



BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan sektor industri di Indonesia selaras dengan perkembangan jaman. Hal ini dapat dilihat dari penerapan revolusi industri 4.0 dimana semua proses produksi berjalan secara otomatis dengan menggunakan kecerdasan buatan hingga robot tanpa mengandalkan peran manusia. Sektor industri sendiri masih menjadi penopang terbesar perekonomian Indonesia hingga kuartal II pada tahun 2022, dimana sektor industri berkontribusi sebesar 17,84% terhadap PDB nasional. Perkembangan sektor industri merupakan salah satu upaya pemerintah dalam memanfaatkan sumber daya alam yang melimpah menjadi produk yang dapat menambah devisa negara. Bauksit adalah salah satu sumber daya alam mineral logam yang dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan aluminium sulfat.

Aluminium Sulfat merupakan senyawa kimia yang memiliki rumus kimia $Al_2(SO_4)_3$ dan memiliki istilah umum tawas. Penggunaan aluminium sulfat banyak ditemukan dalam industri pengolahan air sebagai koagulan. Selain itu aluminium sulfat juga digunakan pada industri kertas, industri kulit, industri batik, industri tekstil, industri kosmetik, industri pemadam api dan lain-lain (Ismayanda,2011). Aluminium sulfat telah banyak digunakan oleh manusia sejak tahun 2000 SM. Pada era 2000 SM orang Mesir menggunakan mineral tawas untuk mengikat warna pada proses pencelupan kain. Selain itu penggunaan aluminium sulfat telah lama digunakan sebagai penjernihan air pada pengolahan air. Pada tahun 1855, Lous Le Chatelier menemukan sebuah proses pembuatan aluminium hidroksida dengan bahan baku bauksit yang kemudian dikenal dengan Le Chatelier proses. Di tahun 1888 proses ini dimodifikasi oleh Karl Josef Bayer, dimana Bayer mengganti gas CO_2 yang dipakai pada proses Le Chatelier dengan benih dari aluminium hidroksida hasil proses penyaringan kedua. Kemudian pada tahun 1982, Bayer memperkenalkan proses pelarutan bauksit dengan NaOH



Pra Rencana Pabrik “Pabrik Aluminium Sulfat Dari Aluminium Oksida Dan Asam Sulfat Dengan Proses Netralisasi”

menggunakan proses yang sama sehingga proses ini dikenal dengan istilah hydrometallurgical process. Fenz Corporation Ltd memproduksi aluminium sulfat di New Zealand pada tahun 1930. Aluminium sulfat diproduksi dengan mereaksikan aluminium hidroksida dengan asam sulfat menggunakan proses bayer. Produksi aluminium sulfat berlangsung hingga pertengahan tahun 1960 sebagai aluminium sulfat yang terbuat dari bauksit atau tanah liat dengan kandungan alumina tinggi. Pada tahun 1961, Herman Ruter menemukan sebuah proses pembuatan aluminium sulfat dengan cara mereaksikan aluminium hidroksida dengan asam sulfat. Pada tahun 1963, Carl memperkenalkan penemuannya mengenai proses produksi aluminium sulfat dengan mereaksikan bauksit atau aluminium oksida yang mengandung biji besi dengan asam sulfat. Prinsip dari penemuan ini yaitu untuk meningkatkan efisiensi proses ekstraksi yang dapat digunakan untuk bahan lain selain bauksit seperti kaolin. Pada tahun 1981, Boisen menemukan metode untuk mengkristalkan larutan aluminium sulfat sehingga memiliki ukuran granular yang sama. Proses ini menggunakan alat evaporasi kristalisasi (Donaldson, 1998).

I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Pada era saat ini salah satu bidang yang semakin hari semakin menarik perhatian dan terus dikembangkan di negara kita adalah bidang industri, terutama industri yang berkaitan dengan industri kimia. Hal ini dikarenakan sampai saat ini negara kita masih bergantung banyak terhadap negara lain, seperti bahan – bahan kimia yang masih mengandalkan import dari negara lain sehingga adanya pertumbuhan di bidang industri kimia diharapkan mampu mengurangi jumlah import bahan-bahan kimia untuk mensuplai kebutuhan dalam negeri serta lebih memfokuskan ekspor bahan kimia guna menambah devisa negara. Keberhasilan proses industrialisasi di era perdagangan bebas sekarang sangat ditentukan oleh sumber daya alam dan sumber daya manusia yang berkualitas. Sumber daya alam dan sumber daya manusia yang melimpah sangat berpotensi mengambil peran dalam mengembangkan industri dalam



Pra Rencana Pabrik “Pabrik Aluminium Sulfat Dari Aluminium Oksida Dan Asam Sulfat Dengan Proses Netralisasi”

negeri yang memiliki prospek pemasaran yang menguntungkan. Berdasarkan hal tersebut adanya perencanaan pabrik aluminium sulfat diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri yang cenderung meningkat setiap tahunnya. Selain itu produk aluminium sulfat juga dapat dipakai sebagai produk komoditi ekspor sehingga mampu meningkatkan devisa negara.

I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku merupakan faktor yang sangat penting bagi kelangsungan produksi suatu pabrik. Produksi aluminium sulfat membutuhkan bahan baku utama aluminium oksida dan asam sulfat. Data kapasitas produksi aluminium oksida di Indonesia dapat dilihat dalam Tabel 1.1 serta Tabel 1.2 merupakan data industri produsen asam sulfat di Indonesia. Dalam menentukan kapasitas pabrik yang akan dirancang, harus mengetahui data kapasitas pabrik aluminium sulfat yang telah berdiri yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pabrik dalam memproduksi aluminium sulfat. Data kapasitas pabrik yang sudah ada dapat dilihat dalam Tabel 1.3.

Tabel 1.1 Data Kapasitas Produksi Aluminium Oksida di Indonesia

Nama Perusahaan	Produk	Lokasi	Kapasitas (Ton/tahun)
PT. Well Harvest Winning Alumina Refinery (PT. WHWA,2022)	SGA (<i>Semelter Grade Alumina</i>)	Kalimantan Barat	2.000.000
PT. Inalum ANTAM Alumina (PT. Inalum,2022)	SGA (<i>Semelter Grade Alumina</i>)	Kalimantan Barat	1.000.000
PT. Indonesia Chemical Alumina (PT.ICA,2022)	CGA (<i>Chemical Grade Alumina</i>)	Kalimantan Barat	300.000



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Sulfat Dari Aluminium Oksida Dan Asam Sulfat Dengan Proses Netralisasi”

Tabel 1.2 Data Industri Produsen Asam Sulfat di Indonesia

Nama Industri	Letak	Kapasitas
PT. Petrokimia Gresik (PT. Petrokimia Gresik,2022)	Gresik	1.170.000
PT. Indonesia Acid Industri (PT.Indonesian Acid,2022)	Jakarta	82.500
PT. Dunia Kimia Utama (PT. Dunia Kimia Utama,2022)	Sumatera Selatan	30.000
PT.Smelting (PT.Smelting,2022)	Gresik	920.000
PT. Liku Telaga (PT.Liku Telaga,2022)	Gresik	60.150

Tabel 1.3 Data Kapasitas Pabrik yang sudah berdiri di Indonesia

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT. Dunia Kimia Utama	Palembang	30.000
2	PT. Tawas Sembada Murni	Sidoarjo	20.000
3	PT. Acid Ariaguna	Jakarta Timur	15.000
4	PT. Timuraya Tunggal	Jawa Barat	18.000
5	PT. Nebraska Utama	Jawa Barat	5.400
6	PT. Madu Lingga Perkasa	Gresik	6.000
Jumlah			94.400 ton/tahun

(Sumber: Kemenperin)

I.1.3 Aspek Pasar

Penggunaan aluminium sulfat memiliki berbagai aplikasi baik sebagai bahan baku maupun sebagai bahan penunjang dalam meningkatkan kualitas maupun mutu produk yang dihasilkan. Pada umumnya industri pulp dan kertas serta



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Sulfat Dari Aluminium Oksida Dan Asam Sulfat Dengan Proses Netralisasi”

industri pengolahan air minum maupun air limbah merupakan pasar utama untuk aluminium sulfat. Produksi aluminium sulfat Amerika Serikat lebih dari separuh digunakan oleh industri pulp dan kertas (Kirk,2001). Berdasarkan berbagai kegunaan dan manfaat yang diberikan aluminium sulfat diatas, hal ini menunjukkan bahwa eksistensi aluminium sulfat memberikan peluang yang besar untuk mendirikan pabrik aluminium sulfat di Indonesia. Pendirian pabrik Aluminium Sulfat di Indonesia juga mempunyai peluang investasi yang menjanjikan dan mempunyai profitabilitas yang tinggi.

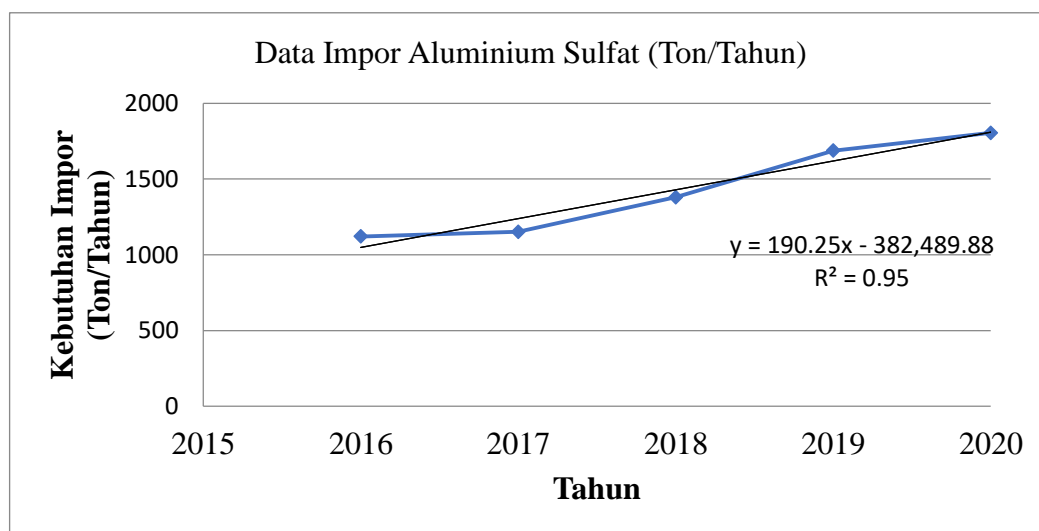
I.1.4 Penentuan Kapasitas Pabrik

Beriku merupakan data kebutuhan impor aluminium sulfat di Indonesia pada tahun 2016 – 2020

Tabel 1.4 Data Import Aluminium Sulfat Indonesia

Tahun	Kapasitas (Ton)
2016	1120,35
2017	1151,41
2018	1379,48
2019	1686,53
2020	1804,02

(Sumber : Badan Pusat Statistik,2022)



Gambar I.1 Grafik Kebutuhan Impor Aluminium Sulfat di Indonesia



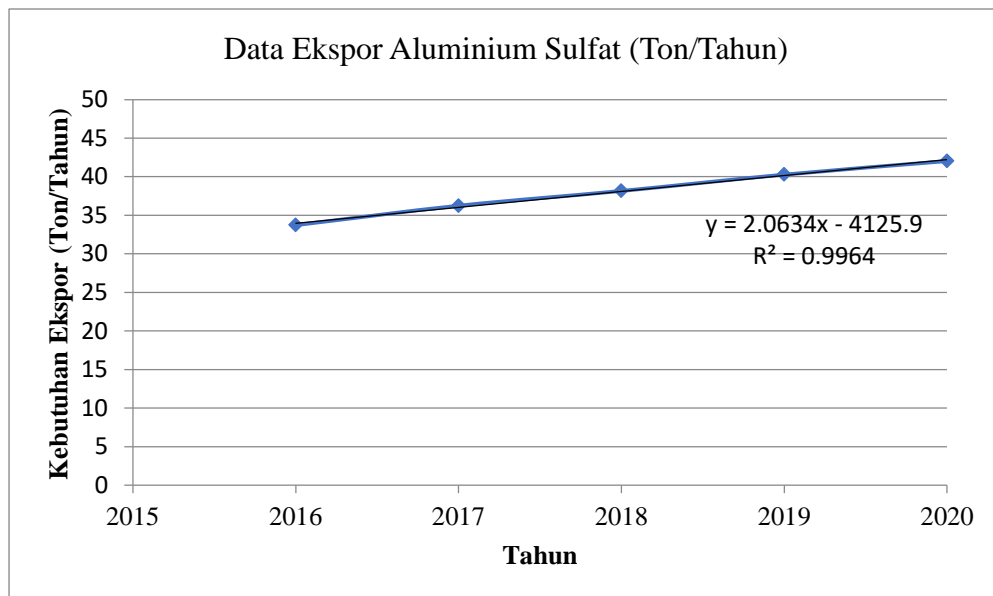
Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Sulfat Dari Aluminium Oksida Dan Asam Sulfat Dengan Proses Netralisasi”

Berikut merupakan data kebutuhan ekspor aluminium sulfat di Indonesia pada tahun 2016-2020:

Tabel 1.5 Data Ekspor Aluminium Sulfat Indonesia

Tahun	Kapasitas (Ton)
2016	33.728
2017	36.241
2018	38.158
2019	40.273
2020	42.029

(Sumber: Badan Pusat Statistik, 2022)



Gambar 1.2 Grafik Kebutuhan Ekspor Aluminium Sulfat di Indonesia



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Sulfat Dari Aluminium Oksida Dan Asam Sulfat Dengan Proses Netralisasi”

Berikut merupakan data kebutuhan konsumsi aluminium sulfat di Indonesia :

Tabel 1.6 Data Konsumsi Aluminium Sulfat diberbagai Sektor Industri

Sektor Industri	Kuantitas (Ton)
Industri Pengolahan dan Pengeatan	41
Industri minyak goreng	8400
Industri minyak makan kelapa sawit	1390,895
Industri glukosa	3164,487
Industri penyedap makanan	2165.268
Industri makanan hewan	122651
Total	157.300 Ton/Tahun

Pabrik direncanakan akan didirikan pada tahun 2024. Penentuan produksi dilakukan dengan discontinued method dengan meninjau data yang ada yaitu menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$F = P(1 + i)^n \quad (1)$$

Keterangan:

F = Jumlah produk pada akhir tahun (ton)

P = Besarnya data pada tahun sekarang (ton/tahun)

i = Kenaikan data rata-rata

n = Selisih tahun (tahun ke-n)

Pabrik Aluminium Sulfat direncanakan akan didirikan pada tahun 2024.

Perkiraan impor pada tahun 2024 (m1):

$$m1 = P(1 + i)^n$$

$$\begin{aligned} m1 &= 1804,025(1 + 0,1295)^4 \\ &= 2936,3495 \end{aligned}$$



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Sulfat Dari Aluminium Oksida Dan Asam Sulfat Dengan Proses Netralisasi”

Perkiraan ekspor pada tahun 2024 (m_4)

$$m_4 = 42,029(1 + i)^n$$

$$m_4 = 1804,025(1 + 0,0566)^4 \\ = 52,3847$$

Konsumsi dalam negeri (m_5)

$$m_5 = 157300 \text{ ton/tahun}$$

Produksi pabrik dalam negeri (m_2)

$$m_2 = 94400 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan data impor, ekspor, produksi dan konsumsi aluminium sulfat di Indonesia, maka kapasitas produksi dihitung:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \quad (2)$$

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \quad (3)$$

$$m_3 = (52,3847 + 157300) - (2936,3495 + 94400)$$

$$m_3 = 60.016,0353 \text{ ton/tahun}$$

Jadi dari persamaan tersebut dapat diperkirakan kebutuhan aluminium sulfat pada tahun 2024 adalah 60.000 Ton/Tahun.

I.2 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

I.2.1 Bahan Baku Utama

1. Asam Sulfat

A. Sifat Fisika

Bentuk	: Cair yang viscous
Warna	: Tidak berwarna
Rumus Molekul	: H_2SO_4
Berat Molekul	: 98,08 g/mol
Titik Lebur	: 10,49 °C
Titik Didih	: 340 °C
Spesific Gravity	: 1,834

(Perry,2008)



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Sulfat Dari Aluminium Oksida Dan Asam Sulfat Dengan Proses Netralisasi”

B. Sifat Kimia

1. Terdekomposisi dalam alkohol
2. Bersifat korosif terhadap logam

(Pubchem,2022)

Tabel 1.7 Komposisi Asam Sulfat

Komponen	%berat
H ₂ SO ₄	98%
H ₂ O	2%
	100%

(PT. Indonesian Acids Industry)

2. Aluminium Oksida

A. Sifat Fisika

Bentuk	: Padatan kristal
Warna	: Tidak berwarna
Rumus molekul	: Al ₂ O ₃
Berat molekul	: 101,86 g/mol
Specific Gravity	: 3,99
Titik Lebur	: 1999 - 2032 °C
Titik didih	: -

B. Sifat Kimia

- 1) Tidak larut dalam air dingin dan air panas
- 2) Sedikit larut dalam larutan asam dan basa

(Perry,2008)



Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Aluminium Sulfat Dari Aluminium Oksida Dan Asam Sulfat Dengan Proses Netralisasi”

Tabel 1.8 Komposisi Aluminium Oksida

Komponen	%berat
Al ₂ O ₃	98,6%
SiO ₂	0,02%
Fe ₂ O ₃	0,02%
Na ₂ O	0,5%
H ₂ O	0,8%
Total	100%

(PT. Well Harvest Winning Alumina Refinery)

I.2.2 Produk

1. Aluminium Sulfat

A. Sifat Fisika

Bentuk	: Kristal
Warna	: Putih
Rumus molekul	: Al ₂ (SO ₄) ₃ .14 H ₂ O
Berat molekul	: 342,13 g/ml
Titik lebur	: terdekomposisi diatas 770 °C
Specific Gravity	: 2,71

(Perry,2008)

PH 1% larutan : 3,4

daya serap terhadap uap benzena: 12,56 - 16,91 %

B. Sifat Kimia

- 1) Larut dalam air, tidak larut dalam alkohol
- 2) Bersifat korosif terhadap carbon steel, aluminium dan zinc

(Pubchem,2022)



I.3 Kegunaan Produk

Aluminium sulfat sebagai produk memiliki beberapa aplikasi dalam dunia industri diantaranya:

1. Industri pengolahan air, paling umum digunakan dalam proses pengendapan sebagai koagulan. Aluminium sulfat yang bersifat koagulan dapat mengendapkan bermacam-macam kotoran maupun bakteri sehingga air yang dihasilkan bersih dari pencemaran yang dapat memenuhi standar umum air yang diizinkan. Selain itu aluminium dapat digunakan untuk mengontrol pH air agar sesuai dengan standar mutu yang diizinkan (Kirk,2001).
2. Industri pulp dan kertas, pada industri ini aluminium sulfat diaplikasikan sebagai bahan perekat atau pelekats kertas pada proses pembuatan pulp dan kertas. Selain itu dapat digunakan sebagai zat pembantu dalam sizing kertas.
3. Industri Kimia lainnya, aluminium sulfat digunakan sebagai pengurai lemak dan minyak serta sebagai agen busa pada busa untuk memadamkan api. Industri tekstil menggunakan aluminium sulfat sebagai bahan pembantu proses pencelupan batik serta sebagai bahan pewarna. Pembuatan bahan kimia, kosmetik, obat-obatan, bahan cat dan sebagai penghambat api dalam bahan isolasi (Mc. Ketta,1977)