



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

I.1.1. Alasan Pendirian Pabrik

Sodium sulphate atau natrium sulfat adalah salah satu bahan yang sangat diperlukan sebagai produk hulu. Sodium sulphate banyak digunakan sebagai salah satu bahan pembuat kertas, deterjan, gelas dan lain-lain. Di dunia perdagangan Sodium sulphate dikenal dan dijual dalam bentuk : Anhydrous Sodium sulphate/ Salt Cake, Sodium sulphate Decahydrate, Sodium Hydroden Sulfida / Niter Cake. Sodium sulphate pada zaman dahulu dapat diperoleh dari danau yang ada di Amerika. Selain itu dapat diperoleh dengan mereaksikan senyawa natrium dengan sulfuric acid, misalnya NaCl dengan H_2SO_4 . Yang merupakan senyawa natrium yang pertama kali ditemukan oleh Sir Humphry pada tahun 1807. Senyawa natrium dialam terdapat banyak dalam jumlah yang berlimpah dan dalam bentuk yang alami, Misalnya NaCl dalam air laut, $NaNO_3$ di Chili dan Peru, Na_2CO_3 di Australia dan Afrika Timur, Borak ($Na_2BO_4 \cdot 10 H_2O$) di India, Tibet dan California.

Pengolahan sodium sulphate dari air danau (*Searles Lake*) yang berasal dari California ini dimulai pada tahun 1916 sebagai hasil samping pembuatan KCl, sedangkan yang berasal dari batuan (mineral) diproduksi secara besar-besaran pada tahun 1980.

Pada tahun 1884 telah dikembangkan proses *kraft paper pulp*, Pengembangan ini menjadikan sodium sulphate merupakan bahan yang sangat penting. Penelitian dan pengembangan sodium sulphate dari tahun ke tahun semakin maju dan berkembang dan telah dilakukan penyempurnaan dalam pembuatannya sehingga banyak dikenal metode proses pembuatannya. Pada pabrik – pabrik kertas yang banyak memakai kraft maka banyak pula sodium sulphate yang digunakan. Sebagian besar dari produk sodium sulphate dipergunakan untuk pabrik kertas dengan proses kraft.



Pra Rencana Pabrik Kimia “Pabrik Sodium Sulphate dari Sulfuric Acid dan Sodium Formate dengan Proses Formic Acid”

Salah satu pertimbangan mendirikan pabrik sodium sulphate adalah karena selama ini Indonesia masih mengimport dari negara lain sebanyak 343066 ton/tahun (Berdasarkan data import Badan Pusat Statistik). Sehingga dengan didirikannya pabrik Sodium sulphate ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan menggunakan tenaga kerja yang dapat mengurangi pengangguran. Disamping itu jika memungkinkan mengekspor negara lain dapat menambah devisa negara.

I.1.2. Kegunaan Produk

Sodium sulphate banyak digunakan pada Industri Kimia, karena sifat inertnya pada suhu rendah dan sifat reaktifnya pada suhu tinggi. Kegunaan dari sodium sulphate di industri antara lain:

1. Industri kertas (*pulp kraft*)

Sodium sulphate setelah tereduksi menjadi natrium sulfida atau terhidrolisis menjadi kaustik digunakan dalam industri kertas untuk melarutkan lignin pada bahan *pulp*

2. Industri detergen

Sodium sulphate digunakan untuk mencegah terbentuknya gas pada saat *praying* pada pembuatan bubuk detergen

3. Industri gelas

Sodium sulphate berfungsi untuk mendapatkan gelas dengan porositas yang diinginkan, dan membantu mempercepat proses pencairan mengurangi kecenderungan alkali

4. Industri tekstil

Sodium sulphate membuat penyamarataan pada proses pewarnaan

5. Bahan baku pembuatan soda alum, natrium silikat, keramik, dan lain-lain.

(Kirk-Othmer, 2012)

I.1.3. Prospek Ekonomi

Kebutuhan sodium sulphate di Indonesia, semakin meningkat sejalan dengan semakin meningkatnya kebutuhan kertas di Indonesia. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1.1 berikut ini:



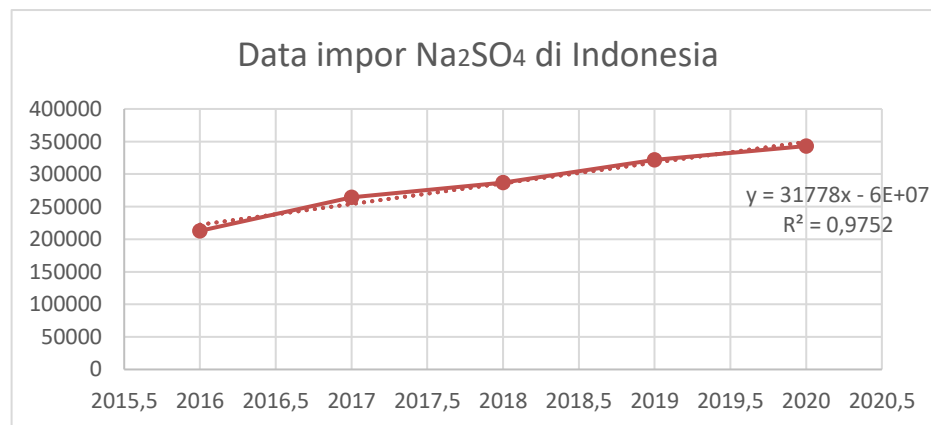
Pra Rencana Pabrik Kimia
“Pabrik Sodium Sulphate dari Sulfuric Acid dan Sodium
Formate dengan Proses Formic Acid”

Tabel I.1 Kebutuhan Sodium sulphate Di Indonesia (impor)

Tahun	Kapasitas Produksi (ton/th)
2016	212836,939
2017	264695,175
2018	286891,486
2019	321819,238
2020	343066,432

(Sumber: BPS (<http://www.bps.go.id>))

Berdasarkan tabel 1.1 dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan impor produk dengan tahun produksi.



Grafik I.1 Impor Sodium Sulphate

1. Metode grafik

Dari grafik di atas, dengan metode regresi linier maka diperoleh persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan :



Pra Rencana Pabrik Kimia
“Pabrik Sodium Sulphate dari Sulfuric Acid dan Sodium
Formate dengan Proses Formic Acid”

$$Y = 31778 X - 6 \times 10^{10}$$

Keterangan : Y = Kebutuhan (ton/tahun)

X = Tahun ke-n

Pabrik Sodium Sulfat ini direncanakan beroperasi pada tahun 2025 sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun 2025, maka X = 2025 Kebutuhan pada tahun 2025:

$$\begin{aligned} Y &= [31778 \times 2025] - 6 \times 10^{10} \\ &= 431867 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Untuk rencana kapasitas produksi pabrik ini, maka digunakan = 104,000 ton/th.

Dengan memperhatikan hal-hal tersebut di atas, maka dipilih kapasitas rancangan sebesar 104.000 ton/tahun, dengan pertimbangan :

- Dapat menambah suplai kebutuhan dalam negeri.
- Sebagian dapat diekspor sehingga dapat menambah devisa negara.
- Mengurangi ketergantungan akan impor



Pra Rencana Pabrik Kimia
“Pabrik Sodium Sulphate dari Sulfuric Acid dan Sodium
Formate dengan Proses Formic Acid”

2. Metode perhitungan

No	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	2016	212836	429077376	4064256	4,53 x 10 ¹⁰
2	2017	264495	533486415	4068289	7 x 10 ¹⁰
3	2018	286891	578946038	4072324	8,23 x 10 ¹⁰
4	2019	321819	649752561	4076361	1,04 x 10 ¹¹
5	2020	343066	692993320	4080400	1,18 x 10 ¹¹
Σ	10090	1429107	2884255710	20361630	4,19 x 10 ¹¹

Dari grafik di atas, dengan metode regresi linier Dari Peters and Timmerhaus, edisi 4, chapter 17, persamaan 21, didapat :

$$\Sigma (\bar{x} - x)^2 = \Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n} = 10$$

$$\Sigma (\bar{y} - y)^2 = \Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n} = 1,036 \times 10^{10}$$

$$\Sigma (\bar{x} - x) \Sigma (\bar{y} - y) = \Sigma x \cdot y - \frac{(\Sigma x)(\Sigma y)}{n} = 31778$$

$$b = \frac{\Sigma (\bar{x} - x) \Sigma (\bar{y} - y)}{\Sigma (\bar{x} - x)^2} = 31789,9$$

$$\text{Rata - rata } y \text{ (a)} = \Sigma y / n = 285821,4$$

$$\text{Rata - rata } x \text{ (c)} = \Sigma x / n = 2018$$

Untuk kapasitas di tahun 2025 adalah

$$Y(x) = a + b (x-c)$$

$$Y(2025) = 444713,4$$

Dari persamaan tersebut dapat diperkirakan kebutuhan sodium sulphate pada tahun 2025 adalah 444713,4 ton/tahun, maka diambil set value 440000 ton/tahun Kapasitas produksi pabrik diambil 23% dari perkiraan kebutuhan di tahun 2025, sebesar 104000 ton/tahun.



Pra Rencana Pabrik Kimia
“Pabrik Sodium Sulphate dari Sulfuric Acid dan Sodium
Formate dengan Proses Formic Acid”

I.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

A. Bahan baku

1. Sodium formate (*Chemicaland21 & Perry 7ed : 1999*)

Nama lain : Salachlor, Formic Acid Sodim Salt

Rumus Molekul : HCOONa

Rumus Bangun : $\left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \mid \\ \text{O} \end{array} \right] \text{Na}^+$

Berat Molekul : 68

Warna : Putih

Bau : Tidak berbau

Bentuk : Kristal

Specific Gravity : 1,919 g/cm³

Melting Point : 253°C

Boiling Pont : 100,6°C

Solubility, Cold Water : 44 Kg b / 100 Kg H₂O (H₂O = 0°C)

Solubility, Hot Water : 160 Kg b / 100 Kg H₂O (H₂O = 100°C)

Komposisi supplier PT.Karya Inti Mandiri :

HCOONa = 98,0 %

NaOH = 0,2 %

NaCl = 0,2 %

Na₂CO₃ = 0,5 %

Na₂S = 0,1 %

H₂O = 1,0 %

Total = 100,0 %

2. Sulfuric Acid (*Chemicaland21 & Perry 7ed : 1999*)

Nama lain : Oil of Vitriol, Dihydrogen Sulfate

Rumus Molekul : H₂SO₄



Pra Rencana Pabrik Kimia
“Pabrik Sodium Sulphate dari Sulfuric Acid dan Sodium
Formate dengan Proses Formic Acid”

Rumus Bangun	:	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{S}-\text{OH} \\ \\ \text{O} \end{array}$
Berat Molekul	:	98
Warna	:	Tidak berwarna
Bau	:	Tajam dan khas
Bentuk	:	Liquid pekat
Spesific Gravity	:	1,834 g/cm ³
Melting Point	:	10,49 °C
Boiling Pont	:	Terdekomposisi diatas 340 °C
Solubility, Cold Water	:	Larut sedikit
Komposisi supplier PT. Indonesian acids industry:		
H ₂ SO ₄	=	98,0 %
H ₂ O	=	2,0 %
<hr/>		
Total	=	100,0 %

B. Produk

1. Formic Acid (*Chemicaland21 & Perry 7ed : 1999*)

Nama lain	:	Methanioc Acid, Asam semut
Rumus Molekul	:	HCOOH
Rumus Bangun	:	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$
Berat Molekul	:	46
Warna	:	tidak berwarna
Bau	:	Tajam / pedas
Bentuk	:	Liquid
Spesific Gravity	:	1,220 g/cm ³
Melting Point	:	8,6 °C
Boiling Pont	:	100,8 °C
Solubility, Cold Water	:	Larut sedikit



Pra Rencana Pabrik Kimia
“Pabrik Sodium Sulphate dari Sulfuric Acid dan Sodium
Formate dengan Proses Formic Acid”

Kegunaan produk samping formic acid : (*Chemicalland21*)

1. Industri Decalcifier : Sebagai bahan tambahan dan filler
2. Industri Pencelupan Wool : Sebagai bahan pereduksi warna
3. Industri Karet : Sebagai bahan aditif untuk regenerasi
4. Industri Electroplating : Sebagai bahan tambahan
5. Industri Kimia Lainnya : Sebagai bahan baku Alkylating agent, Carboxylating agent dan farmasi

2. Sodium sulphate (*Chemicalland21 & Perry 7ed : 1999*)

Nama lain	: Thenardite, Salt Cake, Trona
Rumus Molekul	: NaSO ₄
Rumus Bangun	: $2\text{Na}^+ \left[\begin{array}{c} \text{S} \\ \parallel \\ \text{O} - \text{S} - \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \right]^{2-}$
Berat Molekul	: 142
Warna	: Putih
Bau	: Tidak berbau
Bentuk	: serbuk
Spesific Gravity	: 2,700 g/cm ³
Melting Point	: 880 - 888 °C
Boiling Pont	: Terdekomposisi diatas 1100 °C
Solubility, Cold Water	: 4.76 g/100 mL (H ₂ O = 0°C)
Solubility, Hot Water	: 42.7 g/100 mL (H ₂ O = 100°C)