

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Asam Sulfat (H_2SO_4) adalah cairan tak berwarna yang memiliki berat jenis 1,8357 dan titik didih $274\text{ }^\circ C$. Asam Sulfat sejauh ini merupakan komoditas kimia dengan produksi dengan volume terbesar. Dengan konsentrasi penjualan yang berbeda termasuk 78 wt% ($60\text{ }^\circ Bi$), 93 wt% ($66\text{ }^\circ Bi$), 96 wt%, 98–99 wt%, 100%, dan berbagai oleum, yaitu, Asam Sulfatberasap (8014-95-7), $H_2SO_4 + SO$.

Asam Sulfat banyak digunakan pada proses produksi bahan kimia dasar seperti baja, bahan pembantu proses pembuatan chip elektronik, industri pupuk, industri tembaga, industri serat.

Pengembangan dan pembangunan di sektor industri merupakan salah satu upaya memperbaiki sistem perekonomian dunia. Upaya pembangunan struktur ekonomi yang kuat ditujukan pada industri maju dan disertai dengan sektor pertanian yang mendukung. Sedangkan Indonesia sendiri hingga kini masih sangat bergantung pada negara lain terutama pada kategori impor, baik impor bahan baku, produk kimia maupun produk lainnya daripada memproduksi sendiri untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri bahkan untuk ekspor.

Berdasarkan berbagai kegunaan dapat dikatakan Asam Sulfat merupakan senyawa yang penting untuk Indonesia mengingat kebutuhan Asam Sulfat masih impor dari luar negeri. Maka pendirian pabrik Asam Sulfat di Indonesia perlu dilakukan karena menyesuaikan dengan kebutuhan yang meningkat dan banyaknya tenaga kerja yang tersedia.

Dari banyaknya kebutuhan impor tersebut tentunya berdampak pada pengeluaran dari dalam negeri. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri serta mengurangi kebutuhan produk dari luar negeri (impor). Salah satu produk tersebut yaitu Asam Sulfat. ^[6]

1.2. Sejarah Perkembangan Industri

Asam Sulfat sejak awal hingga pertengahan 1700-an telah menjadi barang perdagangan yang penting yang digunakan sejak abad pertengahan. Pada abad 1800-an hampir seluruh proses diproduksi melalui proses bilik, dimana oksida nitrogen sebagai

senyawa nitrosil dan katalis homogen untuk oksidasi sulfur dioksida. Konsentrasi yang dihasilkan dari proses ini agak rendah (60 °Baume atau 77-78 wt%). Oleh karena itu, proses bilik dianggap kurang maksimal untuk produksi Asam Sulfat primer. Namun, beberapa pabrik di Eropa telah memodifikasi proses untuk menghasilkan Asam Sulfat dari gas metalurgi

Selama paruh pertama abad 20-an, proses bilik secara bertahap beralih ke proses kontak. Pengaruh utama untuk pengembangan proses kontak berasal dari kebutuhan akan asam berkekuatan tinggi dan oleum untuk membuat pewarna sintetis dan bahan kimia organik. Proses kontak yang menggunakan katalis platinamulai digunakan dalam skala besar di akhir abad ke-19. Laju perkembangannya dipercepat selama Perang Dunia I untuk menyediakan campuran terkonsentrasi Asam Sulfat dan nitrat untuk produksi bahan peledak.

Pada tahun 1875, sebuah makalah oleh Winkler merilis untuk pertama kali proses kontak dipatenkan pada tahun 1831. Winkler mengklaim bahwa konversi yang berhasil SO_2 menjadi SO_3 , hanya dapat dicapai dengan stoikiometri rasio murni dari SO_2 dan O_2 . Sementara itu, perusahaan Jerman melakukan penelitian pada tahun 1901 di hadapan *German Chemical Society* mengungkapkan beberapa investigasi tentang pengabaian teori Winkler dan prinsip-prinsip yang dijelaskan lebih lanjut yang diperlukan untuk penerapan proses kontak yang berhasil.

Pada tahun 1915, katalis vanadium dinilai efektif untuk pengembangan proses kontak dan digunakan oleh *Badische* di Jerman. Jenis katalis ini digunakan di Amerika Serikat pada tahun 1926 dan secara bertahap menggantikan katalis platinaselama beberapa dekade berikutnya. Keunggulan dari katalis vanadium ini adalah ketahanan superior terhadap keracunan dan relatif murah dibandingkan dengan platinum. Setelah Perang Dunia II, ukuran tanaman kontak individu meningkat secara dramatis di Amerika Serikat dan seluruh dunia untuk memenuhi permintaan yang meningkat pesat dari industri pupuk fosfat. Pabrik pembakaran belerang terbesar pada pertengahan 1990-an menghasilkan sekitar 3300 metrik ton asam per hari. Tumbuhan yang menggunakan belerang untuk proses, dengan melakukan proses metalurgi ukurannya juga bertambah. Satu pabrik metalurgi telah menghasilkan 3500 metrik ton asam per hari. ^[6]

1.3. Kegunaan Produk

Asam Sulfat memiliki berbagai macam aplikasi dalam penggunaannya :

- Produksi bahan kimia dasar, seperti baja, tembaga, pupuk, serat dan bensin
- Bahan pembantu proses pembuatan chip elektronik, baterai dan obat-obatan
- Sebagai zat dehidrasi dan zat pengoksidasi yang baik dalam keadaan berfungsi
- Asam adalah asam kuat dapat bereaksi dengan mudah dengan berbagai senyawa organik pada konsentrasi tertentu. ^[6]

1.4. Sifat Fisika, Kimia Termodinamika Bahan Baku dan Produk

1.4.1 Bahan Baku

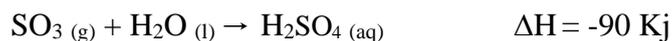
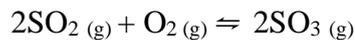
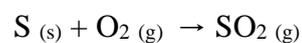
A. Belerang (Sulfur)

Sifat Fisika

- Rumus molekul : S
- Massa molekul : 32.06
- Warna : kuning
- Bau : berbau
- Bentuk : liquid
- Spesifik gravity : 1.96
- Density : 2.07 g/cm³
- Titik beku : 120 °C
- Titik didih : 340 °

Sifat Kimia

Proses kontak bahan baku yang digunakan, udara dan air



B. H₂O (Air)

Sifat Fisika

- Rumus molekul : H₂O
- Massa molekul : 18.015
- Warna : tidak berwarna

I-4

- Bau : tidak berbau
- Bentuk : gas
- Density : 0.9979 g/cm³
- pH : 7
- Titik beku : 0 °C
- Titik didih : 100 °C

C. O₂ (Oksigen)

Sifat Fisika

- Rumus molekul : O₂
- Massa molekul : 32
- Warna : tidak berwarna
- Bau : tidak berbau
- Bentuk : gas
- Density : 0.0108 g/cm³
- Titik leleh : -218.4 °C
- Titik didih : -183 °C

D. V₂O₅ (Vanadium Pentaoksida)

Sifat Fisika

- Rumus molekul : V₂O₅
- Massa molekul : 181.88
- Warna : tidak berwarna
- Bau : tidak berbau
- Bentuk : gas
- Density : 3.35 g/cm³
- pH : 4
- Titik leleh : 690 °C
- Titik didih : 1750 °C

1.4.2 Produk Utama

A. H₂SO₄ (Asam Sulfat)

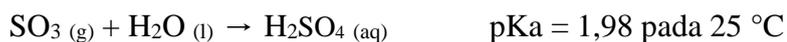
Sifat Fisika

- Rumus molekul : H₂SO₄

- Massa molekul : 98.08 g/mol
- Warna : tidak berwarna
- Bau : berbau
- Bentuk : cair
- Spesifik gravity : 1,19
- Density : 1840 gr/cm³
- pH : <1
- Titik beku : 10 °C
- Titik didih : 288 °C

Sifat Kimia

Asam sulfat diproduksi dari belerang, oksigen, dan air melalui proses kontak.

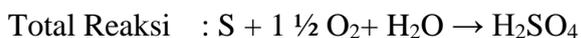
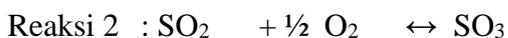
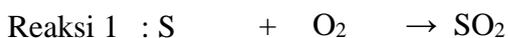


1.5. Analisa Pasar

1.5.1 Analisa Ekonomi

Pemasaran produk Asam Sulfat untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri tersebar di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah terpenuhi maka dapat dipasarkan ke luar negeri (ekspor). Maka untuk mengetahui analisa pasar perlu mengetahui potensi produk terhadap pasar.

Pada pembuatan Asam Sulfat dengan proses kontak reaksi yang terjadi yaitu:



Tabel 1.1. Daftar Harga Bahan dan Produk. ^[5]

No.	Senyawa	BM (mol)	Harga (\$/kg)
1.	S	32,06	0,14
2.	H ₂ SO ₄	92,08	0,62

Tabel 1.2. Analisa Kebutuhan Dan Hasil Reaksi Pada Asam Sulfat

Reaksi	Komponen					
	S	O	SO ₂	SO ₃	H ₂ O	H ₂ SO ₄
1	-1	-1	+1	-	-	-
2	-1	-0,5	-1	+1	-	-
3.	-	-	-	-1	-1	+1
Total	-1	-1,5	0	0	-1	+1

$$\begin{aligned} \text{Economic Potential} &= \{((+1 \times 92,08 \times \text{US\$ } 0,62))\} + \{(-1 \times 32,06 \times \text{US\$ } 0,14)\} \\ &= \text{US\$ } 52,6012/ \text{ kmol H}_2\text{SO}_4 \end{aligned}$$

Kurs dollar per tanggal 22 November 2020, Bank Indonesia = Rp. 14.182,60,- Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan kesimpulan bahwa pabrik AsamSulfa tuntung dan dapat didirikan pada tahun 2025.

1.5.2 Menentukan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perlu direncanakan untuk mendirikan suatu pabrik. Jumlah ini dapat mengatasi permintaan kebutuhan Asam Sulfat di dalam negeri dan juga kebutuhan dunia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan menurut nilai konsumsi setiap tahun dengan melihat perkembangan industri dalam kurun waktu berikutnya.

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2025. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2015-2019, sehingga perkiraan penggunaan Asam Sulfat pada tahun 2025 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

M = jumlah impor pada tahun 2025 (ton/tahun)

P = jumlah impor pada tahun 2019 (ton/tahun)

i = rata-rata kenaikan impor tiap tahun (%)

n = jangka waktu pabrik berdiri (2019-2025) = 6 tahun

Tabel 1.3. Data Impor Asam Sulfat di Indonesia. ^[1]

No	Tahun	Jumlah (kg)	Jumlah (ton)	Pertumbuhan	Selisih
1.	2014	34734336,00	34.734,3360	-	-
2.	2015	25546273,00	25.546,2730	-26,452%	-918806%

3.	2016	24025371,00	24.025,3710	-5,954%	-152090%
4.	2017	34275269,70	34.275,2697	42,663%	1024990%
5.	2018	36441658,70	36.441,6587	6,321%	216639%
6.	2019	34836484,50	34.836,4845	-4,405%	-160517%
Rata-rata				2,435%	

Dari data kebutuhan Asam Sulfat di Indonesia, maka dapat diperkirakan kapasitas impor Asam Sulfat pada tahun 2025 adalah

$$\begin{aligned}
 M &= P (1 + i)^n \\
 &= 34.836,4845 (1 + 2,435\%)^6 \\
 &= 30047,68346 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Pada umumnya kegiatan ekspor dapat memperlancar kinerja dari suatu pabrik, dimana pada umumnya asumsi ekspor pendirian pabrik sekitar 40-60 %. Oleh karena itu pendirian pabrik ini dapat diambil asumsi ekspor sebesar 50% dari kapasitas pabrik baru untuk menaikkan devisa negara, sehingga kebutuhan impor dapat diminimalisir, maka $M_{\text{ekspor}} = 0,50 M$

Dari hasil di atas dapat dihitung kapasitas pabrik Asam Sulfat pada tahun 2025 yang ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

Sehingga kapasitas pabrik baru,

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas pabrik baru (M)} &= M_{\text{ekspor}} + M_{\text{impor}} \\
 &= 0,50M + 30047,68346 \times 0,50 \\
 &= 60095,36692 \text{ ton/ tahun} \\
 &= 60.000 \text{ ton/ tahun}
 \end{aligned}$$

Dengan pertimbangan ketersediaan bahan baku dan permintaan ekspor yang besar, maka dapat diambil untuk kapasitas produksi pada tahun 2025 adalah sebesar 60.000 ton/tahun.

1.6 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan dan kelangsungan industri pada masa sekarang dan yang akan datang karena mempengaruhi faktor produksi dan distribusi dalam pabrik tersebut. Perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal adalah hal terpenting dalam pemilihan lokasi pabrik serta pertimbangan sosial dan budaya masyarakat sekitar pabrik.

Beberapa faktor yang dianggap penting dalam penentuan lokasi:

1. Faktor utama:

a. Penyediaan bahan baku

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai bahan baku adalah :

- Letak sumber bahan baku
- Kapasitas sumber bahan baku
- Kualitas bahan baku yang ada
- Cara mendapatkan bahan baku dan pengangkutannya

b. Pemasaran

Hal-hal yang perlu diperhatikan mengenai daerah pemasaran adalah:

- Dimana hasil produksi akan dipasarkan
- Kemampuan daya serap pasar dan prospek pasar dimasa yang akan datang
- Pengaruh persaingan yang ada
- Jarak daerah pemasaran dan cara mencapai daerah tersebut

c. Tenaga listrik dan bahan bakar Hal-hal yang perlu diperhatikan:

- Ada atau serta jumlah tenaga listrik
- Kemungkinan pengadaan listrik dan bahan bakar
- Harga listrik dan bahan bakar
- Kemungkinan pengadaan listrik dari PLN (Pusat Listrik Negara)
- Sumber bahan bakar

d. Persediaan air

Air dapat diperoleh dari beberapa sumber, yaitu:

- Dari air sungai / sumber air
- Dari air kawasan industri
- Dari perusahaan air minum (PDAM)

Jika kebutuhan air cukup besar, pengambilan air sumber / air sungai lebih ekonomis.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber air:

- Kemampuan sumber air untuk memenuhi kebutuhan pabrik
- Kualitas air yang tersedia
- Pengaruh musim terhadap kemampuan penyediaan air

e. Iklim

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Keadaan alam yang mempengaruhi tinggi rendahnya investasi untuk konstruksinya
- Humidity dan temperatur udara
- Adanya badai, topan, dan gempa bumi

2. Faktor khusus:

a. Transportasi

Yang harus diperhatikan dalam hal ini adalah pengangkutan bahan baku, bahan bakar, dan produk yang dihasilkan, berkaitan dengan fasilitas-fasilitas yang ada, yaitu:

- Jalan raya
- Sungai dan laut yang dapat dilalui oleh kapal pengangkut
- Pelabuhan yang ada

b. Tenaga kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- Mudah/sukarnya mendapatkan tenaga kerja disekitar pabrik
- Tingkat penghasilan tenaga kerja didaerah itu
- Perburuhan dan serikat buruh

c. Peraturan dan perundang-undangan Hal-hal yang perlu ditinjau:

- Ketentuan-ketentuan mengenai daerah industri
- Ketentuan mengenai jalan umum yang ada
- Ketentuan mengenai jalan umum bagi industri yang ada didaerah tersebut

d. Karakteristik lokasi

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

- Susunan tanah, daya dukung terhadap pondasi bangunan pabrik, kondisi pabrik,
- Kondisi jalan, serta pengaruh air
- Penyediaan dan fasilitas tanah untuk perluasan atau unit baru
- Harga tanah

e. Faktor lingkungan

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

- Adat istiadat / kebudayaan didaerah sekitar lokasi pabrik
- Fasilitas perumahan, sekolah, poliklinik, dan tempat ibadah
- Fasilitas tempat hiburan dan biayanya.

f. Pembuangan limbah

Hal ini berkaitan dengan usaha pencegahan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh unit buangan pabrik berupa gas, cair, maupun padat, dengan memperhatikan peraturan pemerintah.

Berdasarkan hasil dari pertimbangan yang telah dilakukan, maka pabrik asam sulfat ini akan didirikan di desa Anggadita, Klari, Karawang, Jawa Barat. Alasan atau dasar pemilihan lokasi tersebut adalah

1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan Asam Sulfat adalah sulfur dapat diperoleh dengan mengadakan perjanjian dengan PT. Indosulfur Mitrakimia yang terletak di Panyileukan, Bandung, Jawa Barat.

2. Transportasi

Sarana transportasi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelancaran operasi suatu pabrik. Proses perolehan bahan baku dan pendistribusian produk dapat dilakukan dalam berbagai media, tetapi kemudahan dalam hal transportasi tetap perlu untuk diperhatikan, terutama dengan jenis transportasi yang akan digunakan serta jarak antara pabrik yang didirikan dengan sumber bahan baku. Berdasarkan kebutuhan bahan baku yang masih berada pada satu pulau, maka mode transportasi yang digunakan adalah transportasi darat dengan melalui jalan tol yang tersedia

3. Kebutuhan Air

Air yang digunakan diperoleh dari sumber air yang terdapat di daerah pabrik untuk selanjutnya digunakan dalam keperluan proses dan kebutuhan lainnya (kantor, laboratorium, kantin dan tempat ibadah serta poliklinik).

Air kawasan dipilih untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik dengan terlebih dahulu mengalami pengolahan. Selain itu pemilihan air kawasan untuk memenuhi kebutuhan air di pabrik juga disebabkan karena kebutuhan air tidak terlalu besar, baik sebagai air proses, air pendingin, maupun sebagai air sanitasi.

4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

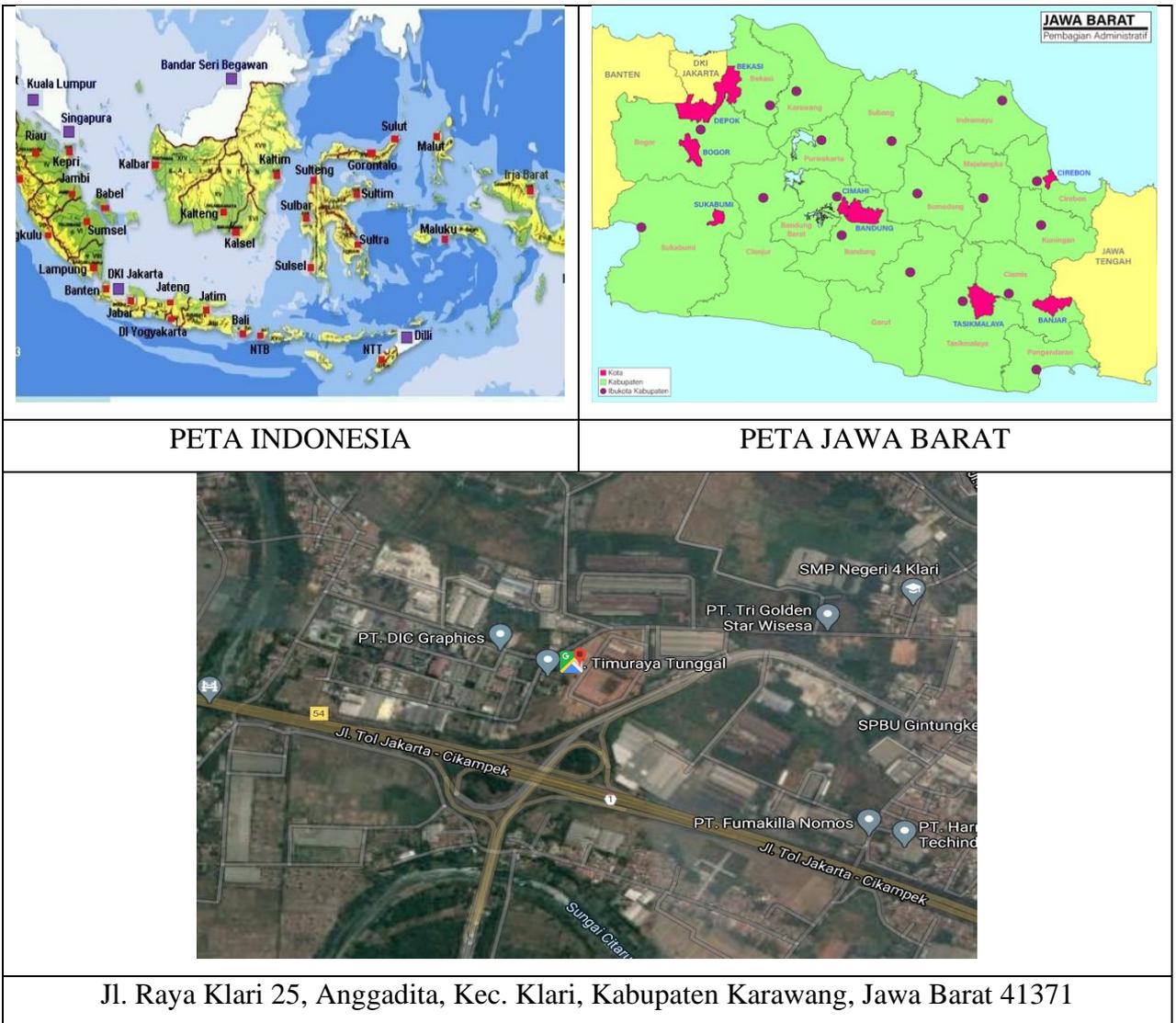
Perusahaan yang akan didirikan di desa Anggadita, Klari ini dapat memperoleh suply energi dari PLN Klari yaitu PT PLN GI Maligi.

5. Tenaga Kerja

Pendirian pabrik Asam Sulfat yang direncanakan akan didirikan di desa Anggadita, Klari, Karawang, Jawa Barat ini sudah melalui berbagai pertimbangan terutama dalam tersedianya tenaga kerja. Tenaga kerja pabrik asam sulfat ini terdiri dari berbagai golongan dan juga dari berbagai tempat terutama masyarakat sekitar.

6. Biaya untuk Tanah

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau.



Gambar 1.1. Lokasi Pra Rencana Pabrik Asam Sulfat