



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara agraris, yang artinya sektor pertanian memegang peranan penting dari keseluruhan perekonomian nasional. Hal ini tentu menjadi daya tarik dunia dan bahkan menjadi peluang Indonesia untuk mencukupi kebutuhan pangan dalam negeri melalui sektor pertanian. Dunia pertanian selalu menjadi sektor paling penting bagi suatu negara, sebab kemandirian pangan bisa dapat dikendalikan melalui sektor pertanian. Salah satu yang sangat dibutuhkan di dunia pertanian yaitu pupuk dan tentunya industri yang memasok pupuk. Ammonium Sulfat adalah salah satu senyawa yang sangat baik dijadikan sebagai bahan baku pupuk selain bisa digunakan sebagai bahan aditif pada pembuatan tepung.

Saat ini Indonesia masih tergantung pada negara lain dalam memenuhi beberapa komoditi, baik yang digunakan sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pembantu. Adanya dumping yang dilakukan oleh negara pengekspor ammonium sulfat seperti Brazil dan China yang juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kapasitas impor ammonium sulfat di Indonesia menjadi meningkat. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan pembangunan dan teknologi dalam industri kimia ammonium sulfat.

Salah satu industri kimia yang sedang berkembang dengan pesat yaitu industri pemroduksi ammonium sulfat yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk dan bahan aditif pada pembuatan tepung. Kebutuhan ammonium sulfat di dalam negeri menurut data yang diperoleh semakin meningkat tiap tahunnya, hal ini berhubungan erat dengan penggunaan pupuk kimia pada sektor pertanian yang semakin meningkat di Indonesia. Oleh karena itu sangat penting untuk didirikan industri ammonium sulfat untuk mengatasi kebutuhan ammonium sulfat dalam negeri guna menunjang industri pertanian.

Ketergantungan impor ammonium sulfat menyebabkan devisa negara berkurang, sehingga diperlukan penanggulangan yaitu mendirikan pabrik

---



ammonium sulfat dalam negeri. Adapun faktor – faktor yang menjadi landasan pendirian pabrik ammonium sulfat yaitu :

1. Pendirian pabrik ammonium sulfat akan menjadi salah satu pemasok pupuk ZA di Indonesia sehingga akan memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi jumlah impor yang dapat menghemat devisa negara.
2. Dengan didirikannya pabrik ini, diharapkan dapat meningkatkan perkembangan industri di Indonesia khususnya dalam sektor pertanian dan perkebunan.
3. Dari segi ekonomi, dengan adanya pabrik ini dapat menyerap tenaga kerja di Indonesia dan secara tidak langsung dapat meningkatkan perekonomian masyarakat di Indonesia.

Berdasarkan hal – hal tersebut, sehingga sangat diperlukan untuk didirikannya pabrik Ammonium Sulfat di Indonesia.

## **I.2. Kegunaan Produk**

Ammonium Sulfat juga digunakan dalam bidang :

### **1. Bidang Pertanian**

Ammonium sulfat merupakan pupuk yang sangat cocok digunakan pada lahan pertanian karena mengandung unsur Sulfur dan Nitrogen yang baik untuk tanaman dibandingkan dengan pupuk Urea. Adapun kegunaan unsur Sulfur dan Nitrogen sebagai berikut :

#### **A. Unsur Hara Nitrogen**

1. Meningkatkan kandungan protein pada hasil panen.
2. Mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan dan sebagainya)
3. Membuat tanaman hijau menjadi lebih segar dan banyak mengandung butir hijau yang penting dalam proses fotosintesis.

#### **B. Unsur Hara Sulfur**

1. Memacu pertumbuhan anakan menjadi lebih produktif.
2. Menambahkan kandungan protein dan vitamin pada hasil panen.



3. Membuat daun pada tanaman menjadi lebih hijau, karena mengandung *chlorophyl* yang tinggi.
2. Bidang Mikrobiologi  
Senyawa ammonium sulfat ini biasa digunakan untuk sebagai nutrisi penambah kadar nitrogen pada proses fermentasi, karena unsur nitrogen ini sangat diperlukan mikroorganismenya.
3. Bidang Industri dan Kesehatan  
Selain digunakan sebagai pupuk, ammonium sulfat juga digunakan dalam bidang industri dan kesehatan seperti :
  - a. Ammonium sulfat digunakan sebagai zat aditif dalam pengatur keasamaan dalam tepung dan roti.
  - b. Ammonium sulfat digunakan sebagai bahan racikan vaksin di Amerika Serikat.
  - c. Ammonium sulfat pada skala kecil digunakan dalam pembuatan garam-garam ammonium lain seperti ammonium persulfat.

### I.3. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

#### I.3.1. Spesifikasi Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan ammonium sulfat adalah ammonia dan asam sulfat yang memiliki sifat – sifat fisik dan kimia sebagai berikut:

##### 1. Ammonia

###### A. Sifat Fisika

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| a. Nama Lain               | : <i>Hydrogen Nitrite, Nitrosil</i>   |
| b. Rumus Molekul           | : $\text{NH}_3$   |
| c. Rumus Bangun            | : $\begin{array}{c} \text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ |
| d. Berat Molekul           | : 17,03 gr/mol  |
| e. Warna                   | : Tidak berwarna  |
| f. Bentuk                  | : Gas   |
| g. <i>Specific Gravity</i> | : 0,817   |



PRA RENCANA PABRIK  
BAB I : PENDAHULUAN

- h. Titik Leleh : -77,7 °C
- i. Titik Didih : -33,4 °C
- j. Kelarutan, Air Dingin : 89,9 ml/100 gram H<sub>2</sub>O pada 0°C
- k. Kelarutan, Air Panas : 7,4 ml/100 gram H<sub>2</sub>O pada 96°C
- l. Kelarutan, Reagen Lain : 14,8 ml/100 gram larutan 95 % etil alkohol pada 20°C dan larut dalam etil eter

(Perry 7<sup>ed</sup>, 1997)

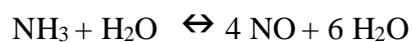
- m. Densitas : 0,073 gr/cm<sup>3</sup>
- n. Komposisi Amonia sebagai bahan baku

Komponen	%Berat
NH <sub>3</sub> (g)	99.50%
H <sub>2</sub> O(g)	0.50%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

(PT. Petrokimia Gresik, 2021)

### B. Sifat Kimia

1. Pada temperatur tinggi terdekomposisi menjadi nitrogen dan hidrogen
2. Bereaksi dengan klorin
$$8 \text{ NH}_3 + 3 \text{ Cl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 6 \text{ NH}_4\text{Cl}$$
3. Mengalami reaksi oksidasi pada pembuatan asam nitrat dengan sangat cepat pada suhu 650 °C (katalis platinum – rhodium)
$$4 \text{ NH}_3 + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ NO} + 6 \text{ H}_2\text{O}$$
$$2 \text{ NO} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ NO}_2$$
$$3 \text{ NO}_2 + \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{ NO}$$
4. Bereaksi dengan air dan bersifat reaksi reversible



(Kirk and Othmer, 1978)



## 2. Asam Sulfat

### A. Sifat Fisika

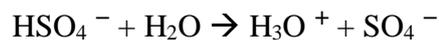
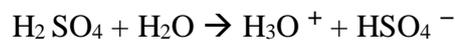
- a. Nama Lain : *Sulfuric Acid*  
b. Rumus Molekul :  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
c. Rumus Bangun : 
$$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{HO}-\text{S}-\text{OH} \\ || \\ \text{O} \end{array}$$
  
d. Berat Molekul : 98,08 gr/mol  
e. Warna : Jernih  
f. Bentuk : Cair  
g. *Specific Gravity* : 1,834  
h. Titik Leleh : 10,49 °C  
i. Titik Didih : 315 °C  
j. Komposisi Asam Sulfat sebagai bahan baku

Komponen	%Berat
$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$	98.00%
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	2.00%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

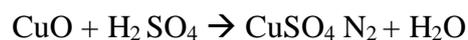
(PT. Petrokimia Gresik, 2021)

### B. Sifat Kimia

1. Asam sulfat dapat bereaksi dengan air. Reaksi hidrasi pada asam bersifat eksotermis dan membentuk hidronium



2. Bereaksi dengan basa membentuk sulfat



(Wikipedia, 2020)

## I.3.2. Spesifikasi Produk

### 1. Ammonium Sulfat

#### A. Sifat Fisika

- a. Nama Lain : *Ammonium Sulphate, Diazanium Sulphate*  
b. Rumus Molekul :  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$



- c. Rumus Bangun :  $\left[ \text{NH}_4^+ \right]_2 \left[ \text{O}=\text{S}(\text{O})_2\text{O}^- \right]$
- d. Berat Molekul : 132,14 gr/mol
- e. Warna : Putih
- f. Bentuk : kristal
- g. *Specific gravity* : 1,77
- h. Kelarutan, Air Dingin : 70,06 ml/100 gram H<sub>2</sub>O pada 0°C
- i. Titik Leleh : 512,2°C
- j. Kelarutan, Air Dingin : 70,6 g/100 gram H<sub>2</sub>O pada 0°C
- k. Kelarutan, Air Panas : 103,8 g/100 gram H<sub>2</sub>O pada 100°C  
(Kirk and Othmer, 1978)
- l. Kandungan Ammonium Sulfat sebagai produk pupuk

Komponen	Jumlah
N (Nitrogen)	21%
S (Sulfur)	24%

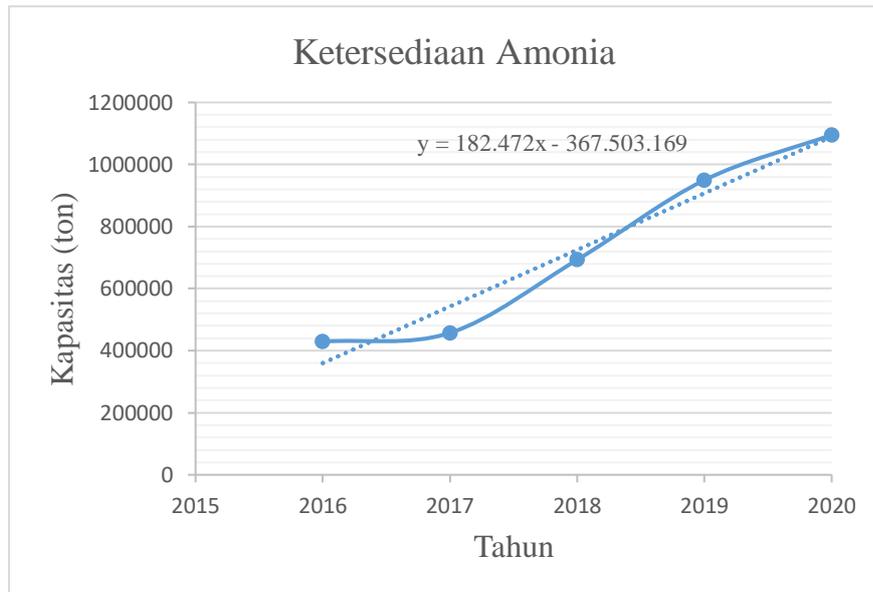
(PT. Petrokimia Gresik, 2021)

#### I.4. Ketersediaan Bahan Baku

Persediaan bahan baku dalam pabrik adalah salah satu faktor penentuan dalam memilih lokasi pabrik yang tepat. Dalam pendirian pabrik *Zwavelzure Amonium*, menggunakan bahan baku yaitu Amonia dan Asam Sulfat. Amonia diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik. Begitupun juga Asam Sulfat yang juga diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik. Berikut ketersediaan bahan baku dari pabrik



**a. Ketersediaan Bahan Baku Amonia**



Gambar I.4.1. Ketersediaan Bahan Baku Amonia

Dari grafik diatas, dengan metode regresi linier maka diperoleh ketersediaan Amonia sebagai bahan baku pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$y = 182472x - 367503169$$

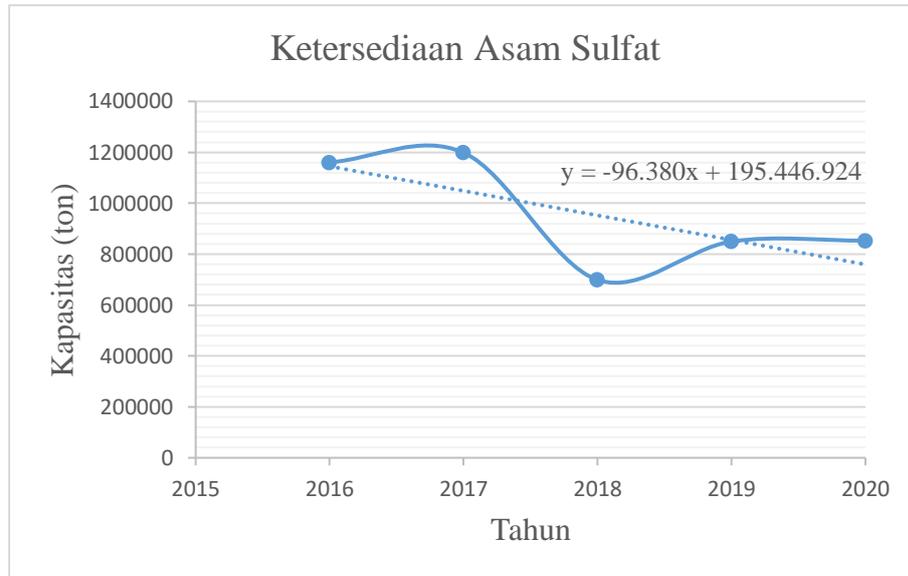
Ketersediaan bahan baku amonia pada tahun 2026 adalah sebesar :

$$y = 182.472(2026) - 367.503.169$$

$$y = 2.185.103 \text{ ton/tahun}$$



**b. Ketersediaan Bahan Baku Asam Sulfat**



Gambar I.4.2. Ketersediaan Bahan Baku Asam Sulfat

Dari grafik diatas, dengan metode regresi linier maka diperoleh ketersediaan Asam Sulfat sebagai bahan baku pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$y = -96.380x + 195.446.924$$

Ketersediaan bahan baku asam sulfat pada tahun 2026 adalah sebesar :

$$y = -96.380 (2026) - 195.446.924$$

$$y = 181.044 \text{ ton/tahun}$$

**I.5. Kapasitas Produksi**

Kapasitas produk dapat diartikan sebagai jumlah maksimum produk keluar yang dapat di produksi dalam satuan massa tertentu. Penentuan kapasitas produksi didasarkan pada kebutuhan ammonium sulfat yang masih impor dan kapasitas ini harus diatas atau paling tidak sama dengan kapasitas minimum pabrik yang sudah beroperasi dengan baik dan menguntungkan. Apabila dibandingkan dengan besarnya kebutuhan, maka kapasitas pabrik harus lebih besar untuk mengantisipasi kenaikannya. Berdasarkan kenaikan kebutuhan dari ammonium sulfat dan untuk mengurangi adanya impor dari negara lain maka perlu didirikan Pabrik Ammonium Sulfat untuk memenuhi kebutuhan Ammonium Sulfat sekaligus untuk menekan



PRA RENCANA PABRIK  
BAB I : PENDAHULUAN

angka impor Ammonium Sulfat. Kebutuhan dari Ammonium Sulfat yang diimpor Indonesia dari tahun 2009 sampai 2021 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel I.1. Data Impor Ammonium Sulfat di Indonesia**

Tahun	Kapasitas (Ton/Tahun)
2009	338.394,57
2010	268.451,459
2011	500.421,612
2012	820.346,119
2013	728.486,975
2014	864.512,358
2015	1.170.358,763
2016	930.687,674
2017	1.070.492,354
2018	1.303.692,005
2019	1.067.577
2020	986.750
2021	1.200.780,658

(Sumber : Badan Pusat Statistik, 2021)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diproyeksikan dan dibuat perencanaan kapasitas produksi ZA (*Zwavelzure Ammonium*) atau ammonium sulfat dengan menggunakan metode Regresi Linier.

**Tabel I.2. Data Proyeksi Regresi Linier Perencanaan Kapasitas Produksi**

Data (n)	Tahun (x)	Jumlah Import (y)	xy	x <sup>2</sup>
1	2009	338394,57	679834691,1	4036081
2	2010	268451,459	539587432,6	4040100
3	2011	500421,612	1006347862	4044121
4	2012	820346,119	1650536391	4048144
5	2013	728486,975	1466444281	4052169
6	2014	864512,358	1741127889	4056196
7	2015	1170358,763	2358272907	4060225
8	2016	930687,674	1876266351	4064256



PRA RENCANA PABRIK  
BAB I : PENDAHULUAN

<b>9</b>	2017	1070492,354	2159183078	4068289
<b>10</b>	2018	1303692,005	2630850466	4072324
<b>11</b>	2019	1067577	2155437963	4076361
<b>12</b>	2020	986750	1993235000	4080400
<b>13</b>	2021	1200780,658	2426777710	4084441
<b>Σ</b>	<b>26195</b>	<b>11250951,55</b>	<b>22683902022</b>	<b>52783107</b>

Persamaan Regresi Linier :

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

Keterangan :

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

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

n = Jumlah data yang diobservasi

Terhitung dari tabel I.3.2. dengan persamaan regresi linier

$\bar{x}$  = 2015

$\bar{y}$  = 865458

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} = \frac{22683902022 - \frac{26195 \cdot 11250951,55}{13}}{26195 - \frac{(18126)^2}{13}} = 72717,88196$$

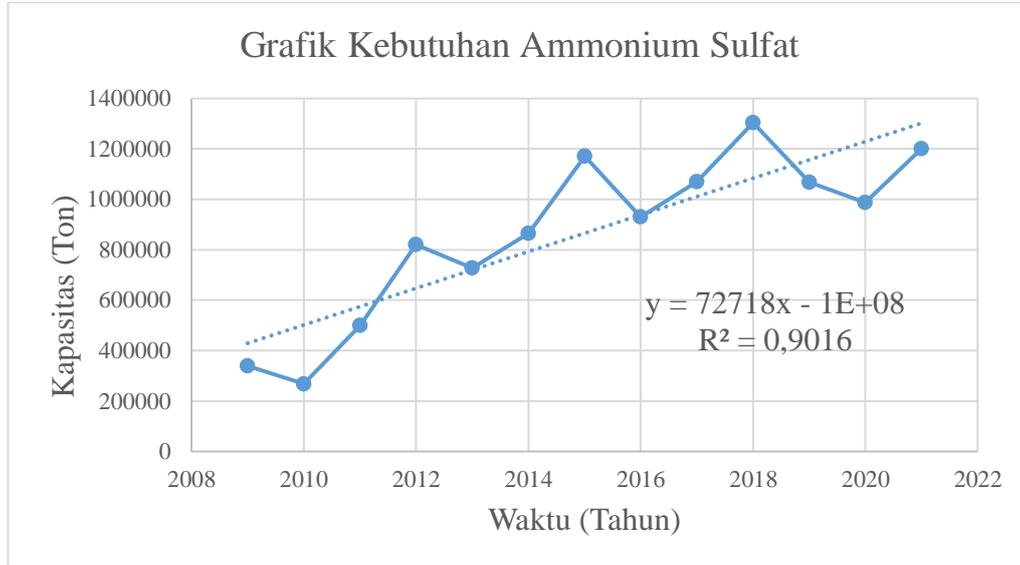
$$a = 865458 - 72717,88196 (2015) = -145661074,34$$

Maka jika dibuat sebuah persamaan dan direncanakan pabrik didirikan pada tahun 2026 dengan masa konstruksi 3 tahun. Berdasarkan metode regresi linier, didapat kebutuhan Indonesia pada tahun 2026 sebesar,



$$y = -145661074,34 + 72717,88196 (2026) = 1.665.355 \text{ ton}$$

Berikut grafik proyeksi kebutuhan Ammonium Sulfat di Indonesia :



Gambar I.5.1. Kebutuhan Ammonium Sulfat di Indonesia

Dari persamaan grafik, didapatkan persamaan yang sama dengan metode Regresi Linier maka dari itu untuk kebutuhan Ammonium Sulfat di Indonesia pada tahun 2026 yaitu sebesar 1.665.355 ton/tahun.

Setelah mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, maka dapat diambil kapasitas produksi sebesar 15% dari ketersediaan bahan baku yang didapatkan, sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Pabrik} &= 15\% \times 1.665.355 \text{ ton per tahun} \\ &= 249.803,177 \text{ ton per tahun} \\ &= 250.000 \text{ ton per tahun (dibulatkan)} \end{aligned}$$

Jadi, kapasitas produksi pabrik sebesar 250.000 ton per tahun dengan tujuan memenuhi kebutuhan Ammonium Sulfat di Indonesia dan juga berfungsi untuk kemajuan agraria di Indonesia.