



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Dalam rangka memasuki pembangunan jangka panjang, pemerintah menitikberatkan pembangunan nasional pada sektor industri. Dengan berbagai kebijakan yang diambil, pemerintah terus menciptakan iklim segar bagi pertumbuhan industri, khususnya industri kimia. Pembangunan industri kimia ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dengan pemanfaatan sumber daya alam yang ada.

Industri kimia sendiri merupakan salah satu kelompok industri yang berpengaruh besar dalam memajukan perekonomian suatu negara. Di Indonesia sendiri perkembangan industri kimia cukup pesat dan hal itu menyebabkan kebutuhan akan bahan baku semakin meningkat dan akibatnya produksi dalam negeri tidak mampu memenuhi kebutuhan bahan baku tersebut sehingga Indonesia perlu melakukan impor bahan baku.

Salah satu industri kimia yang menguntungkan adalah asam sulfat. Pendirian pabrik asam sulfat dengan bahan baku sulfur dan udara di Indonesia. Hal tersebut tentu dapat meningkatkan devisa negara dan memacu pertumbuhan industri di Indonesia.

Asam sulfat merupakan asam mineral yang kuat. Kegunaan asam sulfat sendiri antara lain untuk pemrosesan bijih mineral, sintesa kimia, pemrosesan air limbah, dll. Oleh karena itu, asam sulfat merupakan salah satu produk utama dalam industri kimia.



## 1.2. Kapasitas Perancangan

Pabrik asam sulfat direncanakan didirikan pada tahun 2020. Dalam penentuan kapasitas rancangan pabrik asam sulfat diperlukan pertimbangan, yaitu perkiraan kebutuhan asam sulfat di Indonesia dan kapasitas rancang minimum.

### 1.2.1. Kebutuhan

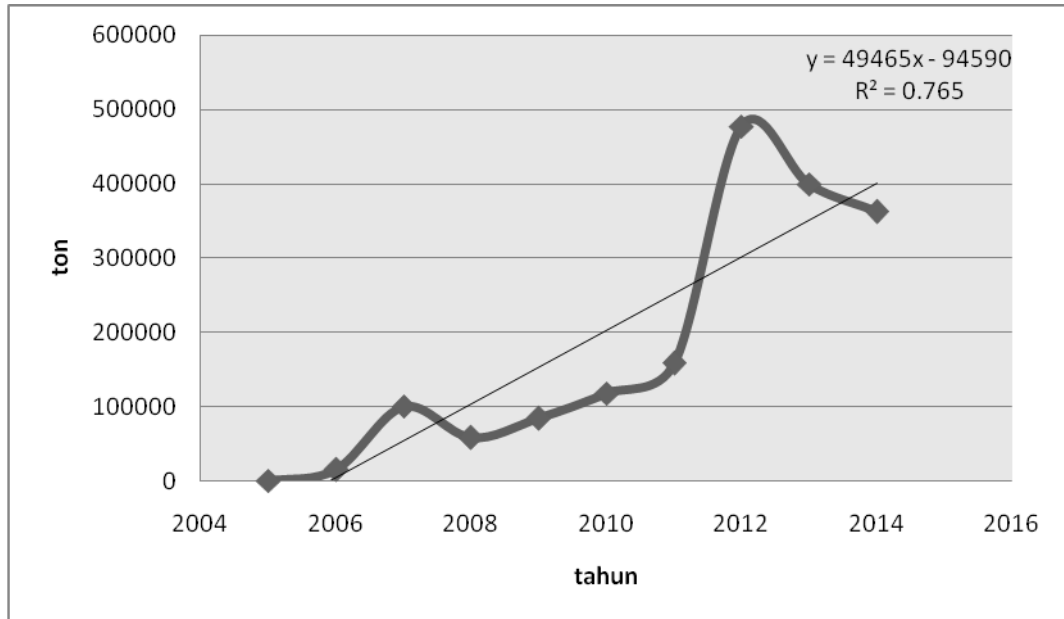
Kebutuhan asam sulfat di Indonesia dari tahun ke tahun dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.1. Perkembangan impor asam sulfat di Indonesia,

(Biro Pusat Statistik data impor Indonesia 2005-2014)

Tahun	Impor (ton/tahun)
2005	468
2006	15.402
2007	100.625
2008	58.849
2009	83.789
2010	118.139
2011	158.138
2012	477.420
2013	399.534
2014	362.314

Dari data Tabel 1.1. dapat dibuat regresi linier hubungan antara tahun dengan jumlah impor asam sulfat.



Gambar 1.1. Grafik hubungan antara tahun dengan jumlah impor asam sulfat

Persamaan garis linier yang diperoleh adalah

$$y = 49,465 \times 10^3 x - 94,590 \times 10^3 \dots\dots\dots(1.1)$$

Sehingga pada tahun 2020 saat pembuatan pabrik asam sulfat diperkirakan kebutuhan asam sulfat

$$\begin{aligned} &= 49,465 \times 10^3 x - 94,590 \times 10^3 \\ &= 49,465 \times 10^3 (16) - 94,590 \times 10^3 \\ &= 696,850 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

### 1.2.2. Kapasitas rancang minimum

Untung dan rugi suatu pabrik ditentukan pada kapasitas rancangan. Apabila kapasitas rancangan terlalu besar maka akan mengakibatkan biaya produksi tinggi, sedangkan apabila terlalu rendah maka produk yang terjual sedikit dan tidak mendapatkan untung. Perkiraan kapasitas rancangan minimum dapat dilakukan dengan mengetahui kapasitas pabrik asam sulfat yang sudah berdiri.



Berdasarkan Tabel 1.2. kapasitas rancang minimum pabrik asam sulfat adalah 10.950 ton/tahun sedangkan kapasitas maksimum adalah 416.100 ton/tahun.

Tabel 1.2. Kapasitas pabrik asam sulfat yang sudah berdiri, (DKL Engineering, 2008)

Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
Agip Petroli Spa	Itali	178.850
PT. Indo Barat Rayon	Indonesia	71.175
PT. Indonesian Acids	Indonesia	82.500
PT. Petrokimia	Indonesia	300.000
Asahi Kasei Chemichal	Jepang	73.000
Qatar Acids Company	Qatar	10.950
ZAO Karabashmed	Rusia	416.100
Petro Peru	Peru	167.900
OAQ Kazzinc	Kazakhstan	326.675

Dari dua pertimbangan di atas maka dipilih kapasitas prarancangan pabrik asam sulfat sebesar 325.000 ton/tahun.

Insana (2008) merancang pabrik asam sulfat dari sulfur dan udara menggunakan proses kontak dengan kapasitas 300.000 ton/tahun. Kemudian Setianto dan Wahyu (2013), juga merancang pabrik asam sulfat dengan kapasitas 18.000 ton/tahun menggunakan proses kontak namun dengan jumlah absorber yang berbeda yaitu hanya menggunakan 1 absorber.



### 1.3. Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan hal yang penting dalam mendirikan suatu industri. Hal ini menyangkut kelangsungan pabrik dari segi operasional dan segi ekonomis pabrik. Lokasi yang dipilih untuk mendirikan pabrik asam sulfat dari bahan baku sulfur dan udara direncanakan di kecamatan Kalibaru, Banyuwangi.



Gambar 1.2. Lokasi Pendirian Pabrik

Berikut adalah beberapa hal yang menjadi pertimbangan pemilihan lokasi pabrik di Banyuwangi :

- a. Ketersediaan bahan baku



Bahan baku memegang peranan penting, dimana proses produksi pabrik sangat bergantung pada ketersediaan bahan baku. Lokasi pabrik yang dekat dengan bahan baku akan lebih menguntungkan.

b. Ketersediaan sarana transportasi

Transportasi memegang peranan penting dalam proses penyediaan bahan baku dan pemasaran. Pemilihan lokasi di Banyuwangi sendiri karena dari segi transportasi dapat ditempuh dengan jalur darat dan laut. Untuk transportasi darat ada 2 yaitu jalan raya dan jalur kereta api, dimana di kecamatan Kalibaru terdapat stasiun yang bernama Stasiun Kalibaru dan untuk laut sendiri ada 2 pelabuhan yaitu Pelabuhan Ketapang di Banyuwangi dan Tanjung Perak di Surabaya.

c. Pemasaran

Pemilihan lokasi pabrik di Banyuwangi akan mempermudah proses pemasaran karena dengan akses dan transportasi yang menunjang akan mempermudah proses pemasaran.

d. Utilitas

Ketersediaan air dan listrik di lingkungan sekitar pabrik sangat penting dalam menunjang proses industri. Untuk air dapat diambil dari sungai besar di sekitar pabrik seperti Sungai Baru dan Sungai Bajulmati

## **1.4. Tinjauan Pustaka**

### 1.4.1. Macam – macam proses pembuatan asam sulfat

#### 1.4.1.1. Proses Kamar Timbal (Pb)

Pada tahun 1746, Roebuck dari Birmingham Inggris, memperkenalkan proses kamar timbale. Proses ini menarik namun sudah kuno.

Gas  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}$  dimasukkan ke menara Glover bersamaan dengan gas-gas dari menara Gay Lussac, gas-gas yang keluar dari menara Grover dimasukkan ke kamar timbale dan di semprotkan



dengan air sehingga menghasilkan asam sulfat 60-67%. Hasil ini akan dikembalikan ke menara

Glover yang akan menghasilkan asam 77%. Asam ini sebagian dimasukkan ke menara Gay Lussac untuk menyerap gas-gas NO dan NO<sub>2</sub> (katalisator).

Gas yang terserap dimasukkan kembali ke menara Glover kamar timbale berbentuk silindris yang volumenya cukup luas. Permukaan dalam dilapisi timbal tipis dan disekat-sekat agar panas ditransfer dengan baik, dinding bagian luar diberi sirip-sirip sehingga di menara ini terjadi pengembunan uap asam sulfat. Menara Gay Lussac berfungsi memungut kembali gas-gas NO dan NO<sub>2</sub> di kamar timbale dengan menggunakan asam sulfat 77%.

Penyerapan dilakukan pada suhu rendah antara 40-60°C. Menara Glover berfungsi memekatkan hasil asam sulfat dari kamar timbal. Pemekatan ini memerlukan panas dan dapat diambil dari panas yang dibawa gas hasil pembakaran belerang (400-600°C), (Sherve, 1967).

#### 1.4.1.2. Proses Kontak

Proses kontak pertama kali ditemukan pada tahun 1831 oleh Peregrine Philips, seorang negarawan Inggris, yang patennya mencakup aspek-aspek penting dari proses kontak yang modern, yaitu dengan melewati campuran sulfur dioksida dan udara melalui katalis kemudian diikuti dengan absorpsi sulfur trioksida di dalam asam sulfat 98,5-99%.

Pada tahun 1889 diketahui bahwa proses kontak dapat ditingkatkan dengan menggunakan oksigen berlebih di dalam campuran gas reaksi. Proses kontak sekarang telah banyak mengalami penyempurnaan



dalam rinciannya dan dewasa ini telah menjadi suatu proses industri yang murah, kontinyu dan dikendalikan otomatis.

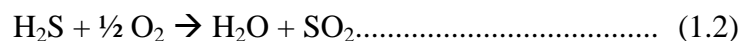
Sejak pertengahan tahun 1920-an, kebanyakan fasilitas baru dibangun dengan menggunakan proses kontak dengan katalis hydrogen yang biasanya berupa zat padat, antara lain Pt, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Katalis ini berpori-pori sehingga cocok untuk pembuatan asam sulfat, karena memiliki bidang kontak besar. Udara yang digunakan untuk membakar belerang dibersihkan dahulu dengan asam sulfat dalam menara absorber, kemudian hasil pembakaran dibersihkan dalam Waste Heat Boiler kemudian dimasukkan ke dalam converter bersama O<sub>2</sub>. Gas hasil converter atau reaktor dimasukkan ke dalam menara penyerap atau absorber. Penyerap yang digunakan adalah asam sulfat 98,5%, (Sherve, 1967).

#### 1.4.1.3. Proses *Wet Sulfuric Acid* (WSA)

Proses WSA merupakan salah satu kunci proses desulfurisasi di pasaran saat ini. Sejak perusahaan *Danish Catalyst* mematenkan teknologi ini pada akhir 1980. Proses ini telah dikenal sebagai proses yang efisien dalam recovery sulfur dari bermacam macam pemrosesan gas dan menghasilkan katalis asam sulfat yang komersil. Proses ini juga dapat menghasilkan banyak steam tekanan tinggi. Proses WSA diterapkan banyak industri dimana penghilangan sulfur dibutuhkan.

Reaksi utama pembentukan asam sulfat dengan *Wet Sulfuric Acid* adalah:

##### 1. Pembakaran

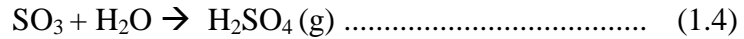


##### 2. Oksidasi

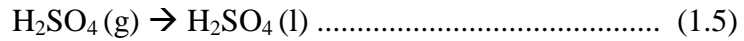


##### 3. Hidrasi





4. Kondensasi



Energi yang diproduksi dari reaksi digunakan untuk produksi steam. Energinya mendekati 2-3 ton steam tekanan tinggi/ton asam yang diproduksi.

1.4.2. Pemilihan proses

Ada beberapa cara dalam proses pembuatan asam sulfat yaitu :

Tabel 1.3 Perbandingan Proses Pembuatan Asam Sulfat

Keterangan	Proses Kamar Timbal	Proses Kontak	Proses Wet Sulfuric Acid
Suhu	400-600° C	450-500° C	420-440° C
Konversi	77-79%	78,5-99%	99%
Biaya	Tinggi, karena dengan kondisi yang hampir sama hanya bisa menghasilkan konversi rendah	Lebih Rendah, karena dalam satu kali proses dapat meningkatkan konsentrasi asam	Rendah, karena <i>recovery</i> sulfur tinggi dan laju <i>recovery</i> panas tinggisehingga kebutuhan <i>cooling water</i> rendah
Katalis	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NO dan NO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

Berdasarkan Tabel 1.3 maka dapat dipilih proses kontak merupakan proses yang paling efisien untuk perancangan pabrik asam sulfat ini dengan pertimbangan:



- Kualitas produk yang tinggi dengan biaya yang lebih rendah disbanding dengan proses lain.
- Umur katalis dapat mencapai 10 tahun untuk pemakaian normal.
- Proses produksi satu kali proses dalam meningkatkan konsentrasi asam

#### 1.4.3. Kegunaan asam sulfat

Asam sulfat merupakan komoditas kimia yang sangat penting, dan sebenarnya pula, produksi asam sulfat suatu negara merupakan indikator yang baik terhadap kekuatan industri negara tersebut. Asam sulfat merupakan komponen penting dalam produksi. Asam sulfat memiliki beberapa fungsi penting antara lain di industri pupuk, farmasi, kertas dan pulp, cat dan pigmen dan juga berfungsi sebagai bahan peledak, ([www.genchemcorp.com](http://www.genchemcorp.com)).

#### 1.4.4. Sifat fisika dan Kimia Bahan Baku dan Produk

##### ➤ Bahan Baku

##### a) Sulfur

##### Sifat Fisika

Titik didih pada 1 atm : 444,67°C

Entalpi penguapan j/g : 278 (400°C)

Densitas pada 140°C : 1,7865 g/ml (cair)

Viskositas pada 120°C : 0,0017 Pa.s

Panas laten penguapan 200°C: 308,6 J/g

##### Sifat Kimia

- Dengan udara membentuk sulfur dioksida



- Dengan asam klorida dan katalis Fe akan menghasilkan hidrogensulfida

##### b) Udara



Sifat Fisika

Fase	: gas
Komposisi	: 21% O <sub>2</sub> ; 79% N <sub>2</sub>
Kapasitas panas	: 7,035 cal/gmol °C
Berat molekul	: 28,84 g/gmol
Berat jenis	: 15,10 <sup>-3</sup> g/cc

c) Air (H<sub>2</sub>O)

Sifat Fisika

Fase	: gas
Berat molekul	: 18 g/gmol
Berat jenis	: 1 gr/cc
Viskositas	: 1 cp

➤ Produk

Asam Sulfat

Sifat Fisika

Berat molekul	: 98,08 g/gmol
Titik leleh	: 10,34°C
Titik didih	: 336,85°C
Densitas standart	: 1,8 g/cc
Kadar	: 98,50%
Warna	: Tidak berwarna
Fase	: Cair

Sifat Kimia

- Dengan basa membentuk garam dan air  
Reaksi:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .....(1.7)
- Dengan alkohol membentuk eter dan air

