

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM  
KLORIDA DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES SINTESIS  
KAPASITAS 12.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF SODIUM NITRATE PLANT BY SYNTHESIS PROCESS  
BETWEEN SODIUM CHLORIDE AND NITRIC ACID WITH 12.000  
TONS/YEAR CAPACITY***



**DOSEN PEMBIMBING:  
DESI NURANDINI, ST., M.Eng**

**DISUSUN OLEH :**

<b>BUYA HAMKAH SAPUTRA</b>	<b>2010814310011</b>
<b>SOPHIA HAYATI</b>	<b>2010814320019</b>

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

**2025**

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

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM  
KLORIDA DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES SINTESIS  
KAPASITAS 12.000 TON/TAHUN**

***PRE-DESIGN OF SODIUM NITRATE PLANT BY SYNTHESIS PROCESS  
BETWEEN SODIUM CHLORIDE AND NITRIC ACID WITH 12.000  
TONS/YEAR CAPACITY***

**OLEH:**

<b>BUYA HAMKAH SAPUTRA</b>	<b>2010814310011</b>
<b>SOPHIA HAYATI</b>	<b>2010814320019</b>

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

**Banjarbaru, Januari 2025**

**Pembimbing,**



**DESI NURANDINI, ST., M.Eng**  
**NIP. 19871115 201504 2 004**

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

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM  
KLORIDA DAN ASAM NITRAT DENGAN PROSES SINTESIS  
KAPASITAS 12.000 TON/TAHUN**

Oleh:

**BUYA HAMKAH SAPUTRA (2010814310011)**

**SOPHIA HAYATI (2010814320019)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 16 Januari 2025 dan dinyatakan

**LULUS**

**Komite Penguji:**

**Ketua : Rinny Jelita, S.T. M.Eng.**

**NIP. 199002112019032019**

**Anggota : Dr. Ir. Isna Syauqiah, S.T., M.T.**

**NIP. 196906081997022002**

**Pembimbing : Desi Nurandini, S.T. M.Eng.**

**NIP. 198711152015042004**

Banjarbaru, 17<sup>5</sup> Februari 2025

diketahui dan disahkan oleh:

  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,  
**Dr. Mahaud, S.T., M.T.**  
NIP. 197481071998021001

  
Koordinator Program Studi  
S1 Teknik Kimia  
**Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng.**  
NIP. 198101122003121001

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN  
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	NIM
Buya Hamkah Saputra	2010814310011
Sophia Hayati	2010814320019

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, 4 Februari 2025



**Buya Hamkah Saputra**  
**NIM. 2010814310011**



**Sophia Hayati**  
**NIM. 2010814120005**

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **”Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat dari Natrium Klorida dan Asam Nitrat dengan Proses Sintesis Kapasitas 12.000 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 kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, kakak, adik, dan seluruh keluarga besar kami yang telah memberikan segala bantuan, baik dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada kami.
2. Ibu Desi Nurandini, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir kami yang telah membimbing dan memberikan bantuan berupa saran, masukan, dan ilmu yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini. Terimakasih pula karena Ibu telah meluangkan banyak waktu untuk kami berkonsultasi.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk kami selama masa perkuliahan.
4. Seluruh civitas akademik dan orang-orang yang ada disekitar Fakultas Teknik ULM Banjarbaru yang memberikan kami pelajaran dan pengalaman yang berharga, mengenai masalah perkuliahan atau pun yang tidak berkaitan dengan itu.
5. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2020 yang sangat kami sayangi (maaf tidak disebutkan satu-persatu) yang selalu membantu, selalu dengan senang hati berbagi 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 seberwarna dan seberkah ini.

7. Seluruh keluarga besar Teknik Kimia ULM dan Alumni yang telah mau meluangkan waktunya untuk berbagi informasi, memberikan saran serta memberikan beberapa literatur yang sangat membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini. Serta terimakasih pula telah menerima kami dalam keluarga besar ini yang memiliki rasa kekeluargaan yang kuat dan memberikan kami banyak pelajaran yang berharga.
8. HIMATEKKIM ULM organisasi yang telah membesarkan nama kami dan juga memberikan pelajaran di luar perkuliahan yang sangat berguna nantinya.
9. Seluruh Teman dan Sahabat kami yang berada di luar sana yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih atas bantuan dan doanya.
10. Serta semua pihak yang telah memberikan masukan, bantuan dan kerjasamanya.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, seperti kita ketahui bahwa tidak ada manusia yang sempurna di dunia ini, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT. 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, Januari 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN HASIL TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tinjauan Pustaka .....	2
1.2.1 Natrium Klorida .....	2
1.2.2 Asam Nitrat .....	3
1.2.3 Natrium Nitrat .....	4
1.2.4 Kegunaan Produk .....	5
1.3 Penentuan Kapasitas Perancangan .....	6
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku .....	6
1.3.1 Proyeksi Kebutuhan Natrium Nitrat di Indonesia .....	7
1.3.3 kapasitas Pabrik Yang Sudah Beroperasi.....	10
1.3.4 Kebutuhan Natrium Nitrat di Beberapa Negara Asia .....	10
1.4 Spesifikasi bahan.....	11
1.4.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	11
1.4.2 Spesifikasi Produk.....	11
<b>BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....</b>	<b>13</b>
2.1 Jenis Proses .....	13
2.1.1 Proses Sintetis .....	13
2.2 Seleksi Proses.....	15
2.3 Uraian Proses .....	16
2.2.1 Tahap Persiapan Bahan Baku.....	16
2.2.2 Tahap reaksi .....	17
2.2.3 Tahap Pemisahan dan Pemurnian .....	17
2.4 Tinjauan Termodinamika .....	18
2.4.1 Entalpi Pembentukan .....	18

2.4.2 Energi Bebas Gibbs.....	21
2.5 Tinjauan Kinetika.....	23
2.6 Diagram Alir Kualitatif.....	12
2.7 Diagram Alir Kuantitatif.....	13
13	
<b>BAB III NERACA MASSA.....</b>	<b>15</b>
3.1 Dasar Perhitungan.....	15
3.2. Neraca Massa Alat Proses.....	15
3.2.1 Reaktor (R-210).....	15
3.2.2 <i>Flash Drum</i> (H-310).....	29
3.2.3 Evaporator (V-320).....	29
3.2.4 <i>Crytallizer</i> (V-320).....	30
3.2.5 <i>Centrifuge</i> (X-324).....	30
3.2.6 <i>Rotary Dryer</i> (H-326).....	31
3.2.7 <i>Cyclone</i> (B-340).....	32
3.2.8 <i>Ball Mill</i> (H-345).....	32
3.2.9 <i>Screen</i> (H-352).....	33
<b>BAB IV NERACA PANAS.....</b>	<b>34</b>
4.1 Neraca Panas Alat.....	34
4.1.1 <i>Heater</i> Asam Nitrat (E-112).....	34
4.1.2 Reaktor (R-210).....	12
4.1.3 Kompresor (G-211).....	13
4.1.4 Kondensor 1 (E-212).....	13
4.1.5 <i>Flash Drum</i> (H-310).....	12
4.1.6 Evaporator (V-320).....	13
4.1.7 Kondensor 2 (E-321).....	12
4.1.8 <i>Crystallizer</i> (X-330).....	12
4.1.9 <i>Rotary Dryer</i> (B-340).....	13
4.1.10 <i>Heater</i> Udara (E-342).....	12
<b>BAB V SPESIFIKLASI ALAT.....</b>	<b>13</b>
5.1 Tangki Asam Nitrat.....	13
5.2 Pompa Asam Nitrat.....	13
5.3 <i>Heater</i> Asam Nitrat.....	12
5.4 Silo Natrium Klorida.....	12

5.5	<i>Bucket Elevator Natrium Nitrat</i> .....	13
5.6	Bin Natrium Klorida .....	13
5.7	Reaktor .....	14
5.8	Komresor.....	13
5.9	Kondensor .....	14
5.10	Pompa Reaktor .....	14
5.11	Flash Drum.....	13
5.12	Blower Gas Klorin .....	13
5.13	Pompa Nitrosil Klorida .....	13
5.14	Evaporator .....	13
5.15	Kondensor .....	13
5.16	Pompa Evaporator I.....	13
5.17	Pompa Evaporator II .....	13
5.18	Crystallizer .....	13
5.19	Pompa Crystallizer .....	12
5.20	Centrifuge.....	12
5.21	Pompa Centrifuge.....	13
5.22	Screw Conveyor .....	13
5.23	Rotary Dryer.....	12
5.24	Cyclone .....	12
5.25	Heater Udara .....	13
5.26	Blower Udara .....	13
5.27	Filter Udara .....	12
5.28	Ball Mill .....	12
5.29	Screen.....	12
5.30	Bucket Elevator Natrium Nitrat .....	12
5.31	Bin Natrium Nitrat .....	12
5.32	Tangki Gas Klorin.....	12
5.33	Tangki Nitrosil Klorida.....	13
<b>BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....</b>		<b>65</b>
6.1	Instrumentasi .....	65
6.2	Keselamatan Kerja.....	72
6.2.1	Bahaya Kebakaran dan Peledakan.....	74
6.2.2	Bahaya Mekanik .....	75

6.2.3 Bahaya terhadap Kesehatan .....	77
6.2.4 Bahaya Karena Listrik .....	78
6.3 Alat Pelindung Diri (APD).....	79
<b>BAB VII TATA LETAK PABRIK.....</b>	<b>84</b>
7.1 Lokasi Pabrik .....	84
7.2 Tata Letak Bangunan dan Peralatan Proses.....	89
<b>BAB VIII ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN .....</b>	<b>96</b>
8.1 Bentuk Badan Usaha Perusahaan .....	96
8.2 Manajemen Perusahaan .....	98
8.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	100
8.4 Tugas Dan Wewenang.....	103
8.5 Status Karyawan Dan Sistem Penggajian.....	110
8.6 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	112
8.7 Penggolongan Jabatan Dan Jumlah Karyawan.....	114
8.8 Kesejahteraan Karyawan .....	117
<b>BAB IX .....</b>	<b>114</b>
<b>UTILITAS .....</b>	<b>114</b>
9.1 Unit Penyediaan Air .....	114
9.1.1 Kebutuhan Air .....	114
9.1.2 Pengolahan Air .....	119
9.1.3 Kebutuhan Bahan Kimia untuk Pengolahan Air .....	126
9.1.4 Spesifikasi Peralatan Unit Penyediaan Air:.....	127
9.2. Unit Pembangkit Listrik .....	145
<b>BAB X EVALUASI EKONOMI .....</b>	<b>150</b>
10.1 Penaksiran Harga Peralatan .....	151
10.2 Penentuan Total Investasi Modal (TCI) .....	152
10.3 Penentuan Biaya Total Produksi.....	154
10.4. Total Penjualan .....	157
10.5 Perkiraan Rugi/Laba Usaha.....	158
10.6 Analisis Kelayakan.....	158
<b>BAB XI KESIMPULAN .....</b>	<b>163</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>DP-I</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Struktur Kimia Natrium Klorida.....	3
<b>Gambar 1.2</b> Struktur Kimia Asam Nitrat.....	4
<b>Gambar 1.3</b> Struktur Kimia Natrium Nitrat.....	5
<b>Gambar 2.1</b> Diagram Alir Kualitatif.....	12
<b>Gambar 2.2</b> Diagram Alir Kuantitatif.....	13
<b>Gambar 2.3</b> Process Flow Diagram Pembuatan Natrium Nitrat dari Natrium Klorida dan Asam Nitrat Kapasitas 12.000 Ton/Tahun.....	14
<b>Gambar 5.1</b> Major Design Reaktor.....	12
<b>Gambar 5.2</b> Major Design Evaporator .....	13
<b>Gambar 7.1</b> Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik .....	88
<b>Gambar 7.2</b> Tata Letak Bangunan Pabrik .....	93
<b>Gambar 7.3</b> Tata Letak Alat Proses.....	94
<b>Gambar 8.1</b> Struktur Organisasi Perusahaan.....	102
<b>Gambar 9.1</b> Diagram Unit Utilitas .....	149
<b>Gambar 10.1</b> Break Even Point dan Shut Down Point.....	161

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Pabrik Penyedia Bahan Baku di Indonesia.....	7
<b>Tabel 1. 2</b> Data Impor Natrium Nitrat di Indonesia .....	7
<b>Tabel 1.3</b> Kapasitas Produksi Natrium Nitrat Komersial .....	10
<b>Tabel 1.4</b> Data Kebutuhan Natrium Nitrat di Dunia .....	10
<b>Tabel 2.1</b> Perbandingan Bahan Baku Proses Sintesis Natrium Nitrat.....	15
<b>Tabel 2.2</b> Data entalpi setiap senyawa: .....	19
<b>Tabel 2.3</b> Data Kapasitas Panas: .....	20
<b>Tabel 2.4</b> Nilai $\Delta G^{\circ f}$ (Kj/mol) Masing-masing Komponen .....	21
<b>Tabel 6.1</b> Penggunaan Instrumentasi pada Peralatan Pabrik Natrium Nitrat .....	70
<b>Tabel 6.2</b> Alat-alat pelindung dan keselamatan kerja pada Pabrik Natrium Nitrat .....	80
<b>Tabel 6.3</b> Lambang Pemakaian Alat Pelindung Diri pada Area Pabrik .....	81
<b>Tabel 7.1</b> Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik.....	92
<b>Tabel 8.1</b> Daftar Gaji Karyawan.....	111
<b>Tabel 8. 2</b> Jadwal Kerja Masing - Masing Regu.....	114
<b>Tabel 8.3</b> Perincian Tingkat Pendidikan.....	114
<b>Tabel 8.4</b> Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan .....	116
<b>Tabel 9.1</b> Kebutuhan Air Pendingin .....	115
<b>Tabel 9.2</b> Kebutuhan Steam.....	117
<b>Tabel 9.3</b> Kebutuhan Air Keseluruhan .....	119
<b>Tabel 9.4</b> Standar Kualitas Air Bersih .....	120
<b>Tabel 9.5</b> Syarat-Syarat Air Umpan Boiler .....	126