

# BAB I

## PEMBAHASAN UMUM

### 1.1 Pendahuluan

Industri merupakan salah satu sektor yang sangat penting dalam pertumbuhan ekonomi dan pembangunan berkelanjutan di suatu negara. Prinsip dari *sustainable development goals* telah diterapkan pada pembangunan berkelanjutan dalam sektor industri. Industri yang berkuantitas dan berkualitas merupakan salah satu hal yang dilihat dalam kemajuan suatu negara. Negara Indonesia merupakan negara berkembang yang sedang melaksanakan banyak pembangunan di berbagai sektor, khususnya di sektor industri.

Pembangunan sektor industri di Indonesia sedang mengalami peningkatan terutama di industri kimia. Namun, di Indonesia belum bisa memenuhi semua kebutuhan bahan kimia dalam negeri sehingga harus mengimpor dari negara lain. Hal tersebut dapat dilihat dari ketergantungan impor luar negeri lebih besar dibandingkan ekspor di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2022). Berdasarkan penjelasan tersebut, perlu adanya pembangunan industri kimia secara lengkap untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri ini agar mengurangi ketergantungan pada negara lain. Salah satu bahan kimia yang diimpor saat ini adalah Natrium Bikarbonat yang banyak dibutuhkan di dalam negeri ini.

Natrium Bikarbonat merupakan senyawa kimia yang termasuk dalam kelompok garam. Natrium Bikarbonat, juga dikenal sebagai soda kue (*baking soda*). Senyawa ini dapat terurai menjadi Natrium Karbonat dan Karbon Dioksida melalui proses pemanasan. Senyawa ini mudah larut dalam air dan biasanya berupa

kristal yang sering terdapat dalam bentuk serbuk. Bahan kimia ini digunakan dalam industri kosmetik, farmasi, makanan dan berbagai industri lain seperti karet, plastik, produk pencuci, dan proses tekstil. Natrium Bikarbonat juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri makanan (roti dan biskuit), zat tambahan untuk pemadam kebakaran, dan sebagai obat kumur alami, antsid untuk mengurangi asam lambung dan mulas, dan lain sebagainya.

Kebutuhan Natrium Bikarbonat di Indonesia semakin meningkat karena industri pemakai senyawa ini semakin berkembang sedangkan untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia masih harus mengimpor dari negara lain. Ketergantungan impor dapat menyebabkan devisa negara berkurang, sehingga diperlukan suatu usaha penanggulangan. Upaya yang harus dilakukan yaitu dengan mendirikan pabrik dalam negeri. Dengan pendirian pabrik Natrium Bikarbonat di Indonesia diharapkan dapat membuka kesempatan untuk ahli teknologi, membuka lapangan kerja baru, menghemat devisa negara dengan pengurangan impor, serta memacu berdirinya pabrik-pabrik lain yang menggunakan produk dari pabrik Natrium Bikarbonat ini.

## **1.2 Sejarah dan Perkembangan**

Natrium Bikarbonat adalah senyawa kimia yang termasuk dalam kelompok garam dengan memiliki rumus kimia  $\text{NaHCO}_3$ . Senyawa ini sering dikenal dengan nama soda kue (*baking soda*) dan termasuk kelompok garam dan telah digunakan sejak lama. Natrium Bikarbonat umumnya berbentuk serbuk putih ataupun padatan putih yang bersifat kristal dan tidak berbau serta mudah larut dalam air.

Senyawa ini memiliki berat molekul sebesar 84 g/mol dan struktur dari senyawa ini berbentuk kristal monoklinik. Senyawa ini tidak ada tersedia di alam. Natrium Bikarbonat dibuat dari bahan-bahan alam, baik tumbuhan maupun mineral. Mineral diproses untuk menghasilkan *soda ash* adalah Trinatrium Hidrogendikarbonat (Trona). Mineral lain yang bisa digunakan adalah *Nahcolite*, kedua mineral ini ditambang di Amerika Serikat, berupa deposit di bawah tanah. maka dari itu, produksinya dalam skala industri dilakukan dengan melalui proses sintesis. Natrium Bikarbonat dapat terurai menjadi natrium karbonat dan karbon dioksida melalui proses pemanasan. Berikut daftar pabrik Natrium Bikarbonat yang ada di dunia.

**Tabel 1. 1** Kapasitas Produksi Pabrik Natrium Bikarbonat di Luar Negeri

| No. | Nama Parik                   | Lokasi Pabrik   | Kapasitas (ton/tahun) |
|-----|------------------------------|-----------------|-----------------------|
| 1.  | Solvay Chemical. Inc         | Amerika Serikat | 125.000               |
| 2.  | Natural Soda                 | Amerika Serikat | 125.000               |
| 3.  | Penrice Soda Product Pt. Ltd | Australia       | 500.000               |
| 4.  | Sinochen Nanjing             | China           | 200.000               |
| 5.  | Tianjin Soda                 | China           | 50.000                |

Di dunia, kebutuhan akan Natrium Bikarbonat terus meningkat dikarenakan telah banyak pengemban produk turunan yang membutuhkan bahan baku Natrium Bikarbonat. Sehingga sangat besar kemungkinan untuk membuka pasar ekspor. Di Indonesia, kebutuhan nasional Natrium Bikarbonat pada tahun 2022 adalah sebesar 106.137,4720 ton/tahun. Indonesia masih mengimpor dari negara produsen

dikarenakan belum adanya pabrik Natrium Bikarbonat. Oleh karena itu, pendirian pabrik produk ini sangat penting untuk dikembangkan.

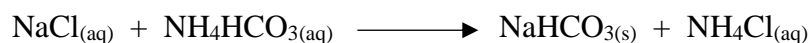
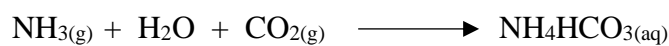
### 1.3 Macam-macam Proses Pembuatan

Proses pembuatan Natrium Bikarbonat dapat dilakukan melalui 2 proses penting. Kedua proses tersebut dijelaskan antara lain sebagai berikut:

#### 1.3.1 Proses Amonium-Soda

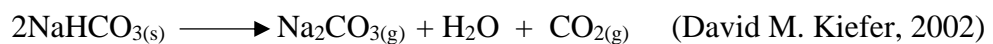
Proses *Amonium-Soda* sering juga disebut proses *Solvay*. Proses ini merupakan salah satu metode dalam pembuatan industri Alkali Natrium Bikarbonat. Dalam proses penting ini, senyawa produk akan dihasilkan dari reaksi terjadinya antara ammonia, karbon dioksida dengan air. Proses Amonium-Soda termasuk proses yang paling tua dan bahkan masih digunakan dalam pembuatan Natrium Karbonat dan Natrium Bikarbonat. Pada proses *Solvay* ini, air baik dari air garam dan air laut akan disemprotkan dari atas menara, kemudian ammonia dan karbon dioksida akan dialirkan berlawanan arah dari alir masuknya air yaitu dialirkan melalui bawah menara. Berdasarkan pembuatan proses ini, menara yang biasa digunakan yaitu menara *rotaring blades* dan *perforated plates*. Pada saat berlangsungnya reaksi ini, pembuatan produk ini menghasilkan Natrium Bikarbonat yang nantinya akan dialirkan ke arah samping dari menara tersebut, *rotaring scrubber* atau *blades* bergerak ke arah samping menara tersebut dan dengan menggunakan *screw conveyor* untuk membawa produk tersebut.

Adapun reaksi pembentukan produk dari proses ini sebagai berikut :



Dalam proses reaksi pembentukan di atas telah dihasilkan produk samping berupa ammonia klorida. Dan ammonia klorida ini akan melalui proses sublimasi untuk dimurnikan. Sedangkan produk utama dari proses ini, apabila produk utama ini dipanaskan dengan suhu 200°C akan membentuk produk lainnya yaitu natrium karbonat, air dan karbon dioksida.

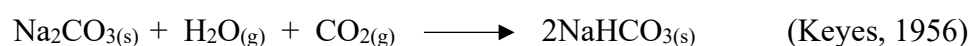
Reaksi pemanasannya sebagai berikut :



### 1.3.2 Proses Natrium Bikarbonat Murni

Dalam proses terjadinya ini merupakan proses pembentukan Natrium Bikarbonat yang terbuat dari reaksi antara natrium karbonat dengan gas karbon dioksida terjadi secara berlawanan arah di dalam suatu reaktor pada suhu 40°C. Endapan dari Natrium Bikarbonat yang terbentuk nantinya akan dikeluarkan dari bawah menara dan disaring oleh suatu filter penyaring putar atau biasa disebut *rotary drum vacuum filter*. Ampas atau *cake* saringan kemudian dialirkan ke *rotary dryer* untuk proses pengeringan produk tersebut. Kemudian dilakukan proses *screening*. Natrium Bikarbonat yang dibuat dengan cara ini mempunyai kemurnian sebesar 99,9%.

Adapun reaksi pembentukannya sebagai berikut :



Proses ini tidak menghasilkan produk samping, limbah yang dihasilkan pada produk ini dikatakan hamoir tidak ada. Dari proses pembentukan ini dikenal sebagai teknologi ramah lingkungan. Oleh karena itu, proses dari pembentukan ini banyak dipilih untuk perancangan proses Natrium Bikarbonat murni karena memiliki beberapa kelebihan dibandingkan proses *Ammonium-Soda*. Hal ini karena

proses dari produk ini memiliki konversi yang sangat tinggi dari produk utama yang dihasilkan serta tidak menghasilkan limbah (tanpa produk samping) dari proses yang terjadi.

## 1.4 Sifat Bahan Baku dan Produk

### 1.4.1 Sifat Bahan Baku

#### **Trinatrium Hidrogendikarbonat (Trona)**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Rumus Molekul     | : $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ |
| Berat Molekul     | : 226.0256 gr/mol   |
| Fasa              | : Kristal Padat (Monoklinik)  |
| Kelarutan (100°C) | : 42 g/100mL  |
| Densitas          | : 2,112 g/mL  |
| Kemurnian         | : 99,6%   |
| <i>Impurities</i> | : 0,04%   |

(Kirk and Othmer, 1979)

#### **Natrium Karbonat**

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Rumus Molekul     | : $\text{Na}_2\text{CO}_3$ |
| Berat Molekul     | : 106 gr/mol               |
| Fasa              | : Padat                    |
| Kelarutan (60°C)  | : 45,62 g/100mL            |
| Densitas (30°C)   | : 2,533 g/mL               |
| Kemurnian         | : 99,8%                    |
| <i>Impurities</i> | : 0,02%                    |

(Kirk and Othmer, 1979)

### **Karbon Dioksida**

|                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| Rumus Molekul       | : CO <sub>2</sub>              |
| Berat Molekul       | : 44 gr/mol                    |
| Fasa                | : Gas                          |
| Titik Didih (1 atm) | : -78,477°C                    |
| Kelarutan (60°C)    | : 14,5 g/100 mL                |
| Densitas            | : 1,98 x 10 <sup>-3</sup> g/mL |
| Kemurnian           | : 100%                         |
| <i>Impurities</i>   | : 0,00%                        |

(Perry 7ed, 1990)

### **Air**

|                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| Rumus Molekul       | : H <sub>2</sub> O |
| Berat Molekul       | : 18 gr/mol        |
| Fasa                | : Cair             |
| Titik Didih (1 atm) | : 100°C            |
| Densitas            | : 0,9982 g/mL      |

(Perry RH, 2008)

## **1.4.2 Sifat Produk**

### **Natrium Bikarbonat**

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| Rumus Molekul       | : NaHCO <sub>3</sub> |
| Berat Molekul       | : 84 gr/mol          |
| Fasa                | : Padat              |
| Titik Lebur (1 atm) | : 270°C              |
| Kelarutan (30°C)    | : 11,1 g/100mL       |

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Densitas (30°C)   | : 2,173 g/mL |
| Kemurnian         | : 99,9%      |
| <i>Impurities</i> | : 0,01%      |

(Perry 7ed, 1990)