



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Sodium Bikarbonat merupakan bahan kimia yang banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti makanan, farmasi, dan detergen. Seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan industri, kebutuhan akan sodium bikarbonat terus mengalami peningkatan. Produksi sodium bikarbonat melibatkan teknologi dan peralatan khusus, seperti reaksi antara sodium karbonat (soda ash) dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) atau reaksi antara sodium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) dan  $\text{CO}_2$ , untuk menjaga kualitas dan efisiensi produksi. Pasar sodium bikarbonat cukup kompetitif, dengan beberapa produsen besar di seluruh dunia, sehingga produsen berusaha untuk meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya, dan mengembangkan aplikasi baru untuk mempertahankan daya saing. Selain itu, industri sodium bikarbonat tunduk pada berbagai regulasi dan standar kualitas yang ditetapkan oleh badan-badan pemerintah dan organisasi industri, sehingga produsen harus mematuhi peraturan terkait keamanan, lingkungan, dan kualitas produk. Menurut Menteri Perindustrian, Airlangga Hartarto mengatakan bahwa industri kimia di Indonesia menjadi salah satu dari lima sektor manufaktur yang sedang mendapatkan prioritas pengembangan agar siap mengimplementasikan industri 4.0. Kondisi industri di Indonesia mulai dari industri pertambangan, manufaktur, konstruksi, kimia, dan lainnya saat ini masih bergantung pada impor. Indonesia masih banyak melakukan impor bahan baku maupun produk industri dari luar negeri. Salah satu contoh dalam industri kimia yaitu sodium bikarbonat (Kementerian Perindustrian, 2021).

Sodium bikarbonat merupakan sumber utama penghasil karbondioksida dalam system effervescent. sodium bikarbonat larut sempurna dalam air, nonhigroskopis dan harganya murah. Sodium bikarbonat sering juga digunakan sebagai soda kue atau baking soda (Harningsih, 2014). Sodium bikarbonat dapat memicu timbulnya pori-pori pada bahan, sehingga karakteristik fisik produk yang

---



dihasilkan menjadi lebih renyah (Leseni, 2021). Konsentrasi pada Sodium Bikarbonat bertujuan untuk meningkatkan pH suatu bahan dimana untuk menghambat penyerapan suatu molekul sehingga konsentrasi sodium bikarbonat dapat mempengaruhi pH suatu bahan yang dihasilkan (Wilujeng, 2022).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) dari tahun 2019 hingga 2023 mengatakan, rata-rata nilai ekspor sodium bikarbonat sebesar 313.697 ton/tahun dan rata-rata nilai impor sodium bikarbonat sebesar 176.048.851 ton/tahun. Hal ini diperlukan adanya pabrik sodium bikarbonat sebagai meminimalisir impor dan meningkatkan pendapatan negara dengan cara ekspor/produksi secara keseluruhan (BPS, 2024).

## I.2 Sejarah Perkembangan Industri Sodium Bikarbonat

Sodium bikarbonat (nama IUPAC: natrium hidrogen karbonat), umumnya dikenal sebagai baking soda, adalah senyawa kimia dengan rumus  $\text{NaHCO}_3$ . Baking soda adalah garam yang terdiri dari kation natrium ( $\text{Na}^+$ ) dan anion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ). Sodium bikarbonat adalah padatan putih yang bersifat kristal, tetapi tak jarang juga zat ini sering muncul sebagai bubuk halus. Baking soda memiliki rasa yang sedikit asin, menyerupai sabun cuci (natrium karbonat). Bentuk mineral alami dari baking soda adalah nahcolite. Ini adalah komponen dari mineral natron dan ditemukan larut di banyak mata air mineral. Kata 'saleratus', yang berasal dari bahasa Latin 'sal æratus' yang berarti "garam aerasi", banyak digunakan pada abad ke-19 untuk natrium bikarbonat dan kalium bikarbonat. Hal ini dikenal sebagai salah satu aditif untuk makanan yang mempunyai nomor E E500. Awalan 'bi' dalam bikarbonat berasal dari sistem penamaan yang didasarkan pada pengamatan bahwa ada dua kali lebih banyak karbonat ( $\text{CO}_3$ ) per-natrium dalam natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) dibandingkan dengan natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Rumus kimia modern dari senyawa ini mengekspresikan komposisi kimianya yang tepat dan menunjukkan rasio yang sama sebaliknya: ada setengah lebih banyak natrium per karbonat dalam  $\text{NaHCO}_3$  seperti pada  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (disodium karbonat).



Pada 1791, ahli kimia Prancis Nicolas Leblanc menghasilkan natrium karbonat, juga dikenal sebagai soda ash. Pada tahun 1846, dua pembuat roti New York, John Dwight dan Austin Church, mendirikan pabrik pertama di Amerika Serikat untuk memproduksi soda kue dari campuran natrium karbonat dan karbon dioksida. Saleratus, potasium, atau natrium bikarbonat, disebutkan dalam novel *Captains Courageous* buatan Rudyard Kipling yang digunakan secara luas pada 1800-an dalam penangkapan ikan komersial untuk mencegah ikan yang baru ditangkap tidak cepat rusak. Baking soda adalah sebutan umum untuk natrium bikarbonat, bahan yang tercipta 4 juta tahun yang lalu ketika danau garam di seluruh dunia menguap dan membentuk endapan trona. Trona adalah batu yang diolah menjadi abu soda (natrium karbonat), mineral yang terbentuk secara alami. Soda ash kemudian dapat juga diproses untuk membuat soda kue.

### I.3 Sifat Fisika dan Sifat Kimia

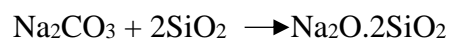
#### I.3.1 Bahan Baku

##### I.3.1.1 *Water Glass* dari PT Aji Dharma Mas Tri Tunggal

###### Sifat Fisika

Rumus Molekul	: $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
Berat Molekul	: 140,06 g/mol
Bentuk	: Larutan
Penampilan	: Jernih
Warna	: Tidak berwarna (bening)
Bau	: Tidak berbau
Suhu	: 30°C
Relative Density	: 1,41 gr/cm
Kelarutan	: 100% (air)
pH	: 11,5 (basa)
Kemurnian	: 99%

###### Sifat Kimia





Dalam produksi Sodium Bikarbonat menggunakan Sodium silikat (Water Glass) 36% dari Pabrik PT. Ajidharma Mas Tritunggal.

#### I.3.1.2 Air (H<sub>2</sub>O)

Wujud	: Liquid
Rumus Molekul	: H <sub>2</sub> O
Berat Molekul	: 18 kg/kmol
Titik Didih, °C	: 100°C (1 atm)
Densitas	: 1
Titik leleh, °C	: 0°C (1 atm)
Spesifik Grafity	: 1
Temperatur Kritis	: 374,3 °C
Tekanan Kritis	: 79,9 atm

(Perry, 2008).

#### I.3.1.3 Gas Karbondioksida

Berat Molekul	: 44.01 kg/mol
Sifat	: Gas
Warna	: Tidak terlihat
Specific Gravity	: 1.101
Melting Point	: -56.65°C.2atm.
Boiling Point	: -78,5°C

(Perry, 2008).

### I.3.2 Produk Utama

#### I.3.2.1 Sodium Bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>)

##### Bahan

Sinonim	: <i>Sodium Hydrogen Carbonate</i>
Rumus Kimia	: NaHCO <sub>3</sub>
Berat Molekul	: 84,01 g/mol
No. CAS	: 144-55-8
No. EC	: 205-633-8



### Sifat Fisika dan Kimia

Bentuk	: Serbuk
Warna	: Putih
Bau	: Tak Berbau
Ambang Bau	: Tidak Berlaku
pH	: kira-kira 8,6 pada 50 g/l pada 20 °C
Titik lebur	: Titik lebur/rentang: 270°C
Titik didih	: Tidak berlaku
Titik Nyala	: Tidak berlaku
Flamabilitas	: tidak mudah-menyala (gas) mudah menyala (padat)
Tekanan Uap	: 0,669 hPa pada 20 °C
Densitas	: 2,160 g/cm <sup>3</sup>
Kerapatan relatif	: 2,22 pada 20 °C
Kelarutan dalam air	: 93,4 g/l pada 20 °C
Koefisien partisi	: Tidak berlaku untuk zat anorganik
Suhu penguraian	: > 50 °C
Viskositas	: Tidak berlaku
Sifat Peledak	: Tidak mudah meledak
Sifat oksidator	: tidak ada

(Smartlab, 2022).

### I.3.3 Produk Samping

#### I.3.3.1 Silikon Dioksida (SiO<sub>2</sub>)

Wujud	: Liquid
Rumus Molekul	: SiO <sub>2</sub>
Berat Molekul	: 60,08 kg/kmol
Titik Didih, °C	: 2230°C (1 atm)
Densitas	: 2,2 g/cm <sup>3</sup>
Titik lebur, °C	: 1713°C (1 atm)
Kelarutan	: Tidak larut dalam air

(Perry, 2008).



### I.3.3.2 Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>)

Berat Molekul	: 44.01 kg/mol
Sifat	: Gas
Warna	: Tidak terlihat
Specific Gravity	: 1.101
Melting Point	: -56.65°C.2atm.
Boiling Point	: -78,5°C

(Perry, 2008).

### I.4 Kegunaan Produk

#### 1. Proses pembuatan detergen

Sodium Bikarbonat digunakan untuk pembuatan detergen berfungsi untuk meningkatkan pH dan memperbaiki kualitas bersih dari pakaian. Sodium Bikarbonat pada detergen digunakan sebagai bahan penetral, dimana surfaktan yang digunakan sebagai bahan pembuatan detergen pada umumnya bersifat asam digunakan untuk menetralkan reaksi.

#### 2. Pembuatan roti

Sodium Bikarbonat digunakan untuk adonan tepung agar dapat mengembang. Asam yang bersumber dari adonan roti jika digabungkan dengan sodium bikarbonat akan menghasilkan gelembung gas CO<sub>2</sub>. Selain itu, sodium bikarbonat meningkatkan pH pada adonan roti.

#### 3. Pengendalian pH

Air limbah dengan nilai pH kurang dari 6 akan cenderung korosif akibat kelebihan ion hidrogen, sedangkan pH di atas 9 akan menyebabkan beberapa ion logam mengendap sebagai karbonat atau sebagai hidroksida. Natrium bikarbonat sering digunakan untuk pengendalian pH karena penanganannya lebih mudah, dimana kelebihan bikarbonat hanya akan menaikkan pH secara sederhana (Perry, 2018).



## I.5 Aspek Ekonomi

Saat ini produksi sodium bikarbonat di Indonesia memiliki nilai ekspor dari tahun 2019-2023 sebesar 313.697 ton/tahun sedangkan nilai impor dari tahun 2019-2023 sebesar 176.048.851 ton/tahun (BPS, 2024). Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan sodium bikarbonat di Indonesia dilakukan kegiatan ekspor untuk meningkatkan daya nilai ekspor di Indonesia agar seimbang.

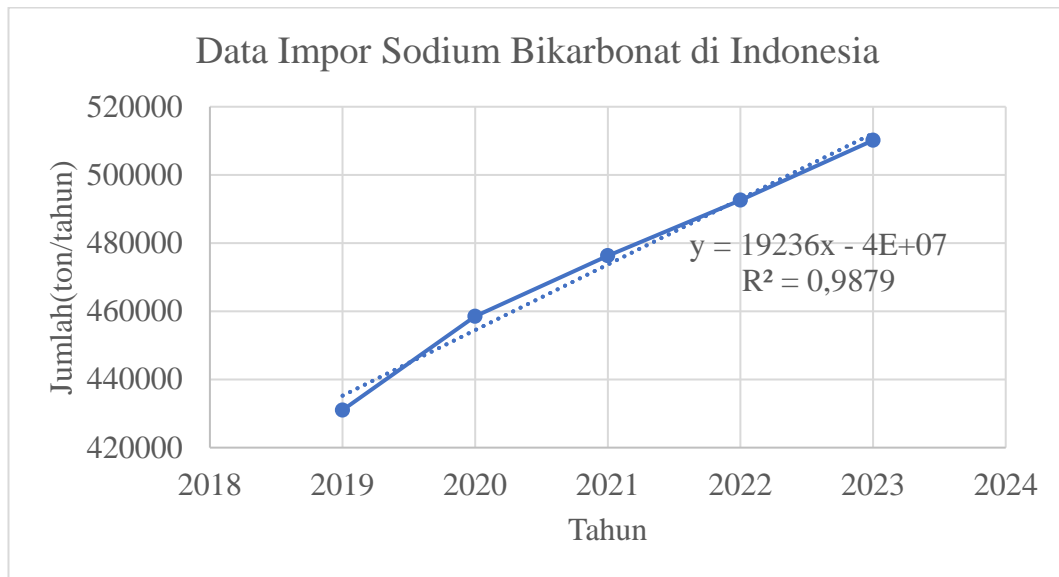
### I.5.1 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Kapasitas produksi merupakan jumlah produksi atau hasil dalam satuan waktu tertentu. Penentuan kapasitas pabrik akan berpengaruh pada aspek teknis dan ekonomis. Penentuan kapasitas produksi suatu pabrik disesuaikan dengan permintaan produk. Hal ini bertujuan agar dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga mengurangi impor. Berikut data lengkap impor sodium bikarbonat di Indonesia dari tahun 2019 hingga tahun 2023.

Tabel I.1 Data Impor Sodium Bikarbonat di Indonesia 2019-2023

Tahun	Jumlah (ton/tahun)	%Pertumbuhan
2019	93.227,940	0
2020	99.488,240	0.06715047
2021	106.137,470	0.066834331
2022	111.609,080	0.051552105
2023	122.399,190	0.096677708
Rata-Rata	106,572.384	0.056442923

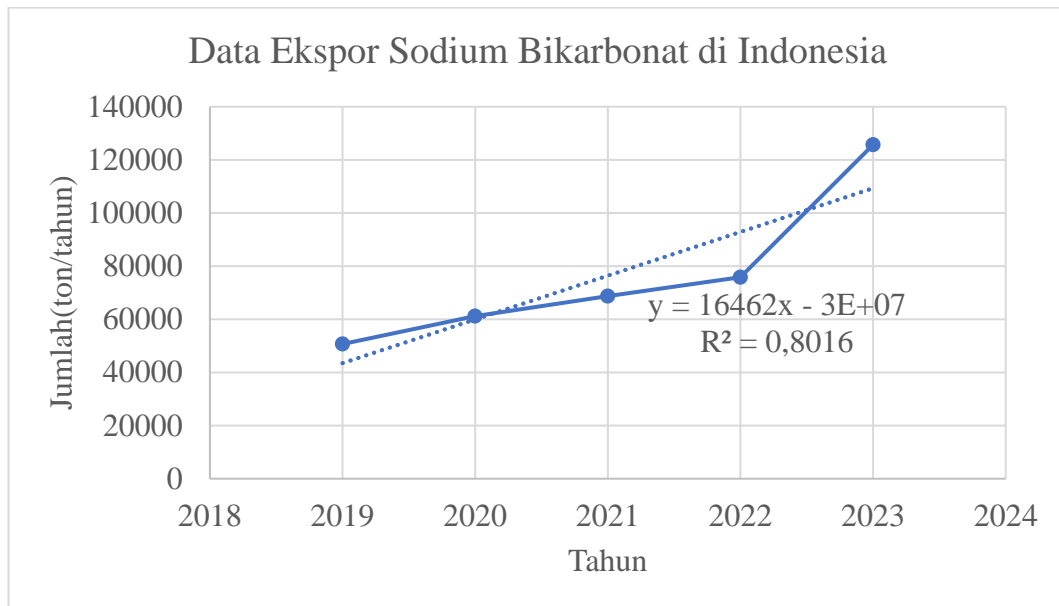
(Badan Pusat Statistik, 2024).



Gambar I. 1 Grafik Data Impor Sodium Bikarbonat di Indonesia

Tabel I. 2 Data Ekspor Sodium Bikarbonat di Indonesia 2019-2023

Tahun	Jumlah (ton/tahun)	% Pertumbuhan
2019	29.74	0
2020	37.44	0.258910558
2021	37.64	0.00534188
2022	67.76	0.80021254
2023	100.24	0.479338843
Rata-rata	54.564	0.308760764



Gambar I.2 Grafik Data Ekspor Sodium Bikarbonat di Indonesia

Tabel I. 3 Data Kapasitas Pabrik Sodium Bikarbonat

Perusahaan	Kapasitas (Ton/Tahun)
PT. Phim Parmaceuticals	500



Berdasarkan grafik data impor dan ekspor natrium bikarbonat tersebut didapatkan  $R > 0,8$  maka metode integrasi linear dapat diterapkan dalam penentuan kapasitas pabrik sodium bikarbonat.

Tabel I. 4 Pertumbuhan Rata-Rata Sodium Bikarbonat di Indonesia

Tahun	Impor	Ekspor	Produksi	Kebutuhan	Pertumbuhan
2019	93,228	29.74	500	93,698	0.067
2020	99,488	37.44	500	99,951	0.067
2021	106,137	37.64	500	106,600	0.051
2022	111,609	67.76	500	112,041	0.096
2023	122,399	100.24	500	122,799	
				Total	0.070

Berdasarkan data pertumbuhan rata-rata per tahun impor dan ekspor sodium bikarbonat tersebut, dapat dihitung perkiraan nilai ekspor dan impor sodium bikarbonat di Indonesia tahun 2028 sebagai berikut, menggunakan persamaan :

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

Keterangan :

M : Perkiraan impor/ekspor produk pada tahun 2028 (kg/tahun)

P : Nilai impor/ekspor produk pada tahun 2028 (kg)

I : Rata – rata pertumbuhan impor/ekspor produk per tahun (%)

N : Selisih tahun (2028-2023) = 5 tahun

Perkiraan Nilai Impor saat pabrik didirikan (ton/tahun)

$$\begin{aligned} M_1 &= \text{Data impor tahun terakhir} \times (1 + i)^n \\ &= 122,399 \times 1,3159 \\ &= 161.067,802 \end{aligned}$$

$$30\% \times M_1 = 245,1415 \text{ ton/tahun}$$

Kapasitas produksi sodium bikarbonat di Indonesia (ton/tahun)

$$M_2 = 500$$

Perkiraan nilai ekspor tahun 2028

$$M_4 = \text{Data ekspor tahun terakhir} \times (1+i)^n$$



$$= 100,24 \times 3,839$$

$$= 384,895$$

$$130\% \times M_4 = 577,342$$

Kapasitas produksi pabrik bikarbonat yang akan didirikan

$$M_3 = (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2)$$

$$M_3 = (57,342 + 122.800,353) - (48.320,34 + 500)$$

$$= 74.557,355$$

Berdasarkan hasil perhitungan dan beberapa aspek lainnya ditetapkan kapasitas pabrik sodium bikarbonat yang akan didirikan pada tahun 2028 sebesar 75.000 ton/tahun.

### I.6 Lokasi Pabrik dan Tata Letak Pabrik

Lokasi pabrik sangat berpengaruh dalam suatu pabrik, dari segi komersil, infrastruktur, maupun pengembangan di masa depan. Oleh karena itu, Lokasi pabrik sangat menguntungkan jalannya pabrik di masa yang akan datang. Pabrik Sodium Bikarbonat direncanakan akan didirikan di Zona Industri Tajur Udik, Kecamatan Gunung Putri, Bogor, Provinsi Jawa Barat dengan pertimbangan sebagai berikut :

#### 1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan Sodium Bikarbonat adalah Sodium Silikat yang diperoleh dari PT. Ajidharmamas Tritunggal Sakti, di Jl. Mercedes Benz No.8, Tajung Udik, Kecamatan Gunung Putri, Kabupaten Bogor, Jawa Barat yang memiliki kapasitas 57.000 ton per tahun.

#### 2. Ketersediaan Bahan Samping

Bahan samping yang digunakan dalam pembuatan Sodium Bikarbonat adalah gas CO<sub>2</sub> yang di suplai dari PT. Samator Gas di Cileunyi, Bogor dengan kapasitas 99.000 ton/tahun, lalu CaCO<sub>3</sub> yang diperoleh dari PT. Batu Gunung Multi Sarana di Rengasjajar, Cigedug Bogor.

#### 3. Daerah Pemasaran

Pemasaran produk Sodium Bikarbonat untuk kebutuhan dalam negeri dan sisanya diekspor



4. Alat Transportasi

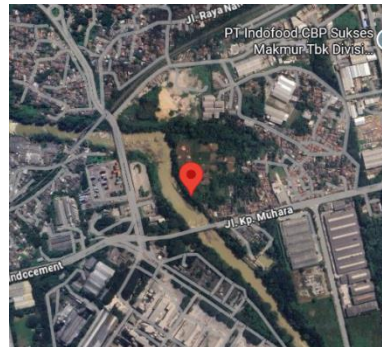
Lokasi pendirian pabrik berjarak sekitar 6 km dengan PT. Ajidharmamas Tritunggal Sakti, terdiri sarana transportasi jalan raya, dan jarak Pelabuhan 41,3 km sehingga mempermudah system pengiriman bahan baku dan produk

5. Tenaga Kerja

Untuk daerah Jabodetabek termasuk populasi tertinggi di Indonesia sehingga untuk kebutuhan tenaga kerja terpenuhi.

6. Utilitas

Utilitas yang dibutuhkan seperti keperluan tenaga listrik, air dan bahan bakar dapat terpenuhi karena Lokasi terletak di kawasan industri. Kebutuhan tenaga listrik didapat dari PLN setempat dan generator pembangkit pabrik.



Gambar I. 3 Lokasi Pabrik