

PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM
HIDROKSIDA DAN ASAM NITRAT KAPASITAS 17.000 TON/TAHUN



SKRIPSI PRA RANCANGAN PABRIK

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh Gelar Sarjana Terapan Teknik
pada Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUHAMMAD ASWAD RAMADHAN 432 21 039

REZA WAHYUDI 432 21 048

PROGRAM STUDI D-4 TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK KIMIA

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **Pra rancangan pabrik Natrium Nitrat dari Natrium Hidroksida dan Asam Nitrat kapasitas 17.000 ton/tahun** oleh Muhammad Aswad Ramadhan Nim 432 21 039 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 21 Oktober 2025

Telah Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Ir. Hastami Murdiningsih, M.T.

NIP. 19621101 199103 1 003

Dosen Pembimbing 2

Rahmiah Sjafruddin, S.T., M.Eng.

NIP. 19760205 200604 2 001

Mengetahui,

a.n. Direktur

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Wahyudi Utomo, HND., M.Sc.

NIP. 19650320 199202 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **Pra rancangan pabrik Natrium Nitrat dari Natrium Hidroksida dan Asam Nitrat kapasitas 17.000 ton/tahun** oleh Reza Wahyudi Nim 432 21 048 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 21 Oktober 2025

Telah Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Ir. Hastami Murdiningsih, M.T.

NIP. 19621101 199103 1 003

Dosen Pembimbing 2



Rahmiah Sjafruddin, S.T., M.Eng.

NIP. 19760205 200604 2 001

Mengetahui,

a.n. Direktur

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Wahyudi Reza, S.T., M.Sc.
NIP. 19960320 199202 1 001

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	10
1.1 Latar Belakang	10
1.2 Penentuan kapasitas pabrik	11
1.2.1 Kebutuhan Produk di indonesia	12
1.2.2 Data Impor Natrium nitrat di Indonesia	13
1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku	15
1.3 Penentuan lokasi pabrik	16
1.4 Tinjauan Pustaka	18
1.4.1 Natrium Hidroksida	18
1.4.2 Asam Nitrat	18
1.4.3 Natrium nitrat	19
1.4.4 Macam-macam proses pembuatan Natrium nitrat	19
BAB II DESKRIPSI PROSES	Error! Bookmark not defined.
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Produk	Error! Bookmark not defined.
2.2 Konsep Proses	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Dasar Reaksi	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Kondisi Operasi	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Tinjauan Termodinamika	Error! Bookmark not defined.
2.3 Langkah Proses	Error! Bookmark not defined.

2.3.1	Penyiapan Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
2.3.2	Pembentukan Produk	Error! Bookmark not defined.
2.3.3	Proses Pemurnian dan Pemisahan Produk	Error! Bookmark not defined.
2.4	Proses Pembentukan Produk Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III NERACA MASSA		Error! Bookmark not defined.
3.1	Reaktor (R-01)	Error! Bookmark not defined.
3.2	Evaporator (EV-01).....	Error! Bookmark not defined.
3.3	<i>Crystallizer</i> (CR-01)	Error! Bookmark not defined.
3.4	Centrifuge (CF-01).....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Rotary Dryer (RD-01)	Error! Bookmark not defined.
BAB IV NERACA PANAS		Error! Bookmark not defined.
4.1	Heater (HE-01).....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Heater (HE-02).....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Reaktor (R-01)	Error! Bookmark not defined.
4.4	Evaporator (EV-01).....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Condensor (CD-01).....	Error! Bookmark not defined.
4.6	Cooler (CLR-01)	Error! Bookmark not defined.
4.7	<i>Crystallizer</i> (CR-01).....	Error! Bookmark not defined.
4.8	Rotary Dryer (RD-01)	Error! Bookmark not defined.
4.9	Cooling Conveyor	Error! Bookmark not defined.
BAB V SPESIFIKASI ALAT		Error! Bookmark not defined.
5.1	Tangki Penyimpanan Asam Nitrat (T-01)	Error! Bookmark not defined.
5.2	Pompa.....	Error! Bookmark not defined.
5.3	Tangki Penyimpanan NaOH (T-02)	Error! Bookmark not defined.
5.4	Reaktor CSTR (R-01)	Error! Bookmark not defined.
5.5	Evaporator (EV-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.6	Condensor (CD-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.7	Tangki Penyimpanan H ₂ O (T-03)	Error! Bookmark not defined.
5.8	Heater (HE-01).....	Error! Bookmark not defined.

5.9	Heater (HE-02).....	Error! Bookmark not defined.
5.10	Heater Udara Panas (HE-03).....	Error! Bookmark not defined.
5.11	Cooler (CLR-01)	Error! Bookmark not defined.
5.12	Centrifuge (CF-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.13	Rotary Dryer (RD-01)	Error! Bookmark not defined.
5.14	Screw Conveyor (SC-01)	Error! Bookmark not defined.
5.15	Cooling Screw Conveyor (SCC-01)	Error! Bookmark not defined.
5.16	Blower (G-01)	Error! Bookmark not defined.
5.17	Silo (S-01)	Error! Bookmark not defined.
5.18	Bucket Elevator (BE-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.19	Crystallizer (CR-01).....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI UTILITAS		Error! Bookmark not defined.
6.1	Unit Penyediaan Air	Error! Bookmark not defined.
6.1.1	Kebutuhan Air	Error! Bookmark not defined.
6.2	Pembangkit Tenaga Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
6.3	Kebutuhan Udara Tekan.....	Error! Bookmark not defined.
6.4	Kebutuhan Bahan Bakar	Error! Bookmark not defined.
6.5	Pengolahan Limbah.....	Error! Bookmark not defined.
6.6	Spesifikasi Alat Utilitas.....	Error! Bookmark not defined.
6.6.1	Cooling Tower (CW-01)	Error! Bookmark not defined.
6.6.2	Bak Penampung Air Bersih (BB-01).....	Error! Bookmark not defined.
6.6.3	Bak Penampung Air Sanitasi (BAS-01).....	Error! Bookmark not defined.
6.6.4	Bak Penampung Air Pendingin	Error! Bookmark not defined.
6.6.5	Bak penampung air umpan boiler	Error! Bookmark not defined.
6.6.6	Kation Exchanger.....	Error! Bookmark not defined.
6.6.7	Anion Exchanger.....	Error! Bookmark not defined.
6.6.8	Bak Penampungan Umpan Boiler.....	Error! Bookmark not defined.
6.6.9	Boiler.....	Error! Bookmark not defined.
6.6.10	Pompa Bak Penampung Air Sanitasi (P-01)	Error! Bookmark not defined.
6.6.11	Pompa Air Sanitasi (P-02).....	Error! Bookmark not defined.

6.6.12	Pompa Bak Air Pendingin (P-03).....	Error! Bookmark not defined.
6.6.13	Pompa Air pendingin (P-04)	Error! Bookmark not defined.
6.6.14	Pompa Reacyle Air Pendingin (P-05)	Error! Bookmark not defined.
6.6.15	Pompa Cooling Tower (P-06)	Error! Bookmark not defined.
6.6.16	Pompa Bak Air Umpan Boiler (P-07)	Error! Bookmark not defined.
6.6.17	Pompa Kation Exchanger (P-08)	Error! Bookmark not defined.
6.6.18	Pompa Anion Exchanger (P-09)	Error! Bookmark not defined.
6.6.19	Pompa Demineralisasi (P-10)	Error! Bookmark not defined.
6.6.20	Pompa Boiler (P-11).....	Error! Bookmark not defined.
6.6.21	Generator.....	Error! Bookmark not defined.
6.6.22	Kompresor.....	Error! Bookmark not defined.
6.6.23	Tangki Bahan Bakar	Error! Bookmark not defined.
6.7	Diagram alir pengolahan air.....	Error! Bookmark not defined.
6.8	Diagram Alir Pengolahan Limbah	Error! Bookmark not defined.
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA		Error! Bookmark not defined.
7.1	Instrumentasi	Error! Bookmark not defined.
7.2	Keselamatan Kerja	Error! Bookmark not defined.
BAB VIII LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....		Error! Bookmark not defined.
8.1	Tata Letak Alat Proses.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IX STRUKTUR ORGANISASI		Error! Bookmark not defined.
9.1	Bentuk Perusahaan	Error! Bookmark not defined.
9.2	Struktur Organisasi.....	Error! Bookmark not defined.
9.3	Tugas dan Wewenang	Error! Bookmark not defined.
9.4	Gaji Karyawan	Error! Bookmark not defined.
BAB X ANALISA EKONOMI.....		Error! Bookmark not defined.
10.1	Modal Investasi	Error! Bookmark not defined.
10.1.1	Modal Investasi Tetap (MIT)/ <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI).	Error! Bookmark not defined.
10.1.2	Modal Kerja/ <i>Working Capital Investment</i> (WCI)....	Error! Bookmark not defined.

10.1.3	Biaya Produksi Total (BPT)/ Total <i>Cost</i> (TC).. Error! Bookmark not defined.	
10.2	Perkiraan Rugi/Laba Usaha..... Error! Bookmark not defined.	
10.3	Perkiraan Rugi/Laba Usaha..... Error! Bookmark not defined.	
10.4	Analisa Aspek Ekonomi..... Error! Bookmark not defined.	
10.4.1	<i>Profit Margin</i> (PM) Error! Bookmark not defined.	
10.4.2	<i>Break Even Point</i> (BEP)..... Error! Bookmark not defined.	
10.4.3	<i>Return on Investment</i> (ROI)..... Error! Bookmark not defined.	
10.4.4	<i>Pay Out Time</i> (POT) Error! Bookmark not defined.	
10.4.5	<i>Internal Rate of Return</i> (IRR) Error! Bookmark not defined.	
10.4.6	<i>Shut Down Point</i> (SDP) Error! Bookmark not defined.	
BAB XI PENUTUP		23
DAFTAR PUSTAKA.....		24
LAMPIRAN A NERACA MASSA		A-Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN B NERACA PANAS		B-Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT		C-Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN D UTILITAS		D-Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN E ANALISA EKONOMI		E-Error! Bookmark not defined.

PRA RANCANGAN PABRIK NATRIUM NITRAT DARI NATRIUM HIDROKSIDA DAN ASAM NITRAT KAPASITAS 17.000 TON/TAHUN

RINGKASAN

Natrium Nitrat yang merupakan salah satu bahan baku utama yang dibutuhkan dalam pembuatan pupuk yang mengandung senyawa nitrogen, pembuatan dynamite, pembuatan kalium nitrat, pembuatan kaca, dan sebagai reagen pada kimia analisa, obat-obatan, korek api, bahan bakar roket, serta digunakan sebagai bahan pengawet makanan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, dirancang pabrik Natrium Nitrat dengan kapasitas 17.000 ton per tahun menggunakan bahan baku Natrium Hidroksida (NaOH) dan Asam Nitrat (HNO_3). Pabrik ini direncanakan berlokasi di Kab. Serang Provinsi Banten, karena memiliki akses strategis terhadap bahan baku, pasar, serta infrastruktur pendukung.

Proses produksi Natrium dilakukan melalui empat tahap utama, yaitu Penyiapan bahan baku, pembentukan produk, proses pemurnian dan pemisahan produk, proses pembentukan produk akhir. Produk akhir yang dihasilkan berupa Natrium Nitrat dengan tingkat kemurnian 98%. Pabrik ini dilengkapi dengan unit utilitas yang mencakup penyediaan air, listrik, steam, bahan bakar, serta unit pengolahan limbah. Kebutuhan air dan listrik dipenuhi dari infrastruktur kawasan industri, sementara tenaga kerja diperkirakan sebanyak 156 orang dengan sistem kerja bergilir selama 330 hari operasi per tahun.

Analisis ekonomi menunjukkan bahwa investasi pabrik ini layak didirikan. Total Capital investment dan biaya produksi telah dihitung. Dengan hasil evaluasi menunjukkan nilai pengembalian investasi yang menguntungkan, waktu balik modal yang relatif singkat, serta titik impas yang kompetitif.

Kata – kata kunci : Natrium Nitrat, Natrium Hidroksida, Asam Nitrat

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan zaman, pembangunan di segala bidang harus lebih diperhatikan. Pembangunan ekonomi yang baik serta industri yang berkembang pesat sebagai salah satu jalan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat, termasuk diantaranya adalah pembangunan industri kimia, baik yang menghasilkan suatu produk jadi maupun produk antara untuk diolah lebih lanjut. Pembangunan dan pengembangan industri kimia yang menghasilkan produk jadi maupun antara ini sangat penting, karena dapat mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap industri luar negeri yang pada akhirnya akan dapat mengurangi pengeluaran devisa dengan mengimpor barang yang dibutuhkan dalam jumlah yang besar untuk memenuhi kebutuhan negara.

Salah satu produk intermediet yang perlu dipertimbangkan adalah natrium nitrat (NaNO_3). Natrium nitrat merupakan kristal bening tidak berwarna dan tidak berbau. Bahan kimia ini mempunyai sifat-sifat diantaranya mudah larut dalam air, gliserol, amoniak dan alkohol, serta mempunyai titik lebur pada temperatur 308°C . Bahan baku dalam pembuatan natrium nitrat (NaNO_3) sangat beragam, sebagai contohnya adalah natrium nitrat (NaNO_3), natrium klorida (NaCl) dan natrium hidroksida (NaOH) yang masing-masing direaksikan dengan asam nitrat (HNO_3) agar dihasilkan produk natrium nitrat (NaNO_3). Pemenuhan akan kebutuhan natrium nitrat di Indonesia hingga saat ini dapat terpenuhi dengan cara mengimpor natrium nitrat sebagai bahan baku industri dari luar negeri, karena di Indonesia belum ada industri yang memproduksi Natrium nitrat. Natrium nitrat yang merupakan salah satu bahan baku utama yang dibutuhkan dalam pembuatan pupuk yang mengandung senyawa nitrogen, pembuatan *dynamite*, pembuatan kalum nitrat, pembuatan kaca, dan sebagai reagen pada kimia analisa, obat-obatan, korek api, bahan bakar roket, serta digunakan sebagai bahan pengawet makanan. Dengan meninjau pada kegunaan dari

Natrium nitrat dapat disimpulkan kebutuhan untuk NaNO_3 di Indonesia akan semakin meningkat per tahunnya. Oleh karena itu pendirian pabrik ini sangat diperlukan untuk dapat memenuhi kebutuhan Natrium nitrat dalam negeri dan diharapkan dapat membuka lapangan pekerjaan sehingga dapat memberikan kesempatan untuk bekerja bagi generasi penerus bangsa Indonesia.

1.2 Penentuan kapasitas pabrik

Dalam memproduksi natrium nitrat harus diperhitungkan juga kapasitas produksi yang menguntungkan. Kebutuhan natrium nitrat dalam negeri masih belum terpenuhi dari pasar indonesia sehingga selama ini kebutuhan masih didatangkan impor luar negeri. Adapun beberapa pabrik penghasil natrium nitrat yang hingga kini masih beroperasi, yaitu :

1. Deepak Nitrite Ltd, Bombay, asal pabriknya dari india menggunakan proses sintesis dengan kapasitas produksi 40.000 ton/tahun.
2. Qena Distriq Egypt, asal pabriknya dari Mesir menggunakan proses Shank dengan kapasitas produksi 113.000 ton/tahun.
3. Chilean Nitrate Group, asal pabriknya dari Amerika serikat menggunakan proses Sinitiesis dengan kapasitas produksi 210.000 ton/tahun.
4. Maria Elina, asal pabriknya dari Republik Chili menggunakan proses Gugenheim dengan kapasitas produksi 520.000 ton/tahun.
5. Pedro de valdivia, asal pabriknya dari Republik Chili menggunakan proses Gugenheim dengan kapasitas produksi 750.000 ton/tahun. (*Kirk Othmer*, 1978)

Berikut adalah beberapa faktor penting dalam perhitungan kapasitas pabrik yaitu :

- Ketersediaan bahan baku
- Kapasitas produksi minimal
- Jumlah kebutuhan/konsumsi Natrium nitrat di Indonesia

1.2.1 Kebutuhan Produk di Indonesia

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024 didapatkan data kebutuhan/konsumsi natrium nitrat di Indonesia dari tahun ke tahun ditunjukkan pada Tabel 1.1

Tabel 1. 1 Data Jumlah Kebutuhan/Konsumsi Natrium nitrat Di Indonesia

Tahun	Konsumsi (ton/tahun)	Pertumbuhan
2020	12.668,500	
2021	13.454,490	0,06
2022	14.240,490	0,05
2023	15.026,480	0,05
2024	15.812,470	0,05
Perkembangan Rata-rata (i)		0,0569
Perkembangan (%)		5,69

(sumber : Badan Pusat Statistik 2024)

Dari Tabel 1.1 diperoleh kenaikan konsumsi dalam negeri/tahunnya = 5,69 % maka kebutuhan dalam negeri pada tahun 2029 dapat dihitung dengan persamaan :

$$m_5 = P(1+i)^n$$

Dimana :

P = Data besarnya konsumsi dalam negeri pada tahun 2024

m_5 = Jumlah kapasitas konsumsi yang diperkirakan (tahun 2029)

i = Rata-rata kenaikan konsumsi dalam negeri tiap tahun

n = rencana pendirian pabrik = 2029 – 2024 = 5

Sehingga perkiraan Konsumsi dalam negeri pada tahun 2029 :

$$m_5 = P (1+i)^n$$

$$m_5 = 15,812.470 (1 + 0,0569)^5$$

$$m_5 = 20.861,987 \text{ ton}$$

1.2.2 Data Impor Natrium nitrat di Indonesia

Berdasarkan sumber dari Badan Pusat Statistik tahun 2024 impor natrium nitrat mengalami peningkatan pada tahun 2021 sebesar 3,4 %, Sedangkan pada tahun 2022 mengalami penurunan sebesar -28%. Data impor natrium nitrat dari tahun 2020 sampai tahun 2024 selengkapnya disajikan pada Tabel 1.2.

Tabel 1. 2 Data Impor natrium nitrat di indonesia

Tahun	Konsumsi	Pertumbuhan
(ton/tahun)		
2020	4.044,379	
2021	4.185,007	0,03
2022	2.977,112	-0,28
2023	3.142,941	0,05

2024	3.808,378	0,21
Perkembangan Rata-rata		0,0033
Perkembangan (%)		0,33

(sumber : Badan Pusat Statistik 2024)

Dari Tabel 1.2 diperoleh kenaikan impor dalam negeri/tahunnya = 0,33 maka impor dalam negeri pada tahun 2029 dapat dihitung dengan persamaan :

$$m_1 = P(1+i)^n$$

Dimana :

P = Data besarnya impor dalam negeri pada tahun 2024

m_1 = Jumlah kapasitas impor yang diperkirakan (tahun 2029)

i = Rata-rata kenaikan impor dalam negeri tiap tahun

n = rencana pendirian pabrik = 2029 – 2024 = 5

Sehingga perkiraan Konsumsi dalam negeri pada tahun 2029 :

$$m_1 = P(1+i)^n$$

$$m_1 = 3.808,378 (1 + 0,33)^5$$

$$m_1 = 3.873,429 \text{ ton}$$

Dari data prediksi jumlah impor natrium nitrat, konsumsi natrium nitrat maka ditentukan kapasitas produksi untuk mendirikan pabrik natrium nitrat menggunakan persamaan :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

Dimana :

m_1 = Impor natrium nitrat pada tahun 2029

m_2 = Produksi natrium nitrat dalam negeri pada tahun 2029

m_3 = Kapasitas Produksi natrium nitrat pada tahun 2029

m_4 = Ekspor natrium nitrat pada tahun 2029

m_5 = Konsumsi natrium nitrat pada tahun 2029

Maka :

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (0 + 20.861,987) - (3.873,429 + 0)$$

$$m_3 = 16.988,558 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan kapasitas natrium nitrat pada tahun 2029 yaitu 16.988,558 ton/tahun. Dengan berbagai pertimbangan, baik melalui data impor kebutuhan natrium nitrat di indonesia dan ketersediaan bahan baku yang ada di indonesia serta kapasitas yang telah ada, maka prediksi kapasitas produksi natrium nitrat akan mengambil 100% dari peluang produksi natrium nitrat pada tahun 2029. Dengan ini maka didapat perkiraan kapasitas pabrik yang akan didirikan pada tahun 2029 yaitu sebesar **17.000 ton/tahun**.

1.2.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku asam nitrat (HNO_3) berasal dari PT. Multi Nitrotama Kimia, Cikampek dengan kapasitas 150.000 ton/tahun (<https://mnk.co.id>). Bahan baku natrium hidroksida (NaOH) berasal dari PT. Asahimas Chemical, Cilegon dengan kapasitas produksi 700.000 ton/tahun (<https://www.asc.co.id>).

1.3 Penentuan lokasi pabrik

Terdapat berbagai faktor yang mendukung keberhasilan sebuah pabrik industri, salah satunya adalah pemilihan lokasi geografis yang tepat. Lokasi pabrik memiliki pengaruh signifikan terhadap kelancaran operasional suatu industri, sehingga penting untuk mempertimbangkannya dengan baik demi memperoleh keuntungan optimal. Rencana pembangunan pabrik natrium nitrat ini direncanakan berlokasi di Kab. Serang, Prov. Banten, Sebagaimana ditampilkan ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 1.1 Lokasi pabrik

Adapun beberapa faktor utama dalam pemilihan lokasi pabrik menurut Peters dkk (2003), Sebagai berikut :

1. Bahan baku

Lokasi ini dipilih karena berdekatan dengan sumber bahan baku. Bahan baku asam nitrat didapat dari PT. Multi Nitrotama Kimia, yang berlokasi di Cikampek, Jawa Barat. Sedangkan bahan baku natrium hidroksida berasal dari PT. Asahimas Chemical, Cilegon.

2. Utilitas

Di sekitar lokasi yang dipilih terdapat Kali Berung yang dekat dengan lokasi industri sehingga sumber air yang mana sangat diperlukan dalam proses produksi dapat terpenuhi. Sementara itu, kebutuhan listrik sebagian besar dipasok melalui GL MNA WILMAR

3. Transportasi

Serang, Banten merupakan salah satu kawasan industri di Indonesia. Dengan letak yang strategis karena tersedia sarana transportasi darat (jalan raya dan jalan tol) serta transportasi laut, sehingga mempermudah sistem pengiriman bahan baku dan produk.

4. Sumber tenaga kerja

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024, Kab. Serang memiliki Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) sebesar 9,18% dengan jumlah pengangguran tercatat sebanyak 79,520 orang. Sehingga berdirinya pabrik ini diharapkan akan menurunkan jumlah pengangguran di Kab. Serang.

Tabel 1. 3 Jumlah penduduk usia kerja, berkerja, Angkatan kerja, pengangguran, dan bukan Angkatan kerja.

Status keadaan ketenagakerjaan	2024
Penduduk usia kerja	1.277,73
Angkatan kerja	865,90
Berkerja	786,38
Pengangguran	79,52
Bukan Angkatan kerja	411,83

(sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Serang 2024)

1.4 Tinjauan Pustaka

1.4.1 Natrium Hidroksida

Natrium Hidroksida (NaOH) juga dikenal sebagai *caustic* soda atau sodium hidroksida. Natrium Hidroksida murni berbentuk putih padat dan tersedia dalam bentuk serpihan, butiran ataupun larutan jenuh 40-42%. Natrium hidroksida sangat larut dalam air dan akan melepaskan panas ketika dilarutkan. Natrium hidroksida juga larut dalam etanol dan metanol, walaupun kelarutan natrium hidroksida dalam kedua cairan ini lebih kecil daripada kelarutan kalium hidroksida. Natrium hidroksida digunakan diberbagai macam bidang industri, kebanyakan digunakan dalam proses produksi bubur kayu dan kertas, tekstil, sabun, detergen dan lain-lain (*Kirk Othmer, 1978*)

1.4.2 Asam Nitrat

Asam Nitrat (HNO_3) yang juga dikenal sebagai hidrogen nitrat ataupun nitril hidroksida. Dikarenakan sifat asam dan pengoksidasinya yang sangat kuat, asam nitrat umumnya digunakan pada proses pembuatan banyak bahan-bahan kimia seperti obat-obatan, bahan pewarna, serat sintetik, insektisida dan fungisida, namun umumnya juga banyak digunakan pada pembuatan ammonium nitrat pada industri pupuk. Setelah era perang dunia kedua kebutuhan akan asam nitrat bergeser ke arah produksi bahan-bahan peledak seperti nitro toluene dan nitro gliserine (*Kirk Othmer, 1978*)

1.4.3 Natrium nitrat

Natrium nitrat (NaNO_3) merupakan bahan kimia intermediet. Pada pembuatannya diperoleh dari endapan alamiah yang terdapat di dataran tinggi Chili dan merupakan endapan yang cukup lebar, yaitu 8-65 km serta tebal 0,3-1,2 m. Produk dengan kualitas tinggi dapat dihasilkan dengan kristalisasi dan pengeringan. Natrium nitrat (NaNO_3) merupakan kristal bening tidak berwarna dan tidak berbau. Bahan kimia ini mempunyai sifat-sifat diantaranya mudah larut dalam air, gliserol dan alkohol. Mempunyai titik lebur pada temperatur 308°C serta meledak pada temperature 1000°C (Kirk Othmer, 1978).

1.4.4 Macam-macam proses pembuatan Natrium nitrat

Dalam pembuatan Natrium nitrat dikenal dengan berbagai macam proses yang sudah dipakai didunia, antara lain :

1. Proses Shank

Proses shank meliputi tahap operasi *size reduction*, *leaching*, *washing*, *crystalizing* dan *drying*. Bahan baku yang berasal dari garam hasil penambangan (garam Chile) yang mengandung NaNO_3 . Proses *Shank* dimulai dengan memasukkan potongan-potongan garam chile yang berukuran sekitar 10 in dimasukkan kedalam *crusher* untuk dihancurkan menjadi potongan berukuran sekitar 1,5 sampai 2 in. Potongan kemudian dimasukkan ke dalam tabung-tabung baja, masing-masing memuat 75 ton dan alat tersebut dilengkapi dengan kil pemanas uap air. Selanjutnya dilakukan operasi *leaching*, dimana operasi tersebut membutuhkan waktu sekitar 8 hari. Cairan hasil *leaching* kemudian dibawa ke *crystallizing pan*. Hasil dari kristalisasi dibawa ke pengering untuk dikeringkan.

Pada prinsipnya proses *Shank* utamanya adalah pemurnian dari garam hasil penambangan, dimana zat-zat selain (NaNO_3) dikurangi kadarnya sehingga diperoleh (NaNO_3) dengan kadar sekitar 60% (Kirk Othmer, 1978)

2. Proses Guggenheim

Proses Guggenheim adalah pengembangan dari proses *Shanks*, karena proses *Shanks* tidak efektif baik dalam proses ekstrasinya maupun konsumsi bahan bakarnya. Pada awal tahun 1920 *Guggenheim Brothers* mengembangkan proses *leaching* dengan temperature rendah berdasarkan dua prinsip penting yaitu :

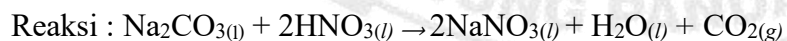
- Jika proses leaching dilakukan pada temperature rendah 40°C hanya Natrium nitrat yang terekstraksi, impuritas lainnya seperti Natrium Sulfat dan Natrium Klorida tidak terekstraksi.
- Jika proses leaching pada saat awal berisi garam proteksi maka yang dihasilkan adalah CaSO_4 , MgSO_4 dan K_2SO_4 , garam NaNO_3 yang terlarut sedikit. NaSO_4 di dalam proses akan pecah dan Natrium nitrat yang dihasilkan atau terekstraksi akan lebih banyak

Pada prinsipnya proses Guggenheim sama dengan proses Shank, hanya alatnya lebih disempurnakan sehingga kadar NaNO_3 lebih besar yaitu sekitar 85-88% (*Kirk Othmer, 1978*).

3. Proses Sintesis

Macam-Macam proses sintesis dalam pembuatan Natrium Nitrat antara lain :

- Mereaksikan Na_2CO_3 dengan HNO_3 :



- Mereaksikan NaCl dengan HNO_3



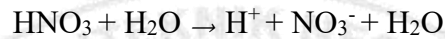
- Mereaksikan Natrium Hidroksida (NaOH) dan Asam Nitrat (HNO_3)



Pada proses sintesis kadar NaNO_3 yang dihasilkan lebih tinggi dari proses *Shank* dan *Gugenheim*, yaitu $\pm 90-99\%$.

Larutan asam nitrat pekat berwarna kuning yang berasal dari warna NO_2 terlarut. Untuk mengurangi penguraian asam nitrat, maka asam nitrat ini disimpan dalam botol berwarna coklat.

Didalam larutan pekatnya, asam nitrat mengalami ionisasi :



Asam nitrat pekat, dengan bilangan oksidasi nitrogen +5 bertindak sebagai oksidator kuat.

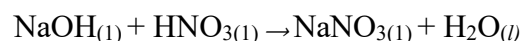
Reaksi :



Mengoksidasi untuk semua senyawa kimia yang mempunyai potensial $\pm 0,93$

Volt. Sebagai contoh tembaga dan perak ($\pm 0,3337$) V dan 0,799 V.

Dari beberapa proses pembuatan natrium nitrat di atas, maka dipilih pembuatan natrium nitrat proses sintesis, dikarenakan pada proses sintesis kadar NaNO_3 yang dihasilkan lebih tinggi dari proses *Shank* dan *Gugenheim*, yaitu $\pm 90 - 99\%$. Dengan bahan baku NaOH dan HNO_3 yang direaksikan dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) pada kondisi operasi yang optimal dengan suhu 60°C , tekanan 1 atm, perbandingan mola $\text{NaOH} : \text{HNO}_3 = 1 : 1$. (*Kirk Othmer, 1978*) Reaksi yang terjadi merupakan reaksi netralisasi, karena adanya reaksi antara ion hidrogen dari asam dengan basa membentuk reaksi :



Tabel 1. 4 Tinjauan Pemilihan Proses

Parameter	Proses <i>Shank</i>	Proses <i>Guggenheim</i>	Proses Sintesis
Suhu	60°C	60°C	60°C
Tekanan	1 atm	1 atm	1 atm
Reaktor	Amoniasi	PFR	RATB
Bahan Baku	<i>Caliche</i>	<i>Caliche</i>	NaOH, HNO ₃
Katalis	-	-	-
Konversi	±60%	±85-88%	±90-99%

Sumber : Laila wahyu Saputri, 2024

Berdasarkan pertimbangan pada Tabel 1.4 maka proses dipilih dalam pra rancangan pabrik kimia natrium nitrate adalah proses sintesis dari natrium hidroksida dan asam nitrat, Berdasarkan alasan sebagai berikut.

1. Konversi reaksi yang tinggi mencapai 99%
2. Bahan baku NaOH dan HNO₃ yang tersedia di Indonesia
3. Tidak memerlukan katalis
4. Produk samping berupa H₂O

BAB XI PENUTUP

Hasil analisa perhitungan pada Pra Rancangan Pabrik Natrium Nitrat dari Asam Nitrat dan Natrium Hidroksida diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Kapasitas rancangan pabrik Natrium Nitrat direncanakan 17.000 ton/tahun
2. Bentuk hukum perusahaan yang direncanakan adalah Persoaran Terbatas (PT)
3. Bentuk organisasi yang adalah garis staf dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan 156 orang
4. Analisa ekonomi :
 - a) Modal Investasi Total : Rp. 417.059.559.537,36
 - b) Total Biaya Produksi : Rp. 170.426.867.049,32
 - c) Hasil Penjualan : Rp. 442.000.000.000,00
 - d) Laba Bersih : Rp. 74.340.939.221,83
 - e) *Profit Margin* : 16,82%
 - f) *Break Even Point* : 42,23%
 - g) *Return Of Investment* : 25%
 - h) *Pay Out Time* : 2,82 tahun
 - i) *Internal Rate of Return* : 16%

Dari hasil analisa aspek ekonomi dapat disimpulkan bahwa pabrik pembuatan Natrium Hidrat ini layak didirikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alibaba. 2024. Harga Bahan Baku(<https://www.alibaba.com>)
- Aries, R. S., & Newton, R.D. (1955). *Chemical Engineering Cost Estimation*. New York : McGraw-Hill
- Badan Pusat Statistik, 2024. Data iImpor Nasional. (Online). <https://www.bps.go.id/id>. Diakses pada tanggal 19 Januari 2025)
- Brown, G. G., Alan Shlvers Foust, Richard LaVerne Katz, Robert Sceldewind, William Platt Wood, and George Martin Brown.
- Brownell, L.E., & Young, E. H. (1959). *Process Equipment Design Handbook*.
- Coulson, J. & Richardson, J. (1983). *Chemical Engineering Design : Fluid Flow, Heat Transfer and Mass Transfer. 6th ed.*Amsterdam
- Group, A. (2025, 01 25). *ASC*. Retrieved from Pt Ashimas Chemical : <https://www.asc.co.id/index.php/en/>
- Geankoplis, C. J. (1993). *Transport Processes and Unit Operations. 3th ed. United States of America : Prentice-Hall International, Inc.*
- Kern, D. Q. (1950). *Process Heat Transfer. McGraw Hill International Book Company, Singapura.*
- Kimia, P. M. (2025, 01 25). *Pt. Multi Nirotama Kimia*. Retrieved from Pt. Muti Nirotama Kimia : <https://mnk.co.id/>
- Kirk, R.E. dan Othmer, D.F. 1978. *Encyclopedia of Chemical Engineering Technology*, volume1. New York:John Wiley and Sons Inc.
- McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriot, P. (1993). *Unit Operations of Chemical Engineering (5th ed.)* McGraw-Hill, Inc.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan
Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016
Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

Perry, Robert H. . 2008. *Perry Chemical Engineers Handbook 8th Edition*. Kansas

Perry's R.H., and Green, D.W., 1999 "Perry's Chemical Engineering" hand Book, 7th ed, Mc. Graw
Hill Book Company, NewYork.

Peters, M.s. and K. D. Timmerhaus, 1991. Plant Design and Economics for Chemical Engineers,
Fourth Edition, MC Graw-Hill Book Co : New York.

Smith, J.M, Van Ness, H.C and M.M Abbot, 2001. Chemical Engineering thermodynamics.6th
edition, New York: Mc Graw Hill Company.

Smith, J.M., 1973. Chemical Engineering Kinetic's, 3rd ed Mc GrawHill Book : Kogakusha, Tokyo

Treyball, R.E., 1968. Mass Transfer Operations, 2nd Ed. Mc. Graw Hill, International Student
Edition : Singapore.

Ulrich G. D. 1984. *A Guide to Chemical Engineering Process Design And Economic*, John Wiley
and Sons, New York.

United State Patent (USP) No. 2,032,699 "*Process For The Production of Sodium Nitrate*", March,
3,1936.

United State Patent (USP) No. 2,535,990 "*Production of Sodium Nitrate*", December, 26,1950.

Saputri, Laila Wahyu. 2024. Prarancangan Pabrik Kimia Natrium Nitrat dari Natrium Hidroksida
dan Asam Nitrat dengan kapasitas 40.800 ton/tahun.

Walas, S. M. 1990. *Chemical Process Equipment*. Newton : Butterwoth Heinemann

Yaws, C.L., 1999, *Chemical Properties Handbook* , McGraw-Hill Companies Inc., New York.