



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri kimia di Indonesia saat ini 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 pengembangan, manufaktur, konstruksi kimia, dan lainnya masih bergantung pada impor. Indonesia masih banyak melakukan impor bahan baku maupun produk industri dari luar negeri, salah satu contoh dalam industri kimia yaitu natrium bikarbonat. Natrium bikarbonat atau yang sering dikenal dengan baking soda merupakan senyawa kimia dengan rumus NaHCO_3 , larut dalam air, tidak berbau, serta berbahaya jika direaksikan dengan *sodium phosphate alloy* atau *monoammonium phosphate* (Herpandi, 2019).

Kegunaan natrium bikarbonat sangat penting di industri, seperti pada industri farmasi terdapat PT. Kimia Farma yang membutuhkan natrium bikarbonat untuk memproduksi obat-obatan seperti antasida. Pada industri kimia terdapat PT. Petrokimia Gresik yang membutuhkan natrium bikarbonat yang digunakan untuk menetralkan pH limbah cair yang dihasilkan. Pada industri makanan terdapat PT. Nippon Indosari Corpindo yang membutuhkan natrium bikarbonat sebagai pengembang adonan roti. Pada industri pakan ternak terdapat PT. Charoen Pokphand yang membutuhkan natrium bikarbonat untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi ternak. Pada PT. Satoria Agro Industri membutuhkan natrium bikarbonat untuk membuat biskuit.

Pembangunan pabrik natrium bikarbonat ini ditujukan dapat menghasilkan produk dengan karakteristik sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Menurut SNI 06-2133-1991 syarat mutu natrium bikarbonat yaitu memiliki kadar natrium bikarbonat min. 99% dengan *impurities* natrium karbonat maks.1%, kalsium maks. 0,02%, magnesium 0,02%, dan bahan yang tidak larut dalam air maks. 0,1%. Berdasarkan hal tersebut diharapkan kebutuhan natrium bikarbonat di Indonesia terpenuhi sehingga mengurangi jumlah impor. Hal tersebut menyatakan



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbon Dioksida Menggunakan Proses Karbonasi dengan Penambahan Ion Ca^{2+} ”

bahwa perencanaan pembangunan pabrik natrium bikarbonat di Indonesia sangat dibutuhkan.

I.2 Manfaat

Manfaat dari pendirian pabrik natrium bikarbonat yaitu:

1. Memenuhi sebagian kebutuhan natrium bikarbonat dalam negeri sehingga dapat mengurangi impor natrium bikarbonat
2. Mendukung dan mendorong perkembangan industri kimia yang menggunakan bahan baku natrium bikarbonat
3. Menciptakan lapangan kerja baru sehingga dapat mengurangi tingkat pengangguran di Indonesia

I.3 Kegunaan

Natrium bikarbonat merupakan bahan kimia berbentuk serbuk kristal putih yang banyak digunakan dalam berbagai industri

1. Industri Farmasi dan Kesehatan

Di industri farmasi natrium bikarbonat digunakan untuk memproduksi obat-obatan seperti antasida dan bisa menjadi larutan dialisis. Sedangkan di Industri kesehatan dapat dipergunakan obat kumur alami, menghilangkan bau badan, sebagai antacid untuk mengurangi asam lambung, meredakan gatal akibat gigitan serangga, memutihkan gigi dan mampu mengangkat sel kulit mati (Nisaa, 2008)

2. Industri Detergen

Di Industri kimia natrium bikarbonat merupakan salah satu komponen pembuatan detergen. Natrium bikarbonat dapat meningkatkan pH dan alkalinitas detergen serta meningkatkan kemampuan detergen dalam membersihkan pakaian (Anshori, 2022). Selain itu, natrium bikarbonat juga sering digunakan untuk pengendalian pH pada limbah cair industri karena penanganannya lebih mudah dan menaikkan pH secara cara yang cukup sederhana



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbon Dioksida Menggunakan Proses Karbonasi dengan Penambahan Ion Ca^{2+} ”

3. Industri Makanan

Natrium bikarbonat atau baking soda merupakan sumber utama gas karbon dioksida pada sistem ragi kimia yang dapat mengembangkan adonan tepung (Kirk, 2004). Asam dari adonan roti jika dicampurkan dengan natrium bikarbonat akan menghasilkan gelembung gas CO_2 .

4. Industri Pakan Ternak

Pakan ternak merupakan faktor penting untuk menentukan kualitas dan kuantitas hasil produksi ternak khususnya pada peternakan sapi perah. Aktivitas rumen pada hewan ruminansia akan berjalan dengan maksimal apabila berada pada kondisi pH netral. Natrium bikarbonat merupakan alkali yang dapat digunakan sebagai larutan buffer yang dapat menetralkan pH rumen hewan ruminansia sehingga dapat mencegah terbentuknya prekursor penyusun susu yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi susu

I.4 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Bahan Baku

1. Natrium Karbonat

A. Sifat Fisik dan Kimia

1. Rumus molekul : Na_2CO_3
2. Bentuk : Serbuk putih
3. Titik lebur : 825°C
4. Densitas : 0,59–1,04 gr/ml
5. *Spesific gravity* : 2,533
6. pH larutan : 8,3 (pada 25°C)
7. *Heat of formation* : -1131 kJ/mol (pada 0°C)
8. Kemurnian Na_2CO_3 : 99,9%

Impurities :

- 1) Air (H_2O) : 0,1%

(Badan Standarisasi Nasional, 1989)

- B. Perkiraan harga tahun 2028 : Rp 6.900/kg



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbon Dioksida Menggunakan Proses Karbonasi dengan Penambahan Ion Ca^{2+} ”

2. Karbon Dioksida

A. Sifat Fisik dan Kimia

1. Rumus molekul : CO_2
2. Bentuk : Gas tidak berwarna
3. Berat molekul : 44,010 gr/mol
4. Titik leleh : $-56,57^\circ\text{C}$
5. Titik didih : $-78,477^\circ\text{C}$
6. Kelarutan dalam air : 1,45 gr/L
7. Densitas (1 atm dan 0°C) : $1,98 \times 10^{-3}$ gr/ml
8. Kemurnian CO_2 : 99,9%

Impurities:

- 1) Air (H_2O) : maks. 150 ppm
- 2) Hidrogen Sulfida (H_2S) : maks. 0,1 ppm
- 3) Sulfur Dioksida (SO_2) : maks. 1 ppm
- 4) Benzene (C_6H_6) : maks. 0,02 ppm
- 5) Acetaldehyde (CH_3CHO) : maks. 0,2 ppm

(PT Petrokimia Gresik, 2023)

- B. Perkiraan harga tahun 2028 : Rp 7.600/kg

3. Kalsium Karbonat

A. Sifat Fisik dan Kimia

1. Rumus Molekul : CaCO_3
2. Bentuk : Bubuk putih
3. Berat Molekul : 100,09 gr/mol
4. Nilai pH : 8 – 10
5. Kelembaban : 0,2%
6. Specific gravity : 2,711
7. Densitas : $2,711 \text{ gr/cm}^3$
8. Titik lebur : 825°C
9. Kemurnian CaCO_3 : 98,65%



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbon Dioksida Menggunakan Proses Karbonasi dengan Penambahan Ion Ca^{2+} ”

Impurities:

- 1) Air (H_2O) : 0,81%
- 2) Magnesium Karbonat (MgCO_3) : 0,54%

(PT. Camco Omya Indonesia, 2023)

B. Perkiraan harga tahun 2028 : Rp 9.100/kg

4. Air Demineralisasi

1. Rumus Molekul : H_2O
2. Bau : Tidak berbau
3. Rasa : Normal
4. pH : 5 – 7,5
5. Bentuk : Cairan tidak berwarna
6. Berat Molekul : 18,016 gr/mol
7. Titik beku : 0°C
8. Titik didih : 100°C
9. Densitas : $0,998 \text{ g/cm}^3$ (cairan pada 20°C)
10. Kalor jenis : 4148 J/(kg.K) (cairan pada 20°C)
11. Zat yang terlarut : maks. 10 mg/L
12. Total organik karbon : maks. 0,5 mg/L
13. Bromat : maks. 0,01 mg/L
14. Perak (Ag) : maks. 0,025 mg/L
15. Kadar CO_2 bebas : 3.000 – 5.890 mg/L
16. Kadar O_2 terlarut awal : min. 40 mg/L
17. Kadar O_2 terlarut akhir : min. 20 mg/L
18. Cemaran logam:
 - 1) Timbal (Pb) : maks. 0,005 mg/L
 - 2) Tembaga (Cu) : maks. 0,5 mg/L
 - 3) Kadmium (Cd) : maks. 0,003 mg/L
 - 4) Merkuri (Hg) : maks. 0,001 mg/L

(Badan Standarisasi Nasional, 2015)



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbon Dioksida Menggunakan Proses Karbonasi dengan Penambahan Ion Ca^{2+} ”

I.4.2 Produk

1. Natrium Bikarbonat

A. Sifat Fisik dan Kimia

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. Rumus molekul | : NaHCO_3 |
| 2. Bentuk | : padatan berwarna putih |
| 3. Berat Molekul | : 84,01 gr/mol |
| 4. Specific gravity | : 2,20 |
| 5. Titik Lebur | : 270°C |
| 6. Heat of formation, ΔH_f | : -226.0 kcal/mol (pada 0°C) |
| 7. Kelarutan (30°C) | : 11,1 gr/ 100 gr H_2O |
| 8. Fraksi Kualitas NaHCO_3 | : $\geq 99\%$ |
| 9. Na_2CO_3 | : $\leq 1\%$ |
| 10. Bahan tidak larut dalam air | : $\leq 0,1\%$ |
| 11. Fraksi CaCO_3 | : $\leq 0,02\%$ |
| 12. Fraksi MgCO_3 | : $\leq 0,02\%$ |
- (Badan Standarisasi Nasional, 1991)
- B. Perkiraan harga tahun 2028 : Rp 18.800/kg

I.5 Kapasitas Produksi

Pada saat ini pabrik yang memproduksi Natrium Bikarbonat di Indonesia masih belum ada sehingga perlu dilakukan impor untuk memenuhi kebutuhan Natrium Bikarbonat di Indonesia. Berdasarkan kenaikan kebutuhan Natrium Bikarbonat akibat banyaknya kegunaan dan untuk mengurangi impor dari negara lain, maka perlu didirikan pabrik dengan skala yang cukup untuk memenuhi kebutuhan sendiri disamping dapat mendorong berkembangnya industrialisasi di Indonesia.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbon Dioksida Menggunakan Proses Karbonasi dengan Penambahan Ion Ca^{2+} ”

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

Tahun	Impor	
	Kebutuhan (ton/tahun)	Kenaikan (%)
2019	99.488,239	-
2020	111.608,077	12,183
2021	122.399,185	9,668
2022	106.137,472	-13,286
2023	85.758,876	-19,200
Kenaikan rata-rata		-2,659

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS)

Berdasarkan tabel diatas, dapat terlihat kenaikan impor natrium bikarbonat di Indonesia rata-rata sebesar -2,659%. Data nilai impor digunakan sebagai data konsumsi dalam negeri sehingga menurut Sari (2010) dengan menggunakan metode *discounted*, perhitungan menggunakan persamaan:

$$m = P(1 + i)^n \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

m = jumlah produk pada tahun ke-x (ton)

P = jumlah produk pada tahun pertama (ton/tahun)

i = rata-rata pertumbuhan per tahun (%)

n = selisih tahun

Diperkirakan konsumsi dalam negeri natrium bikarbonat di Indonesia tahun 2028 sebesar:

$$\begin{aligned}
m &= P(1 + i)^n \\
&= 99.488,239(1 - 0,02659)^{(2028-2023)} \\
&= 86.947,2829 \text{ ton/tahun}
\end{aligned}$$

Menurut Sari, 2010 kapasitas pabrik dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots\dots\dots (2)$$



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbon Dioksida Menggunakan Proses Karbonasi dengan Penambahan Ion Ca^{2+} ”

Keterangan:

m_1 = nilai impor (tahun)

m_2 = kapasitas pabrik lama (ton)

m_3 = kapasitas pabrik baru (ton)

m_4 = jumlah ekspor (ton)

m_5 = konsumsi dalam negeri (ton)

Terdapat ketentuan yaitu saat berdirinya pabrik maka impor dihentikan dan saat ini di Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi natrium bikarbonat sehingga nilai $m_1 = m_2 = 0$. Nilai ekspor diperkirakan 20% dari kapasitas pabrik baru sehingga $m_4 = 0,2m_3$. Maka dapat dihitung kapasitas pabrik baru yaitu:

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (0,2m_3 + 86.947,2829) - (0 + 0)$$

$$0,8m_3 = 86.947,2829 \text{ ton/tahun}$$

$$m_3 = 108.684,1037 \text{ ton}$$

Kapasitas yang direncanakan untuk pabrik natrium bikarbonat di Indonesia pada tahun 2028 direncanakan sekitar 45% dari total kebutuhan di Indonesia, sehingga kapasitas produksi pabrik = 45% x 108.684,1037 ton/tahun

$$= 48.907,8467 \approx 50.000 \text{ ton/tahun}$$