



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

#### I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Indonesia sebagai negara berkembang yang sedang giat-giatnya melaksanakan pembangunan khususnya dibidang modern. Salah satu industri di Indonesia yang sedang berkembang adalah industri kimia, yang akhir – akhir ini mengalami peningkatan baik secara kualitas maupun kuantitasnya, sehingga kebutuhan akan bahan baku dan bahan penunjang akan meningkat pula.

Saat ini Indonesia masih tergantung pada negara lain dalam memenuhi bahan baku, baik yang digunakan sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pembantu. Oleh karena itu perlu adanya pembangunan dalam industri kimia. Salah satu industri kimia yang sedang berkembang dengan pesatnya adalah industri *Sodium Carbonate* ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) atau yang biasa dikenal dengan Soda Ash dan salah satu komoditi ekspor atau impor terbesar di dunia

*Sodium Carbonate* ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) atau yang biasa dikenal dengan Soda Ash merupakan senyawa yang mempunyai berat molekul 105,99 g/mol, berwarna putih, berupa padatan kristal ada pula yang berbentuk bubuk yang mudah larut dalam air, berasa pahit atau alkalin dan akan membentuk larutan alkali yang kuat.

Pabrik *Sodium Carbonate* didirikan agar menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan bagi industri-industri yang menggunakan *Sodium Carbonate* sebagai bahan baku utama maupun bahan baku pembantu, selain itu juga dapat dimanfaatkan bagi masyarakat. Secara tidak langsung hal ini dapat membantu masalah pengangguran dan menambah devisa negara.

*Sodium Carbonate* digunakan sebagai bahan baku industri gelas kaca, industri sabun dan detergen, industri kertas, industri tekstil, industri metalurgi, industri keramik dan lain-lain. Meningkatnya kebutuhan bahan baku *Sodium Carbonate* tiap tahun hampir di seluruh dunia tidak diimbangi dengan jumlah pabrik yang mampu memproduksi *Sodium Carbonate*, hal tersebut mendorong



banyak negara melakukan impor *Sodium Carbonate*. Hingga saat ini hampir seluruh negara mengimpor kebutuhan *Sodium Carbonate* dari USA akan terpenuhi, bahkan diharapkan mampu mengekspor *Sodium Carbonate* ke negara-negara lain.

### **I.1.2 Kegunaan Produk**

Produk yang akan dihasilkan berupa *Sodium Carbonate* yang digunakan sebagai berikut:

#### **1. Industri Kaca**

Produksi *Sodium Carbonate* lebih dari 50% digunakan sebagai bahan pembuatan kaca:

- a. Kaca datar digunakan untuk bangunan (rumah, bangunan tinggi) dan industri otomotif
- b. Kontainer atau kemasan untuk kebutuhan sehari-hari seperti botol minuman, obat-obatan dan makanan.

#### **2. Industri Keramik**

*Sodium Carbonate* ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) digunakan juga dalam pembuatan keramik dimana setelah pembuatan elektrolit padat untuk Solid Oxide Fuel Cell (SOFC). Elektrolit padat SOFC dibuat dari bahan Calsia Stabilized Zirconia (CSZ) dan *Sodium Carbonate* ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).

#### **3. Industri Pulp dan Kertas**

4. Industri Pulp menggunakan ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dalam proses keras yang berbahan baku kayu untuk proses sulfat guna pembuatan bubur kayu (*Pulping*), juga pada proses sulfat yang digunakan untuk memisahkan selulosa dari zat lain.

#### **5. Industri makanan dan Minuman**

6. *Sodium Carbonate*  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sering digunakan sebagai bahan penambah untuk pembuatan mie, roti dan lain-lain, selain itu dalam penggunaan pH tinggi dapat berfungsi sebagai pengawet pada mie.

### **I.1.3 Aspek Ekonomi**

Berdasarkan kenaikan kebutuhan *Sodium Carbonate* ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dan banyaknya kegunaan dan untuk mengurangi import dari negara lain. Maka perlu

---



## Pra-Perancangan Pabrik

### “Pabrik *Sodium Carbonate* dari Sodium Chloride, Lime Stone dan Gas Ammonia Dengan Proses Solvay”

didirikan pabrik dengan skala yang cukup untuk memenuhi kebutuhan sendiri disamping dapat mendorong berkembangnya industrilisasi di Indonesia.

Dengan perencanaan yang tepat maka pabrik *Sodium Carbonate* ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) yang didirikan dapat meningkatkan perekonomian negara, terserapnya tenaga kerja yang berarti mengurangi pengangguran dan pemanfaatan sumber daya alam.

Data kebutuhan *Sodium Carbonate* di Indonesia:

Tabel 1. Kebutuhan Sodium Carbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) di Indonesia

No	Tahun	Total Impor (Ton)	Total Ekspor (Ton)	Kebutuhan (Ton)
1	2017	821.456,00	9.630,23	211.825,77
2	2018	869.081,05	11.025,15	258.055,89
3	2019	879.750,59	11.417,48	268.333,11
4	2020	936.654,78	11.577,65	325.077,14
5	2021	985.995,51	17.150,49	368.845,02

(Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia)

Tabel 2. Pabrik Sodium Carbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) di Indonesia Beserta Kapasitas

Nama Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT. Petrokimia Gresik	300.000
PT. Kaltim Parna Industri (KPI)	300.000

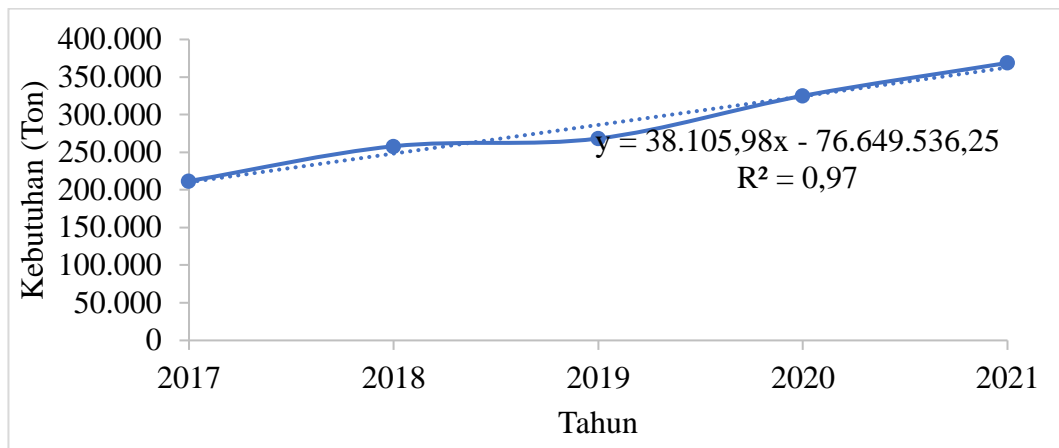
(Sumber : Liputan6.com & kemenperin.go.id)

Kebutuhan *Sodium Carbonate* di Indonesia dipenuhi oleh beberapa negara pengimport. Saat ini Indonesia masih membutuhkan *Sodium Carbonate* dari negara – negara penghasil *Sodium Carbonate*.

Dengan memperhatikan tabel di atas, maka penting sekali adanya perencanaan pendirian *Sodium Carbonate* di Indonesia. Hal ini membantu industri – industri lain dalam penyediaan bahan baku atau bahan pembantu yang berupa *Sodium Carbonate* dan bila memungkinkan komoditi ekspor. Berdasarkan tabel diatas, untuk mendapatkan kebutuhan pada tahun 2025 digunakan metode grafik menggunakan excel dan perhitungan secara statistika sehingga didapatkan grafik dan persamaan sebagai berikut :



A. Berdasarkan Excel



Grafik 2. Kebutuhan Tiap Tahun *Sodium Carbonate* di Indonesia

Berdasarkan hal tersebut, maka masih perlu didirikannya pabrik *Sodium Carbonate* di Indonesia guna memenuhi kebutuhan di dalam negeri, dan menghemat devisa negara. Dengan menggunakan metode regresi least square, maka didapat persamaan linier untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu

Persamaan linier :  $y = bx + a$

$$= 38.105,98x - 76.649.536,25$$

keterangan :

x = Tahun

y = Kebutuhan *Sodium Carbonate*

B. Berdasarkan perhitungan statistika menggunakan regresi linier

Tahun (x)	Total Impor (Ton/tahun)	Total Ekspor (Ton/tahun)	*Kebutuhan (y) (Ton/tahun)
2017	821.456,00	9.630,23	211.825,77
2018	869.081,05	11.025,15	258.055,89
2019	879.750,59	11.417,48	268.333,11
2020	936.654,78	11.577,65	325.077,14
2021	985.995,51	17.150,49	368.845,02

\* didapatkan dari nilai impor dikurangi nilai ekspor dikurangi jumlah pabrik yang telah ada



Data di atas kemudian diolah sehingga didapatkan rumus fungsional yakni

$$y = bx + a$$

Nilai koefisien a, b, dan  $R^2$  dapat dihitung sebagai berikut:

$$a = \frac{1}{n} (\sum Y) - \frac{b}{n} (\sum X)$$

$$b = \frac{(n\sum XY - (\sum X)(\sum Y))}{(n(\sum X^2) - (\sum X)^2)}$$

$$R^2 = \left( \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n(\sum X^2) - (\sum X)^2)(n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2)}} \right)$$

Sehingga didapatkan persamaan fungsi linier sebagai berikut :

$$y = 38.105,98x - 76.649.536,25$$

Maka kebutuhan pada tahun 2024 adalah

$$y = 476.957,26 \text{ Ton/Tahun}$$

## I.2. Spesifikasi Bahan Baku, Produk, dan Produk Samping

### I.2.1 Spesifikasi Bahan Baku

#### 1. Ammonia

Sifat-sifat Fisika

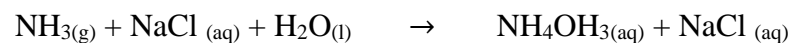
- a. Wujud : Gas
- b. Specific Gravity : 0.817 gr/cm<sup>3</sup>
- c. Melting Point : -77.7°C
- d. Boiling Point : -33.4°C

Sifat-sifat Kimia

- a. Rumus Molekul : NH<sub>3</sub>
- b. Berat molekul : 17.03 gr/mol
- c. Kelarutan, 30°C : 32 gr/ 100 gr H<sub>2</sub>O

Reaksi Kimia

- a. Direaksikan dengan larutan NaCl pada Absorber



(Perry 7<sup>ed</sup>, 1990)



## Pra-Perancangan Pabrik

### “Pabrik *Sodium Carbonate* dari Sodium Chloride, Lime Stone dan Gas Ammonia Dengan Proses Solvay”

---

---

#### Komposisi

- a. NH<sub>3</sub> : 99,5%
- b. H<sub>2</sub>O : 0,5%

(PT. Petrokimia Gresik)

#### 2. Sodium Klorida

##### Sifat-sifat Fisika

- a. Wujud : Kristal
- b. Specific Gravity : 2.163 gr/cm<sup>3</sup>
- c. Melting Point : 800.4 °C
- d. Boiling Point : 1413 °C

##### Sifat Kimia

- a. Rumus Molekul : NaCl
- b. Berat molekul : 58.44 gr/mol
- c. Kelarutan, 30 °C : 36.09 gr/ 100 gr H<sub>2</sub>O

##### Reaksi

- a. Sodium Klorida akan bereaksi dengan H<sub>2</sub>O pada tangki pelarutan



(Perry 7<sup>ed</sup>, 1990)

#### Komposisi

- a. NaCl : 99,88%
- b. CaSO<sub>4</sub> : 0,016%
- c. CaCl<sub>2</sub> : 0,001%
- d. MgCl<sub>2</sub> : 0,095%
- e. H<sub>2</sub>O : 0,008%

(Wahana Persada Group)

#### 3. Batu Kapur (*Limestone*)

##### Sifat-sifat Fisika

- a. Wujud : Padat
  - b. Warna : Putih kekuningan
  - c. Specific Gravity : 2.93 gr/cm<sup>3</sup>
  - d. Melting Point : 760 °C
- 
-



---

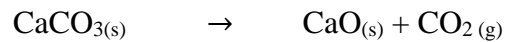
---

Sifat-sifat Kimia

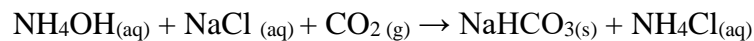
- a. Rumus Molekul :  $\text{CaCO}_3$   
b. Berat molekul : 100.09 gr/mol

Reaksi Kimia

- a. Dapat mengalami reaksi kalsinasi pada *kiln*



- b. Direaksikan dengan produk absorber ( $\text{NH}_4\text{OH}$  dan  $\text{NaCl}$ )



(Perry 7<sup>ed</sup>, 1990)

Komposisi

- a.  $\text{CaCO}_3$  : 95,2%  
b.  $\text{MgCO}_3$  : 0,9%  
c.  $\text{SiO}_2$  : 1,2%  
d.  $\text{H}_2\text{O}$  : 2,7%

(Asep, 2018)

## I.2.2 Spesifikasi Produk

### 1. *Sodium Carbonate*

Sifat-sifat fisika

- a. Wujud : Padat  
b. Spesifik gravity : 22.698 gr/cm<sup>3</sup>  
c. Melting Point : 851 °C  
d. Panas penguapan : 7 kcal/ mol

Sifat-sifat Kimia

- a. Wujud : Padat  
b. Berat molekul : 142.04 gr/mol  
c. Kelarutan, 0°C : 7,1 g/100 g  $\text{H}_2\text{O}$

(Perry 7<sup>ed</sup>, 1990)



---

---

Komposisi

a. $\text{Na}_2\text{CO}_3$	: 97,32%
b. $\text{NaHCO}_3$	: 1,48%
c. $\text{NH}_4\text{HCO}_3$	: 0,01%
d. $\text{NH}_4\text{Cl}$	: 1,18%

### I.2.3 Spesifikasi Produk Samping

#### 1. Ammonium Chloride

Sifat-sifat fisika

a. Wujud	: Cair
b. Warna	: Putih
c. Titik Didih	: 520°C (sublim)
d. Titik leleh	: 350 °C
e. Spesifik gravity	: 1,53

Sifat-sifat kimia

a. Rumus Molekul	: $\text{NH}_4\text{Cl}$
b. Berat molekul	: 53,50 gr/mol
c. Kelarutan, 0°C	: 29,4

(Perry 7<sup>ed</sup>, 1990)

Komposisi

a. $\text{NaCl}$	: 0,74%
b. $\text{CaSO}_4$	: 0,004%
c. $\text{CaCl}_2$	: 0,0002%
d. $\text{MgCl}_2$	: 0,02%
e. $\text{H}_2\text{O}$	: 21,81%
f. $\text{NH}_4\text{OH}$	: 5,55%
g. $\text{NH}_4\text{HCO}_3$	: 1,01%
h. $\text{NaHCO}_3$	: 0,69%
i. $\text{NH}_4\text{Cl}$	: 70,13%





## 2. Kalsium Oksida

### Sifat – sifat fisika

- a. Wujud : Padat
- b. Warna : Putih atau tidak berwarna
- c. Titik leleh : 2570 °C
- d. Titik didih : 2850 °C
- e. Spesifik gravity : 3,32

### Sifat – sifat kimia

- a. Rumus Molekul : CaO
- b. Berat molekul : 56,08 gr/mol
- c. Kelarutan, 25°C : 1,19 g/1 L H<sub>2</sub>O

(Perry 7<sup>ed</sup>, 1990)

### Komposisi

- a. CaCO<sub>3</sub> : 30,02%
- b. MgCO<sub>3</sub> : 0,28%
- c. SiO<sub>2</sub> : 1,89%
- d. CaO : 67,25%
- e. MgO : 0,54%