

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, pembangunan industri kimia semakin mendesak. Dengan meningkatkan kapasitas produksi dalam negeri, kita tidak hanya dapat mengurangi ketergantungan pada impor, tetapi juga menciptakan lapangan kerja baru, meningkatkan pendapatan masyarakat, dan memperkuat kemandirian ekonomi bangsa. Langkah ini sejalan dengan upaya pemerintah untuk mendorong pertumbuhan industri nasional yang berdaya saing. Dengan memproduksi sendiri bahan-bahan seperti Sodium Nitrat, kita dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya produksi, dan memperkuat rantai pasok industri dalam negeri.

Sodium nitrat (NaNO_3), sebuah senyawa kimia berbentuk kristal putih atau bening yang tidak berbau, dapat dihasilkan melalui reaksi kimia sodium klorida (NaCl) dan asam nitrat (HNO_3). Senyawa ini memiliki sifat mudah larut dalam berbagai pelarut seperti amonia, air, gliserol, dan alkohol. Selain itu, Sodium nitrat memiliki titik leleh yang relatif rendah yaitu sekitar 307°C , namun bersifat sangat tidak stabil pada suhu tinggi dan dapat meledak pada suhu mencapai 1000°C (Patnaik, 2001).

Dalam industri, Sodium nitrat berperan sebagai bahan baku intermediet dalam berbagai proses produksi. Senyawa ini digunakan secara luas dalam pembuatan pupuk nitrogen, bahan peledak seperti dinamit, serta dalam produksi kalium nitrat. Selain itu, Sodium nitrat juga memiliki aplikasi dalam industri kaca, farmasi, dan kimia analitik. Dalam kehidupan sehari-hari, senyawa ini dapat ditemukan dalam produk makanan sebagai pengawet.

Menurut data Badan Pusat Statistik, kebutuhan Sodium Nitrat (NaNO_3) di Indonesia diprediksi akan terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya industri yang menggunakannya. Oleh karena itu, adanya pendirian pabrik Sodium Nitrat (NaNO_3) sangat dibutuhkan untuk memenuhi sebagian besar kebutuhan yang ada di Indonesia dan diharapkan dapat membuka lapangan kerja baru (Badan Pusat Statistik, 2024).

Bahan baku Sodium Nitrat (NaNO_3) adalah sodium klorida (NaCl) dan asam nitrat (HNO_3). Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pada pabrik NaNO_3 maka HNO_3 dapat diperoleh dari PT. Multi Nitrotama Kimia, Cikampek. Sedangkan NaCl dapat berasal dari PT Cheetham Garam Indonesia, Cilegon. Ketersediaan bahan baku ini dirasa sudah cukup

untuk memenuhi kebutuhan bahan baku untuk pabrik ini. Sehingga untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku tidak perlu dikhawatirkan.

Dengan pertimbangan di atas bahwa Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan industri natrium nitrat. Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh antara lain:

1. Mengurangi ketergantungan pada impor dan menghemat devisa negara;
2. Menyediakan bahan baku yang dibutuhkan oleh berbagai industri;
3. Menciptakan lapangan kerja baru dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi;
4. Menarik investasi asing dan memperkuat posisi Indonesia di kancah industri global

1.2 Kapasitas Rancangan

Pada tahun 2028 akan didirikan pabrik Sodium nitrat dengan kapasitas sebesar 35.000 ton/tahun. Dalam menentukan kapasitas produksi pabrik Sodium Nitrat (NaNO_3) agar menguntungkan maka perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

1.2.1 Supply (Pasokan)

Supply atau pasokan terdiri dari produksi dalam negeri dan impor

1.2.1.1 Produksi dalam Negeri

Sampai saat ini, untuk produksi di dalam negeri belum ada pabrik Sodium Nitrat (NaNO_3) yang berdiri. Sehingga dapat disimpulkan bahwa angka produksi Sodium Nitrat di Indonesia sama dengan nol.

1.2.1.2 Impor

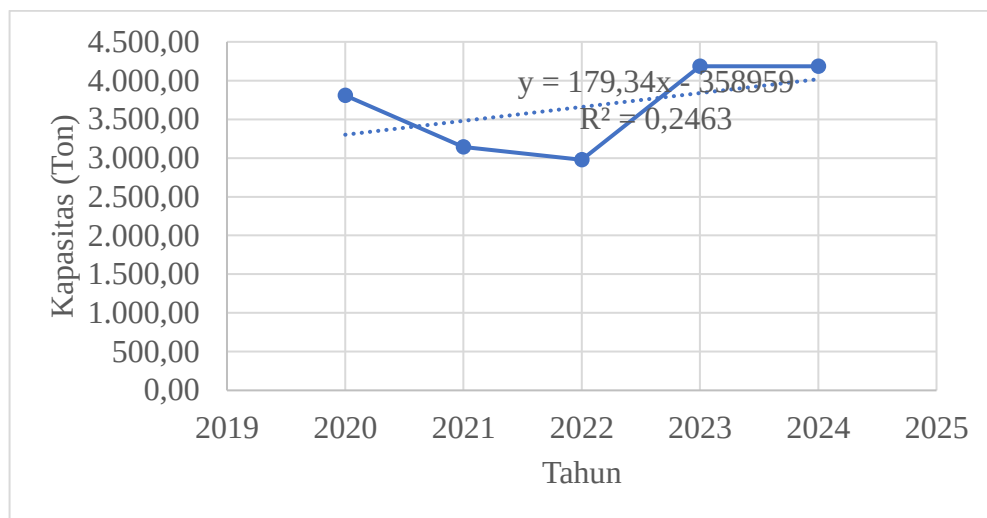
Kebutuhan Sodium Nitrat (NaNO_3) di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahun. Akan tetapi di Indonesia sendiri belum ada pabrik yang memproduksi Sodium Nitrat sehingga kebutuhan Sodium Nitrat di Indonesia terpenuhi dengan melakukan impor dari luar negeri. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) mengenai impor Sodium Nitrat di Indonesia pada tahun 2020-2024 dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1.1 Data Impor Sodium Nitrat di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2024)

Tahun	Volume (ton)	Prediksi
2020	3.808,38	-
2021	3.142,94	-17%
2022	2.977,11	-5%

2023	4.185,01	41%
2024	4.184,03	0%
Total % (P)		-19%
i		4%

Berdasarkan data di atas dapat diperoleh grafik linear antara data tahun pada sumbu x dan data impor dari sumbu y. Grafik tersebut dapat dilihat pada gambar sebagai berikut



Gambar 1.1 Grafik Data Impor Sodium Nitrat

Perkiraan impor Sodium Nitrat di Indonesia pada tahun yang akan datang dapat dihitung dengan menggunakan rumus perkiraan impor pada tahun produksi yaitu, $M_{2028} = P (1+i)^n$. Dimana P merupakan massa impor Sodium Nitrat pada tahun terakhir, nilai i merupakan persentase rata – rata jumlah kenaikan impor Sodium Nitrat dan n merupakan selisih tahun produksi dengan tahun pembangunan pabrik. Berdasarkan rumus tersebut diperkirakan pada tahun 2028 kebutuhan impor Sodium Nitrat di Indonesia sebesar:

$$M_{2028} = P (1+i)^n$$

$$M_{2028} = 3.455,98 (1+4\%)^{(2028-2024)}$$

$$M_{2028} = 4.979,995 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan data produksi dan impor Sodium Nitrat di Indonesia pada tahun 2028 yang telah diketahui, maka dapat ditentukan nilai *supply* Sodium Nitrat di Indonesia yaitu sebesar:

$$Supply = \text{Impor} + \text{Produksi}$$

$$Supply = (4.979,995 + 0) \text{ ton/tahun}$$

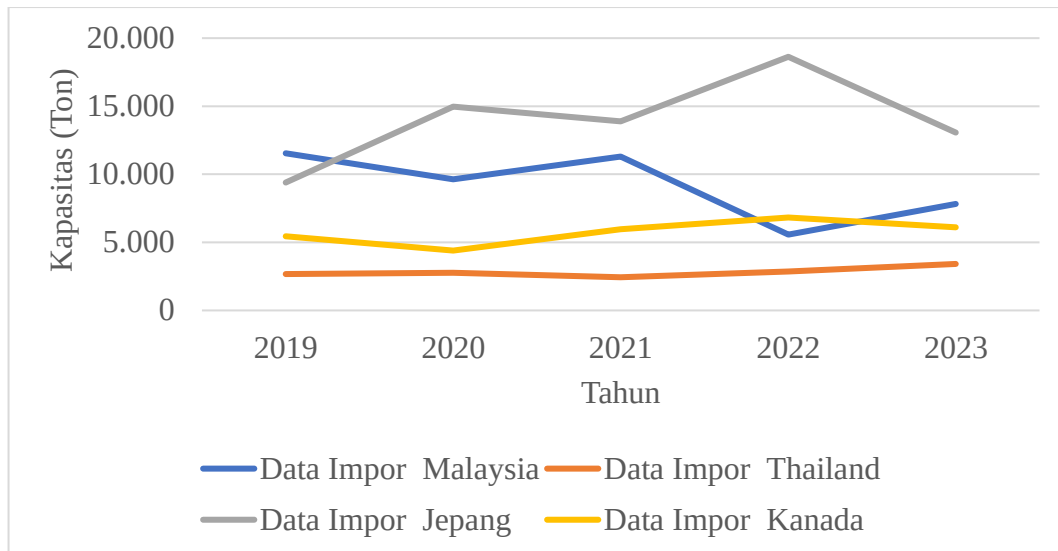
$$Supply = 5.000 \text{ ton/tahun}$$

1.2.2 Impor Negara Asia dan Kanada

Kebutuhan Sodium Nitrat (NaNO_3) di beberapa negara asia dan kanada mengalami peningkatan setiap tahun. Akan tetapi untuk pasokan Sodium Nitrat (NaNO_3) di dunia masih belum stabil untuk memenuhi kebutuhan negara tersebut. Menurut UN Nations mengenai impor Sodium Nitrat di negara Malaysia, Japan, dan Thailand pada tahun 2019-2023 dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tahun	Data Impor					Prediksi
	Malaysia	Thailand	Jepang	Kanada	Total	
2019	11.542	2.663,46	9.395,07	5.439,85	29.041	-
2020	9.624	2.776,39	14.958,99	4.395,57	31.755	9%
2021	11.294	2.437,53	13.895,56	5.955,99	33.583	6%
2022	5.570	2.864,38	18.629,00	6.825,17	33.889	1%
2023	7.823	3.413,59	13.062,00	6.110,94	30.410	-10%
Total % (P)						6%
i						1%

Berdasarkan data di atas dapat diperoleh grafik linear antara data tahun pada sumbu x dan data impor dari sumbu y. Grafik tersebut dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 1. 2 Grafik Data Impor Sodium Nitrat Negara Malaysai, Thailand, Jepang, dan Kanada

Dari beberapa data diatas bahwa permintaan sodium nitrat di Indonesia sodium nitrat cukup tinggi serta begitupula dengan negara tetangga seperti Jepang, Thiland, Canada, dan Malaysia seperti yang tertera pada Grafik I.2 cenderung mengalami kenaikan kecuali malaysia yang sedikit ada penurunan. Dengan demikian, sodium nitrat yang akan diproduksi tiap tahun selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, juga dapat membuka peluang untuk di ekspor ke negara-negara tersebut.

Perkiraan impor Sodium Nitrat di negara malaysia, kanada, thailand dan Jepang pada tahun yang akan datang dapat dihitung dengan menggunakan rumus perkiraan impor pada tahun produksi yaitu, $M_{2028} = P(1+i)^n$. Dimana P merupakan massa impor Sodium Nitrat pada tahun terakhir, nilai i merupakan persentase rata – rata jumlah kenaikan impor Sodium Nitrat dan n merupakan selisih tahun produksi dengan tahun pembangunan pabrik. Berdasarkan rumus tersebut diperkirakan pada tahun 2028 kebutuhan impor Sodium Nitrat di Indonesia sebesar:

$$M_{2028} = P(1+i)^n$$

$$M_{2028} = 32.657,785 \quad \text{ton/tahun}$$

Berdasarkan data produksi dan impor Sodium Nitrat di negara malaysia, kanada, thailand dan Jepang pada tahun 2028 yang telah diketahui, maka pabrik kami dapat mengambil bagian untuk mengekspor Sodium Nitrat ke negara tersebut yaitu sebesar 92% dari Total kebutuhan Sodium Nitrat negara tersebut yaitu sebesar 30.000 ton.

1.2.3 Demand (Permintaan)

Demand atau permintaan terdiri dari ekspor dan konsumsi dalam negeri

1.2.3.1 Ekspor

Berdasarkan data pertumbuhan pabrik, karena belum adanya pabrik NaNO_3 yang berdiri di Indonesia, maka tidak ada ekspor produk NaNO_3 atau nilai ekspor sama dengan nol. Dengan berdirinya pabrik NaNO_3 yang akan datang sehingga dapat memenuhi permintaan dari beberapa negara seperti Jepang, Thailand, Canada, dan Malaysia.

1.2.3.2 Konsumsi Dalam Negeri

Berdasarkan keadaan tidak adanya produksi dalam negeri maka produk NaNO_3 dan nilai ekspornya berharga nol, maka konsumsi dalam negeri sama dengan nilai impor dimana pada tahun 2028 kebutuhan impor Sodium Nitrat di Indonesia diperkirakan sebesar 5.000 ton/tahun.

Berdasarkan data di atas diperoleh proyeksi impor, ekspor, konsumsi dan produksi pada tahun 2028. Sehingga, peluang pasar untuk Sodium Nitrat dapat ditentukan kapasitas perancangan pabrik sebagai berikut:

$$\text{Peluang} = \text{Import} + \text{Eksport}$$

$$\text{Peluang Import} = 5.000 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Peluang Eksport} = 30.000,00 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Peluang} = 5.000 + 30.000,00 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Peluang} = 35.000 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Kapasitas} = 100\% \text{ dari Peluang impor dan } 92\% \text{ dari Peluang Ekspor}$$

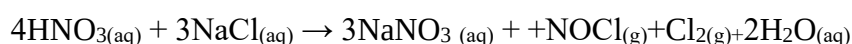
$$\text{Kapasitas} = 35.000 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan data prediksi untuk peluang kapasitas pabrik Sodium Nitrat di Indonesia pada tahun 2028 sebesar 35.000 ton/tahun. Belum adanya pabrik Sodium Nitrat di Indonesia menyebabkan kebutuhan Sodium Nitrat sebesar 5.000 ton belum terpenuhi dan 30.000 ton untuk memenuhi permintaan ekspor. Dikarenakan besarnya kebutuhan tersebut maka dengan kapasitas produksi untuk perancangan pabrik ini dibangun setidaknya memenuhi 100% dari peluang yang ada dengan bantuan supply impor Sodium Nitrat dan

memenuhi 92% dari peluang yang ada dengan bantuan supply ekspor Sodium Nitrat. Sehingga dari hasil perhitungan, perancangan pabrik Sodium Nitrat ini akan dibangun dengan kapasitas sebesar 35.000 ton/tahun. Dengan kapasitas tersebut diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri pada tahun 2028. Selain itu, diharapkan mampu memenuhi kegiatan impor dan ekspor guna meningkatkan pendapatan dan devisa di Negara Indonesia.

1.2.4 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku merupakan hal penting untuk keberlangsungan operasi pabrik. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pabrik sodium nitrat (NaNO_3) dengan kapasitas 35.000 ton/ tahun, Pabrik Sodium Nitrat direncanakan dibangun di Indonesia sehingga membutuhkan ketersediaan bahan baku dari dalam negeri Asam Nitrat akan diperoleh dari PT Multi Nitrotama Kimia, Cikampek, sedangkan Sodium Klorida diperoleh dari PT Cheetham Garam Indonesia, Cilegon. Untuk menentukan kebutuhan bahan baku pembuatan Sodium Nitrat dapat dilakukan dengan perhitungan stoikiometri, dimana kapasitas produksi yang akan digunakan sebesar 35.000 ton/tahun, sehingga kebutuhan methanol dan udara dapat dihitung sebagai berikut:



$$\text{Mol Sodium Nitrat} = \frac{35.000.000.000 \text{ g/tahun}}{85 \text{ g/mol}}$$

$$\text{Mol Sodium Nitrat} = 411.764.705,9 \text{ mol/tahun}$$

$$\text{Massa HNO}_3 = \frac{\text{Koeff Asam Nitrat}}{\text{Koeff Sodium Nitrat}} \times \text{BM Asam Nitrat} \times \text{Mol Sodium Nitrat}$$

$$\text{Massa HNO}_3 = \frac{4}{3} \times 63,01 \times 411.764.705,9$$

$$\text{Massa HNO}_3 = 34.597.795.819 \text{ g/tahun}$$

$$\text{Massa HNO}_3 = 34.598 \text{ ton/tahun}$$

$$\text{Massa NaCl} = \frac{\text{Koeff Asam Nitrat}}{\text{Koeff Sodium Nitrat}} \times \text{BM Natrium Klorida} \times \text{Mol Sodium Nitrat}$$

$$\text{Massa NaCl} = \frac{3}{3} \times 58,44 \times 411.764.705,9$$

Massa NaCl = 24.066.360.748 g/tahun

Massa NaCl = 24.066 ton/tahun

Berdasarkan prediksi yang digunakan, untuk memenuhi produksi Sodium Nitrat dengan kapasitas sebesar 35.000 ton/tahun maka bahan baku dibutuhkan Asam Nitrat (HNO_3) sejumlah 34.598,58 ton/tahun yang diperoleh dari PT. Multi Nitrotama Kimia, Cikampek yang berkapasitas 150.000 ton/tahun, sedangkan sodium Klorida (NaCl) sejumlah 24.066,36 ton/tahun yang diperoleh dari PT Cheetham Garam Indonesia, Cilegon yang berkapasitas 800.000 ton/tahun. Dengan kata lain, maka kapasitas PT. Multi Nitrotama Kimia, Cikampek dan PT Cheetham Garam Indonesia, Cilegon telah memenuhi kebutuhan bahan baku produksi pabrik ini.

1.2.5 Kapasitas Terpasar Pabrik Sodium Nitrat Komersiil

Untuk memproduksi Sodium Nitrat (NaNO_3) harus diperhitungkan pula kapasitas produksi minimal yang menguntungkan. Kapasitas produksi secara komersil yang telah beroperasi dapat dilihat pada tabel sebagai berikut

Tabel 1.2 Kapasitas Pabrik Sodium Nitrat Komersiil

Pabrik	Proses	Kapasitas (ton/tahun)
Hangzhou Xinlong Chemical Co., Ltd (www.xinlongchemical.com)	Sintesis	10.000
Deepak Nitrite Ltd (deepaknitrite.com)	Sintesis	12.000
Qingdao Hengyuan Chemical Co., Ltd (www.qheel.en.china.co)	Sintesis	30.000
Xiangfan Tianjiu Chemical Co. Ltd (www.gmdn.net)	Sintesis	60.000
Hualong Ammonium Nitrate Co., Ltd	Sintesis	100.000

Penentuan kapasitas berdasarkan faktor di atas, dapat disimpulkan bahwa kapasitas pabrik sodium nitrat sebesar 35.000 ton/tahun diharapkan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan impor dalam negeri yang diperkirakan pada tahun 2028.
2. Dapat memenuhi kebutuhan 19 % permintaan Ekspor ke negara Malaysia, Thailand, Jepang, dan Kanada yang diperkirakan pada tahun 2028.
3. Dapat memberikan keuntungan karena kapasitas rancangan di atas kapasitas terkecil pabrik yang ada di dunia.
4. Dapat memicu berdirinya industri – industri lainnya yang menggunakan sodium nitrat.
5. Dengan berdirinya pabrik ini maka diharapkan dapat mengurangi jumlah pengangguran yang ada di Indonesia.

1.3 Penentuan Lokasi Pabrik

Menentukan sebuah lokasi pabrik merupakan masalah yang penting dengan jalannya proses pabrik yang didirikan. Hal ini disebabkan karena lokasi suatu pabrik yang akan mempengaruhi investasi awal, kemudian memperoleh tenaga kerja, penyediaan fasilitas angkutan dan lain-lain. Beberapa faktor tersebut merupakan langkah awal dalam mendirikan sebuah pabrik, dalam menentukan pemilihan lokasi pabrik perlu dipikirkan dengan sebaik mungkin.

Dalam menentukan lokasi pabrik perlu mengetahui beberapa hal seperti sifat proses produksi Sodium Nitrat (*weight gain atau weight loss*), potensi bahaya dari bahan baku maupun produk dan daerah pemasaran. Selain itu asam nitrat bersifat korosif dan dapat menyebabkan gangguan pernapasan pada manusia. Dengan memperhatikan beberapa hal tersebut, lokasi perancangan Pabrik Sodium Nitrat dipilih di kota Cilegon, Banten dengan mempertimbangkan beberapa hal berikut:

1. Dekat dengan Sumber Bahan Baku

Pabrik yang memiliki letak dekat dengan sumber bahan baku yang digunakan memiliki beberapa keuntungan, yaitu dapat mengurangi biaya transportasi serta mengurangi kemungkinan rusaknya bahan baku selama proses pengiriman. Bahan baku pembuatan

Sodium Nitrat yaitu Sodium Klorida diperoleh dari PT Cheetham Garam Indonesia, Cilegon. Sedangkan Asam Nitrat akan diperoleh dari PT Multi Nitrotama Kimia, Cikampek.

2. Pemasaran produk

Perancangan pabrik yang akan didirikan di Cilegon, dimana kawasan tersebut merupakan kawasan industri yang dapat memperpendek jarak pengiriman dengan pabrik yang membutuhkan Sodium Nitrat. Selain itu dekat dengan kota Jakarta yang menjadi pusat perdagangan di Indonesia.

3. Transportasi dan Distribusi

Dalam pemilihan lokasi pabrik harus memperhatikan sarana transportasi yang memadai. Pemilihan lokasi pabrik sodium nitrat di kawasan industri Cilegon, Banten. Kawasan tersebut dekat dengan sarana transportasi darat dengan akses jalan tol dan laut dekat dengan Pelabuhan Merak. Sehingga dapat mempermudah pengiriman bahan baku dan produk.

4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang digunakan dalam industri mengambil sumber daya manusia daerah sekitar. Cilegon yang meliputi tenaga kerja formal dan non formal dari tingkat bawah, menengah dan tingkat atas.

5. Utilitas

Penyediaan utilitas seperti air, listrik dan sarana lainnya perlu diperhatikan agar proses produksi bisa berjalan dengan baik. Kebutuhan listrik dapat dipenuhi oleh PLN dan PLTU Suralaya yang jalurnya tersedia di wilayah ini serta dari generator, sedangkan untuk penyediaan air dapat didapatkan dari PT Krakatau Tirta Industri.

6. Peraturan Daerah dan Keadaan masyarakat

Kebijakan yang dikeluarkan pemerintah daerah tempat didirikannya suatu pabrik juga akan sangat mempengaruhi kelangsungan pabrik itu sendiri. Kebijakan pemerintah daerah sangat mendukung pendirian pabrik yang nantinya akan menambah pendapatan daerah.

Demikian juga dengan keadaan masyarakat di sekitar pabrik akan menguntungkan jika pemerintah daerah dimana pabrik itu berdiri memberikan kemudahan atau fasilitas kepada pihak pabrik.

7. Sarana Penunjang Lain

Sarana penunjang lain seperti sarana pendidikan, tempat ibadah, perumahan, sarana kesehatan, olahraga, hiburan, dan lain-lainnya harus ada di sekitar lokasi pabrik sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup masyarakat.

1.4 Tinjauan Proses

Sodium Nitrat (NaNO_3) merupakan bahan kimia intermediat yang diperoleh dari endapan alamiah yang terdapat didataran tinggi Chile 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 (Austin, 1984). Sodium nitrat digunakan sebagai bahan baku pada pabrik pembuatan pupuk NPK dengan cara mereaksikan $\text{NaNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{NaCl}$. Saat ini pupuk KNO_3 lebih diminati. Selain digunakan sebagai bahan baku NaNO_3 adalah sebagai produk intermediat pada pabrik pembuatan kaca. Sodium nitrat sebanyak 25% akan mengoksidasi *calumit*. Penggunaan NaNO_3 sangat efektif untuk mengurangi bubble yang membuat kaca tidak cacat (Kirk, R.E and Othmer, 1998).

Sodium Nitrat (NaNO_3) merupakan kristal bening tidak berwarna dan tidak berbau. Bahan kimia ini mempunyai sifat-sifat diantaranya mudah larut dalam air, gliserol, amoniak, alkohol, mempunyai titik lebur pada temperature 308°C dan terdekomposisi pada temperature 380°C . sodium nitrat memiliki sifat anti mikrobial sehingga digunakan sebagai pengawet makanan.

1.4.1 Macam-Macam Proses Pembuatan

Pembuatan Sodium Nitrat di industri terdapat 3 macam proses yaitu:

1. Proses *Shank*

Bahan baku berasal dari garam hasil penambangan (garam chile) yang mengandung NaNO_3 . Proses *Shank* dimulai dengan memasukkan potongan garam chile yang berukuran 10 in kedalam *stage* tunggal menjadi potongan garam yang berukuran 1,5 sampai 2 in. Alat penghancur yang berisi potongan garam dimasukkan kedalam tabung-tabung dari baja yang lebar, masing-masing tempat memuat 75 ton dan alat tersebut dilengkapi dengan koil pemanas uap air. Sepuluh tabung yang berikutnya sama dipakai untuk proses rotasi, empat untuk proses *leaching*. Prosesnya meliputi *including loading*, *leaching*, *washing* dan *unloading*.

Hasil yang terakhir dimana telah melewati tabung-tabung lain diperoleh 700 gram per liter.

Pada prinsipnya proses utamanya adalah pemurnian dari garam hasil penambangan dimana zat-zat selain NaNO_3 dikurangi kadarnya sehingga diperoleh NaNO_3 dengan kadar $\pm 100\%$ (Kirk, R.E and Othmer, 1998; Laue et al., 2000)

2. Proses Guggenheim

Proses ini telah dikenal, ketika proses Shank diketahui bahwa kurang efisien dalam ekstraksi dan pemakaian bahan bakar. Pada awal tahun 1920 Guggenheim brother mengembangkan proses leaching dengan temperature rendah berdasarkan dua prinsip penting, yaitu:

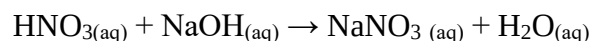
- Jika proses leaching dilakukan pada temperature rendah 40°C hanya Sodium Nitrat yang terekstraksi, impuritas lainnya sebagai sodium sulfat dan sodium klorida tidak terekstraksi.
- Jika proses leaching pada awal berisi garam proteksi maka yang dihasilkan adalah CaSO_4 , MgSO_4 dan K_2SO_4 , garam NaNO_3 yang terlalu sedikit. Na_2SO_4 di dalam proses akan pecah dan Sodium 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 $\pm 85\%$ (Kirk, R.E and Othmer, 1998; Laue et al., 2000)

3. Proses Sintesis

Sodium Nitrat (NaNO_3) yang dihasilkan dari proses sintesis diperoleh dengan cara menetralisasi Asam Nitrat (HNO_3) dengan Sodium Klorida (NaCl). Macam-macam proses sintesis antara lain:

- Mereaksikan Asam Nitrat (HNO_3) dengan konsentrasi 60% dan Sodium Hidroksida (NaOH) dengan konsentrasi 30%.

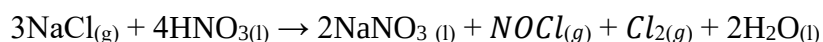
Menurut Kirk and Othmer (1998), Reaksi Asam Nitrat dengan Sodium Hidroksida sebagai berikut:



Pada proses sintesis kadar NaNO_3 yang dihasilkan lebih tinggi dari proses Shank dan Guggenheim, yaitu $\pm 90-99\%$ dengan konversi 98% terhadap NaOH .

- Mereaksikan NaCl dengan HNO_3

Menurut Kirk and Othmer (1998), Reaksi Asam Nitrat dengan Sodium Klorida sebagai berikut:



Proses ini berlangsung pada suhu 60°C pada tekanan 1 atm. Dalam reaktor alir tangki berpengaduk (RATB). Besarnya konversi adalah 95% terhadap NaCl (U.S Patent 1978751, 1934).

- c. Mereaksikan Sodium Carbonat (Na_2CO_3) dan asam nitrat (HNO_3) Reaksi:



Proses ini berlangsung pada suhu 305 – 350°C pada tekanan vakum didalam reaktor fluidized bed. Reaksi ini menghasilkan konversi sebesar 97-98% (U.S Patent 2535990, 1950).

Pada prinsipnya proses sintesis sama dengan proses *Guggenheim*, hanya alatnya lebih disempurnakan, yaitu melalui proses *crushing*, *leaching*, *crystalising*, *washing* dan *graining* sehingga kadar NaNO_3 yang dihasilkan lebih tinggi dari proses *Shank* dan *Guggeinheim*, yaitu $\pm 90 - 99\%$.

Berikut ini tabel perbandingan kelebihan dan kekurangan dari proses pembuatan Sodium Nitrat, yaitu proses *Shank*, proses *Guggeinheim*, dan proses sintesis:

Tabel 1.3 Kelebihan dan Kekurangan Proses Pembuatan Sodium Nitrat

Proses	Kelebihan	Kekurangan
Shank	- Prinsip proses hanya melibatkan purifikasi - Rangkaian alat proses sederhana - Bahan baku tersedia di alam - Kapasitas Produksi Besar	- Kemurnian rendah - Impuritas pada bahan baku tinggi
Guggenheim	- Kapasitas produksi besar - Kemurnian lebih tinggi dibandingkan produk proses Shank	- Biaya investasi alat lebih besar

Sintesis	- Kemurnian tinggi mencapai 99%	- Proses purifikasi lebih Panjang
	- Reaksi pada kondisi Atmosferik	

Adapun proses yang dipilih dalam desain proyek pabrik Sodium Nitrat adalah proses sintesis. Hal ini dikarenakan, pada proses *Shank* dan *Guggenheim* menggunakan bahan baku yang berasal dari hasil pengembangan berupa garam Chile yang mengandung 17,6% sodium nitrat yang diambil beberapa daerah Chile yaitu Iquique, Tocopilla, Antofagasta, dan Taltal. Proses *Shank* dinilai kurang efisien dan membutuhkan biaya operasi yang tinggi. Hal ini dikarenakan pada proses *Shank* menggunakan temperatur yang tinggi pada proses leaching yaitu 70°C, sehingga membutuhkan biaya bahan bakar yang tinggi. Temperatur yang tinggi pada proses leaching juga menyebabkan terbentuknya slimes yang dapat menyumbat pori-pori pada garam Chile sehingga proses leaching yang dilakukan akan sulit. Sedangkan proses *Guggenheim* merupakan penyempurnaan dari proses *Shank*. Dimana pada tahap *leaching* menggunakan temperature yang lebih rendah yaitu 40°C, dan alat yang digunakan lebih disempurnakan sehingga menyebabkan biaya investasi alat yang lebih besar. Apabila dilihat dari kemurnian produk yang dihasilkan pada proses *Shank* hanya dapat menghasilkan kemurnian 65 – 80%, proses *Guggenheim* menghasilkan kemurnian produk mencapai 90%, sedangkan pada proses sintesis dapat menghasilkan kemurnian 99% (Laue et al., 2000). Dengan mempertimbangkan kemurnian produk yang dihasilkan dan bahan baku yang digunakan pada proses sintesis merupakan bahan kimia berupa HNO_3 dan NaCl sehingga pemilihan proses pada perancangan desain pabrik sodium nitrat ini dengan menggunakan proses sintesis.

1.4.2 Kegunaan Produk

Sodium Nitrat (NaNO_3) merupakan bahan kimia yang memiliki bentuk bubuk putih atau kristal tak berwarna. Bahan ini merupakan senyawa yang telah lama digunakan sebagai:

a. Pembuatan Pupuk NPK

Sodium Nitrat merupakan bahan baku yang menyediakan sumber unsur nitrogen pada pupuk NPK. Sodium Nitrat akan direaksikan dengan garam Potassium Klorida sehingga akan membentuk Potassium Nitrat. Selanjutnya potassium Nitrat panas akan

dialirkan pada batuan *phospat* yang mempunyai kadar *phospat* tinggi sehingga menghasilkan pupuk NPK. Pupuk NPK digunakan sebagai pupuk tanah yang berfungsi untuk melebatkan daun pada tanaman.

b. Pembuatan Dinamit

Sodium nitrat direaksikan dengan ammonium nitrat akan menghasilkan gas yang eksplosif sehingga dapat menimbulkan ledakan. Jenis dinamit yang dihasilkan dari reaksi kedua bahan tersebut adalah Straight Dinamit, Ammonia Dinamit, Gelatin Dinamit, Gelatin Nitrat dan Ammonia Gelatin. Perbedaan jenis dinamit tersebut ditentukan pada pemakaian perbandingan Sodium Nitrat dan Ammonium Nitrat.

c. Pembuatan Kaca

Pada pembuatan kaca sodium nitrat digunakan sebagai bahan tambahan yang dicampur dengan calumite. Sodium Nitrat akan mengoksidasi calumite. Calumite merupakan slag atau sisa proses peleburan logam yang berfungsi untuk meningkatkan melting potensial, menurunkan devitrifikasi, menurunkan viskositas molten glass. Pada pencampuran tersebut tersebut membutuhkan Sodium Nitrat sebanyak 2,5%. Penggunaan Sodium Nitrat ini sangat efektif karena mengurangi gelembung sehingga kaca tidak cacat.

d. Pembuatan Cat

Reaksi dengan Lead atau logam timbal (Pb) akan membentuk Timbal Oksida/Litharge (PbO) yang banyak digunakan oleh industri cat sebagai penguat warna cat, sehingga cat lebih kuat dan merata pada suspensinya (Othmer, 1998).