

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sodium nitrat atau  $\text{NaNO}_3$  ditemukan dalam endapan alami yang terkait dengan natrium klorida, natrium sulfat, kalium klorida, kalium nitrat, magnesium klorida, dan garam lainnya. Akumulasi natrium nitrat telah dilaporkan di beberapa negara, tetapi satu-satunya yang dieksploitasi secara komersial adalah endapan kaya nitrat yang unik di Chili, Amerika Selatan. Natrium nitrat alami juga disebut sebagai *caliche* atau nitrat Chili. (Othmer, 1991)

Sodium nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) merupakan bahan intermediate dalam pembuatan pupuk yang mengandung senyawa nitrogen, bahan eksplosif pada pembuatan dinamit, pembuatan kaca, pembuatan cat, dan pada masa kini sodium nitrat banyak digunakan sebagai bahan pengawet makanan. (Othmer, 1991)

Menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia, Kebutuhan import sodium nitrat mengalami peningkatan dari tahun 2016 hingga 2021. Hal ini dikarenakan di Indonesia tidak ada pabrik yang memproduksi sodium nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) dan karena kegunaannya yang kompleks menyebabkan tingginya angka impor sodium nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) di Indonesia. Untuk memenuhi kebutuhan sodium nitrat, Indonesia mengimpor dari negara lain, seperti Belgia, Chili, China, Taiwan, Thailand dan Amerika Serikat. (Othmer, 1991)

Oleh karena itu pendirian pabrik sodium nitrat ( $\text{NaNO}_3$ ) sangat diperlukan karena untuk memenuhi sebagian besar kebutuhan yang ada dalam negeri dan dapat menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat Indonesia.

### 1.2. Sejarah Perkembangan Industri

Sodium nitrat adalah tipe garam  $\text{NaNO}_3$  yang telah lama digunakan sebagai komposisi bahan peledak dan dalam bahan bakar pada roket. Sodium Nitrat mulai berkembang pada abad ke – 18 bersamaan dengan kebutuhan Perang Dunia I sebagai bahan peledak. Penemuan pertama yaitu di Negara bagian barat (Amerika Selatan, Chili) yang disebut sebagai *caliche* (batuan sodium nitrat) dan dieksploitasi secara besar besaran dimulai tahun 1830. Deposit alami caliche terbesar di dunia ialah di Gurun Atacama, Chili. Produksi natrium nitrat dunia tahunan stabil di seluruh awal

1990-an yaitu sekitar 85% dipasok oleh produk alami. Produksi terbesar natrium nitrat dunia terjadi sekitar tahun 1930, yaitu 3.000.000 ton/tahun. (Othmer, 1991) Pembuatan natrium nitrat alami dilakukan dengan ekstraksi dari *caliche* dengan pencucian dengan air garam, diikuti dengan kristalisasi fraksional. Proses ini disebut Proses Shank yang pertama kali beroperasi pada tahun 1853. Secara historis pabrik terakhir yang menggunakan proses Shank ditutup pada tahun 1977. (Othmer, 1991)

Pada tahun 1918 bersamaan dengan menurunnya proses Shanks, *Guggenheim Brothers* mengembangkan Proses Guggenheim. Pada prinsipnya proses guggenheim sama dengan proses shanks, hanya saja suhu operasi dan *caliche* (batuan sodium nitrat) yang digunakan pada saat *leaching* lebih rendah dibandingkan proses shanks, serta alatnya lebih disempurnakan, yaitu melalui proses *crushing, leaching, filtering, cristalising dan graining*, sehingga kadar  $\text{NaNO}_3$  lebih besar. (Othmer, 1991)

Sodium nitrat juga diolah secara sintesis dengan mereaksikan asam nitrat dengan abu soda atau *cautic* soda. Produksi komersial sodium nitrat sintetis dimulai pada tahun 1921, segera setelah berakhirnya Perang Dunia I. (Othmer, 1991)

### 1.3 Kegunaan Sodium Nitrat

Sodium nitrat merupakan suatu zat yang mudah larut dalam air dan mempunyai berbagai kegunaan, yaitu (Othmer, 1991):

1. Industri pembuatan pupuk
2. Bahan peledak dynamite
3. Industri pembuatan kaca
4. Industri cat
5. Indusri makanan

### 1.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

Sifat fisika dan sifat kimia bahan baku serta produk adalah sebagai berikut:

#### 1.4.1 Spesifikasi Bahan Baku Utama

##### 1. Sodium Karbonat (Anonim, 2021)

Rumus Molekul :  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Berat Molekul : 105.988 kg/kmol

Sifat – Sifat Fisika

- Bentuk : Serbuk berwarna putih
- Titik didih :  $825^\circ\text{C}$

- Titik Lebur : 851°C
- Densitas : 2.54 g/cm<sup>3</sup>
- Viskositas : 0.62 cp
- pH : 11,37
- Kelarutan dalam air pada 30 °C adalah 28 % berat.
- Komposisi : Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 99.2%
  - NaCl 0.73%
  - Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.004%
  - Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.03%
  - H<sub>2</sub>O 0.036%

#### Sifat – Sifat Kimia

- Mudah larut dalam air dan larutan yang dihasilkan bersifat basa, tidak larut dalam aseton dan alkohol.

## 2. Asam Nitrat (Anonim, 2021)

Rumus Molekul : HNO<sub>3</sub>

Berat molekul : 63,013 kg/kgmol

#### Sifat – Sifat Fisika

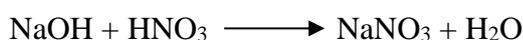
- Bentuk : Cairan tidak berwarna, kuning, atau merah, berasap dengan bau yang menyengat
- Titik didih : 86°C
- Titik lebur : -41.6 °C
- Densitas : 1.5129 g/cm<sup>3</sup> pada 20 °C
- Komposisi : HNO<sub>3</sub> 68%
  - H<sub>2</sub>O 32%

#### Sifat – Sifat Kimia

- Asam nitrat adalah asam monobasa kuat, agen pengoksidasi kuat, dan dapat bereaksi dengan semua logam kecuali emas, iridium, platinum, rhodium, tantalum dan titanium
- Pada paparan kelembaban atmosfer atau panas terjadi dekomposisi dengan pembentukan nitrogen peroksida

- Asam Nitrat mudah bereaksi dengan alkali, oksida basa, dan karbonat untuk membentuk garam

Reaksi yang terjadi :



### 1.4.2 Spesifikasi Produk

#### 1. **Sodium Nitrat** (Anonim, 2021)

Rumus Molekul :  $\text{NaNO}_3$

Berat Molekul : 84.995 kg/kmol

Sifat – Sifat Fisika

- Bentuk : Kristal trigonal atau rhombohedron
- Titik didih :  $380^\circ\text{C}$
- Titik lebur :  $308^\circ\text{C}$
- Densitas : 2.26 g/cm<sup>3</sup> pada  $20^\circ\text{C}$
- Warna : Tidak berwarna
- Larut dalam air : 104 kg/ 100 kg air pada suhu  $40^\circ\text{C}$

Sifat – Sifat kimia

- Larut dalam amonia cair dan membentuk  $\text{NaNO}_3 \cdot 4\text{NH}_3$  di bawah  $-42^\circ\text{C}$
- Pada suhu kamar, natrium nitrat adalah padatan tidak berbau dan tidak berwarna, sedikit higroskopis, rasanya asin, dan sangat larut dalam air, amonia, dan gliserol.
- Sodium nitrat digunakan sebagai bahan baku pada pabrik pembuatan pupuk NPK dengan cara mereaksikan  $\text{NaNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{NaCl}$ .

#### 2. **Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)** (Anonim, 2021)

Rumus Molekul :  $\text{CO}_2$

Berat Molekul : 44.009 kg/kmol

Sifat – Sifat Fisika

- Bentuk : Gas tidak berwarna dan tidak berbau
- Titik didih :  $-78.48^\circ\text{C}$
- Titik lebur :  $-56.5^\circ\text{C}$
- Densitas : 1,98 g/L
- Kelarutan dalam air : 1,45 g/L
- Tekanan uap : 56.5 atm

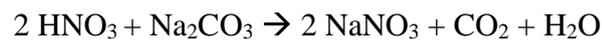
Sifat – Sifat kimia

- Gas CO<sub>2</sub> terurai pada pemanasan di atas 2000 °C menghasilkan karbon monoksida beracun.

## 1.5 Analisa Pasar

### 1.5.1 Analisa Ekonomi

Pemasaran produk sodium nitrat dapat dilaksanakan baik pada kebutuhan industri dalam negeri maupun luar negeri (ekspor). Produk sodium nitrat dapat dipasarkan untuk mencukupi kebutuhan industri-industri dalam negeri yang menggunakan sodium nitrat sebagai bahan baku dan sangat mungkin dipasarkan untuk memenuhi kebutuhan industri di luar negeri.



Konversi: 97-98%

**Tabel 1.1** Harga Bahan Dan Produk.

Komponen	BM	Harga (\$)/kg
HNO <sub>3</sub> 68%	63,013	0,350
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	105,998	0,235
NaNO <sub>3</sub>	84,995	0,680
CO <sub>2</sub>	44,009	0,004

(Alibaba, 2021)

Maka didapat Economical Potential (EP) sebagai berikut:

**Tabel 1.2** Perhitungan Potensi Ekonomi

Reaksi	Komponen			
	HNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaNO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
1	-2	-1	+1,96	+0.98
Jumlah	-2	-1	+1,96	+0.98

Maka Perhitungan Ekonomi Pasarnya adalah:

EP = Produk - Reaktan

$$= [(1,96 \times 84.995 \times \$0,680) + (0.98 \times 44,009 \times \$0,004)] - [(2 \times 63,013 \times \$0,35) + (1 \times 105.988 \times \$0,235)]$$

$$= [(\$113,4538)-(\$ 69,0186)]$$

$$= \$44,4352 /\text{kg NaNO}_3$$

Kurs dollar per 16 Juli 2021, Bank Indonesia = Rp. 14.575,52,-

Berdasarkan hasil analisa diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik Sodium Nitrat memperoleh keuntungan sebesar \$44,4352 /kgmol dan dapat didirikan pada tahun 2026.

### 1.5.2 Perhitungan Kapasitas

Untuk mendirikan Pabrik Sodium Nitrat pada tahun 2026 diperlukan data lengkap tentang nilai import Sodium Nitrat. Dari tabel data import tahun 2016-2020 dapat diproyeksikan untuk mendapatkan data- data yang diperlukan pada tahun 2021.

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

Dimana:

F = Perkiraan import pada tahun 2026

P = Data besarnya import pada tahun 2020

i = Kenaikan rata-rata import setiap tahun dalam %

n = Selisih tahun (6 tahun)

Berikut data perkembangan import Sodium Nitrat di Indonesia pada tahun 2016-2020

**Tabel 1.3** Data Impor Sodium Nitrat di Indonesia.(Badan Pusat Statistik Indonesia, 2021)

No	Tahun	Jumlah Import (kg)	Pertumbuhan
1	2016	35,960,204	0%
2	2017	36,780,203	2.28%
3	2018	37,543,209	2.07%
4	2019	36,856,708	-1.83%
5	2020	36,754,803	-0.28%
Rata-Rata Pertumbuhan per Tahun			0.4499%
I			0.004499

Dari data kapasitas impor di atas, maka dapat diperkirakan kebutuhan Sodium Nitrat di Indonesia sebesar:

$$M = 36.754.803 (1 + (0,004499))^6$$

$$= 37.758.188,63 \text{ kg/tahun}$$

$$= 37.758,18863 \text{ ton/tahun}$$

Diasumsikan pabrik yang akan akan didirikan pada tahun 2026 mengekspor produknya sebesar 50% dari total kapasitas produksi, sehingga kapasitas dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$M_{\text{ekspor}} = 0,5 M$$

Dari hasil di atas dapat digunakan untuk penentuan kapasitas pabrik pada tahun 2026 mendatang dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Pabrik Baru (M)} &= M_{\text{ekspor}} + M_{\text{Impor}} \\ &= 0,5 M + 37.758,18863 \text{ ton/tahun} \\ 0,5 M &= 1.829.783,3518 \text{ ton/tahun} \\ M &= 75.516,37726 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Dengan pertimbangan sodium nitrat yang diimpor dan permintaan dari industri dalam negeri, maka dapat disimpulkan untuk kapasitas produksi pada tahun 2026 adalah 75.000 ton/tahun.

## 1.6 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik sangat berpengaruh pada keberadaan suatu proyek industri, baik dari segi komersial maupun kemungkinan pengembangan di masa mendatang. Pabrik Sodium Nitrat direncanakan dibangun di Dusun Dawuan Tengah, Kec. Cikampek, Kabupaten Karawang, Jawa Barat pada bantaran Sungai Citarum. Dasar pemilihan lokasi tersebut antara lain:

### 1. Faktor Utama

#### A. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama pembuatan Sodium Nitrat adalah  $\text{HNO}_3$  yang akan dipasok oleh PT. Multi Nitrotama Kimia yang terletak di Kawasan Industri Kujang ( $\pm 5$  KM dari rencana lokasi pabrik) dan disalurkan dengan moda transportasi darat. Untuk bahan Sodium Karbonat diperoleh dengan impor dari Shandong Haihua Company Limited, China. Sodium Karbonat dikirim menggunakan kapal ke pelabuhan terdekat dan selanjutnya disalurkan dengan moda transportasi darat.

#### B. Pemasaran (Marketing)

Lokasi pabrik berjarak  $\pm 5$  KM dengan Kawasan Industri Kujang yang di dalamnya terdapat PT. Pupuk Kujang sebagai calon target pasar. Selain itu, PT. Petrokimia Gresik di Jawa Timur dapat dijangkau dengan adanya Tol Lintas Jawa

yang sudah beroperasi. Untuk pemasaran di luar Pulau Jawa, dapat dilakukan dengan moda transportasi laut melalui Pelabuhan Karawang.

### **C. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar**

Kebutuhan listrik pabrik akan dipasok dari PLN dan generator sebagai cadangan dengan bahan bakar solar yang diperoleh dari Pertamina. Lokasi pabrik berdekatan dengan Terminal BBM Cikampek milik Pertamina.

### **D. Persediaan Air**

Air yang digunakan diperoleh dari aliran Sungai Citarum yang akan diproses oleh unit utilitas pabrik. Air tersebut yang akan digunakan untuk keperluan proses dan sanitasi (kantor, laboratorium, klinik, tempat ibadah, dll) dalam pabrik.

### **E. Iklim**

Di Indonesia hanya ada 2 musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Lokasi pabrik relatif jauh dari daerah pesisir sehingga resiko korosi pada alat rendah.

## **2. Faktor Khusus**

### **A. Transportasi**

Pemenuhan kebutuhan bahan baku dan pemasaran produk ditunjang oleh dekatnya lokasi dengan Jalan Tol Jakarta – Cikampek. Selain itu lokasi pabrik berjarak  $\pm$  60 KM dari Pelabuhan Karawang Island International.

### **B. Tenaga Kerja**

Mengacu pada Keputusan Gubernur Jawa Barat No. 561/Kep.774-Yanbangsos/2020 tentang Upah Minimum Kabupaten/Kota di Daerah Provinsi Jawa Barat Tahun 2021, UMR Karawang 2021 ditetapkan sebesar Rp 4.798.312 per bulan. Kabupaten Karawang sebagai kawasan industri menjadi salah satu tujuan para pencari kerja. Selain itu masyarakat sekitar pabrik akan direkrut untuk membangun hubungan baik dengan masyarakat sekitar.

### **C. Karakteristik Lokasi**

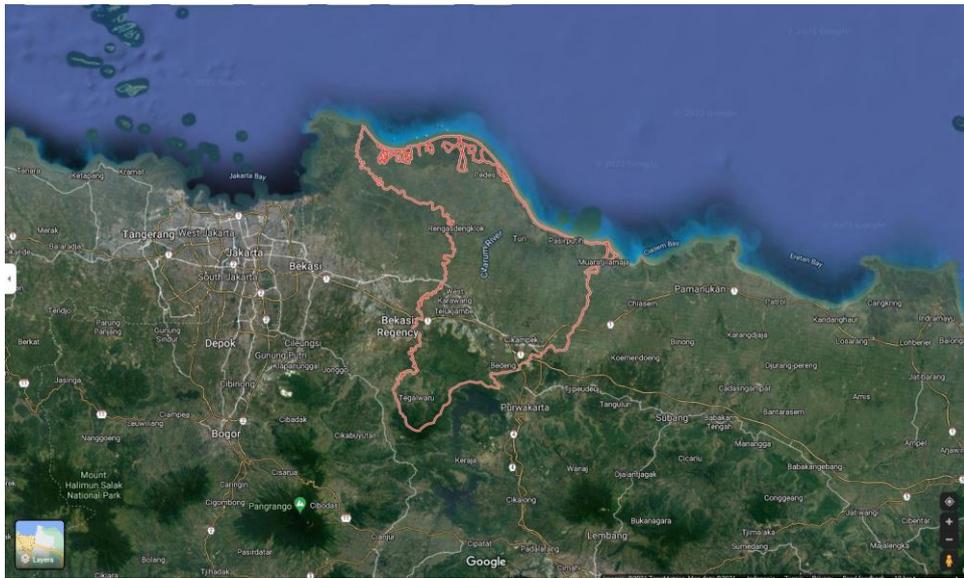
Lokasi pabrik berada pada lahan datar bekas persawahan, sehingga tidak membutuhkan biaya handling tambahan seperti uruk pasir atau proses pemerataan tanah.

### **D. Faktor Lingkungan**

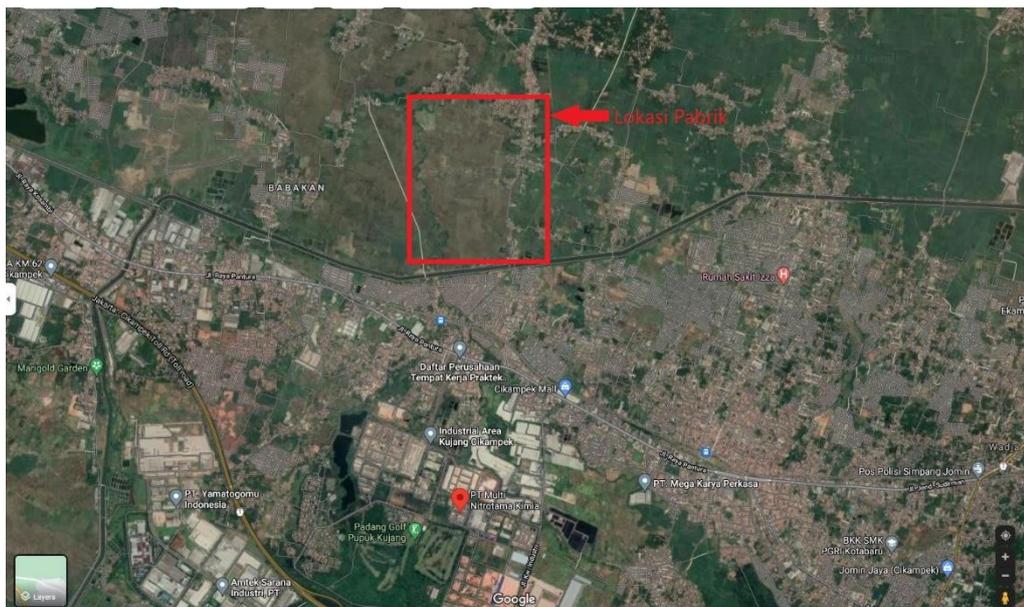
Fasilitas kesehatan, sekolah, perumahan, dan hiburan sudah tersedia secara memadai di Karawang.

## E. Pembuangan Limbah

Limbah yang sudah diproses di *waste water treatment plant* akan dibuang ke Sungai Citarum dengan mempertimbangkan standar baku mutu limbah yang layak dibuang sesuai ketentuan atau mengacu pada undang-undang dan Peraturan Bupati Karawang no. 38 tahun 2015 yang berlaku.



**Gambar 1.1** Peta Karawang, Jawa Barat



**Gambar 1.2** Lokasi Pabrik Sodium Nitrat