



## Pra Rancangan Pabrik

### Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Sintesis Basah Kapasitas 95.000 Ton/Tahun

---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris memiliki potensi besar untuk memproduksi magnesium sulfat secara lokal. Namun, saat ini sebagian besar kebutuhan magnesium sulfat di Indonesia masih bergantung pada impor, terutama dari China dan India. Ketergantungan impor ini tidak hanya meningkatkan biaya produksi di industri, tetapi juga menimbulkan ketidakstabilan pasokan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk membangun pabrik magnesium sulfat di dalam negeri guna memenuhi kebutuhan pasar domestik dan mengurangi ketergantungan pada impor.

Magnesium sulfat ( $\text{MgSO}_4$ ) merupakan senyawa kimia berbentuk kristal yang mengandung magnesium, sulfur, dan oksigen. Magnesium sulfat dapat dijumpai dalam bentuk *epsomite heptahydrate* ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) atau garam inggris. Magnesium sulfat heptahidrat banyak digunakan sebagai bahan pembantu dalam industri plastik (*coagulant agent*), tekstil (*conditioning agent*), pupuk, dan farmasi (Yulianigtias, 2022). Dalam industri pertanian, magnesium sulfat digunakan sebagai pupuk untuk mengatasi defisiensi magnesium pada tanaman, seperti tomat, kentang, dsb. Dalam bidang kesehatan, magnesium sulfat digunakan sebagai obat laksatif dan gangguan elektrolit.

Pembangunan pabrik magnesium sulfat di Indonesia memiliki potensi untuk memberikan dampak ekonomi yang signifikan. Lokasi pabrik direncanakan dekat dengan sumber bahan baku yang mana dapat mengurangi biaya logistik. Perancangan pabrik magnesium sulfat dilakukan dengan tujuan utama memenuhi kebutuhan pasar domestik, meningkatkan kemandirian industri kimia di Indonesia, dan memberikan kontribusi terhadap perekonomian lokal. Perancangan pabrik magnesium sulfat diharapkan dapat menjadi solusi untuk



## Pra Rancangan Pabrik

# Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Sintesis Basah Kapasitas 95.000 Ton/Tahun

mengatasi ketergantungan impor, meningkatkan efisiensi rantai pasok, dan mendukung pembangunan industri kimia berbasis sumber daya lokal.

## I.2 Kegunaan

1. Magnesium sulfat menyediakan unsur magnesium yang berfungsi meningkatkan kekuatan kertas dan secara umum diakui aman oleh *U.S. Food and Drug Administration* (FDA) ketika digunakan sebagai bahan dalam pembuatan kertas dan karton yang bersentuhan dengan makanan
  2. Magnesium sulfat termasuk bahan yang lebih aman dan lebih efektif dibandingkan asam borat untuk *flame retardant* (bahan tahan api)
  3. Magnesium sulfat digunakan sebagai agen penambah berat dan pengisi dalam pembuatan kulit sol sepatu (*leather tanning*)
  4. Magnesium sulfat digunakan dengan aman sebagai peningkat rasa, suplemen nutrisi, dan bahan bantu proses dalam pembuatan beberapa makanan dan minuman
  5. Magnesium sulfat digunakan sebagai penstabil pemutih untuk kain, agen pengondisi untuk kapas dan wol, agen fiksasi atau mordan dalam pewarnaan wol, dan agen anti-*felting* untuk wol

(Industrial Chemicals Division – Magnesium Sulfate, USA)

### I.3 Aspek Ekonomi

Penentuan kapasitas produksi dilakukan dengan *discounted method* dengan persamaan sebagai berikut:

## Keterangan:

$F$  = jumlah produk pada tahun terakhir (ton)

$P$  = jumlah produk pada tahun pertama (ton)

$i$  = pertumbuhan rata-rata per tahun (%)

$n$  = selisih tahun yang diperhitungkan



## Pra Rancangan Pabrik

## Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Sintesis Basah Kapasitas 95.000 Ton/Tahun

Kapasitas produksi suatu pabrik ditetapkan setelah mengetahui peluang kapasitas yang jumlahnya sangat dipengaruhi oleh nilai impor, ekspor, produksi, dan konsumsi setiap tahunnya atau perkembangan industri dalam kurun waktu tertentu. Peluang kapasitas dapat dilihat pada persamaan berikut:

## Keterangan:

$m_1$  = nilai impor pada tahun rencana pabrik didirikan

$m_2$  = produksi pabrik dalam negeri pada tahun didirikan

$m_3$  = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

$m_4$  = jumlah ekspor pada tahun rencana pabrik didirikan (ton)

$m_5$  = jumlah konsumsi dalam negeri (ton)

Penentuan perkiraan jumlah konsumsi dan ekspor pada tahun rencana pabrik didirikan dapat dihitung dengan persamaan:

(Kusnarjo, 2010)

## Keterangan:

$m$  = perkiraan konsumsi dalam negeri pada tahun ke- $x$  (ton)

$P$  = jumlah produk pada tahun terakhir (ton)

$i$  = pertumbuhan rata-rata kenaikan tiap tahun (%)

$n$  = selisih tahun yang diperhitungkan

Kebutuhan magnesium sulfat di Indonesia saat ini masih dipenuhi dengan melakukan impor dari berbagai negara. Penentuan kapasitas produksi yang akan direncanakan dibutuhkan data mengenai impor Magnesium Sulfat Heptahidrat di Indonesia. Data impor berasal dari BPS (Badan Pusat Statistik) tahun 2024 pada kurun waktu lima tahun terakhir.



## Pra Rancangan Pabrik

### Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Sintesis Basah Kapasitas 95.000 Ton/Tahun

Tabel I. 1 Data Impor Magnesium Sulfat Heptahidrat

Tahun	Berat (Ton)	Pertumbuhan (%)
2020	8345,711	0
2021	11993,588	43,710
2022	12571,258	4,816
2023	13717,229	9,116
2024	13913,162	1,428
<b>Rata-rata</b>	<b>12108,190</b>	<b>11,814</b>

(Badan Pusat Statistik, 2024)

Pada Tabel I.1 diperoleh nilai rata-rata pertumbuhan impor tiap tahun sebesar 11,814%. Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat rencana didirikan pada tahun 2029. Persamaan (3) dapat digunakan untuk menghitung perkiraan impor pada tahun 2029, yaitu sebesar:

$$\begin{aligned}m_1 &= P(1 + i)^n \\&= 13913,162 (1 + 0,11814)^{2029-2024} \\&= 24.316,819 \text{ Ton/tahun}\end{aligned}$$

Diperoleh perkiraan impor pada tahun 2029 sebesar 24.316,819 Ton/tahun.

Tabel I. 2 Data Konsumsi Magnesium Sulfat Heptahidrat

Tahun	Berat (Ton)	Pertumbuhan (%)
2020	29312,960	0
2021	93987,088	220,633
2022	45560,523	-51,525
2023	34508,229	-24,258
2024	45106,838	30,713
<b>Rata-rata</b>	<b>49659,128</b>	<b>35,113</b>



## Pra Rancangan Pabrik

### Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Sintesis Basah Kapasitas 95.000 Ton/Tahun

Pada Tabel I.3 diperoleh rata-rata pertumbuhan konsumsi sebesar 35,113%. Persamaan (3) dapat digunakan untuk menghitung perkiraan konsumsi Magnesium Sulfat Heptahidrat pada tahun 2029, yaitu sebesar:

$$\begin{aligned}m_5 &= P(1 + i)^n \\&= 45106,838 (1 + 0,35113)^{2029-2024} \\&= 203.108,486 \text{ Ton/tahun}\end{aligned}$$

Diperoleh perkiraan konsumsi Magnesium Sulfat Heptahidrat pada tahun 2029 sebesar 203.108,48608 Ton/tahun. Berdasarkan data-data yang sudah didapat maka dapat ditentukan kapasitas pabrik dengan persamaan (2) sebesar:

$$\begin{aligned}m_1 + m_2 + m_3 &= m_4 + m_5 \\m_3 &= (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \\m_3 &= (ekspor + konsumsi) - (impor + produksi) \\m_3 &= (0 + 203.108,486) - (24.316,819 + 0) \\m_3 &= 178.791,667 \text{ Ton/tahun}\end{aligned}$$

Diperoleh besarnya kapasitas produksi yang direncanakan dari total kebutuhan di Indonesia sebesar 178.791,667 Ton/tahun. Dengan mempertimbangkan bahwa pabrik ini merupakan unit produksi pertama yang didirikan di Indonesia maka kapasitas produksi dirancang 45% dari kapasitas pabrik yang akan didirikan yaitu sebesar 95.000 Ton/tahun.

## I.4 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam produksi Magnesium Sulfat Heptahidrat terdiri dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat. Magnesium Karbonat diperoleh dari PT. Mitra Tsalasa Jaya sementara Asam Sulfat dapat disuplai dari PT. Petro Jordan Abadi. Tingginya permintaan pasar dan potensi pemanfaatan Magnesium Sulfat Heptahidrat sebagai bahan baku utama di berbagai industri menjadi dasar penting untuk mendukung pendirian pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat secara nasional.



## Pra Rancangan Pabrik

### Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Sintesis Basah Kapasitas 95.000 Ton/Tahun

Berikut harga bahan baku dan produk magnesium sulfat:

Tabel I. 2 Harga Bahan Baku dan Produk Magnesium Sulfat

No	Nama Bahan	Harga (Rp/Ton)	Sumber
1.	Magnesium karbonat	14.000.000	PT. Mitra Tsalasa Jaya
2.	Asam sulfat	12.000.000	PT. Petro Jordan Abadi
3.	Magnesium sulfat heptahidrat	25.000.000	PT. Nusa Indah Mega
4.	Karbon dioksida	20.000.000	PT. Putra Sinar Gas

## I.5 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

### I.5.1 Spesifikasi Bahan Baku

#### A. Magnesium Karbonat

Rumus molekul	: MgCO <sub>3</sub>
Berat molekul	: 84.3139 g/mol
Bentuk	: butiran, serbuk
Warna	: putih
Titik leleh	: 1124°C
pH	: 7,9
Densitas	: 2,66 g/cm <sup>3</sup> at 20°C
Tekanan uap	: < 0,1 hPa at 20°C
Klarutan	: 300 g/l at 20°C

Tabel I. 3 Komposisi Bahan Baku Magnesium Karbonat

No.	Komposisi Bahan	Kandungan
1.	Magnesium karbonat	99,7%
2.	Kalsium oksida	0,3%

(PT. Mitra Tsalasa Jaya)



## Pra Rancangan Pabrik

### Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Sintesis Basah Kapasitas 95.000 Ton/Tahun

#### B. Asam Sulfat

Rumus molekul	: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Berat molekul	: 98.079 g/mol
Bentuk	: cair
Warna	: jenih hingga kecoklatan
Titik lebur	: tidak bisa diaplikasikan
Titik didih	: 270°C (518°C) – 340°C
pH	: asam (<1)
Densitas	: 1.84 (air = 1)
Tekanan uap	: 0.011 kPa pada 25 °C

Tabel I. 4 Komposisi Bahan Baku Asam Sulfat

No.	Komposisi Bahan	Kandungan
1.	Asam sulfat	98,5%
2.	Air	1,5%

(PT. Petro Jordan Abadi)

#### I.5.2 Spesifikasi Produk

##### A. Produk Utama

###### 1. Magnesium Sulfat Heptahidrat

Rumus molekul	: MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O
Berat molekul	: 246.47 g/mol
Bentuk	: padatan kristal
Warna	: putih
Kemurnian	: 99%
pH	: 6,0
Densitas	: 1.68 g/cm <sup>3</sup>
Tekanan uap	: < 0,01 mmHg pada 20 °C
Kelarutan	: 73,8 g/100 mL pada 100 °C

(PT. Nusa Indah Mega)



## Pra Rancangan Pabrik

### Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Sintesis Basah Kapasitas 95.000 Ton/Tahun

## B. Produk Samping

### 1. Karbon Dioksida

Rumus molekul	: CO <sub>2</sub>
Berat molekul	: 44 g/mol
Fase	: gas
Titik didih	: -56,6°C
Relative Density (l)	: 0,82 g/cm <sup>3</sup>
Relative Density (g)	: 1,52 g/cm <sup>3</sup>
Tekanan Uap	: 57,3 bar 20 °C
Kelarutan	: 2000 mg/L (20 °C)

(PT. Putra Sinar Gas)

## I.6 Lokasi

Pemilihan lokasi untuk mendirikan pabrik merupakan salah satu faktor paling penting. Letak lokasi yang strategis menunjang kegiatan operasional pabrik, seperti luas lahan, jangkauan pengiriman bahan baku, aksebilitas transportasi, pemasaran produk, dan penyerapan tenaga kerja. Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut pendirian pabrik magnesium sulfat dengan kapasitas 95.000 ton/tahun direncakan akan didirikan di Jl. Sukomulyo, Kec. Manyar, Kab. Gresik, Jawa Timur dengan luas lahan 6 ha.



Gambar I. 1 Lokasi Didirikan Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat



## Pra Rancangan Pabrik

### Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Sintesis Basah Kapasitas 95.000 Ton/Tahun

Berikut adalah beberapa faktor yang menjadi alasan untuk pemilihan lokasi pabrik:

#### **1. Jangkauan Lokasi dengan Bahan Baku**

Pabrik magnesium sulfat membutuhkan bahan baku utama magnesium karbonat dan asam sulfat. Bahan baku magnesium karbonat diperoleh dari PT. Tsalasa Jaya yang berlokasi di Tangerang, Banten. Sementara bahan baku asam sulfat diperoleh dari PT. Petro Jordan Abadi yang berlokasi di Manyar, Gresik. Oleh karena itu, pemilihan lokasi pabrik dipilih dengan mempertimbangkan kedekatannya dengan pelabuhan dan akses jalan yang baik sehingga lokasi pabrik dipilih yang berdekatan dengan pemasok bahan baku magnesium karbonat yaitu Manyar, Gresik. Hal ini bertujuan untuk menekan biaya transportasi bahan baku, meminimalkan risiko keterlambatan, serta menjamin ketersediaan pasokan yang berkelanjutan bagi proses produksi.

#### **2. Aksebilitas Transportasi**

Lokasi pabrik perlu memiliki akses transportasi yang baik untuk mendukung arus masuk bahan baku dan arus keluar produk jadi. Lokasi yang dekat dengan pelabuhan dan jalan raya utama akan memudahkan distribusi produk magnesium sulfat ke pasar domestik maupun internasional. Selain itu, akses transportasi yang baik juga mempercepat pengiriman bahan baku ke pabrik sehingga dapat mengurangi biaya logistik dan waktu distribusi.

#### **3. Ketersediaan Sumber Energi, Utilitas, dan Sumber Energi**

Proses produksi magnesium sulfat membutuhkan energi listrik dan suplai air industri. Lokasi pabrik dipilih berdekatan dengan jaringan listrik PLN, dimana listrik disuplai dari unit pembangkit listrik PLN UP3 Gresik dan sumber air untuk utilitas disuplai dari Sungai Bengawan Solo yang berjarak sekitar 40 km dari lokasi pabrik. Selain itu, bahan bakar pabrik



## Pra Rancangan Pabrik

### Pabrik Magnesium Sulfat Heptahidrat dari Magnesium Karbonat dan Asam Sulfat dengan Proses Sintesis Basah Kapasitas 95.000 Ton/Tahun

---

dapat diperoleh dari PT. Pertamina yang disuplai melalui SPBU yang berdekatan dengan pabrik.

#### 4. Pemasaran Produk

Produk magnesium sulfat banyak digunakan dalam berbagai sektor, seperti industri pupuk, farmasi, tekstil, dan kimia. Oleh karena itu, memilih lokasi pabrik yang dekat dengan kawasan pertanian dan kawasan industri akan menguntungkan. Jarak lokasi pabrik dengan pasar memungkinkan biaya distribusi lebih rendah dan waktu pengiriman lebih singkat.

#### 5. Tenaga Kerja

Faktor tenaga kerja juga sangat penting dalam menentukan lokasi pabrik. Lokasi yang memiliki ketersediaan tenaga kerja lokal dengan jumlah cukup dan keterampilan memadai akan lebih dipilih. Hal ini akan mengurangi biaya perekrutan tenaga kerja dari luar daerah serta memudahkan perusahaan dalam melakukan pelatihan bagi pekerja.