

TUGAS AKHIR

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM
KLORIDA DAN ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS 5.000
TON/TAHUN**

*(PRE-DESIGN OF A SODIUM NITRATE FACTORY FROM SODIUM
CHLORIDE AND NITRIC ACID WITH A CAPICITY OF 5000
TONS/YEARS)*

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Teknik Kimia**



Oleh :

Muhammad Adam A 1910814210017

Syahril Fadil Riyadi 1910814310014

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

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**PRARANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM
KLORIDA DAN ASAM NITRAT DENGAN KAPASITAS 5.000
TON/TAHUN**

*(PRE-DESIGN OF A SODIUM NITRATE FACTORY FROM SODIUM
CHLORIDE AND NITRIC ACID WITH A CAPACITY OF 5000
TONS/YEARS)*

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ADAM A	1910814210017
SYAHRIL FADIL RIYADI	1910814310014

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

Banjarbaru, 8 September 2023

Dosen Pembimbing



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

NIP. 19810112 200312 1 001

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA

**Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat dari Asam Nitrat dan Natrium Klorida dengan
Kapasitas 5.000 Ton/Tahun**

Oleh:

**Muhammad Adam A (1910814210017)
Syahril Fadil Riyadi (1910814310014)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 6 November 2023 dan
dinyatakan

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Ir. Isna Syaughiah, S.T., M.T
NIP. 196906081997022002

Anggota : Primata Mardina, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 198103242006042002

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



Banjarbaru, ... Desember 2023.....
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Kimia,

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

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



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

HASIL TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : MUHAMMAD ADAM A SYAHRIL FADIL RIYADI

NIM : 1910814210017 19108143100014

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 saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, Desember 2023



MUHAMMAD ADAM A

NIM. 1910814210017



SYAHRIL FADIL RIYADI

NIM. 1910814310014

PRAKATA

Puji dan puja syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya jualah kami dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul

“Prarancangan Pabrik Natrium Nitrat dari Asam Nitrat dan Natrium Klorida dengan kapasitas 5000 Ton/Tahun”. Penyelesaian tugas ini bertujuan untuk memenuhi mata kuliah tugas akhir serta sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat. Selain itu juga, tugas ini diharapkan jadi cikal bakal pemahaman dan pengaplikasian ilmu keteknikkimiaan sebelum memasuki dunia kerja atau menempuh jenjang Pendidikan selanjutnya.

Pada penyusunan tugas ini penulis dihadapkan dengan berbagai rintangan serta kendala yang akhirnya dapat diatasi berkat adanya bantuan, baik berupa bimbingan, pengarahan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, pada kesempatan ini izinkan penulis untuk mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberi dukungan baik dukungan moral serta doa untuk kami selama berjuang menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S. T., M. Eng selaku koordinator Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S. T., M. Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan memberikan bantuan kepada kami berupa saran, masukan serta ilmu yang berguna dalam pengerjaan tugas akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Isna Syauqiah, S.T., M.T.dan ibu Primata Mardina, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku dosen penguji tugas akhir kami yang telah memberikan saran dan kritik untuk hasil yang terbaik pada tugas prarancangan pabrik ini.
5. Seluruh dosen Program Studi S-1 Teknik Kimia yang telah memberikan kami banyak ilmu semasa perkuliahan sehingga kami dapat menyelesaikan tugas prarancangan pabrik ini dengan baik. Seluruh keluarga besar Prodi S-1 Teknik Kimia ULM Angkatan 2019, terutama teman-teman terdekat kami yang banyak membantu dan bersedia membagikan ilmunya serta senantiasa memberikan motivasi, tak lupa juga kepada Alumni yang selalu bersedia menjadi tempat untuk kami bertukar pikiran agar kami dapat menyelesaikan tugas prarancangan pabrik ini.
6. Semua pihak yang telah membantu kami untuk terselesaikannya tugas prarancangan pabrik ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada tugas prarancangan ini dikarenakan kami juga manusia yang tidak luput dari yang namanya kesalahan. Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun dan konstruktif sangat diperlukan sekali oleh penulis agar nanti dapat bermanfaat untuk kedepannya. Akhir kata, penulis hanya bisa berharap semoga penelitian ini dan apa yang tersaji dalam tugas prarancangan pabrik ini dapat kita ambil manfaatnya baik untuk masa sekarang ataupun masa yang akan datang. Aamiin.

Banjarbaru, 8 September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PRAKATA.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	2
1.2.1 Definisi Natrium Nitrat	2
1.2.2 Bahan Baku Natrium Nitrat	3
1.2.3 Kegunaan Natrium Nitrat	3
1.3 Kapasitas Perancangan.....	4
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku	4
1.3.2 Proyeksi Kebutuhan Natrium Nitrat di Indonesia.....	4
1.3.3 Kapasitas Komersial	7
1.4 Spesifikasi bahan.....	8
1.4.1 Sifat-Sifat Bahan Baku.....	8
1.4.2 Sifat-Sifat Produk.....	9
BAB II URAIAN PROSES.....	11
2.1 Jenis-Jenis Proses	11
2.1.1 Proses <i>Shank</i>	11
2.1.2 Proses Guggenheim	11
2.1.3 Proses Sintesis.....	12
2.2 Uraian Proses	15
2.2.1 Tahap Persiapan Bahan Baku.....	15
2.2.2 Tahap Reaksi.....	15
2.2.3 Tahap Pemisahan dan Pemurnian	16
2.3 Tinjauan Termodinamika	17
2.3.1 Entalpi Pembentukan	17

2.3.2 Energi Bebas Gibbs	19
2.3.3 Nilai Kesetimbangan	20
2.3.4 Tinjauan Kinetika Reaksi	21
BAB III NERACA MASSA	24
3.2 Neraca Massa Alat Proses	24
3.2.1 Reaktor (R-210)	24
3.2.2 <i>Flash Drum</i> (H-310)	25
3.2.3 Evaporator (V-320)	25
3.2.4 Crystallizer (X-330)	26
3.2.5 Centrifuge(V-320).....	26
3.2.6 Rotary Dryer.....	27
3.2.7 <i>Cyclone</i> (B-340)	27
3.2.8 BALLMILL	28
3.2.9 SCRENNING	28
BAB IV NERACA PANAS	30
4.1 Neraca Panas Alat	30
4.1.1 HEATER ASAM NITRAT	30
4.1.2 REAKTOR.....	30
4.1.3 KOMPRESOR	31
4.1.4 KONDENSOR.....	32
4.1.5 <i>Flash Drum</i>	32
4.1.6 EVAPORATOR.....	33
4.1.7 CRYSTALIZER	34
4.1.8 ROTARY DRYER	34
4.1.9 KONDENSOR 2.....	35
4.1.10 Heater Udara	36
BAB V SPESIFIKLASI ALAT	37
5.1 Tangki Asam Nitrat	37
5.2 Pompa Asam Nitrat	37
5.3 <i>Heater</i> Asam Nitrat	38
5.4 Silo Natrium Klorida	38
5.5 <i>Bucket Elevator</i> Natrium Nitrat	39

5.6 Bin Natrium Klorida.....	40
5.7 Reaktor	40
5.8 Komresor	41
5.9 Kondensor	42
5.10 Pompa Reaktor	42
5.11 Flash Drum	43
5.12 Blower Gas Klorin.....	43
5.13 Pompa Nitrosil Klorida	44
5.14 Evaporator	44
5.15 Kondensor	45
5.15 Pompa Evaporator I.....	45
5.17 Pompa Evaporator II.....	45
5.18 <i>Crystallizer</i>	46
5.19 Pompa <i>Crystallizer</i>	46
5.20 <i>Centrifuge</i>	47
5.21 Pompa <i>Centrifuge</i>	47
5.22 <i>Screw Conveyor</i>	48
5.23 <i>Rotary Dryer</i>	48
5.24 <i>Cyclone</i>	51
5.25 <i>Heater Udara</i>	51
5.26 <i>Blower Udara</i>	52
5.27 <i>Filter Udara</i>	52
5.28 <i>Ball Mill</i>	52
5.29 <i>Screen</i>	53
5.30 <i>Bucket Elevator Natrium Nitrat</i>	54
5.31 Bin Natrium Nitrat.....	54
5.32 Tangki Gas Klorin	55
5.33 Tangki Nitrosil Klorida	55
5.34 Gudang Natrium Nitrat.....	56
BAB VI INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	59
6.1 INSTRUMENTASI	59
6.2 KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA.....	66

BAB VII TATA LETAK PABRIK	71
7.1 Lokasi Pabrik	71
7.2 Tata Letak Bangunan dan Peralatan Proses	76
BAB VIII ORGANISASI DAN MANAJEMAN PERUSAHAAN	82
8.1 Organisasi Perusahaan.....	82
8.1.1 Bentuk Umum Perusahaan.....	82
8.1.2 Struktur Organisasi	83
8.1.3 Tugas dan Wewenang	87
8.2 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	94
BAB IX UTILITAS	103
9.1 Unit Penyedia Air.....	103
9.1.1 Kebutuhan Air.....	103
BAB X ANALISA EKONOMI	144
10.1 Penaksiran Harga Peralatan	145
10.2 Penentuan Investasi Modal Total (TCI)	145
10.2.1 Investasi Modal Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>).....	146
10.2.2 Modal Kerja (WCI).....	148
10.2.3 Plant Start Up.....	149
10.3 Penentuan Biaya Total Produksi (TPC)	149
10.3.1 Manufacturing Cost (MC)	149
10.3.2 General Expense	151
BAB XI KESIMPULAN	158
DAFTAR PUSTAKA	159

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Serbuk Putih Natrium Nitrat	2
Gambar 1.2 Rumus Molekul Natrium Nitrat	3
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif	22
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif	23
Gambar 5.1 Major Design Reaktor	57
Gambar 5.2 Major Design Crystalizer	58
Gambar 7.1 Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik.....	75
Gambar 7.2 Tata Letak Bangunan Pabrik	79
Gambar 7.3 Tata Letak Alat Proses	80
Gambar 8.1 Bagan Struktur Organisasi Pabrik Natrium Nitrat	86
Gambar 9.1 Diagram Alir Unit Pengolahan Air	111
Gambar 10.1 <i>Break Event Point</i> dan <i>Shutdown Point</i>	157

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Impor Natrium Nitrat di Indonesia	5
Tabel 1.2	Data Pertumbuhan Natrium Nitrat di Indonesia	5
Tabel 1.3	Kapasitas Produksi Natrium Nitrat Komersial.....	7
Tabel 1.4	Data Impor Natrium Nitrat Negara Tetangga	7
Tabel 2.1	Perbandingan Ketiga Jenis Proses Sintesis Natrium Nitrat	14
Tabel 2.2	Harga Masing Masing Komponen ΔH_f	17
Tabel 2.3	Harga Masing Masing Komponen ΔG°	18
Tabel 2.4	Data Kapasitas Panas	19
Tabel 3.1	Neraca Massa Reaktor	24
Tabel 3.2	Neraca Massa <i>Flash Drum</i>	25
Tabel 3.3	Neraca Massa Evaporator	25
Tabel 3.4	Neraca Massa <i>Crystalizer</i>	26
Tabel 3.5	Neraca Massa <i>Centrifuge</i>	27
Tabel 3.6	Neraca Massa <i>Rotary Dryer</i>	27
Tabel 3.7	Neraca Massa <i>Cyclone</i>	28
Tabel 3.8	Neraca Massa <i>Ballmill</i>	28
Tabel 3.9	Neraca Massa <i>Screening</i>	29
Tabel 4.1	Neraca Panas <i>Heater</i> Asam Nitrat	30
Tabel 4.2	Neraca Panas Reaktor	31
Tabel 4.3	Neraca Panas Kompresor	31
Tabel 4.4	Neraca Panas Kondensor	32
Tabel 4.5	Neraca Panas <i>Flash Drum</i>	33
Tabel 4.6	Neraca Panas Evaporator	33
Tabel 4.7	Neraca Panas <i>Crystalizer</i>	34
Tabel 4.8	Neraca Panas <i>Rotary Dryer</i>	35
Tabel 4.9	Neraca Panas Kondensor 2	35
Tabel 4.10	Neraca Panas <i>Heater</i> Udara	36
Tabel 6.1	Penggunaan Instrumentasi Pada Pabrik Natrium Nitrat	64
Tabel 7.1	Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik	77

Tabel 8.1 Siklus Pergantian Shift Karyawan	95
Tabel 8.2 Jumlah Karyawan yang Dibutuhkan	96
Tabel 8.3 Jumlah dan gaji Karyawan pada Masing-masing Bagian	98
Tabel 9.1 Kebutuhan Air Pendingin.....	103
Tabel 9.2 Kebutuhan <i>Steam</i>	104
Tabel 9.3 Kebutuhan Air Sanitasi	106

