i> (M-140).....	V-45
5.13	Pompa Asam Sulfat 2 (L-141) .....	V-45
5.14	<i>Heater I</i> (E-142) .....	V-46
5.15	Pompa Asam Sulfat 2 (L-143) .....	V-46
5.16	Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (R-210).....	V-47
5.17	Pompa <i>Slurry</i> ke <i>Cooler</i> (L-211) .....	V-48
5.18	<i>Cooler</i> (E-212) .....	V-49
5.19	Pompa Reaktor ke RDVF (L-213) .....	V-49
5.20	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310).....	V-50
5.21	<i>Screw Conveyor</i> (J-311) .....	V-50
5.22	<i>Rotary Dryer</i> (B-410).....	V-51
5.23	<i>Blower</i> (G-411) .....	V-53
5.24	<i>Heater Udara</i> (E-412).....	V-53
5.25	<i>Cooling Conveyor</i> (J-413).....	V-54
5.26	<i>Crusher</i> (C-420) .....	V-55
5.27	<i>Screening</i> (X-421) .....	V-55
5.28	<i>Bucket Elevator</i> (J-422).....	V-55
5.29	<i>Hopper</i> (F-423) .....	V-56
5.30	<i>Screw Conveyor</i> (J-424) .....	V-56
5.32	<i>Bucket Elevator</i> (J-425).....	V-57
5.33	<i>Bin</i> (F-426) .....	V-57
5.34	<i>Packaging Unit</i> (P-430) .....	V-58
5.35	<i>Screw Conveyor</i> (J-431) .....	V-58
5.36	Gudang Penyimpanan Produk (F-510).....	V-59
<b>BAB VI. INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....</b>		<b>VI-62</b>
6.1	Instrumentasi .....	VI-62

6.2	Keselamatan Kerja .....	VI-66
<b>BAB VII. TATA LETAK PABRIK.....</b>		<b>VIII-72</b>
7.1	Lokasi Pabrik.....	VIII-72
7.2	Tata Letak Bangunan dan Peralatan Pabrik .....	VIII-76
7.3	Tata Letak Peralatan Proses .....	VIII-80
<b>BAB VIII. ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN.....</b>		<b>VIII-84</b>
8.1	Organisasi Perusahaan.....	VIII-84
8.1.1	Bentuk Perusahaan .....	VIII-84
8.1.2	Struktur Organisasi .....	VIII-86
8.1.3	Bentuk Organisasi <i>Line</i> dan <i>Staff</i> .....	VIII-90
8.2	Manajemen Perusahaan .....	VIII-92
8.3	Tugas dan Wewenang .....	VIII-93
8.3.1	Rapat Umum Pemegang.....	VIII-93
8.3.2	Dewan Komisaris .....	VIII-94
8.3.3	Direktur Direksi .....	VIII-94
8.3.4	Kepala Bagian .....	VIII-95
8.3.5	Kepala Seksi.....	VIII-99
8.4	Sistem Kerja .....	VIII-99
8.5	Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan.....	VIII-101
8.6	Jaminan Sosial Tenaga Kerja .....	VIII-105
<b>BAB IX. UTILITAS .....</b>		<b>IX-108</b>
9.1	Unit Pengolahan Air.....	IX-108
9.1.1	Kebutuhan Uap ( <i>Steam</i> ) .....	IX-108
9.1.2	Kebutuhan Air .....	IX-110
9.1.3	Pengolahan Air.....	IX-113
9.1.4	Spesifikasi Alat Unit Pengolahan Air .....	IX-119
<b>BAB X. ANALISA EKONOMI.....</b>		<b>X-144</b>
10.1	Penaksiran Harga Alat.....	X-145
10.2	Modal Investasi Total ( <i>Total Capital Investment</i> ) .....	X-146
10.2.1	Fixed Capital Investment (FCI) .....	X-146
10.2.2	Modal Kerja (WC) .....	X-148

10.2.3	Plant Start Up .....	X-148
10.3	Penentuan Biaya Total Produksi (TPC) .....	X-149
10.3.1	Manufacturing Cost.....	X-149
10.3.2	<i>General Expense</i> .....	X-151
10.4	Total Penjualan.....	X-152
10.5	Perkiraan Laba Usaha.....	X-152
10.6	Analisa Kelayakan.....	X-152
10.6.1	<i>Percent Profit on Sales (POS)</i> .....	X-153
10.6.2	<i>Percent Return On Investement</i> .....	X-153
10.6.3	<i>Pay Out Time</i> .....	X-153
10.6.4	<i>Net Present Value (NPV)</i> .....	X-154
10.6.5	<i>Interest Rate of Return (IRR)</i> .....	X-154
10.6.6	<i>Break Even Point (BEP)</i> .....	X-155
10.6.7	<i>Shut Down Point (SDP)</i> .....	X-155
<b>BAB XI. KESIMPULAN .....</b>		<b>XI-158</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>DP-1</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Struktur Asam Sulfat .....	1-3
<b>Gambar 1.2</b> Struktur Kalsium Karbonat.....	I-4
<b>Gambar 2.1</b> Diagram Proses Pembuatan Gypsum dari Gypsum Rock. ....	II-13
<b>Gambar 2.2</b> Diagram Proses Pembuatan Gypsum dari Flue Gas Desulfurization .....	II-15
<b>Gambar 2.3</b> Diagram Proses Pembuatan Gypsum dari Kalsium Karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) dan Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ).....	II-16
<b>Gambar 2.4</b> Diagram Alir Kualitatif.....	II-25
<b>Gambar 2.5</b> Diagram Alir Kuantitatif.....	II-26
<b>Gambar 2.6</b> Engineering Flow Diagram Prancangan Pabrik Gypsum. ....	II-27
<b>Gambar 5.1</b> Major Design Reaktor (R-210).....	V-60
<b>Gambar 5.2</b> Major Design Rotary Dryer (B-410). ....	V-61
<b>Gambar 7.1</b> Peta Daerah Kecamatan Manyar .....	VII-73
<b>Gambar 7.2</b> Letak Sungai Bengawan Solo .....	VII-74
<b>Gambar 7.3</b> Peta Lokasi Pendirian Pabrik.....	VII-76
<b>Gambar 7.4</b> Tata Letak Bangunan Pabrik .....	VII-79
<b>Gambar 7.5</b> Tata Letak Bangunan Pabrik .....	VII-79
<b>Gambar 8.1</b> Struktur Organisasi Perusahaan .....	VIII-91
<b>Gambar 9.1</b> Flow Diagram Process Unit Utilitas .....	143

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Data Persentase Pertumbuhan Impor Gypsum di Indonesia Tahun 2014-2023.....	I-5
<b>Tabel 1.2</b> Data Persentase Pertumbuhan Konsumsi Gypsum di Indonesia Tahun 2014- 2023 .....	...I-5
<b>Tabel 1.3</b> Data Kapasitas Produksi Pabrik Gypsum di Indonesia .....	....I-6
<b>Tabel 1.4</b> Data Kapasitas Produksi Pabrik Gypsum di Dunia.....	I-6
<b>Tabel 1.5</b> Data Ketersediaan Bahan Baku .....	I-9
<b>Tabel 2.1</b> Data Entalpi Pembentukan ( $\Delta H_f^\circ$ ) 25°C .....	II-20
<b>Tabel 2.2</b> Data Entalpi Pembentukan ( $\Delta G^\circ$ ) 25°C .....	II-21
<b>Tabel 3.1</b> Neraca Massa di Screening .....	III-28
<b>Tabel 3.2</b> Neraca Massa di Mixer.....	III-29
<b>Tabel 3.3</b> Neraca Massa di Reaktor.....	III-30
<b>Tabel 3.4</b> Neraca Massa di Rotary Drum Vacuum Filter .....	III-31
<b>Tabel 3.5</b> Neraca Massa di Rotary Dryer .....	III-31
<b>Tabel 3.8</b> Neraca Massa di Screening .....	III-32
<b>Tabel 4.1</b> Neraca Panas di Mixer .....	IV-33
<b>Tabel 4.2</b> Neraca Panas di Heater I .....	IV-34
<b>Tabel 4.3</b> Neraca Panas di Reaktor.....	IV-35
<b>Tabel 4.4</b> Neraca Panas di Cooler .....	IV-36
<b>Tabel 4.5</b> Neraca Panas di RDVF .....	IV-37
<b>Tabel 4.6</b> Neraca Panas di Rotary Dryer .....	IV-38
<b>Tabel 4.7</b> Neraca Panas di Heater Udara.....	IV-39
<b>Tabel 4.8</b> Neraca Panas di Cooling Conveyor.....	IV-39
<b>Tabel 6.1</b> Penggunaan Instrumentasi pada Pabrik Gypsum .....	VI-65
<b>Tabel 6.2</b> Daftar Alat Pelindung Diri (APD) dan Area Penggunaan .....	VI-68
<b>Tabel 7.1</b> Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	VII-77
<b>Tabel 8.1</b> Jadwal Kerja Karyawan Shift.....	VIII-101
<b>Tabel 8.2</b> Jumlah Karyawan Pabrik .....	VIII-102
<b>Tabel 9.1</b> Kebutuhan <i>Steam</i> .....	IX-110
<b>Tabel 9.2</b> Kebutuhan Air Pendingin.....	IX-111
<b>Tabel 9.3</b> Kebutuhan Air Proses.....	IX-112
<b>Tabel 9.4</b> Kebutuhan Air Sanitasi .....	IX-113
<b>Tabel 9.5</b> Kebutuhan Air Keseluruhan.....	IX-113
<b>Tabel 9.6</b> Standar Kualitas Air Bersih.....	IX-114
<b>Tabel 9.7</b> Syarat-Syarat Air Umpan Boiler .....	IX-119