

**PRA RANCANGAN PABRIK SODIUM NITRAT (NaNO_3)
KAPASITAS 5.000 TON/TAHUN**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kimia Berkelanjutan
Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Ujung Pandang**

FLINSTHON CHANIAGO BETHONY	43121011
KHUSNUL KHATIMAH	43121015

**PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA KIMIA BERKELANJUTAN
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul “**Pra Rancangan Pabrik Sodium Nitrat Kapasitas 5.000 Ton/Tahun**” oleh Flinsthon Chaniago Bethony NIM 431 21 011 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 15 September 2025

Telah menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Joice Manga, S.T., M.T.
NIP. 19731215 2003 12 2 001

Pembimbing II



Jeanne Dewi Damayanti, S.T., M.Sc.
NIP. 19900402 201903 2 028

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

D4 Teknologi Rekayasa Kimia Berkelanjutan



Ir. Yuliani HR, S.T., M.Eng.
NIP. 19730409 2003 12 2 002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul **“Pra Rancangan Pabrik Sodium Nitrat Kapasitas 5.000 Ton/Tahun”** oleh Khusnul Khatimah NIM 431 21 015 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 15 September 2025

Telah menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Joice Manga, S.T., M.T.
NIP. 19731215 2003 12 2 001

Pembimbing II



Jeanne Dewi Damayanti, S.T., M.Sc.
NIP. 19900402 201903 2 028

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

D4 Teknologi Rekayasa Kimia Berkelanjutan



Ir. Yuliani HR, S.T., M.Eng.
NIP. 19730409 2003 12 2 002



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENERIMAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Prarancangan	2
1.2.1 Kapasitas pabrik yang telah berdiri	2
1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku	2
1.2.3 Kapasitas Produksi.....	3
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik.....	6
1.4 Tinjauan Pustaka	9
1.4.1 Bahan Baku.....	9
1.4.2 Produk.....	9
1.4.3 Kegunaan Produk.....	10
1.4.4 Proses Pembuatan Sodium Nitrat	11
BAB II DESKRIPSI PROSES	Error! Bookmark not defined.
2. 1 Spesifikasi Bahan Bahan Baku dan Produk	Error! Bookmark not defined.

2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Spesifikasi 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 Mekanisme Reaksi	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Fase Reaksi	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Tinjauan Termodinamika	Error! Bookmark not defined.
2.3 Langkah Proses	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Uraian Proses Terpilih.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Deskripsi Proses.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Diagram Alir	Error! Bookmark not defined.
BAB III NERACA MASSA	Error! Bookmark not defined.
3.1 Neraca Massa Reaktor (R-01).....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Neraca Massa Evaporator (EV-01)	Error! Bookmark not defined.
3.3 Neraca Massa Crystalyzer (CR-01)	Error! Bookmark not defined.
3.4 Neraca Massa Centrifuge (CF-01)	Error! Bookmark not defined.
3.5 Neraca Massa Rotary Dryer (RD-01)	Error! Bookmark not defined.
BAB IV NERACA PANAS	Error! Bookmark not defined.
4.1 Neraca Panas Reaktor (R-01).....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Neraca Panas Evaporator (EV-01)	Error! Bookmark not defined.
4.3 Neraca Panas Condensor Barometrik (CB-01)	Error! Bookmark not defined.
4.4 Neraca Panas Crystalizer (CR-01)	Error! Bookmark not defined.
4.5 Neraca Panas Rotary Dryer (RD-01)	Error! Bookmark not defined.
BAB V SPESIFIKASI ALAT	Error! Bookmark not defined.
5.1 Tangki penyimpanan larutan HN_3 (T-01).....	Error! Bookmark not defined.

5.2 Pompa (P-01)	Error! Bookmark not defined.
5.3 Tangki Penyimpanan NaOH (T-02)	Error! Bookmark not defined.
5.4 Pompa (P-02)	Error! Bookmark not defined.
5.5 Reaktor 1 (R-01)	Error! Bookmark not defined.
5.6 Pompa (P-03)	Error! Bookmark not defined.
5.7 Evaporator (E – 01).....	Error! Bookmark not defined.
5.8 Barometrik kondensor	Error! Bookmark not defined.
5.9 Pompa (P-04)	Error! Bookmark not defined.
5.10 Crystallizer	Error! Bookmark not defined.
5.11 Pompa (P-05).....	Error! Bookmark not defined.
5.12 Centrifuge (CF-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.13 Screw Conveyor	Error! Bookmark not defined.
5.14 Rotary Dryer.....	Error! Bookmark not defined.
5.15 Heater (HE-01).....	Error! Bookmark not defined.
5.16 Belt Conveyor (BC-01)	Error! Bookmark not defined.
5.17 Bucket Elevator	Error! Bookmark not defined.
5.18 Silo (S-01).....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI UTILITAS.....	Error! Bookmark not defined.
6.1 Unit Penyediaan Steam	Error! Bookmark not defined.
6.2 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air.....	Error! Bookmark not defined.
6.3 Unit Penyediaan Listrik.....	Error! Bookmark not defined.
6.4 Spesifikasi Alat Utilitas.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	Error! Bookmark not defined.
7.1 Instrumen	Error! Bookmark not defined.

7.2 Keselamatan Kerja	Error! Bookmark not defined.
7.3 Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada pabrik Sodium Nitrat	Error! Bookmark not defined.
BAB VIII STRUKTUR DAN ORGANISASI PERUSAHAAN	
8.1 Bentuk Badan Usaha	Error! Bookmark not defined.
8.2 Struktur Organisasi Perusahaan	Error! Bookmark not defined.
8.3 Tugas dan Tanggung Jawab Organisasi (<i>Job Description</i>) ...	Error! Bookmark not defined.
8.4 Jadwal Jam Kerja	Error! Bookmark not defined.
8.5 Jaminan Sosial.....	Error! Bookmark not defined.
8.6 Pengelolaan dan Tingkat Pendidikan Karyawan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IX LOKASI & TATA LETAK PABRIK	
9.1 Lokasi Pabrik	Error! Bookmark not defined.
9.2 Tata Letak Pabrik	Error! Bookmark not defined.
9.3 Tata Letak Peralatan Pabrik	Error! Bookmark not defined.
BAB X ANALISA EKONOMI	
10.1 Kajian Ekonomi	Error! Bookmark not defined.
10.2 Analisa Kelayakan Ekonomi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB XI KESIMPULAN	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN	

ABSTRAK

Pabrik Sodium nitrat berbahan baku asam nitrat dan natrium hidroksida, direncanakan didirikan di Cilegon, Banten. Pendirian pabrik berdasarkan atas pertimbangan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan. Pabrik direncanakan memproduksi Sodium nitrat sebanyak 5.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun.

Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik terdiri dari unit penyediaan dan pengolahan air, pengadaan steam, dan pengadaan listrik,

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi line dan staff dengan jumlah karyawan sebanyak 105 orang. Dari analisis ekonomi diperoleh:

- a. *Return on Investment* (ROI) = 13 %
- b. *Internal Rate of Return* (IRR) = 11,71 %
- c. *Pay Out Time* (POT) = 4 tahun 6 bulan
- d. *Break Even Point* (BEP) = 49,85 %
- e. *Shut Down Point* (SDP) = 18,34 %

Mempertimbangkan paparan di atas, sudah selayaknya pendirian pabrik Sodium nitrat ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai masa depan yang baik



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris yang memiliki luas wilayah pertanian yang signifikan, memerlukan pasokan pupuk yang mencukupi untuk mendukung ketahanan pangan dan peningkatan produksi pertanian. Namun, saat ini Indonesia masih mengimpor sebagian besar kebutuhan pupuk, termasuk sodium nitrat. Ketergantungan pada impor ini beresiko mengganggu kestabilan pasokan dan meningkatkan biaya produksi. Oleh karena itu, Pembangunan pabrik produksi sodium nitrat di Indonesia menjadi sangat relevan untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor dan memperkuat kemandirian industri dalam negeri. Sumber daya alam yang diperlukan untuk produksi sodium nitrat, seperti gas alam dan asam nitrat, banyak tersedia di Indonesia. Hal ini membuka peluang besar untuk membangun pabrik sodium nitrat yang efisien dan ramah lingkungan dalam negeri. Memanfaatkan bahan baku lokal dan teknologi yang tepat, pabrik sodium nitrat dapat memenuhi kebutuhan pasar domestik, mengurangi ketergantungan pada produk impor, serta berkontribusi pada peningkatan daya saing industri kimia Indonesia.

Natrium nitrat (NaNO_3) merupakan kristal bening tidak berwarna dan tidak berbau. Bahan kimia ini mempunyai sifat-sifat diantaranya mudah larut dalam air, gliserol, alkohol, mempunyai titik lebur pada temperatur 380°C . Pada masa kini, kebutuhan natrium nitrat (NaNO_3) di Indonesia semakin bertambah sehingga dapat

dipastikan semakin lama kebutuhan natrium nitrat akan semakin meningkat seiring dengan banyaknya industri yang menggunakannya.

Gurun Atacama di Chili menghasilkan natrium nitrat dalam jumlah terbesar di dunia melalui penambangan dan ekstraksi bijih *caliche* (Kirk, 2007). Karena Indonesia adalah negara yang tidak memiliki sumber daya alam *caliche*, maka memerlukan teknologi baru untuk memproduksi natrium nitrat. Menurut Kirk dan Othmer, produksi natrium nitrat dapat dilakukan melalui proses sintetik. Oleh karena itu, produksi natrium nitrat di Indonesia dapat dilakukan tanpa menambang bijih *caliche*. Proses sintesis dilakukan dengan mereaksikan natrium hidroksida (NaOH) dengan asam nitrat (HNO₃) sehingga diperoleh natrium nitrat. Bahan bakunya natrium hidroksida dan asam nitrat, diproduksi di Indonesia sehingga bisa dipasok tanpa perlu impor.

1.2 Kapasitas Prarancangan

1.2.1 Kapasitas pabrik yang telah berdiri

Kebutuhan sodium nitrat di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat seiring banyaknya industri yang menggunakan sodium nitrat. Di Indonesia sendiri belum ada pabrik yang memproduksi sodium nitrat.

1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Pabrik yang dibangun harus mampu menjamin pasokan bahan baku secara berkesinambungan. Bahan baku yang digunakan adalah Natrium hidroksida dan

asam nitrat yang diproduksi di Indonesia sehingga kebutuhan bahan bakunya terjamin.

Tabel 1. 1 Ketersediaan Bahan Baku

Nama Produsen	Bahan Baku	Kapasitas Per tahun
PT Multi Nitrotama		
Kimia (MNK)		150.000
PT Kaltim Nitrate Indonesia	Asam nitrat (HNO_3)	ton
		300.000 ton
PT Sulfindo Adiusaha	Sodium hidroksida	215.000
PT Asahimas Chemical	(NaOH)	ton
		700.000 ton

Sumber: mnk.co.id, www.asc.co.id, www.kni.co.id, sulfindo.com (2024).

1.2.3 Kapasitas Produksi

Saat memproduksi natrium nitrat, juga harus mempertimbangkan kapasitas produksi yang menguntungkan. Di bawah ini adalah faktor penting untuk menghitung kapasitas pabrik.

- Ketersediaan bahan baku
- Kapasitas produksi minimum
- Permintaan/konsumsi natrium nitrat di Indonesia

Pabrik natrium nitrat yang menggunakan bahan baku asam nitrat dan natrium hidroksida akan beroperasi pada tahun 2030 dengan peluang kapasitas yang ditujukan untuk menutupi nilai impor dari luar negeri. Rumus menghitung kapasitas dapat ditentukan melalui metode discounted seperti sebagai berikut:

$$X = X_0 (1+i)^n$$

Keterangan:

X = jumlah kapasitas pada tahun pabrik didirikan

X_0 = data terakhir

I = rata-rata pertumbuhan

n = selisih tahun pendirian pabrik (2030-2023 = 7 tahun)

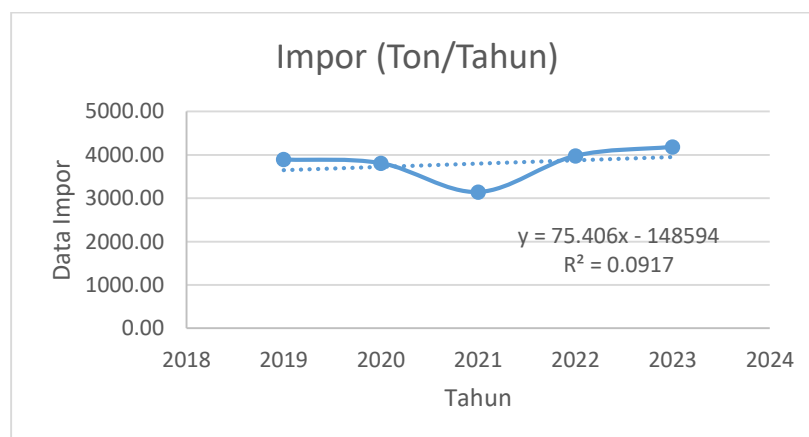
1. Data Impor Sodium Nitrat di Indonesia

Tabel 1. 2 Data Impor Sodium Nitrat di Indonesia

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Pertumbuhan
2019	3.892,35	0
2020	3.808,38	-0,02
2021	3.142,94	-0,17
2022	3.977,11	0,27
2023	4.185,01	0,05
Rata-rata	19.005,78	0,03

Sumber : Badan Pusat Statistik 2024

Apabila data tabel 1.3 diproyeksikan kedalam grafik maka akan menjadi seperti pada gambar 2.1.



Gambar 1. 1 Grafik impor sadium nitrat di Indonesia

Berdasarkan grafik diperoleh nilai $R = 0,0917$ yang Dimana apabila nilai R dibawa 0,7 maka akan dilakukan metode diskounted untuk menghitung kapasitas pabrik. Memperkirakan peluang kapasitas produksi pabrik pada tahun 2030 dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$X = X_0 (1+i)^n$$

$$X = 4185,01 (1+0,03)^7$$

$$X = 5147,03 \text{ ton/tahun}$$

2. *Produksi Dalam Negeri*

Sampai saat ini produksi sodium nitrat (NaNO_3) didalam negeri belum ada yang berdiri. Maka dari itu tidak ada data ekspor produksi sodium nitrat atau nilai eksport sama dengan nol.(Menurut Audrey G.H dan Silvi N.I).

Berdasarkan keadaan tidak adanya produksi dalam negeri maka konsumsi sodium nitrat dalam negeri sama dengan nilai import yaitu 5.000 ton/tahun.

3. *Peluang Kapasitas Produksi*

$$\begin{aligned} \text{Peluang kapasitas} &= (\text{Ekspor} + \text{Konsumsi}) - (\text{Impor} + \text{Produksi}) \\ &= (0 + 0) - (5147,03 + 0) \\ &= 5147,03 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Mempertimbangkan hasil perhitungan diatas, penentuan kapasitas produksi pabrik sodium nitrat yang akan didirikan pada tahun 2030 adalah 5.000 ton/tahun, setelah mempertimbangkan beberapa hal yang diharapkan nantinya dapat memenuhi kebutuhan sodium nitrat di Indonesia.

1.3 Penentuan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik merupakan proses penting dalam pengambilan keputusan strategi perusahaan karena mempengaruhi biaya operasional, distribusi, dan efisiensi secara keseluruhan. Lokasi pendirian pabrik sodium nitrat dari natrium hidroksida dan asam nitrat dipilih di Cilegon Banten. Penentuan lokasi berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:



Gambar 1. 2 Lokasi Rencana Pendirian Pabrik
Sumber: *Google earth 2024*

1. Sumber bahan baku

Bahan baku pembuatan sodium nitrat adalah natrium hidroksida (NaOH) yang dapat diperoleh dari PT. Asahimas chemical yang berada di Cilegon Banten, dan PT. Sulfindo Adiusaha di Serang Banten. Sedangkan asam nitrat dapat diperoleh di PT. Multi Nitrotama Kimia (MNK) Cikampek dan PT. Kaltim Nitrate Indonesia Bontang Kalimantan Timur.

2. Transportasi

Transportasi merupakan salah satu faktor khusus yang harus diperhatikan baik untuk bahan baku maupun untuk produk yang dihasilkan. Kawasan industri

Cilegon, Banten, dekat dengan Pelabuhan Merak dan tersedia sarana transportasi jalan raya, sehingga mempermudah sistem pengiriman bahan baku dan produk.

3. Tenaga Kerja

Kawasan industri Cilegon terletak di daerah Jawa dan Jabotabek yang memiliki banyak lembaga pendidikan formal maupun non formal menghasilkan tenaga kerja ahli maupun non ahli, sehingga tenaga kerja mudah didapatkan.

4. Pemasaran

Pemilihan lokasi di Cilegon, Banten sudah tepat, karena merupakan Kawasan industri yang berarti memperpendek jarak antara pabrik yang memproduksi dengan pabrik yang membutuhkan sodium nitrat. Selain itu, Cilegon juga merupakan kawasan yang strategis untuk pendirian suatu pabrik, karena dekat dengan kota Jakarta sebagai pusat perdagangan Indonesia.

5. Sumber Energi

Kebutuhan energi pabrik sangat besar sehingga industri bergantung pada pasokan energi listrik yang cukup. Pembangunan unit pembangkit listrik harus dilakukan sedemikian rupa sehingga produksi pabrik tidak hanya bergantung pada pasokan listrik dari PLN. Hal ini dilakukan dengan harapan agar pabrik dapat berjalan dengan lancar selama masa operasi .

6. Sumber Air

Sumber air adalah salah satu aspek yang sangat penting untuk dipertimbangkan dalam pendirian pabrik kimia, karena air dapat digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin steam, serta untuk air proses. Meninjau dari letak lokasi, pabrik tersebut berada dekat dengan sumber air sehingga persoalan penyediaan air tidak akan mengalami kesulitan karena menjadikan laut sebagai sumber utama.

7. Landasan Hukum

Pemilihan lokasi pabrik termasuk daerah kawasan industri. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 tahun 2024 pasal 1 ayat 2 mengenai perwilayahan Industri adalah tatanan wilayah dan segala upaya untuk mempercepat penyebaran dan pemerataan pembangunan Industri ke seluruh Wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia. Kebijakan ini sangat mendukung pendirian pabrik yang akan membantu mempercepat pengembangan industri kimia sehingga dapat menarik investasi bernilai tinggi dan menciptakan lapangan pekerjaan bagi warga lokal. Pendirian pabrik ini memiliki peluang yang besar karena adanya dukungan dari pemerintah.

8. Penanganan Limbah

Buangan pabrik direncanakan telah diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan penerima air buangan. Limbah buangan pabrik tidak akan membahayakan lingkungan karena telah diproses lebih lanjut.

1.4 Tinjauan Pustaka

1.4.1 Bahan Baku

1. *Natrium Hidroksida*

Natrium hidroksida dengan rumus kimia NaOH adalah suatu senyawa anorganik. Senyawa ini merupakan senyawa ionic berbentuk padatan putih yang tersusun dari kation natrium Na^+ dan anion hidroksida OH^- . Natrium hidroksida sangat larut dalam air dan akan melepaskan panas ketika dilarutkan. Larutan NaOH memiliki pH yang sangat tinggi, biasanya di atas 12, yang menunjukkan sifat basa kuat. Natrium hidroksida digunakan berbagai macam bidang industri, kebanyakan dalam proses produksi bubur kayu dan kertas, tekstil, sabun, detergen dan lain-lain.

2. *Asam nitrat*

Asam nitrat mempunyai rumus molekul HNO_3 dan berat molekul 63,02 g/mol. Asam ini larut dalam air dan ketika bereaksi dengan air menghasilkan panas. Proses pembuatan asam nitrat pertama kali pada tahun 1908 di Bochum, Jerman oleh Ostwald dimana asam nitrat diproduksi dari oksidasi katalitik antara ammonia dengan udara. Karena sifatnya sebagai asam kuat dan zat pengoksidasi yang kuat, serta kemampuannya untuk nitrasi organik, asam nitrat sangat penting dalam produksi bahan kimia (misalnya, obat-obatan, pewarna, serat sintesis, insektisida, dan fungisida), tetapi sebagian besar asam nitrat digunakan dalam produksi amonium nitrat untuk industri pupuk.

1.4.2 Produk



Gambar 1. 3 Produk Sodium Nitrat

Sodium nitrat atau Natrium nitrat ialah tipe [garam](#) (NaNO_3) Senyawa ini juga disebut *caliche*. Natrium nitrat mempunyai sifat antimikrobial sebagai akibatnya dipakai menjadi pengawet makanan. Senyawa ini ditemukan secara alami pada sayuran hijau berdaun. Natrium nitrat adalah kristal tidak berwarna, transparan, dan tidak berbau. Bahan kimia ini larut dalam air, liserol, dan alkohol. Titik lelehnya 308°C , meledak pada 1000°C . Natrium Nitrat dapat dapat diperoleh secara alami atau sintesis dengan mereaksikan asam nitrat dan natrium hidroksida .

1.4.3 Kegunaan Produk

Natrium nitrat merupakan bahan *intermediet* yang sebagian besar dikonsumsi sebagai bahan baku untuk pembuatan pupuk (terutama pupuk NPK), bahan pengawet, dan bahan pembuatan baja. Adapun kegunaan NaNO_3 dalam industri ada 3 , yaitu :

1. Sebagai Pupuk

Nitrogen natrium digunakan sebagai pupuk kimia untuk meningkatkan kandungan nitrogen tanah, yang membantu merangsang pertumbuhan tanaman yang sehat. Hasilnya, hal ini mendorong pertumbuhan akar, daun, dan batang yang lebih banyak. Senyawa ini dapat digunakan dengan jenis pupuk lain, seperti fosfor dan kalium.

Pupuk natrium nitrat dapat diaplikasikan langsung ke tanah atau dicampur dengan air dan disemprotkan ke tanah. Tanpa nitrogen di tanah, tanaman dapat mengalami pertumbuhan terhambat, sehingga mengurangi hasil panen. Dengan demikian, komponen ini membantu meningkatkan hasil panen tanaman dan dapat membantu mengendalikan gulma.

2. Bahan Pengawet

Natrium nitrat digunakan sebagai pengawet makanan olahan, penambah rasa, dan fiksatif warna. Natrium nitrat digunakan untuk mengawetkan daging, terutama yang mengandung warna merah, seperti daging olahan, hot dog, bacon, dan beberapa jenis keju. Natrium nitrat menambah rasa pada berbagai makanan seperti unggas, ikan, dan daging. Selain itu, natrium nitrat dapat mengawetkan warna daging olahan seperti pastrami dan kornet.

3. Pelapisan Baja

Natrium nitrat bertindak sebagai penghambat korosi dalam proses pelapisan baja, menciptakan lapisan magnetit permukaan. Ini adalah lapisan yang lebih protektif yang melindungi baja dari karat dan jenis korosi lainnya. Senyawa ini juga berfungsi sebagai pelumas yang membantu mengurangi gesekan dan abrasi antara dua permukaan. Senyawa ini juga dapat membantu mengurangi risiko kerapuhan hidrogen dalam baja.

1.4.4 Proses Pembuatan Sodium Nitrat

A. 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* dari *crusher* untuk dihancurkan menjadi potongan berukuran sekitar 3,8 sampai 5,1 cm. Potongan kemudian dimasukkan ke dalam tabung-tabung baja masing-masing memuat 75 ton dan alat tersebut dilengkapi dengan koil pemanas uap air. Selanjutnya dilakukan operasi *leaching*. 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% (Othmer, 1978).

B. 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 1918 Guggenheim Brothers mengembangkan proses *leaching* dengan temperatur rendah berdasarkan dua prinsip penting yaitu :

- a) Dalam proses *leaching* pada temperatur rendah sekitar 40°C dan tanpa menggunakan tekanan, hanya sodium nitrat yang diekstraksi, sementara impuritas lainnya seperti Sodium sulfat dan sodium klorida tidak diekstraksi.
- b) Jika proses *leaching* pada tahap awal mengandung garam pelindung, hasilnya akan berupa CaSO_4 , MgSO_4 , dan K_2SO_4 . Garam NaNO_3 akan larut sedikit selama proses. Natrium sulfat (NaSO_4) Saat sedang diproses, ia akan terurai, dan sejumlah besar Sodium Nitrate akan dihilangkan atau tercipta. Secara prinsip, proses Guggenheim mirip dengan proses Shank, namun dengan peningkatan pada alat

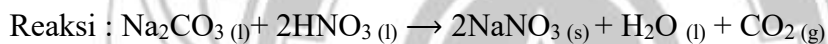
yang melibatkan tahap-tahap seperti penghancuran, *leaching*, penyaringan, kristalisasi, dan granulasi. Hal ini menghasilkan kadar Sodium Nitrate yang lebih tinggi, yaitu sekitar $\pm 85\%$, dengan tingkat konversi kurang dari 85% (Othmer, 1997).

C. Proses Sintesis

Proses sintesis menghasilkan kadar sodium nitrat yang lebih tinggi dari proses Shank dan Guggenheim yaitu 93–98%. (US Patent, 1950).

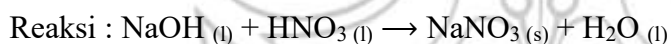
Macam-macam proses sintesis dalam pembuatan Sodium nitrat antara lain:

a) Mereaksikan Na_2CO_3 dengan HNO_3 :



Dalam reactor fluized bed, proses ini berlangsung pada suhu 350 pada tekanan vakum. Pada reaksi ini menggunakan perbandingan reaktan 1,2:1 akan menghasilkan konversi sebesar 90% terhadap HNO_3 .

b) Mereaksikan Natrium Hidroksida (NaOH) dan asam nitrat (HNO_3).



Reaktor aliran tangki berpengaduk (RATB) digunakan untuk proses ini, yang berlangsung pada suhu 60 dan tekanan 1 atm. Sedangkan untuk NaOH , jumlah konversi yang berhasil adalah 95%.

(Othmer, 2001)

c) Mereaksikan NaCl dengan HNO_3 .



(Othmer 1997)

Reaktor Alir Tangki Bepengaduk (RATB), proses ini berlangsung pada suhu 25°C pada tekanan 1 atm dan besarnya konversi terhadap NaCl adalah 25-40%.

Tabel 1. 3 Perbandingan Ketiga Jenis Pembuatan Sodium Nitrat

Komponen	Proses				
	Shank	Guggeinheim	Sintesis menggunakan Na_2CO_3 dan HNO_3	Sintesis Menggunakan NaCl dan HNO_3	Sintesis Menggunakan NaOH dan HNO_3
Tekanan	-	-	Vakum	1 atm	1 atm
Suhu	70°C	40°C	350°C	25°C	60°C
Bahan baku	Garam penambangan	Garam penambangan	Natrium karbonat dan asam nitrat	Natrium klorida dan asam nitrat	Natrium hidroksida dan asam nitrat
Konversi	±60%	±80%	90%	40%	±90-99%

Kemurniaan	65-80%	90%	98%	95%	99%
------------	--------	-----	-----	-----	-----

Tabel Keunggulan dan kelemahan dari proses pembuatan sodium nitrat dapat dilihat pada tabel 1.5

Tabel 1. 4 Keunggulan dan Kelemahan Proses Pembuatan Sodium Nitrat

Jenis Proses	Keunggulan	Kelemahan
Proses Shank	• Prinsip proses hanya melibatkan purifikasi • Rangkaian alat proses sederhana • Kapasitas produksi besar	• Kemurniaan rendah • Impuritis pada bahan baku tinggi
Proses Guggenheim	• Kemurniaan lebih tinggi dibandingkan proses shank • Kapasitas produksi besar	• Biaya investasi alat lebih besar

Proses sintesis	• Kemurniaan tinggi mencapai 99 % • Reaksi pada kondisi atmosfer	• Harga bahan baku HNO_3 mahal.
-----------------	---	---



BAB XI KESIMPULAN

Hasil analisa perhitungan pra rancangan pabrik sodium nitrat dari asam nitrat dan natrium hidroksida diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Pabrik ini direncanakan beroperasi pada tahun 2027 selama 330 hari per tahun dan 24 jam per hari dengan kapasitas 5.000 ton/tahun.
2. Lokasi pendirian pabrik terletak di Kawasan industri Cilegon, Banten.
3. Bentuk perusahaan yang direncanakan yaitu Perseroan Terbatas (PT) dengan jumlah karyawan 105 orang.
4. Pabrik ini layak untuk didirikan karena memberikan keuntungan yang ditinjau dari segi ekonomi, dimana data hasil analisis ekonomi yang diperoleh sebagai berikut:
 - f. *Return on Investment (ROI)* = 13 %
 - g. *Internal Rate of Return (IRR)* = 11,71 %
 - h. *Pay Out Time (POT)* = 4 tahun 6 bulan
 - i. *Break Even Point (BEP)* = 49,85 %
 - j. *Shut Down Point (SDP)* = 18,34 %

DAFTAR PUSTAKA

- Audrey G.H & Silvi N.I, 2020. *Pra Rancangan Pabrik Natrium Nitrat Dari Asam Nitrat dan Natrium Hidroksida Dengan Kapasitas 40.000 Ton/Tahun*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Austin, G. T. (1945). *Shreve's Chemical Process Industries*. Singapore: McGraw-Hill Book Company.
- Badan Pusat Statistik, 2024. *Data Ekspor Impor Nasional*. (Online), (<https://www.bps.go.id/id>), diakses 24 November 2024.
- Bank Indonesia. (2025, Juni 27). Kurs Bank Indonesia. <https://datacenter.ortax.org/ortax/kursbi/show/USD>, diakses 27 Juni 2025.
- Coulson, J., & Richardson, J. (Ed: Vol 6). *Chemical Engineering Design* (R.K Sinnott).
- Ghaitza D.Y dan Gita W.P, 2024. *Prarancangan Pabrik Sodium Nitrat dari Sodium Hidroksida dan Asam Nitrat Kapasitas 60.000 Ton/Tahun*, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Geankoplis, C. J. (1978). *Transport Processes and Unit Operations* Third Edition. USA, Mexico: Pretince-Hall International.
- Geankoplis, C. J. (1993). *Transport Processes and Unit Operations*

(Third Edition). Asimon & Schuster Company.

Google Earth, 2024. *Peta Lokasi Kawasan Industri, Cilegon, Banten.*

(Online), (<https://earth.google.com>), diakses 4 Desember 2024.

Kern, D. Q. (1965). *Process Heat Transfer*. McGraw-Hill.

Lloyd E. Brownell, Edwin H. Young – *Process Equipment Design*- Wiley
Interscience (1959).

McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P. (1993). *Unit Operation Of
Chemical Engineering* (Fifth Edition). McGraw-Hill, Inc.

McGraw-Hill Book Company, Inc. (1956). *The Chemical Process Industries.*
International Student Edition. Tokyo: Kogakusha Co., Ltd.

O' Brien, R. DI (2004). *Fats and Oils Formulating and Processing for
Applications* CRC Press. Washington D.C.

Peters, M. S., & Timmerhaus, K. D. (1991). *Plant Design And
Economics For Chemical Engineers* (4 Th Ed). Mc. Graw-Hill, Inc.

Perry. (2019). *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (D. W. Green, Ed.; 9
Th Edision). Mc Graw Hill.

Perry, C., 1999. *Perry's Chemical Engineer's Handbook*. 7th ed. New York:
McGraw-Hill Book Company Inc..

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.20 Tahun 2024 Pasal 1 ayat 2,
mengenai Perwilayaan Industri, diakses 5 Desember 2024. (Online).

PT Asahimas Chemical.*Informasi Produk dan kapasitas*, (Online),
(www.asc.co.id). Diakses 11 Desember 2024.

PT. Kaltim Nitrate Indonesia.*Kapasitas produksi*,(online), (www.kni.co.id).
Diakses 16 Januari 2025.

PT Sulfindo Adiusaha.*Kapasitas produksi*, (Online), (sulfindo.com).
diakses 20 Januari 2025.

PT Muli Nitrotama Kimia.*Informasi Produk dan kapasitas*, (Online),
(<https://mnk.co.id>). diakses 11 Desember 2024.

Rasni & Rahmania (2024). Pra Rancangan Pabrik Sirup Glukosa dari Pati
Singkong Kapasitas 20.000 ton/tahun.Politeknik Negeri Ujung
Pandang.

Sholikhatu I.I & Faiza A.F.2018. *Pabrik Sodium Nitrat dari Sodium
Hidroksida dan Asam Nitrat dengan Proses Sintesis*. Surabaya :
Institut Teknologi Sepuluh November.

Smith, J. M., Van Ness, H. C. & Abbott, M. M., 1997. *Introduction to
Chemical Engineering Thermodynamics*. 6th ed. New York: Mc Graw
Hill Book Companies.

Ullmann, F. (2002). Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry 6th edition. John Wiley and Sons Inc.

Ulrich, G. D. (1984b). A Guide To Chemical Engineering Proses Design And Economics (J. & S. Wiley, Ed.). University Of New Hampshire .

Walas, S. M. (1988). *Chemical Proses equipment selection and desing* (H. Banner,Ed). USA.Inc.

Yaws, C. L., 1999. *Chemical Properties Handbook*. New York: Mc Graw Hill Book Companies, Inc.



