



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Kalium Sulfat merupakan salah satu sumber kalium di bidang agrikultural, terutama bagi tanaman pertanian yang sensitif terhadap klorida. Kalium sulfat juga merupakan sumber sulfur terlarut, yang juga merupakan salah satu elemen penting dalam pupuk meskipun jumlahnya masih lebih sedikit dibandingkan kalium. Selama ini kandungan kalium dan sulfur dalam pupuk diperoleh dari dekomposisi ganda KCl dengan beberapa garam yang mengandung  $MgSO_4$  seperti: kainite ( $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ ), langbeinite ( $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$ ), leonite ( $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O$ ) dan schoenite ( $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$ ).

Indonesia termasuk negara agraris dimana sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Pupuk merupakan sarana penunjang pertanian yang penting, yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil pertanian, salah satu di antaranya adalah pupuk Kalium Sulfat ( $K_2SO_4$ ). Pabrik yang menghasilkan pupuk  $K_2SO_4$  di Indonesia berasal dari PT. Petrokimia Gresik dengan kapasitas produksi sebanyak 20.000 ton/tahun. Berdasarkan data impor yang ada, kebutuhan pupuk  $K_2SO_4$  cukup tinggi. Selain itu permintaan pupuk  $K_2SO_4$  dari negara – negara agraris lainnya seperti Thailand, Vietnam, Jepang cukup besar pula. Oleh karena itu perlu didirikan pabrik  $K_2SO_4$  di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia dan dapat direncanakan untuk diekspor ke luar negeri.

Kalium sulfat Penggunaan yang mendasar kalium sulfat ialah sebagai pupuk.  $K_2SO_4$  tidak mengandung klorida dimana bersifat dapat membahayakan beberapa tanaman. Kalium sulfat biasanya digunakan pada tanaman tembakau, beberapa buah, dan sayuran. Tanaman yang kurang sensitif mungkin masih memerlukan sulfat untuk pertumbuhan optimal bila tanah mengakumulasi klorida dari air irigasi. Adakalanya garam mentah juga digunakan dalam produksi kaca. Kalium sulfat digunakan juga sebagai reduktor kilas dalam muatan zat pendorong



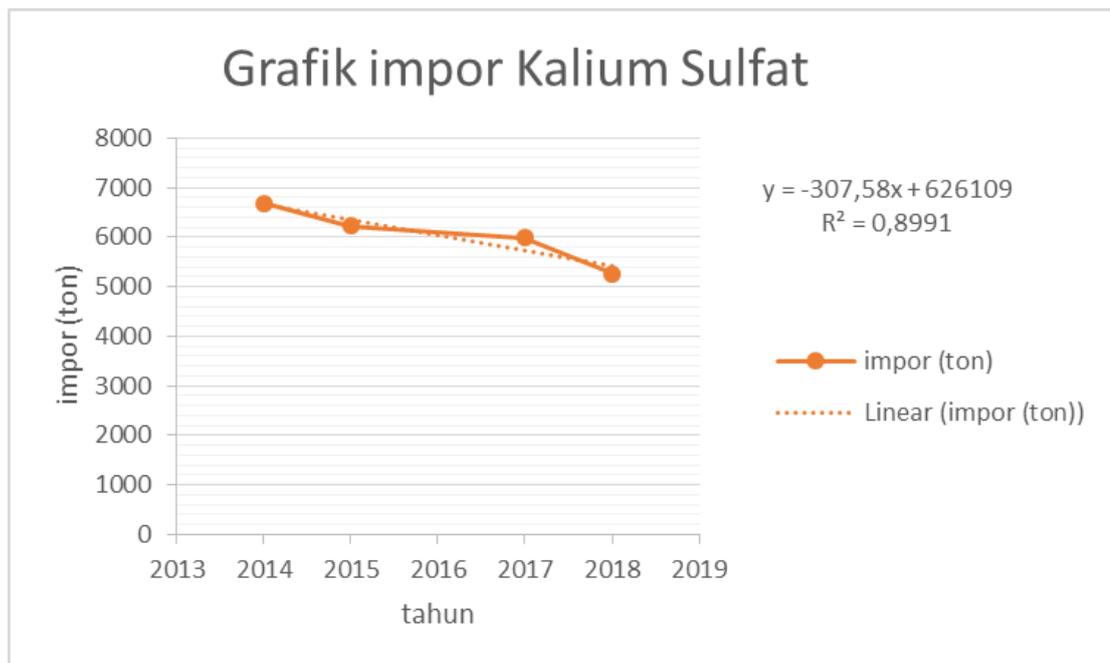
artileri. Garam ini mereduksi moncong menyala, *flareback* (kembali menyala) dan ledakan tekanan berlebih.

### Aspek Ekonomi

Pemilihan kapasitas pupuk Kalium Sulfat ini didasarkan dari beberapa pertimbangan, yaitu Proyeksi kebutuhan pupuk kalium sulfat di Indonesia. Permintaan akan pupuk kalium sulfat untuk industri dalam negeri mengalami penurunan secara kualitatif dari tahun ke tahun. Kebutuhan jumlah pupuk kalium sulfat yang diimpor Indonesia dari luar negeri setiap tahun dari tahun 2014 sampai tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel I.1.

Tabel I. 1 Data Impor dan Eskpor Kalium Sulfat di Indonesia

Tahun	impor (ton)
2014	6676,18
2015	6230,13
2017	5986,94
2018	5259,9



Grafik I.1 Grafik impor kalium sulfat di Indonesia



kebutuhan impor pada tahun 2024 :

$$y = 626109 - 307,58 x$$

$$y = 626109 - 307,58 (2024)$$

$$y = 3577,6875 \text{ ton/tahun}$$

$$y \approx 4.000 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan gambar I.1, jumlah impor kalium sulfat di Indonesia mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan harga pupuk kalium sulfat yang cukup mahal dan harga pupuk yang sedang mengalami kenaikan sehingga terjadi penurunan kebutuhan impor kalium sulfat di Indonesia. kebutuhan impor di Indonesia pada tahun 2024 didapatkan sebanyak 4.000 ton/ tahun

Untuk rencana penentuan kapasitas produksi pabrik ini dapat dipertimbangkan pula dari data ekspor (permintaan dari negara lain). Jumlah ekspor kalium sulfat di Indonesia mengalami kenaikan per tahunnya. Kebutuhan ekspor kalium sulfat di Indonesia dapat dilihat pada tabel I.3.

Tabel I.3 Data Ekspor Kalium Sulfat di Indonesia

Tahun	ekspor (ton)
2002	23,02
2004	0,16
2005	690,55
2006	1611
2007	2640
2008	2446
2009	4338
2010	6265
2011	8600
2012	8750
2013	14625
2014	17896
2015	9444
2016	18107
2017	20396
2018	21530,04

(UN DATA, 2020)



Berdasarkan tabel I.3 dapat ditentukan jumlah ekspor kalium sulfat di Indonesia pada tahun 2024 dengan metoda *Least Square* :

$$y = a + b (\bar{x})$$

Dimana :

$$a = \bar{y}$$

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

Keterangan :

$\bar{x}$  = rata-rata x

$\bar{y}$  = rata-rata y

n = jumlah data yang diobservasi

Tabel 1. 4 Perhitungan persamaan kebutuhan kalium sulfat di Indonesia

Tahun (x)	ekspor (y)	x <sup>2</sup>	xy
2002	23,02	4008004	46086,04
2004	0,16	4016016	320,64
2005	690,55	4020025	1384552,75
2006	1611	4024036	3231666
2007	2640	4028049	5298480
2008	2446	4032064	4911568
2009	4338	4036081	8715042
2010	6265	4040100	12592650
2011	8600	4044121	17294600
2012	8750	4048144	17605000
2013	14625	4052169	29440125
2014	17896	4056196	36042544
2015	9444	4060225	19029660
2016	18107	4064256	36503712
2017	20396	4068289	41138732
2018	21530,04	4072324	43447620,72
Σ	32167	64670099	276682359,2

$$n = 16$$

$$\bar{x} = 2010,44$$



$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$
$$b = \frac{52.970.759,56 - \frac{52973847,36}{5}}{20321290 - \frac{10080^2}{5}}$$

$$b = 1475,2749$$

$$\bar{y} = 8585,110626$$

$$a = \bar{y} - b(\bar{x})$$

$$= 8585,110626 - 1475,2749 (2010,44)$$

$$= -2957362,96$$

Dari perhitungan, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$y = a + bx$$

$$y = -2957362 + 1475,2749 x$$

y = kebutuhan kalium sulfat (ton/tahun)

x = tahun ke-

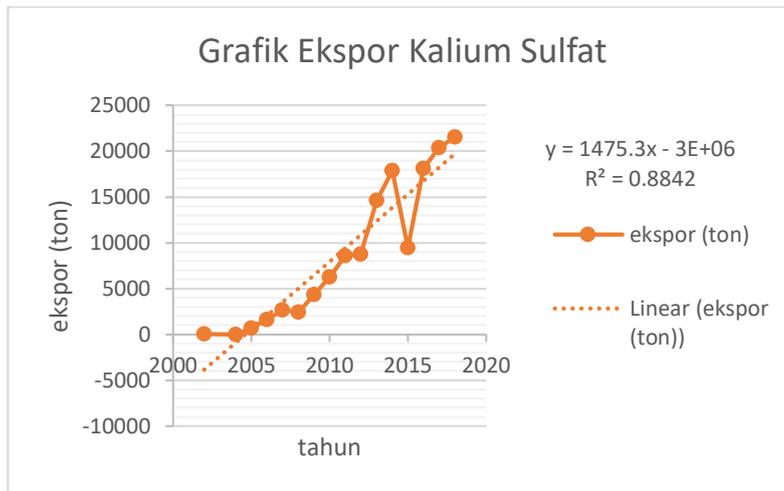
untuk tahun 2024 :

$$y = -2957362 + 1475,2749 x$$

$$y = -2957362 + 1475,2749 (2024)$$

$$y = 28593,52706 \text{ ton/tahun}$$

$$y \approx 30.000 \text{ ton/tahun}$$



Grafik I.2 Grafik ekspor kalium sulfat di Indonesia

pendirian pabrik kalium sulfat memiliki perkembangan industri yang cukup bagus, sehingga digunakan kapasitas produksi 33.000 ton/tahun dengan tujuan memenuhi kebutuhan kalium sulfat di Indonesia dan dapat diekspor di luar negeri.

## I.2 Spesifikasi Bahan baku dan Produk

### I.2.1 Bahan Baku

#### a. Kalium Klorida

##### 1) Sifat Fisis

Fase	: Padat
Warna	: putih
Rasa	: Seperti Garam
Titik Didih	: 1500 °C
Titik Lebur	: 790 °C
Densitas	: 1,988 kg/m <sup>3</sup>

##### 2) Sifat Kimia

Rumus Molekul	: KCl
Berat Molekul	: 74,56 g/mol
Kelarutan	: 27,1 g/L pada suhu 30 °C
	Larut dalam air dingin



(Perry ed. 7 , hal. 2-21 )

3) Kemurnian

Kalium klorida yang digunakan dalam proses ini mengandung komposisi :

KCl : 96,5 %

NaCl : 2,6 %

MgCl : 0,5 %

CaCl<sub>2</sub> : 0,05%

H<sub>2</sub>O : 0,35%

(Arab Potash Company)

b. Amonium Sulfat

1) Sifat fisika

Fase	: cair
Warna	: putih
Rasa	: asin seperti garam
Titik Lebur	: 280 °C
Densitas	: 1,776 kg/m <sup>3</sup>

2) Sifat Kimia

Rumus Molekul	: (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Berat Molekul	: 132,14 g/mol
Kelarutan	: 84 g/L pada suhu 30 °C

(Perry ed. 7, hal. 2-9)

3) Kemurnian

(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	: 99,81%
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	: 0,03 %
H <sub>2</sub> O	: 0,16 %

(PT. Petrokimia Gresik)



### **I.2.2 Produk utama**

#### Kalium Sulfat

##### 1) Sifat Fisika

Wujud	: Padatan
Warna	: putih
Rasa	: garam sedikit pahit
Bau	: Tidak berbau
Titik lebur	: 1069 °C
Densitas	: 2,662 kg/m <sup>3</sup>

##### 2) Sifat Kimia

Berat molekul	: 174,26 g/mol
Rumus Molekul	: K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Kelarutan	: 11,5 g/L pada suhu 30°C
Mengandung :	
K <sub>2</sub> O	: 48 hingga 53%
S	: 17 hingga 18%

(Perry ed. 7, hal. 2-22 )

### **I.2.3 produk samping**

#### Amonium klorida

##### 1). Sifat Fisika

Wujud	: padat
Warna	: putih
Rasa	: garam sedikit pahit
Bau	: Tidak berbau
Titik didik	: 520 °C
Titik lebur	: 350 °C
Densitas	: 1,53 kg/m <sup>3</sup>

##### 2). Sifat Kimia

Berat molekul	: 53,5 g/mol
---------------	--------------



PRA RENCANA PABRIK

“Kalium Sulfat dari Amonium Sulfat dan Kalium Klorida dengan Proses Kristalisasi”

**BAB I PENDAHULUAN**

---

Rumus Molekul :  $\text{NH}_4\text{Cl}$

Kelarutan : 41,5 g/L pada suhu  $30^\circ\text{C}$

(Perry ed. 7, hal. 2-1)