



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Sulfat dari Bauksit dan Asam Sulfat dengan
Proses Dorr”

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pertumbuhan sektor industri termasuk di dalamnya industri kimia semakin pesat seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi. Pembangunan industri kimia yang menghasilkan produk antara sangat menguntungkan karena dapat mengurangi ketergantungan impor Indonesia terhadap luar negeri. Selain itu, juga dapat menyerap tenaga kerja dan meningkatkan pendapatan negara melalui perpajakan dan devisa negara. Pendapatan tersebut dapat digunakan untuk pengembangan berbagai bidang industri, sehingga dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat. Indonesia merupakan negara dengan sumber daya mineral yang melimpah. Penggunaan sumber daya mineral sebagai bahan baku industri dapat meningkatkan nilai ekonomi dan meminimalisir biaya produksi yang dikeluarkan. Salah satu sumber daya alam yang terdapat di Indonesia adalah bauksit yang dapat diolah menjadi produk antara berupa Aluminium sulfat.

Aluminium sulfat merupakan salah satu bahan kimia yang memegang peranan penting dari segi ekonomi, dikarenakan aluminium sulfat diproduksi dalam volume besar dengan harga rendah yang konsumen utamanya dari berbagai industri. Industri yang menggunakan aluminium sulfat sebagai bahan baku adalah industri sabun dan *detergent*, petrokimia, *pulp* atau kertas, pewarna, farmasi, antiseptik kulit dan sintesis bahan kimia lainnya. Selain digunakan untuk bahan baku, aluminium sulfat juga digunakan sebagai bahan pembantu. Pemakaian aluminium sulfat sebagai bahan pembantu digunakan dalam water treatment dan pengolahan limbah.

Aluminium sulfat merupakan senyawa kimia yang dihasilkan secara sintesis dengan mereaksikan senyawa alumina (aluminium oksida : Al_2O_3) dengan larutan asam sulfat. Senyawa alumina sebagai bahan baku utama terdapat pada mineral hasil tambang seperti : bauksit, kaolin, dan clay. Aluminium sulfat terkadang salah pengartiannya dengan alum, karena alum adalah hidrat dari aluminium sulfat.



Pra Rencana Pabrik “Pabrik Aluminium Sulfat dari Bauksit dan Asam Sulfat dengan Proses Dorr”

Industri aluminium sulfat di Indonesia mempunyai perkembangan yang stabil, hal ini dapat dilihat dengan berkembangnya industri-industri proses seperti industri pengolahan air, industri kertas, serta industri tekstil di Indonesia. Pendirian pabrik aluminium sulfat di Indonesia mempunyai peluang investasi yang menjanjikan dan mempunyai profitabilitas yang tinggi.

I.2 Alasan Pendirian Pabrik

Perencanaan pabrik aluminium sulfat ini memiliki tujuan utama yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahunnya. Selain itu mengingat produk aluminium sulfat ini juga merupakan produk yang berorientasi pasar, maka perencanaan pabrik aluminium sulfat ini juga dipakai sebagai produk komoditi ekspor sehingga mampu meningkatkan devisa negara.

1.3 Aspek Ekonomi

Kebutuhan Aluminium sulfat di Indonesia mengalami fluktuasi berdasarkan permintaan pasar. Hal ini bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Data Impor Aluminium Sulfat di Indonesia

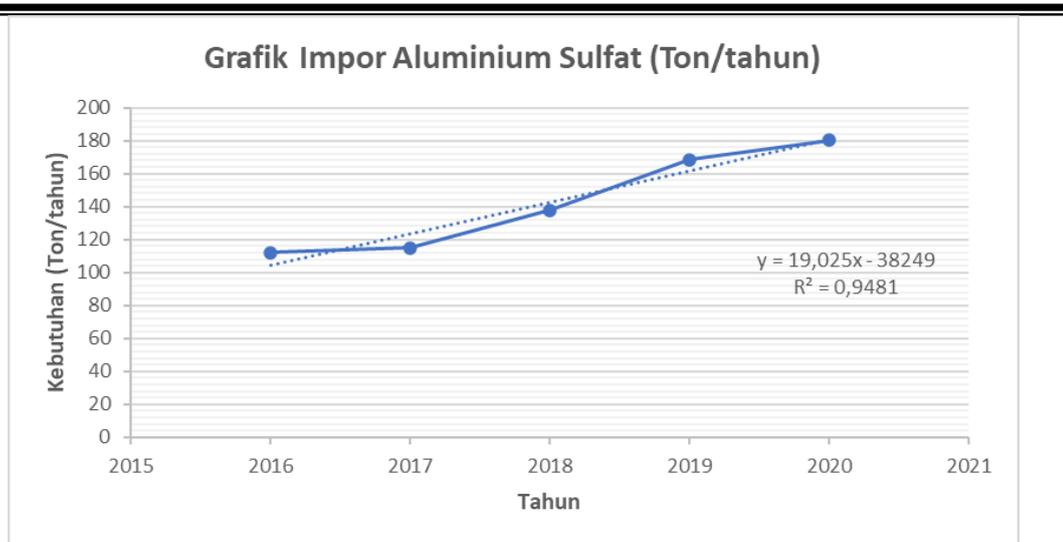
| Tahun (x) | Jumlah Impor (Ton/Tahun) |
|-----------|-----------------------------|
| 2016 | 112,035 |
| 2017 | 115,141 |
| 2018 | 137,94886 |
| 2019 | 168,653 |
| 2020 | 180,402 |

(Sumber : Badan Pusat Statistik, 2021)

Dari Tabel 1.1 dapat dilihat bahwa kebutuhan aluminium sulfat di Indonesia mengalami kenaikan yang ditunjukkan dengan nilai impor semakin tinggi. Berdasarkan tabel di atas, dapat dibuat grafik hubungan antara jumlah impor dan tahun.



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Sulfat dari Bauksit dan Asam Sulfat dengan
Proses Dorr”



Gambar 1. Data Impor Aluminium sulfat di Indonesia

Berdasarkan grafik di atas, dapat diketahui bahwa permintaan Aluminium sulfat setiap tahunnya semakin meningkat. Hal ini dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam mendirikan pabrik Aluminium sulfat.

Untuk menentukan kapasitas perancangan pabrik aluminium sulfat, digunakan metode *trendline* regresi linear (*Microsoft Excel*), maka didapatkan persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$Y = 38248,8 + 19,0246x$$

Keterangan :

Y = Kapasitas pada tahun ke-n (ton/tahun)

X = Tahun ke-n (2024 tahun ke-10)

Apabila pabrik akan didirikan pada tahun ke-10, sehingga didapatkan kebutuhan pada tahun 2024 (n=10) :

$$Y = 38248,8 + 19,0246 (10)$$

$$= 38439,046 \text{ ton/tahun}$$

Kapasitas pabrik Aluminium Sulfat yang akan direncanakan sebesar 50.000 ton/tahun.

Ketersediaan bahan baku yang digunakan adalah Bauksit dan Asam sulfat, bahan-bahan tersebut dapat diperoleh dari pabrik-pabrik di bawah ini :

- a. Asam sulfat 98% dapat diperoleh dari PT. Petrokimia, Gresik
- b. Bauksit dapat diperoleh dari PT. Well Harvest Winning

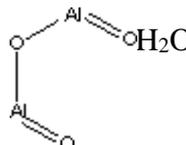


I.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.4.1 Bahan Baku Utama

A. Bauksit (Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7^{ed})

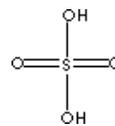
| | |
|---------------|--|
| Nama Lain | : hidrat alumina |
| Rumus Molekul | : $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (komponen utama) |
| Rumus Bangun | : |



| | |
|------------------------|----------------------------|
| Berat Molekul | : 138 gr/mol |
| Warna | : putih |
| Bau | : tidak berbau |
| Bentuk | : granular 5 mm |
| Specific Gravity | : 2,420 gr/cm ³ |
| Melting Point | : 300 °C |
| Boiling Point | : diatas 300 °C |
| Solubility, Cold Water | : tidak larut |
| Solubility, Hot Water | : tidak larut |

B. Asam Sulfat (Chemicaland21 & Perry 7^{ed} : 1999)

| | |
|---------------|--------------------------------------|
| Nama Lain | : Oil of Vitriol, Dihydrogen Sulfate |
| Rumus Molekul | : H_2SO_4 |
| Rumus Bangun | : |



| | |
|------------------------|----------------------------|
| Berat Molekul | : 98 gr/mol |
| Warna | : tidak berwarna |
| Bau | : tajam, khas |
| Bentuk | : liquid pekat |
| Specific Gravity | : 1,834 gr/cm ³ |
| Melting Point ; °C | : 10,49°C |
| Boiling Point ; °C | : 337°C |
| Solubility, cold water | : larut sedikit |



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Sulfat dari Bauksit dan Asam Sulfat dengan
Proses Dorr”

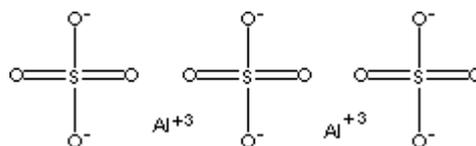
C. Barium Sulfide (Chemicaland21, Wikipedia, Perry 7^{ed})

| | |
|------------------------|--|
| Nama Lain | : Black Ash |
| Rumus Molekul | : BaS (komponen utama) |
| Rumus Bangun | : Ba – S |
| Berat Molekul | : 169 gr/mol |
| Warna | : hitam |
| Bau | : tidak berbau |
| Bentuk | : powder 100 mesh |
| Specific Gravity | : 4,250 gr/cm ³ |
| Melting Point | : 1200°C |
| Boiling Point | : diatas 1200°C |
| Solubility, cold water | : 2,88 kg / 100 kg H ₂ O (H ₂ O=0°C) |
| Solubility, hot water | : 7,68 kg/ 100 kg H ₂ O (H ₂ O=20°C) |

I.4.2 Produk

A. Aluminium Sulfat (Chemicaland21 & Perry 7^{ed} : 1999)

| | |
|---------------|---|
| Nama Lain | : Aluminium sulfat hidrat, Cake alum |
| Rumus Molekul | : Al ₂ (SO ₄) ₃ .10H ₂ O |
| Rumus Bangun | : |



.10H₂O

| | |
|------------------------|--|
| Berat Molekul | : 342 gr/mol |
| Warna | : putih / bening |
| Bau | : berbau sulfur |
| Bentuk | : kristal |
| Specific Gravity | : 2,672 gr/cm ³ |
| Melting Point | : 86,5°C |
| Boiling Point | : terdekomposisi di atas 770°C |
| Solubility, cold water | : 31,2 kg / 100 kg H ₂ O (H ₂ O=0°C) |
| Solubility, hot water | : 89 kg / 100 kg H ₂ O (H ₂ O=100°C) |



I.5 Kegunaan Aluminium Sulfat

Aluminium sulfate merupakan salah satu dari bahan kimia yang banyak digunakan pada bidang industry kimia. Adapun kegunaannya adalah sebagai berikut:

1. Sebagai bahan pembantu industri kertas

Sebagai pelekat kertas yang digunakan pada proses pembuatan pulp dan kertas yaitu untuk mengendapkan damar yang larut dalam kanji pada serat kertas, mengontrol pH pada bubur kertas, setting ukuran kertas dan membantu mengolah air pulp dengan cara menambahkan aluminium sulfat ke dalam pulp kertas sebelum masuk ke dalam mesin pembuat kertas.

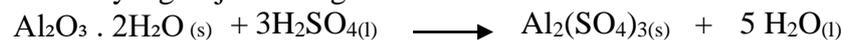
2. Sebagai bahan utama dalam pemurnian air

Mengontrol pH air dan membantu mengolah air buangan yaitu sebagai koagulan yang dapat mengendapkan bermacam - macam kotoran dan bakteri sehingga air itu menjadi bersih terbebas dari pencemaran dan memenuhi standar air minum yang diizinkan.

3. Sebagai bahan baku pembuatan kaleng untuk mengawetkan makanan, sebagai koagulan pada industri karet sintesis, bagai bahan pembantu pada proses pencelupan batik (tekstil), pembuatan bahan-bahan kimia, pencegah api pada bahan penyekat, kosmetik, obat-obatan, alat pemadam api, bahan cat. (Mc.Ketta dan Kirk Othmer).

I.6 Aspek Pasar

Reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Daftar harga bahan baku dan produk:

- | | |
|---------------------|-------------|
| 1. Bauksit | : 9.000/kg |
| 2. Asam Sulfat | : 10.412/kg |
| 3. Aluminium Sulfat | : 15.000/kg |
| 4. Air | : - |



Pra Rencana Pabrik
"Pabrik Aluminium Sulfat dari Bauksit dan Asam Sulfat dengan
Proses Dorr"

Analisis kebutuhan hasil reaksi pada pembuatan Aluminium Sulfat konversi 92%
(Keyes, 1961).



| | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|
| M | 13,2134 | 39,6402 | -- | -- |
| R | 12,1563 | 36,4690 | 12,1563 | 60,7817 |
| S | 1,0571 | 3,1712 | 12,1563 | 60,7817 |

Tabel 1. 1 Analisa Ekonomi Pembuatan Aluminium Sulfat

| No. | Bahan | BM | Harga (Rp/kg) | Harga (Rp/kgmol) |
|-----|------------------|-----|---------------|------------------|
| 1. | Bauksit | 138 | 10.412 | 1.436.856 |
| 2. | Asam Sulfat | 98 | 9.000 | 882.000 |
| 3. | Aluminium Sulfat | 342 | 15.000 | 5.130.000 |
| 4. | Air | 18 | - | - |

Maka, perhitungan ekonomi pasarnya adalah:

EP = Produk – Reaktan

$$= \{(5.130.000 \times 12,1563) + (0 \times 60,7817)\} - \{(882.000 \times 36,4690) + (1.436.856 \times 12,1563)\}$$

$$= \text{Rp. } 12.729.308$$

Berdasarkan hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa pabrik Aluminium Sulfat dapat memperoleh keuntungan Rp. 12.729.308