

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi disertai dengan kemajuan dalam sektor industri telah menuntut semua negara ke arah industrialisasi. Indonesia yang merupakan negara besar dengan wilayah laut dan daratan yang luas serta sumber daya alam yang melimpah telah melakukan pembangunan diberbagai sektor, khususnya yakni sektor industri kimia. Namun dalam upaya pembangunan di sektor industri kimia, masih terdapat kendala dimana Indonesia masih banyak mengimpor bahan baku dan produk kimia dari luar negeri. Sebagai contoh produk yang diimpor adalah sodium bikarbonat (*natrium hydrogen carbonate*) yang memiliki peranan penting dalam industri hulu maupun hilir.

Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS,2019), rata-rata Indonesia mengimpor 87.153,019 ton sodium bikarbonat setiap tahunnya. Sementara di Indonesia sendiri belum memiliki pabrik yang memproduksi sodium bikarbonat, selama ini sodium bikarbonat hanya diimpor dari luar negeri saja. Hal ini menjadi kesempatan yang cukup berpotensi untuk mendirikan pabrik sodium bikarbonat, dimana hal ini dapat mengurangi impor bahan tersebut juga dapat menambah devisa negara jika diekspor. Karena produksi sodium bikarbonat dunia pada tahun 2008 mencapai 2,8 juta ton. (Walvrens, 2014).

Sodium bikarbonat (Na_2HCO_3) merupakan bahan kimia yang berbentuk serbuk putih yang banyak digunakan dalam industri kosmetik, farmasi, makanan, dan berbagai industri lain seperti karet, plastik, produk pencuci, dan proses tekstil. Sodium bikarbonat 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.

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Sodium Karbonat (*Sodium Carbonate*)

Sodium karbonat (Na_2CO_3) merupakan bahan lunak yang larut dalam air dingin dan kelarutan dalam air kira-kira 30% berat larutan yang memiliki berat molekul sebesar 106 g/mol.

Dalam dunia perdagangan, Natrium karbonat banyak dimanfaatkan untuk industri kaca, obat-obatan, bahan makanan, *water treatment*, deterjen, industri pulp dan kertas, industri tekstil dan lain-lain (Kirk and Othmer, 1979).

1.2.2 Karbon Dioksida

Karbon dioksida (CO_2) adalah senyawa kimia organik yang memiliki berbagai kegunaan komersial, dari produksi laser hingga karbonasi minuman ringan. Senyawa ini ada secara alami di lingkungan

bumi dan diproduksi dalam berbagai cara, sedangkan CO₂ komersial biasanya berasal dari produk samping industri.

Senyawa ini terdiri dari dua molekul oksigen yang terikat secara kovalen dengan sebuah molekul karbon. Gas ini dihasilkan melalui dekomposisi bahan organik serta melalui respirasi dan pembakaran. Pada suhu kamar, karbon dioksida tidak berbau, tidak berwarna dan tidak dapat terbakar.

Gas ini juga bisa direkayasa menjadi padat, dan dalam hal ini dikenal sebagai es kering. Pada konsentrasi tinggi, karbon dioksida bersifat racun pada hewan dan manusia.

1.2.3 **Sodium Bikarbonat** (*Natrium Hydrogen Carbonate*)

Sodium bikarbonat adalah senyawa kimia yang memiliki rumus NaHCO₃, dimana senyawa ini sering dikenal dengan nama soda kue (*baking soda*) dan termasuk kelompok garam dan telah digunakan sejak lama.

Sodium bikarbonat umumnya berbentuk serbuk putih ataupun padatan putih yang bersifat kristal dan tidak berbau. Senyawa ini memiliki berat molekul sebesar 84 g/mol dan struktur dari senyawa ini berbentuk kristal monoklinik. (Pubchem.ncbi.nlm.nih.gov)

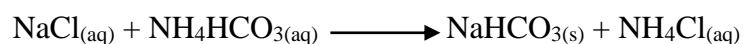
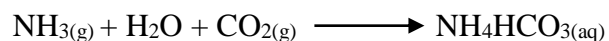
1.2.4 Macam-macam Proses Pembuatan Sodium bikarbonat

Dalam pembuatan Sodium bikarbonat didasarkan beberapa proses penting, antara lain :

1.2.4.1 Proses Amonium Soda

Proses Amonium-Soda sering juga disebut proses *Solvay*. Merupakan salah satu metode dalam pembuatan industri alkali sodium bikarbonat (*sodium bicarbonate*). Dalam proses ini, sodium bikarbonat akan dihasilkan dari mereaksikan ammonia, karbon dioksida dengan air. Proses *Solvay* merupakan proses yang paling tua dan bahkan masih digunakan dalam pembuatan sodium bikarbonat. Dalam proses ini, air laut atau air garam disemprotkan dari atas menara, sedangkan ammonia dan karbon dioksida dialirkan melalui bawah menara. Menara yang biasa dipakai adalah menara *perforated plates* dan *rotaring blades*. Selama reaksi berlangsung, produk yang dihasilkan yaitu sodium bikarbonat akan mengalir ke arah samping menara, *rotaring scrubber* atau *blades* bergerak ke arah samping menara dan membawanya dengan *screw conveyor*.

Reaksinya :

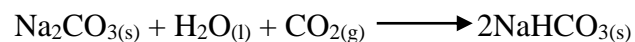


Dalam proses ini dihasilkan hasil samping berupa *ammonium chloride*. Dan *ammonium chloride* ini dimurnikan dengan cara sublimasi (David M. Kiefer, 2002).

1.2.4.2 Proses Sodium bikarbonat Murni

Proses ini merupakan proses pembuatan sodium bikarbonat yang terbuat dari larutan sodium karbonat yang direaksikan dengan gas karbon dioksida secara berlawanan arah didalam suatu reaktor pada suhu 40°C. Suspensi sodium bikarbonat yang terbentuk kemudian akan dikeluarkan dari dasar menara dan disaring oleh suatu filter penyaring putar. Ampas atau *cake* saringan kemudian dikeringkan dengan menggunakan *rotary dryer*. Sodium bikarbonat yang dibuat dengan cara ini mempunyai kemurnian sebesar 99,9%.

Reaksi pembuatannya adalah sebagai berikut :



Proses ini tidak menghasilkan hasil samping, dan hampir tidak ada limbah yang dihasilkan. Proses ini dikenal sebagai teknologi ramah lingkungan.

Tabel 1.1 Perbandingan proses pembuatan sodium bikarbonat

Parameter	Nama Proses	
	Proses Solvay	Proses Sodium Bikarbonat Murni
Reaksi	$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$	$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NaHCO}_3(\text{s})$
Produk samping	$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$	-
Kondisi operasi	<ul style="list-style-type: none"> - Suhu : 40 °C – 50 °C - Tekanan : 2-3 atm 	<ul style="list-style-type: none"> - Suhu : 40 °C - Tekanan : 3 atm
Konversi	99,3%	98%
Kelebihan	Beroperasi pada suhu rendah, dampak lingkungan sedang	Beroperasi pada suhu dan tekanan rendah, dampak lingkungan rendah
Kekurangan	Menghasilkan produk samping	-

Dengan membandingkan kedua proses pembuatan sodium bikarbonat yang telah diuraikan diatas. Maka dalam perancangan ini, proses yang dipilih adalah proses sodium bikarbonat murni. Pemilihan proses ini didasarkan pada beberapa kelebihan yang dimiliki proses ini dibandingkan dengan proses yang ada, antara lain adalah :

1. Produk yang dihasilkan memiliki tingkat kemurnian yang tinggi yaitu sebesar 99,9%.
2. Proses memiliki tingkat nilai konversi yang tinggi.
3. Tidak menghasilkan hasil samping yang berbahaya bagi lingkungan dan sedikit menghasilkan limbah.

1.3 Kapasitas Perancangan

Penentuan kapasitas produksi pabrik tentunya akan berpengaruh pada perhitungan teknis maupun ekonomisnya. Dalam penentuan kapasitas pabrik terdapat beberapa pertimbangan yang dapat dipengaruhi beberapa faktor, seperti :

- a. Kebutuhan atau pemasaran produk di Indonesia

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia masih banyak mengimpor sodium bikarbonat dari luar negeri. Untuk saat ini, di Indonesia belum ada industri yang memproduksi sodium bikarbonat dalam skala besar maupun kecil, yang ada hanyalah beberapa perusahaan penyedia (*Supplier*) untuk produk ini.

Berikut ini adalah data beberapa perusahaan penyedia (*Supplier*) sodium bikarbonat di Indonesia.

Tabel 1.2 Data perusahaan penyedia sodium bikarbonat di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Lokasi Perusahaan
1	PT. SAMIRASCHEM INDONESIA	Jl. Raya Lapangan Tembak No.02, Cibubur, Jakarta
2	PT. GRAHA JAYA PRATAMA KINERJA	Jl. Kamal Raya Outer Ring Road, Cengkareng, Jakarta
3	PT. JATIKA NUSA	Ruko Taman Kebon Jeruk, Jakarta Barat, Jakarta
4	CV. PERMATA NIAGA	Jl. Azalea Raya, Lippo Cikarang, Bekasi, Jawa Barat
5	CV. CHANSON INDONESIA	Jl. Boulevard Raya, Kelapa Gading, Jakarta Utara, Jakarta

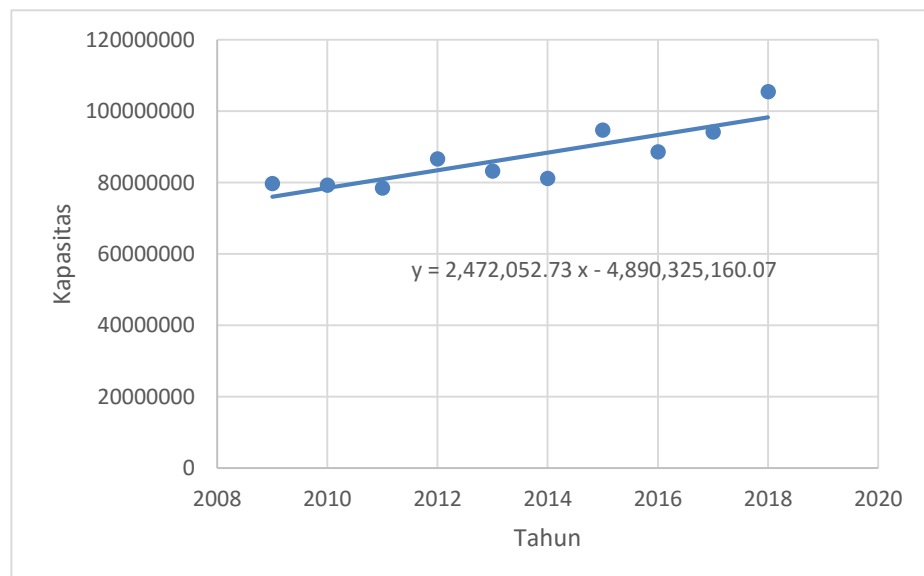
(sumber : <https://www.indotrading.com/jual-sodium-bicarbonat/>)

Perusahaan penyedia (*supplier*) diatas masih mengandalkan impor dari negara lain dalam menyediakan sodium bikarbonat untuk memenuhi permintaan pasar. Perkembangan data impor dapat dilihat pada Tabel 1.3 berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) 2019.

Tabel 1.3 Data impor sodium bikarbonat di Indonesia pada tahun 2009-2018

Tahun	Impor (kg)
2009	79721344
2010	79327769
2011	78493142
2012	86626669
2013	83266271
2014	81187961
2015	94739607
2016	88576136
2017	94160934
2018	105430352

(Sumber : Badan Pusat Statistik 2019)



Gambar 1.1 Grafik impor sodium bikarbonat ke Indonesia tiap tahun

Dari perhitungan dengan persamaan diatas, maka diperoleh persamaan :

$$Y = ax + b, \text{ dengan } x \text{ adalah tahun berdirinya pabrik} = 2024, \text{ maka}$$

$$Y = 2.472.025,73 * (2024) - 4.890.325.160,07$$

$$Y = 113.109.565 \text{ Kg} = 113.109,565 \text{ ton}$$

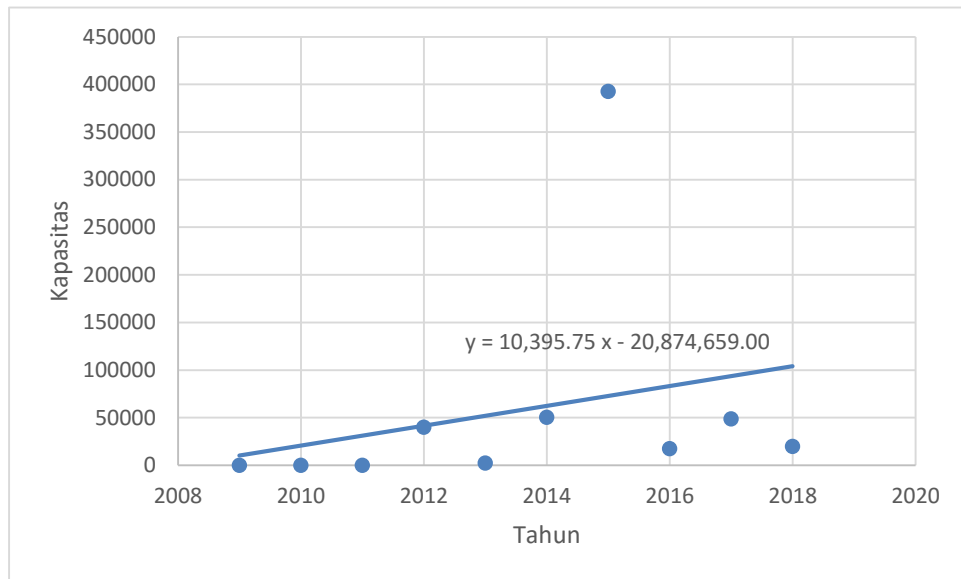
Berdasarkan perhitungan diatas, estimasi jumlah impor sodium bikarbonat Indonesia pada tahun 2024 sebesar 113.109,565 ton.

Untuk data ekspor berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS,2019) dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Data ekspor sodium bikarbonat di Indonesia pada tahun 2009-2018

Tahun	Ekspor (kg)
2011	105
2012	40000
2013	2411
2014	50300
2015	392601
2016	17622,24
2017	48888,96
2018	19977,60

(Sumber : Badan Pusat Statistik 2019)



Gambar 1.2 Grafik ekspor sodium bikarbonat ke Indonesia tiap tahun

Dari perhitungan dengan persamaan diatas, maka diperoleh persamaan :

$Y = ax + b$, dengan x adalah tahun berdirinya pabrik = 2024, maka

$$Y = 10.395,75 * (2024) - 20.874.659,00$$

$$Y = 166.339 \text{ Kg} = 166,339 \text{ ton}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, estimasi jumlah ekspor sodium bikarbonat Indonesia pada tahun 2024 sebesar 166,339 ton.

b. Produksi dan Konsumsi produk di Indonesia

Sodium bikarbonat (NaHCO_3) sering digunakan sebagai bahan dasar oleh industri makanan seperti roti dan biskuit, serta industri farmasi dan di bidang pakan ternak. Berikut data konsumsi sodium bikarbonat pada beberapa perusahaan di Indonesia dari tahun ke tahun.

Tabel 1.5 Data konsumsi sodium bikarbonat di Indonesia dari tahun 2003-

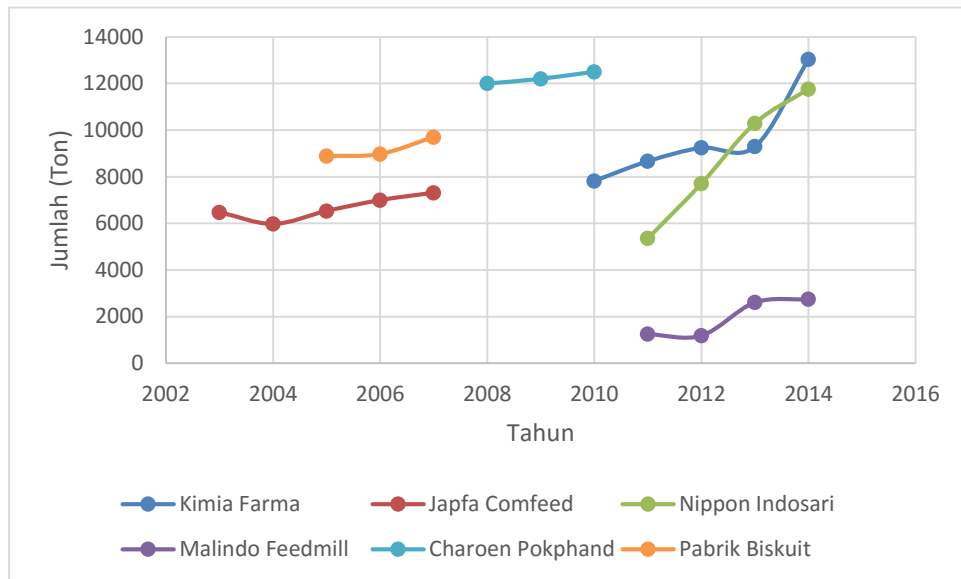
2007

Perusahaan \ Tahun	2003	2004	2005	2006	2007
PT. Kimia Farma	-	-	-	-	-
PT. Nippon Indosari	-	-	-	-	-
PT. Charoen Pokphand	-	-	-	-	-
PT. Japfa Comfeed	6.473,5	5.975,04	6.529,6	6.994,8	7.311,8
PT. Malindo Feedmill	-	-	-	-	-
Pabrik Biskuit	-	-	8.882	8.972	9.700

Tabel 1.6 Data konsumsi sodium bikarbonat di Indonesia dari tahun 2008 -

2014

Perusahaan \ Tahun	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PT. Kimia Farma	-	-	7.823	8.664	9.240	9.293	13.030
PT. Nippon Indosari	-	-	-	5.352	7.704	10.292	11.763
PT. Charoen Pokphand	12.000	12.200	12.500	-	-	-	-
PT. Japfa Comfeed	-	-	-	-	-	-	-
PT. Malindo Feedmill	-	-	-	1.250	1.188	2.610	2.750
Pabrik Biskuit	-	-	-	-	-	-	-



Gambar 1.3 Grafik data konsumsi sodium bikarbonat di Indonesia

Dengan melakukan regresi pada setiap kurva dari Gambar 1.3 maka didapatkan persamaan garis sesuai dengan *tredline*. Setelah itu, dengan persamaan tersebut dapat diketahui estimasi jumlah kebutuhan sodium bikarbonat setiap perusahaan pada tahun 2024. Sebagai contoh pada PT. Malindo Feedmill didapatkan persamaan garis linear $y = 592,25x - 1.189.953,75$ dengan nilai $R^2 = 0,82$, kemudian dari persamaan tersebut dimasukkan nilai $x = 2024$. Sehingga dari perhitungan didapatkan nilai dari kebutuhan sodium bikarbonat pada PT. Malindo Feedmill pada tahun 2024 sebesar 8.760,25 ton.

Untuk data lengkap terkait perhitungan jumlah kebutuhan sodium bikarbonat beberapa perusahaan di tahun 2024 ditampilkan pada Tabel 1.6.

Tabel 1.7 Prediksi kebutuhan sodium bikarbonat beberapa perusahaan di tahun 2024

No	Nama Industri	Jumlah (ton)
1	PT. Kimia Farma	88.014
2	PT. Nippon Indosari	33.872
3	PT. Charoen Pokphand	27.200
4	PT. Japfa Comfeed	45.463
5	PT. Malindo Feedmill	8.760,25
6	Pabrik Biskuit	16.547
Total		219.856,25

Berdasarkan data dari ekspor dan impor serta produksi dan konsumsi sodium bikarbonat yang ada di Indonesia, kita dapat melakukan perhitungan untuk kapasitas produksi pabrik sodium bikarbonat untuk tahun 2024 dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Ketersediaan produk (Supply)} &= \text{Produksi dalam negeri} + \text{Impor} \\
 &= (0 + 113.109,565) \text{ ton} \\
 &= 113.109,565 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Permintaan produk (demand)} &= \text{Konsumsi dalam negeri} + \text{Ekspor} \\
 &= (219.856,5 + 166,339) \text{ ton} \\
 &= 220.022,589 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Peluang pemasaran} &= \text{Permintaan (demand)} - \text{Ketersediaan (supply)} \\
 &= (220.022,589 - 113.109,565) \text{ ton} \\
 &= 106.913,024 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kapabilitas produksi} &= 60\% * \text{Peluang} \\ &= (60/100) * 106.913,024 \text{ ton} \\ &= 64.147,8144 \text{ ton} \\ &= 65.000 \text{ ton}\end{aligned}$$

c. Ketersediaan bahan baku

Untuk pengoptimalan proses produksi sodium bikarbonat, maka ketersediaan bahan baku yang berupa sodium karbonat harus benar-benar diperhatikan. Bahan baku ini diperoleh dengan mengimpornya dari negara China, karena China merupakan salah satu negara dengan tingkat produksi sodium karbonat tinggi yaitu sekitar 8.808.116,862 ton per tahunnya (Okta Tri, 2017). Sedangkan untuk gas karbon dioksida (CO₂) diperoleh dari PT. Samator Gas yang berlokasi di Cilegon, Banten.

Dengan data kapasitas di atas, maka ditetapkan kapasitas produksi pabrik sodium bikarbonat di tahun 2024 sebesar 65.000 ton per tahun. Hal ini dilakukan dengan harapan :

- a) Dapat memenuhi kebutuhan sodium bikarbonat dalam negeri yang diperkirakan meningkat setiap tahunnya sehingga dapat mengurangi ketergantungan impor produk ini.
- b) Dapat merangsang berdirinya industri-industri lainnya yang menggunakan sodium bikarbonat sebagai bahan baku.