

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG PENDIRIAN PABRIK

Pembangunan industri sebagai bagian dari usaha ekonomi jangka panjang diarahkan untuk menciptakan struktur ekonomi yang lebih baik dan seimbang yaitu struktur ekonomi yang dititik beratkan pada Indonesia maju yang didukung oleh perindustrian yang tangguh. Dengan semakin bertambahnya waktu, pembangunan di segala bidang makin harus diperhatikan. Salah satu cara untuk meningkatkan taraf hidup bangsa adalah dengan pembangunan industri, termasuk diantaranya adalah industri kimia, baik yang menghasilkan produk jadi maupun produk antara untuk diolah lebih lanjut. Pembangunan industri kimia yang menghasilkan produk antara sangat menguntungkan karena dapat mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap luar negeri yang pada akhirnya dapat mengurangi pengeluaran devisa negara untuk mengimpor bahan tersebut. Salah satu produk antara tersebut adalah Aluminium Sulfat yang merupakan senyawa hasil reaksi netralisasi.

Aluminium Sulfat merupakan komponen yang sangat penting dalam industri, karena Aluminium Sulfat dapat digunakan dalam industri-industri kimia seperti :

- Industri kertas, yaitu sebagai pelekats kertas yang ditambahkan pada pulp kertas sebelum dimasukkan kedalam mesin pembuat kertas.
- Pada pengolahan air yaitu sebagai koagulan untuk mengendapkan kotoran.

1999	161.670.000
2000	175.900.000
2001	191.347.000
2002	208.108.000

(Sumber : CIC, No. 378, 2003)

2. Kapasitas Terpasang Minimal

Kapasitas pabrik juga dipengaruhi oleh kapasitas pabrik yang sudah ada sehingga kapasitas pendirian pabrik harus merupakan kapasitas komersialnya, yaitu diatas kapasitas minimal pabrik sejenis yang sudah ada sehingga pabrik tidak mengalami kerugian.

Pabrik Alumunium Sulfat yang telah didirikan di Indonesia dan masih memberikan keuntungan antara lain :

Tabel 1.2. Kapasitas Beberapa Pabrik Alumunium Sulfat di Indonesia

PT	Kapasitas Terpasang (Ton/Tahun)
Timur Raya Tunggal	18.000
Aktif Indonesia Indah	19.000
Tawas Sembada Murni	20.000
Indonesian Acid Industry	44.600
Mahkota Indonesia	93.400

(Sumber : CIC, No. 378, 2003)

Pabrik Alumunium Sulfat yang telah didirikan di luar negeri dan masih memberikan keuntungan, antara lain :

Tabel 1.3 Kapasitas Beberapa Pabrik Alumunium Sulfat di Luar Negeri

Negara	Kapasitas Terpasang (Ton/Tahun)
New Zealand	150.000
Canada	90.000
Venezuela	280.000
South Carolina	180.600
Australia	220.400
Brazil	320.000

(Sumber : Gambar dan Perkembangan Industri Alumunium Sulfat Dunia, BPPI, 1997)

Dari data yang didapat, kapasitas pabrik sejenis yang sudah ada dengan dengan kapasitas terpasang minimal di Indonesia sebesar 18.000 ton/tahun, sehingga kapasitas pabrik yang telah dipilih yaitu sebesar 130.000 ton/tahun sudah memenuhi syarat kapasitas komersilnya sehingga diharapkan dapat mencukupi sebagian kebutuhan dalam negeri dan untuk diekspor.

3. Ketersediaan Bahan Baku

Untuk menghasilkan produk Alumunium Sulfat sebanyak 130.000 ton/tahun akan membutuhkan bahan baku Asam Sulfat dan Bauksit. Kebutuhan tersebut dapat terpenuhi dari PT. Aneka Tambang di Pulau Bintan yang mempunyai kapasitas produksi bauksit (tahun 2005) sebesar 1.441.899

ton/tahun dan PT. Petrokimia Gresik yang mempunyai kapasitas produksi asam sulfat sebesar 600.000 ton/tahun.

1.3. TINJAUAN PUSTAKA

Aluminium Sulfat (alum) atau yang sering disebut sebagai tawas mempunyai rumus molekul $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$, berbentuk kristal putih ada juga yang dijual dalam bentuk bubuk. Alum mempunyai sifat larut dalam air dan tidak larut dalam alkohol. (*Faith and Keyes, 1957, p. 78*)

Komponen terbesar dari bauksit adalah alumina. Adapun komposisi bauksit sebagai berikut :

- Alumina (Al_2O_3) : 55%
- Silika (SiO_2) : 7%
- Iron (Fe_2O_3) : 10%
- Titania (TiO_2) : 4%
- Air (H_2O) : 24%

(*Pusat Pengembangan Teknologi Mineral, 1984*)

Proses pembuatan Alum pada dasarnya adalah dengan mereaksikan bahan-bahan yang mengandung Alumina (Al_2O_3) dengan Asam Sulfat. Sedangkan bahan-bahan yang mengandung Alumina adalah bauksit. Reaksi yang terjadi :



Reaksi yang dilaksanakan dengan menggunakan H_2SO_4 60° Be (Asam Sulfat 77%) dengan perbandingan mol Asam Sulfat dengan Bauksit kira-kira berlebihan agar Asam Sulfat dapat menyerap Al_2O_3 yang terdapat dalam Bauksit.



1.3.1. Macam-macam proses

Ada tiga proses pembuatan Aluminium Sulfat :

1. Proses Giulini
2. Proses Kretzschmar
3. Proses Dorr

1. Proses Giulini

Pada proses Giulini, Aluminium Sulfat diperoleh dari hasil reaksi antara Aluminium Sulfat diperoleh dari hasil reaksi antara Aluminium Hidroksida yang mempunyai kandungan Al_2O_3 50% dengan Asam Sulfat. Reaksi terjadi dalam reaktor alir tangki berpengaduk. Mula-mula reaktor diisi Aluminium Hidroksida, kemudian Asam Sulfat yang telah dipanaskan dalam preheater diumpankan ke dalam reaktor. Reaktor berlangsung pada temperatur 170°C dan tekanan 5-6 bar. Hasil reaktor yang berupa larutan Aluminium Sulfat kemudian dipekatkan menggunakan evaporator. Dari evaporator, larutan yang sudah dipekatkan dialirkan ke dalam *vacum container* untuk ditampung terlebih dahulu sebelum dialirkan ke *mixer*.

Di dalam *mixer*, larutan ditambahkan dengan larutan Aluminium Sulfat powder. Setelah itu, hasil pencampuran yang berupa bubur tersebut masuk ke *crystallization belt* dan menjadi kristal dalam waktu tiga puluh menit. Karena panas kristal yang tinggi, suhu material menjadi 90°C dan tidak dapat direduksi menjadi ukuran yang halus hanya dengan satu tahapan proses. Material kemudian diangkut melalui *air cooled conveyor* hingga suhu menjadi 40°C . Setelah itu dilakukan proses *grinding*, *sieving*, dan *packing*. Aluminium Sulfat yang

dihasilkan mengandung 17,2% Al_2O_3 , dan 0,01% Fe_2O_3 , serta *insoluble material* sebesar 2,2%. (Ulmann, 1992)

2. Proses Kretzschmar

Pada proses ini bahan baku yang digunakan adalah *clay* dengan kandungan Al_2O_3 40-43% dan Asam Sulfat. Jenis reaktor yang digunakan adalah reaktor alir tangki berpengaduk. Reaksi berlangsung pada temperatur 350°F dan tekanan 100 psi. Sebagian besar impuritas dipisahkan dan kristal dipisahkan dari larutan dengan pengadukan. Pembentukan koloid dapat dicegah dengan cara menggunakan peralatan *vacum*. Kristal Aluminium Sulfat dapat dengan mudah dipisahkan dari *mother liquor* dengan *centrifuge*. Aluminium Sulfat yang dihasilkan mengandung *insoluble material* sebesar 1,15%. (Ulmann, 1992)

3. Proses Dorr

Pada proses dorr, bahan baku yang digunakan adalah Bauksit dengan kandungan Al_2O_3 55% dan Asam Sulfat. Pada proses ini Aluminium Sulfat dibuat dengan cara mereaksikan bahan yang mengandung Al_2O_3 dengan Asam Sulfat 60° Be (Asam Sulfat 77%) dalam suatu reaktor alir tangki berpengaduk pada suhu 105-110°C dan tekanan 1 atm.

Bauksit dari *silo* penyimpanan bahan baku diangkut dengan *conveyor* dan diumpankan kedalam reaktor. Sementara Asam Sulfat (H_2SO_4 77%) yang berasal dari tangki penyimpan dialirkan dengan pompa dan dipanaskan lewat pemanas dan diumpankan kedalam reaktor. Kemudian BaS ditambahkan untuk mereduksi *ferric sulfate* menjadi *ferro* dan mengendapkan besi.

macam kotoran dan bakteri sehingga air itu menjadi bersih, terbebas dari pencemaran dan memenuhi standar air minum yang diijinkan.

- 3) Sebagai bahan baku pembuatan kaleng untuk mengawetkan makanan, sebagai koagulan pada industri karet sintetis, sebagai isolasi atau penyekatan selulosa, sebagai bahan pembantu pada proses pencelupan batik (tekstil), pembuatan bahan-bahan kimia, katalis, pencegah api pada bahan penyekat, obat-obatan, alat pemadam api, bahan cat, penyamakan kulit, semen, plastik. (*Mc. Ketta, vol.3, p.122 dan Kirk Othmer, vol.2, p.246*)

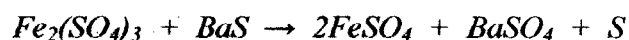
1.3.3. Tinjauan proses secara umum

Dalam pembuatan Aluminium Sulfat digunakan bahan baku Al_2O_3 (55%) dan H_2SO_4 (77%) yang direaksikan dalam reaktor tangki berpengaduk (RTB) pada kondisi operasi yaitu $110^\circ C$ dan tekanan 1 atm. Perbandingan mol Al_2SO_4 : $H_2SO_4 = 1: 3$ dengan excess 0,2%

Reaksi di reaktor :



Reaksi samping :



Pada pra rancangan ini pabrik Aluminium Sulfat didasarkan pada reaksi netralisasi yaitu reaksi antara senyawa basa dengan senyawa asam membentuk senyawa garam dan air. Semua atom H dari asam diganti dengan atom logam, jadi ion H^+ dari H_2SO_4 diganti ion Al^{3+} sehingga membentuk senyawa $Al_2(SO_4)_3$ dalam reaktor.

Dari ketiga proses diatas maka dipilih proses Dorr, hal ini dikarenakan proses ini berlangsung pada suhu rendah (110°C), tekanan paling rendah (1 atm), Bauksit sebagai bahan baku memiliki kandungan Al_2O_3 tinggi, yaitu 55%.

