



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Perkembangan industri kimia di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Dengan hal itu kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang dalam industri akan meningkat. Rumus kimia alumunium Sulfat  $Al_2(SO_4)_3$ . Alumunium Sulfat adalah bahan kimia yang berbentuk padat, berwarna putih, dan tidak berbau, Alumunium Sulfat juga mudah larut dalam air. Alumunium Sulfat banyak diperlukan untuk pengolahan air di PDAM dan banyak digunakan dalam industri pembuatan pulp dan kertas, industri cat, industri pengolahan kulit, industri makanan dan minuman. Oleh karena itu kebutuhan Alumunium Sulfat semakin meningkat. Saat ini untuk mencukupi kebutuhan tersebut Indonesia sendiri masih bergantung pada produk impor dari negara-negara lain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Dengan didirikannya pabrik Alumunium Sulfat ini diharapkan Indonesia mampu memenuhi kebutuhan alumunium sulfat sendiri tanpa harus bergantung dengan produk impor, serta dapat meningkatkan peranan Indonesia dalam bidang industri kimia. Selain itu, dengan didirikannya pabrik Alumunium Sulfat ini dapat menjadikan lapangan pekerjaan baru.

### 1.2 Kapasitas Perancangan

Penentuan kapasitas perancangan yang digunakan didasarkan pada beberapa pertimbangan.

#### 1.2.1 Jumlah Ekspor dan Impor Alumunium Sulfat di Indonesia

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik diperoleh jumlah nilai ekspor impor Alumunium Sulfat dari tahun 2011 – 2015. Berikut adalah data ekspor impor Alumunium Sulfat.

Tabel 1.1 . Data Jumlah Ekspor Impor Alumunium Sulfat di Indonesia

No	Tahun	Jumlah Ekspor (Ton)	Jumlah Impor (Ton)
1	2011	41.202,714	215,894

---

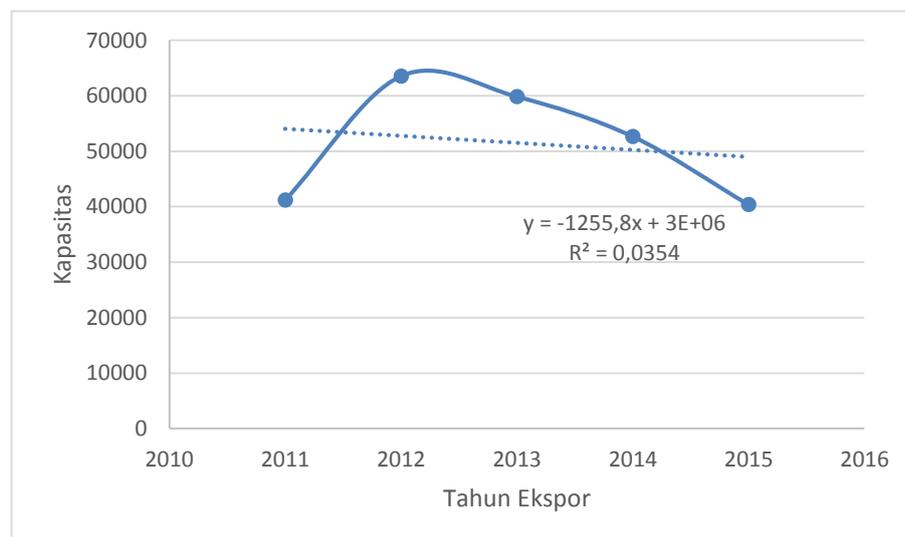


Prarancangan Pabrik Alumunium Sulfat dari Asam Sulfat dan Kaolin  
Kapasitas 23.000 Ton/Tahun

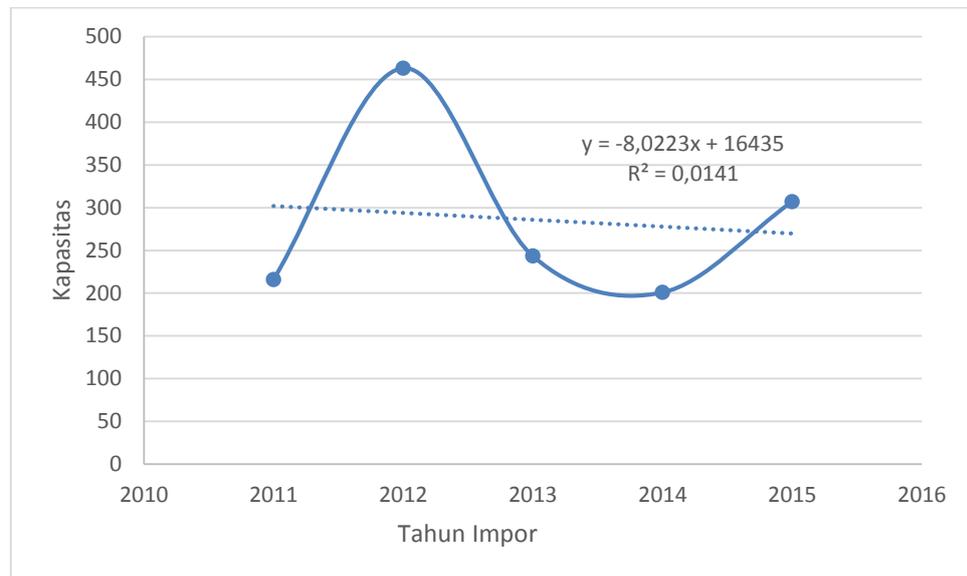
2	2012	63.537,782	463,082
3	2013	59.831,413	243,369
4	2014	52.644,028	200,823
5	2015	40.370,645	306,912

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

Dari tabel diatas diperoleh grafik hubungan antar jumlah ekspor dan impor alumunium sulfat dengan tahun ekspor dan impor. Hal ini dapat dijadikan dasar pendirian pabrik alumunium sulfat di indonesia.



Gambar 1.1. Hubungan Jumlah Alumunium Sulfat dengan Tahun Eksor



Gambar 1.1. Hubungan Jumlah Alumunium Sulfat dengan Tahun Impor

Dari grafik Hubungan Jumlah Alumunium Sulfat dengan Tahun Impor diatas diperoleh persamaan  $Y = -8,0223X + 16435$

Dimana : Y = jumlah perkiraan kapasitas Alumunium Sulfat

X = tahun 2020 pada tahun ke 11

Maka :  $Y = -8,0223X + 16435$

$Y = -8,0223(11) + 16435$

$Y = 16.346,755$  ton/tahun

### 1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan alumunium aulfat adalah asam sulfat dan kaolin yang tersedia di dalam negeri sendiri sehingga tidak tergantung pada negara lain. Bahan baku asam sulfat dapat diperoleh dari PT. Indonesia Acid Industry dengan kapasitas 82.500 ton/tahun dan bahan baku kaolin dapat diperoleh dari PT. Kaolin Dua Satu dengan kapasitas 26.000 ton/tahun. Dengan pertimbangan diatas ketersediaan bahan baku tidak menjadi masalah karena bahan baku mudah diperoleh dan juga diproduksi dalam negeri.



### 1.2.3 Kapasitas Ekonomi Minimum

Pertimbangan selanjutnya untuk menentukan kapasitas perancangan adalah kapasitas produksi pabrik alumunium sulfat yang sudah berdiri baik di dalam atau di luar Indonesia. Berikut adalah data pabrik dan kapasitas produksi alumunium sulfat yang sudah ada.

Tabel 1.2. Produsen Alumunium Sulfat di Indonesia

No	Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT. Dunia Kimia Utama	30.000
2	PT. Indonesia Acid Industri	44.600
3	PT. Liku Telaga	161.400
4	PT. Mahkota Indonesia	45.000
5	PT. Aktif Indonesia Indah	20.868

Tabel 1.3. Produsen Alumunium Sulfat di Dunia

No	Negara	Pabrik	Kapasitas (ton/tahun)
1	Cina	Sanghai Yixin Chemical Co.,Ltd	1.000.000
2	Hongkong	Hongkong Vilia Chemical.Ltd	12.000
3	Malaysia	Yucheng Jinhe Industry Co.,Ltd	134.500
4	Bangladesh	Total Link Corporation	200.000

### 1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu keputusan penting yang dapat menunjang keberhasilan suatu pabrik. Pemilihan lokasi pabrik dipengaruhi banyak faktor. Tepat tidaknya pemilihan lokasi akan berpengaruh pada kesuksesan modal yang diinvestasikan dalam pendirian pabrik tersebut. Pabrik alumunium sulfat ini direncanakan akan didirikan di kawasan industri Cikampek, Jawa Barat, dengan pertimbangan sebagai berikut:



1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan alumunium sulfat adalah asam sulfat dan kaolin. Asam sulfat diperoleh dari PT. Indonesia Acid Industry dan kaolin diperoleh dari PT. Kaolin Dua Satu. Pemilihan ini berdasarkarkan pada jarak lokasi bahan baku yang dekat dengan lokasi pabrik sehingga akan lebih menguntungkan.

2. Tenaga Kerja

Pendirian pabrik pada suatu lokasi juga mempertimbangkan tersedianya tenaga kerja dalam jumlah dan skill yang diperlukan. Tenaga kerja yang dibutuhkan dapat dipenuhi dengan mudah karena mayoritas penduduk datang ke kawasan industri untuk bekerja.

3. Transportasi

Sebagai kawasan industri daerah ini telah dilengkapi dengan sarana transportasi yang sangat memadai, baik transportasi darat maupun laut. Dengan adanya sarana transportasi darat yang sangat baik, sehingga memudahkan masalah transportasi bahan baku ke pabrik dan pengiriman produk ke pasar.

4. Pemasaran Produk

Alumunium sulfat merupakan produk yang penggunaannya cukup luas. Alumunium sulfat paling banyak digunakan untuk pengolahan air baik di PDAM atau indstri. Karena cikampek merupakan kawasan industri sehingga setiap pabrik membutuhkan alumunium sulfat sebagai bahan baku pengolahan air untuk unit pengolahan air.

5. Ketersediaan Sarana Pendukung

Fasilitas pendukung seperti bahan bakar, energi dan air cukup memadai. Untuk kebutuhan bahan bakar dipenuhi oleh Pertamina, kebutuhan listrik dipenuhi oleh PLN dan kebutuhan air dapat diperoleh dengan mudah dari sungai Citarum. Air sungai ini akan diolah terlebih dahulu sehingga diperoleh standar kualitas air untuk pabrik.

---



## 1.4 Tinjauan Pustaka

Alumunium sulfat digunakan sebagai koagulan dalam air dan pengolahan air limbah, salah satunya pengolahan air pada proses industri pulp dan kertas. Alumunium Sulfat dapat menjernihkan air karena ketika Alumunium Sulfat ditambahkan dalam air maka muatan positif yg terdapat pada Alumunium Sulfat menyerap dan menetralsir muatan negatif dari air sehingga akan terbentuk koagulan koagulan yang dapat disaring dan menghasilkan air yg jernih dan dapat dimanfaatkan (Kirk & Othmer, 1997).

Pada awalnya alum dibuat dari bahan galian yang terdapat dalam tambang batu bara, bahan galian tersebut pada umumnya mengandung 16 sampai 23%  $Al_2O_3$ . Setelah dihancurkan kemudian direaksikan dengan menggunakan air. Proses ini dilaksanakan sampai tahun 1961, kemudian ditutup karena tidak memadai (Mcketta, 1997).

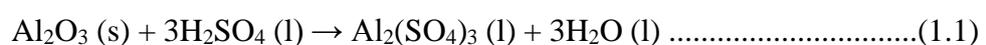
### 1.4.1 Macam-Macam Proses

Dalam pembuatan Alumunium Sulfat dari Asam Sulfat dan Kaolin ada beberapa proses yg digunakan yaitu:

#### 1. Kaolin dan Asam Sulfat

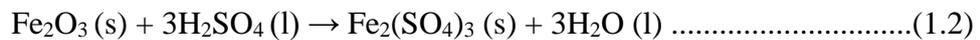
Pembuatan alumunium sulfat dilakukan dengan cara melarutkan bahan yang mengandung  $Al_2O_3$  dengan  $H_2SO_4$  60% dalam reaktor dengan kondisi operasi tekanan 1 atm dan temperature  $90^\circ C$  selama 1,5 jam. Dalam kaolin terdapat senyawa  $Fe_2O_3$  yang dapat bereaksi dengan  $H_2SO_4$ , kaolin dengan kandungan  $Fe_2O_3$  yang rendah akan sangat menguntungkan dalam pembuatan aluminium sulfat karena produk yang dihasilkan semakin murni.

Reaksi ini sangat dipengaruhi oleh suhu dan komposisi dari bahan baku. Reaktor yang digunakan adalah reaktor CSTR/RATB dengan konversi sebesar 85%. Reaksi yang terjadi antara kaolin dan asam sulfat adalah sebagai berikut:





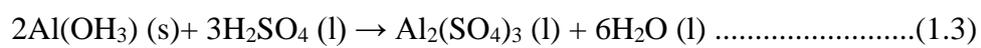
Selain reaksi di atas, di dalam raktor terjadi reaksi samping, yaitu reaksi antara  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , berikut reaksi samping yang terbentuk pada reaktor :



Setelah dari reaktor kemudian hasil reaksi dipisahkan dari padatnya. kemudian filtrat dikristalkan menggunakan kristalizer, lalu kristal kristal aluminium sulfat dipisahkan dari cairannya. Selanjutnya dilakukan penguapan dengan menggunakan rotary dryer. Setelah itu produk disimpan dalam gudang penyimpanan untuk selanjutnya di pasarkan ( U.S. Patent No 3216792).

## 2. Proses Guilin

Dalam proses guilini menggunakan bahan baku Alumunium Hidroksida dan asam sulfat. Berikut reaksi aluminium hidroksida dan asam sulfat sehingga menghasilkan aluminium sulfat:



Alumunium hidroksida dan asam sulfat diumpankan ke dalam reaktor dengan suhu operasi  $170^\circ\text{C}$  d tekanan 5-6 atm. Kemudian hasil dari reaktor dipekatkan menggunakan evaporator, keluaran dari evaporator diteruskan ke dalam tangki vakum untuk didinginkan. Dari tangki vakum kemudian di alirkan ke dalam mixer dan ditambahkan dengan 1-2% alumunium sulfat untuk mempercepat proses pembentukan produk. Keluar dari mixer hasil dikristalkan dengan crystalizer, kemudian dilakukan pengecilan ukuran dengan didinginkan kemudian disimpan di silo penyimpanan (U.S. Patent No 3226188).

Tabel 1.4 Perbandingan Proses Pembuatan Alumunium Sulfat

No	Jenis Proses	Kelebihan	Kekurangan
1	Kaolin dan Asam Sulfat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahan baku di Indonesia melimpah</li> <li>2. Konversi 85%</li> <li>3. Kondisi operasi tekanan 1 atm dan suhu <math>90^\circ\text{C}</math></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proses berjalan eksotermis</li> <li>2. Waktu tinggal cukup lama yaitu 1,5 jam</li> </ol>



2	Proses Guilini	1. Konversi 80%	1. Kondisi operasi terlalu tinggi dengan tekanan 5-6 atm dan suhu 170°C
---	----------------	-----------------	---

#### 1.4.2 Kegunaan Produk

Alumunium sulfat telah banyak digunakan diberbagai industri, berikut kegunaan dari alumunium sulfat anantara lain:

1. Sebagai kontrol pH pada pengolahan air.
2. Sebagai isolasi atau penyekat selulosa.
3. Sebagai bahan pengendap pada proses buangan dan penanganan air minum.
4. Sebagai zat kimia penyamak kulit, dalam hal ini kulit hewan yang digunakan sebagai produk siap pakai.
5. Sebagai pelekat kertas yang digunakan pada industri pulp dan kertas.

#### 1.4.3 Sifat Fisis dan Kimia Bahan

##### A. Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku

##### 1. Kaolin

###### Sifat Fisis

- Rumus Molekul :  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- Berat Molekul : 101,96 kg/kmol
- Fase (1 atm) : Padatan
- Titik didih : 2325 K
- Titik beku : 3253,15 K
- Temperatur kritis : 5335 K
- Tekanan kritis : 1953,20 bar
- Densitas kritis : 1,4965 g/mL

(Yaws, 1999)

###### Sifat Kimia

- Larut dalam air, methanol, diethyl ether



- Mineral lempung yang mempunyai dua struktur atom dasar, yaitu aluminium magnesia octahedron dan silica tetrahedron.

## 2. Asam Sulfat

### Sifat Fisis

- Rumus Molekul :  $H_2SO_4$
- Berat Molekul : 98,02 kg/mol
- Titik beku : 283,46 K
- Fase (1 atm) : Cair
- Titik didih : 610 K
- Temperatur Kritis : 925 K
- Tekanan Kritis : 64 bar
- Densitas : 0,5540 g/cm<sup>3</sup>

(Yaws, 1999)

### Sifat Kimia

- Larut dalam air
- Reaksi hidrasi asam sulfat sangat eksotermik
- Asam sulfat adalah zat yang pendehidrasi
- Asam sulfat bereaksi dengan kebanyakan basa menghasilkan garam sulfat

## B. Sifat Fisis dan Kimia Produk

### 1. Alumunium Sulfat

#### Sifat Fisis

- Rumus Molekul :  $Al_2(SO_4)_3$
- Berat Molekul : 342,15 g/mol
- Fase (1 atm) : Padat
- Titik lebur : 770 °C
- Densitas : 2,672 g/cm<sup>3</sup>
- Kelarutan : 89 g/100 mL dalam 100 °C



### **Sifat Kimia**

- Mudah larut dalam air
- Tidak larut dalam alkohol
- Tidak berbau
- Dalam bentuk padat akan stabil di udara, dalam bentuk larutan akan korosif dengan udara.