

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang Berdirinya Pabrik**

Selama ini kebutuhan Magnesium Sulfat masih didatangkan dari luar negeri, seperti: Tiongkok, Eropa, Australia, dan Kanada. Dilihat dari permintaan pasar yang terus meningkat tiap tahunnya, dan pentingnya senyawa ini untuk mengembangkan industri lain serta Indonesia yang masih mengimpor dari negeri lain maka direncanakan untuk membangun pabrik Magnesium Sulfat di Indonesia.

Beberapa keuntungan didirikannya Pabrik Magnesium Sulfat antara lain :

- Menambahnya pendapatan negara karena adanya pajak dan kemungkinan untuk mengeksport produk
- Membantu tumbuh kembang industri yang membutuhkan magnesium sulfat
- Memberikan kesempatan pada tenaga kerja untuk meningkatkan SDM-nya
- Membuka lapangan kerja dan pemerataan pembangunan

#### **1.2. Kapasitas Pabrik**

Di dalam pemilihan kapasitas produksi pabrik ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu:

1. Proyeksi magnesium sulfat di Indonesia
2. Ketersediaan bahan baku
3. Kapasitas minimum pabrik yang telah didirikan

##### **1.2.1. Proyeksi Kebutuhan Magnesium Sulfat di Indonesia**

Seiring dengan industri pemakainya, pendirian pabrik magnesium sulfat perlu dilakukan untuk mengurangi ketergantungan dengan impor. Berdasarkan data impor dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan impor magnesium sulfat seiring dengan kondisi industrialisasi di Indonesia. Peningkatan kebutuhan magnesium sulfat dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 1.1. Kebutuhan Magnesium Sulfat di Indonesia**

No	Tahun	Impor Magnesium Sulfat, Ton/Tahun
1.	2010	14.291,319
2.	2011	9.793,067
3.	2012	11.826,325
4.	2013	39.716,723
5.	2014	76.104,462

(Badan Pusat Statistika, 2010-2014)

### 1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam industri magnesium sulfat adalah magnesium karbonat dan asam sulfat. Asam Sulfat dapat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik, sedangkan magnesium sulfat masih diimpor dari India.

### 1.2.3. Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada

Pabrik magnesium sulfat yang sudah pernah ada dapat dijadikan referensi untuk menentukan kapasitas pabrik yang direncanakan. Mengingat telah didirikan dan telah beroperasinya pabrik tersebut berarti telah memberikan nilai ekonomi bagi pabrik tersebut.

**Tabel 1.2. Pabrik Magnesium Sulfat yang Sudah Pernah Ada**

No	Lokasi	Kapasitas Magnesium Sulfat (ton/tahun)
1.	Tiongkok	57.7231,990
2.	EU-27	42.795,574
3.	Australia	17.517,496
4.	Kanada	19.068,331

(data.un.org)

Dengan mengacu pada data tersebut maka dibuat kapasitas perancangan 30.000 ton/tahun dapat memberikan nilai ekonomis dan dapat digunakan sebagai kapasitas perancangan produksi.

---

---

### 1.3. Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam perancangan pabrik, karena sangat mempengaruhi kegiatan industri baik dalam kegiatan produksi maupun distribusi. Kelangsungan dari suatu industri baik produksi maupun masa mendatang, seperti perluasan pabrik, daerah pemasaran hasil produksi, perubahan bahan baku perlu mendapat perhatian dalam penempatan lokasi pabrik. Pemilihan lokasi yang tepat akan menghasilkan biaya produksi dan distribusi yang minimal sehingga pabrik tersebut dapat berkembang dan dapat memberikan keuntungan yang maksimal.

Faktor- faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik antara lain:

1. Penyediaan bahan baku
2. Utilitas
3. Iklim dan letak geografis
4. Tenaga kerja
5. Pemasaran
6. Transportasi

Berdasarkan beberapa pertimbangan di atas, maka lokasi pabrik magnesium sulfat direncanakan di Gresik, Jawa Timur. Faktor- faktor yang menjadi pertimbangan pendirian pabrik di kawasan tersebut adalah:

1. Persediaan bahan baku

Bahan baku untuk pembuatan magnesium sulfat adalah magnesium karbonat dan asam sulfat. Kebutuhan asam sulfat dapat diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik yang setiap tahunnya bisa memproduksi sebesar 1.170.000 ton sehingga dapat melalui transportasi darat. Untuk bahan baku magnesium karbonat diimpor dari India melalui transportasi laut.

2. Utilitas

Untuk kelancaran operasional pabrik perlu diperhatikan sarana pendukung, seperti, tersedianya air dan listrik. Untuk kebutuhan air dapat dipenuhi

---

---

dengan adanya sungai Brantas di Gresik. Sedangkan untuk kebutuhan listrik dipenuhi oleh PLN.

### 3. Iklim dan Letak Geografis

Daerah Gresik merupakan daerah yang cukup stabil, dimana dari data maupun catatan mengenai iklim daerah rata-rata 30°C. Disamping itu daerah Gresik letaknya sangat strategis dan merupakan salah satu kawasan industri, sehingga memungkinkan untuk perkembangan industri magnesium sulfat ini.

### 4. Tenaga Kerja

Untuk kebutuhan kerja di kawasan Jawa Timur sangat mencukupi, karena Gresik dekat dengan Surabaya sehingga baik tenaga kerja tingkat atas, menengah, maupun tenaga kerja kasar cukup tersedia.

### 5. Pemasaran

Kota Gresik merupakan kawasan Industri, sehingga disana banyak pabrik-pabrik yang membutuhkan pabrik kita. Disana juga dekat dengan Probolinggo dimana daerah tersebut terdapat pabrik kertas Leces yang memerlukan  $MgSO_4$ .

### 6. Transportasi

Sarana transportasi dari atau ke lokasi pabrik sangat memungkinkan untuk terjadinya hubungan dan pengiriman bahan baku dan produk dengan lancar. Transportasi yang memadai yaitu Jalan Raya dan Pelabuhan Tanjung Perak yang memudahkan impor bahan baku dan kemungkinan ekspor produk.

## 1.4. Tinjauan Pustaka

### 1.4.1. Macam-macam proses

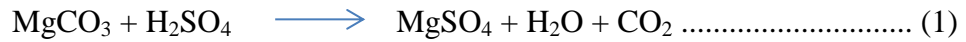
Ada beberapa rangkaian dalam pembuatan magnesium sulfat yang relatif sederhana, teknologi yang dipakai akhir-akhir ini ada dua alternatif, yaitu :

---

---

### Proses 1

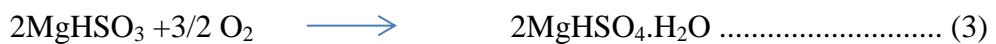
Reaksi :



Magnesium karbonat direaksikan dengan asam sulfat di dalam reaktor CSTR pada kondisi operasi  $T = 82^\circ\text{C}$  dan  $P = 1 \text{ atm}$ , akan terbentuk slurry  $\text{MgSO}_4$ . Kemudian slurry yang terbentuk difiltrasi, kemudian dimasukkan ke dalam evaporator untuk dipisahkan. Setelah itu ditransfer menuju kristalliser agar terbentuk kristal  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

### Proses 2

Reaksi :



(Kirk Othmar, 2001)

Magnesium hidroksida direaksikan dengan gas  $\text{SO}_2$  sehingga membentuk magnesium bisulfit, kemudian dilanjutkan dengan mengoksidasi magnesium bisulfat pada suhu  $60^\circ\text{C}$  dengan menggunakan katalis metal/logam. Hasil oksidasi magnesium bisulfit kemudian dikristalkan untuk pembentukan kristal  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

Dari beberapa faktor di atas dapat diambil kesimpulan bahwa proses yang dipilih adalah proses 1, dengan pertimbangan :

- a. Proses dan peralatan yang digunakan lebih sederhana, sehingga pengoperasian dan pemeliharaannya lebih mudah.
- b. Bahan baku yang digunakan lebih mudah dan murah untuk mendapatkannya.
- c. Proses yang dijalankan lebih aman dan sederhana sehingga dapat menekan biaya pengadaan alat operasi.

#### 1.4.2. Kegunaan Produk

Kegunaan magnesium sulfat cukup banyak, antara lain :

- a. Dalam industri tekstil digunakan sebagai *conditioning agent* pada tekstil jenis *wool* dan *cotton*.

- b. Dalam industri plastik dan karet digunakan sebagai *coagulant agent*.
- c. Dalam industri pupuk digunakan campuran untuk makanan tambahan bagi binatang, misalnya sapi perah.
- d. Dalam industri farmasi digunakan sebagai campuran untuk jenis obat *cathartic* dan *analgesik*.

### 1.4.3. Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk

#### 1. Bahan baku

##### A. Magnesium Karbonat

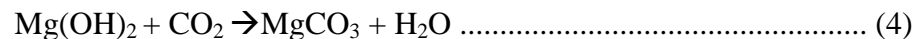
##### a. Sifat Fisika

Formula	: MgCO <sub>3</sub>
Berat Molekul	: 84,33 kg/mol
Bentuk Kristal	: Trigonal
Warna	: Putih
Refraksi Indeks	: 1,700
Densitas	: 2,96 g/cm <sup>3</sup>
Titik Lebur	: 402-480°C
Kelarutan	: 0,0106 wt%
Bentuk	: Kristal

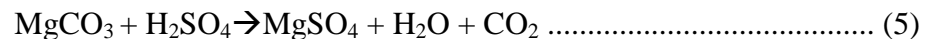
##### b. Sifat Kimia

- Magnesium Karbonat terbentuk dengan meraksikan Mg(OH)<sub>2</sub> dengan CO<sub>2</sub> pada tekanan tinggi.

Reaksi:



- Direaksikan dengan asam sulfat membentuk magnesium sulfat



- Magnesium karbonat terurai pada suhu 400°C, proses reaksi menjadi cepat pada suhu diatas 550°C

(Kirk Othmar, 2001)

##### B. Asam Sulfat

##### a. Sifat Fisika

---

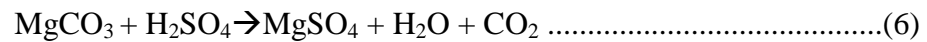
---

Formula	: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Berat Molekul	: 98,08 kg/mol
Titik Didih	: 339°C

b. Sifat Kimia

- Korosif terhadap logam
- Termasuk asam kuat
- Bersifat *hygroscopic*
- Direaksikan dengan magnesium karbonat membentuk magnesium sulfat

Reaksi



(Yaws, 1999)

2. Bahan pembantu

A. Magnesium Oxide

a. Sifat Fisika

Formula	: MgO
Berat Molekul	: 40,31 kg/mol
Bentuk Kristal	: <i>Cubic hexoctahedral</i>
Densitas	: 3,58 g/cm <sup>3</sup>
Warna	: Hijau atau coklat
Refraksi Indeks	: 1,736
Titik Lebur	: 2837°C
Bentuk	: Kristal

b. Sifat Kimia

Tidak bersifat racun

(Yaws, 1999)

B. Air

a. Sifat Fisika

Formula	: H <sub>2</sub> O
Berat Molekul	: 18 kg/mol

---

---

Titik Didih	: 100°C
Titik Beku	: 0°C
Densitas	: 999,87 kg/m <sup>2</sup>
Tekanan Kritis	: 22,05 Mpa

(Yaws, 1999)

### 3. Produk

#### A. Magnesium Sulfat

##### a. Sifat Fisika

Formula	: MgSO <sub>4</sub>
Berat Molekul	: 120,7 kg/mol
Bentuk Kristal	: Orthorhombis
Densitas	: 2,66 g/cm <sup>3</sup>
Warna	: Putih
Refraksi Indeks	: 1,557
Kelarutan	: 22 g MgSO <sub>4</sub> /100g H <sub>2</sub> O
Bentuk	: Kristal

##### b. Sifat Kimia

- Magnesium sulfat bersifat hygroscopic dan menyerap air menjadi hidrat.
- Dihasilkan dari reaksi antara magnesium carbonat dengan asam sulfat  
Reaksi:  $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  ..... (7)

(Ullmann,2005)