



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan industri secara global telah memberikan dampak yang signifikan pada perkembangan industri di Indonesia. Permintaan yang meningkat akan suatu produk mendorong pertumbuhan di sektor industri, terutama industri kimia, guna memenuhi kebutuhan domestik maupun internasional. Namun, kenyataannya, masih banyak industri kimia di Indonesia yang harus mengimpor bahan baku untuk mendukung proses produksinya. Oleh karena itu, penting bagi Indonesia untuk mengembangkan sektor industri sebagai langkah untuk memajukan ekonomi negara dan meningkatkan kesejahteraan rakyat.

Magnesium klorida ($MgCl_2$) memiliki peran penting dalam industri kimia. Produksi $MgCl_2$ dalam skala industri biasanya tidak langsung dikonsumsi, tetapi lebih ditujukan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri lainnya. Salah satu pemanfaatan $MgCl_2$ dalam industri kimia adalah sebagai bahan dasar dalam proses pembuatan logam magnesium melalui elektrolisis. Selain itu, $MgCl_2$ juga digunakan dalam berbagai bidang lainnya, seperti sebagai katalis, bahan pembuat keramik, semen, tekstil, dan komponen zat penahan panas pada kayu.

Indonesia saat ini belum memiliki pabrik yang memproduksi $MgCl_2$, sehingga industri yang membutuhkan $MgCl_2$ harus mengimpor. Mayoritas negara-negara di Asia Tenggara juga mengimpor $MgCl_2$. Hal ini menciptakan peluang bagi Indonesia untuk menjadi produsen dan bahkan pengekspor $MgCl_2$ di kawasan Asia Tenggara.

Dengan mempertimbangkan kebijakan pemerintah yang mendukung investasi dalam industri, pendirian pabrik $MgCl_2$ perlu dievaluasi untuk melihat kelayakannya dengan alasan sebagai berikut:

1. Mengurangi ketergantungan terhadap impor $MgCl_2$ dengan memproduksi di dalam negeri
2. Memenuhi kebutuhan domestik akan $MgCl_2$



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

3. Menghemat devisa negara dan meningkatkan pendapatan devisa melalui ekspor MgCl₂
4. Menciptakan lapangan kerja baru untuk mengurangi tingkat pengangguran
5. Mendukung perkembangan industri kimia lain yang menggunakan MgCl₂ sebagai bahan baku

Oleh karena itu, pabrik magnesium klorida perlu pembangunan di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan magnesium klorida serta mengurangi terhadap pembelian bahan baku dari negara lain.

I.2 Kegunaan Produk

Magnesium klorida memiliki berbagai kegunaan, di antaranya:

1. Sebagai koagulan dalam industri tekstil (Verma,2012)
2. Sebagai bahan utama dalam produksi magnesium oksida dan magnesium karbonat (Kirk-Othmer,1964)
3. Sebagai suplemen untuk mengatasi defisiensi magnesium pada tubuh (Rosner,2023).



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

I.3 Sifat Fisika dan Kimia

I.3.1 Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku

I.3.1.1 Magnesium Hidroksida

a. Sifat Fisika

Tabel I.1 Sifat Fisik Magnesium Hidroksida

Rumus Molekul	Mg(OH) ₂
Berat Molekul	58,32 g/mol
Densitas	2,36 g/cm ³
Titik Lebur	340°C
Warna	Tidak berwarna
Bentuk	Kristal <i>hexagonal</i>
ΔH _{f298}	-937,43 kJ/mol
Kemurnian	99%

b. Sifat Kimia

1. Mudah larut dalam HCl
2. Tidak larut dalam air
3. Mudah larut dalam garam-garam ammonium
4. Jika Mg(OH)₂ telah mengandung garam ammonium, maka tidak larut dalam HCl
5. Jika bereaksi dengan HCl menghasilkan senyawa yang baru yaitu Magnesium klorida



(Perry, 2008)



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

I.3.1.2 Hidrogen Klorida

a. Sifat Fisika

Tabel I.2 Sifat Fisik Hidrogen Klorida

Rumus Molekul	HCl
Berat Molekul	36,5 g/mol
Densitas	0,773 g/cm ³
Titik beku	-46 °C
Titik didih	84 °C
Warna	Tidak berwarna
ΔH_{f298}	-166,84 kJ/mol
Specific gravity	1,335 (20 °C)
Kemurnian	32%

b. Sifat Kimia Hidrogen Klorida

1. Dapat melarutkan Magnesium hidroksida
2. Dapat larut dalam air, alcohol, dan eter

(Perry, 2008)

I.3.2 Sifat Fisika dan Kimia Produk

I.3.2.1 Magnesium Klorida

a. Sifat Fisika

Tabel I.3 Sifat Fisik Magnesium Klorida

Rumus Molekul	MgCl ₂
Berat Molekul	95,211 g/mol (anhidrat); 203,31 g/mol (hexahidrat)
Densitas	2,35 g/cm ³
Titik lebur	714 °C
Titik didih	1412 °C
Warna	Putih
Bentuk	Kristal padat
ΔH_{f298}	-641,3 kJ/mol
Solubility dalam air	54,3 g/100 mL (20 °C)
Kemurnian	99%



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

- b. Sifat Kimia
 - 1. Larut dalam air dan alkohol
 - 2. Mudah terbakar

(Perry, 2008).

I.4 Kapasitas Produksi

Magnesium klorida merupakan zat yang cukup banyak digunakan dalam industri terutama dalam bidang logam, tekstil, dan keramik . Perkembangan yang sekarang sedang berjalan menunjukkan peningkatan yang terus menerus oleh karena itu pembangunan pabrik guna menunjang kebutuhan zat tersebut. Salah satu faktor penting dalam perencanaan dari pembangunan pabrik ini yaitu adalah kapasitas pabrik. Pabrik ini direncanakan akan mulai beroperasi pada tahun 2029. Penentuan kapasitas produksi didasari oleh pemenuhan kebutuhan dalam negeri serta data ekspor impor. Tabel data import Magnesium Klorida

Tabel I.4 Data Impor Magnesium Klorida

Tahun	Jumlah (Ton/tahun)
2019	726,2
2020	820,911
2021	1.279,223
2022	956,934
2023	2.913,4182
Rata- rata	1.339,4182

Sumber : Biro Pusat Statistik, 2024

Pabrik produksi Magnesium klorida sendiri tidak terlalu banyak di dunia. Indonesia sendiri belum memiliki pabrik produksi Magnesium klorida. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan Magnesium klorida di Indonesia secara keseluruhan mengandalkan impor. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik mengenai nilai import di atas dapat diprediksi kebutuhan dari Magnesium klorida pada tahun 2029 dapat ditentukan dengan persamaan



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Dimana:

m_1 = nilai produksi dalam negeri

m_2 = nilai impor

m_3 = nilai perkiraan kapasitas produksi

m_4 = nilai perkiraan ekspor tahun pabrik dibangun

m_5 = nilai perkiraan konsumsi tahun pabrik dibangun

Nilai perkiraan konsumsi (m_5) diperhitungkan dengan persamaan *discounted* sebagai berikut :

Dimana:

m = Perkiraan kebutuhan magnesium klorida pada tahun pendirian pabrik (ton)

P = Kebutuhan magnesium klorida tahun 2023 (ton)

i = Pertumbuhan rata-rata

n = selisih waktu data terakhir dengan waktu pendirian (tahun)

(Peter & Timmerhaus, 2003)

Untuk mencari nilai dengan pesamaan ini diperlukan data rata persentase peningkatan impor setiap tahunnya

Tabel I.5 Data Pertumbuhan Impor Magnesium Klorida

No	Tahun	Import	
		Jumlah Impor (ton)	Pertumbuhan (%)
1	2019	726,2	-
2	2020	820,911	13%
3	2021	1.279,223	56%
4	2022	956,934	-25%
5	2023	2.913,4182	204%
Rata-rata pertumbuhan per tahun		62%	

Pabrik Magnesium klorida ini direncanakan akan mulai produksi pada tahun 2029, sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun tersebut digunakan nilai n sebesar 6.

$$m5 = 2.913,4182 (1 + 62\%)^6$$

$$m5 = 52.725,3566 \text{ ton}$$



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Diperkirakan nilai kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar

$$m_3 = (0 + 52.725,3566) - (0 + 2.913,4182)$$

$$m_3 = 49.811,9384 \text{ ton}$$

Berhubungan dengan era perkembangan yang sedang berjalan, dimana sektor perindustrian tekstil dan logam di dunia terutama di Indonesia sendiri sedang gencar membuat terobosan baru. Dengan adanya perkembangan tersebut akan berdampak pada peningkatan jumlah permintaan pasar terhadap Magnesium Klorida. Hal berkemungkinan memicu permasalahan karena jumlah produksi Magnesium Klorida ini hanya sedikit. Rendahnya jumlah industri atau pabrik yang memproduksi Magnesium Klorida ini terjadi karena beberapa faktor. Di Indonesia tidak adanya pabrik ini disebabkan oleh kelangkaan bahan baku dari Magnesium Klorida. Magnesium hidroksida sendiri menjadi salah satu zat kimia yang langka untuk didapatkan khususnya di Indonesia.

Berdasarkan aspek kebutuhan dan pemenuhan serta reabilitas bahan baku, maka ditetapkan kapasitas produksi untuk pabrik Magnesium Klorida yang akan dibangun dan ditargetkan untuk beroperasi pada tahun 2029 sebesar 50.000 ton/tahun. Penentuan kapasitas mempertimbangkan berbagai hal seperti berikut:

- a. Mampu memenuhi konsumsi Magnesium Klorida di Indonesia
- b. Mendukung pemerintahan dalam perkembangan ekonomi di Indonesia pada sektor industri bahan kimia

I.5 Aspek Ekonomi

Kapasitas produksi merupakan salah satu hal yang harus diperhitungkan dalam perencanaan suatu pabrik. Hal ini berkaitan dengan jumlah import, jumlah produksi dalam negeri, jumlah ekspor dan jumlah konsumsi dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, proyeksi konsumsi magnesium klorida, kapasitas produksi magnesium klorida yang sudah ada dan kapasitas minimal atau maksimal yang terpasang. Selain itu juga diperlukan data penunjang terkait harga bahan baku dan produk yang dihasilkan sebagai berikut :



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Tabel I.6 Harga Bahan Baku dan Produk

No	Nama	Harga (USD/Kg)	Harga (Rp/Kg)
1	Mg(OH)2	0.19	2943
2	HCl	0.18	2.866
3	MgCl2	0.33	5114

Sumber : Alibaba.com, 2024

I.6 Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik akan mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan dan penentuan kelangsungan produksi. Pemilihan lokasi pembangunan pabrik yang ideal dilihat baik dari aspek teknik seperti letak pusat industri, fasilitas pendukung yang tersedia (air, utilitas, dll) maupun aspek non-teknis (ekonomi, sosial, hukum). Pabrik Magnesium Klorida direncanakan didirikan di daerah Manyar, Gresik, Provinsi Jawa Timur yang merupakan kota yang berorientasi terhadap industri, jasa dan perdagangan. Peta lokasi pabrik dapat dilihat pada Gambar I.1.



Gambar I.1 Lokasi Pabrik di Kawasan Manyar, Gresik, Jawa Timur



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

Faktor – faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik adalah :

1. Faktor Primer :

- a) Ketersediaan bahan baku
- b) Transportasi
- c) Ketersediaan tenaga kerja
- d) Pembangkit listrik
- e) Daerah pemasaran

2. Faktor Sekunder :

- a) Air dan limbah industri
- b) Undang – undang atau peraturan daerah setempat
- c) Sikap masyarakat setempat
- d) Rencana masa depan perusahaan

Banyak faktor yang berpengaruh ini menandakan bahwa pemilihan lokasi pabrik untuk didirikan merupakan persoalan yang sangat kompleks. Faktor yang paling berpengaruh pada tahap pra-rancangan adalah :

1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang diperlukan oleh suatu industri harus padat terpenuhi secara kontinu dan periodik. sumber bahan baku merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik. Untuk menekan biaya penyediaan bahan baku, maka pabrik magnesium klorida didirikan dekat dengan penghasil bahan baku utama. Bahan baku utama yaitu magnesium hidroksida diperoleh dengan cara impor dari pabrik Wuxi Zehui Chemical Co., LTD yang berasal dari China didatangkan melalui Pelabuhan Tanjung Perak. Asam Klorida diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik, Jawa Timur, Indonesia. Dekatnya lokasi pembelian bahan baku dan harga bahan baku yang terbilang murah sehingga menjadi penentu lokasi pabrik.

2. Pemasaran Produk

Produksi Magnesium Klorida diutamakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Gresik merupakan sebuah wilayah di Provinsi Jawa Timur



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

yang terkenal dengan kota industri. Oleh karena itu Pabrik Magnesium Klorida didirikan di Gresik karena berdekatan dengan pelabuhan sehingga dapat mengurangi hambatan dalam pemasaran serta pemasaran produk dapat dipasarkan baik dari dalam maupun luar negeri. Pemilihan lokasi akan sangat menguntungkan jika didirikan di suatu Kawasan industri yang membutuhkan Magnesium Klorida.

3. Utilitas

Utilitas yang dibutuhkan adalah keperluan tenaga listrik, air dan bahan bakar. Kebutuhan air dapat diambil dari air sungai yang lebih dulu di treatment. Kebutuhan tenaga listrik dan kebutuhan bahan bakar diperoleh dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan Pertamina RU IV Cilacap.

4. Transportasi

Sarana transportasi untuk keperluan pengangkutan bahan baku dan pemasaran produk dapat ditempuh melalui jalan darat maupun laut. Sarana transportasi dikawasan industri Gresik cukup memadai karena memiliki fasilitas jalan umum yang mudah dijangkau oleh transportasi laut dari Pelabuhan Tanjung Perak. Dengan adanya sarana baik darat maupun laut maka diharapkan kelancaran kegiatan produksi serta pemasaran produk baik domestik maupun internasional.

5. Ketenagakerjaan

Tenaga lokasi pabrik yang dekat dengan pusat pendidikan dan banyaknya jumlah tenaga kerja usia produktif yang belum tersalurkan serta banyaknya industri baru yang dibangun di sekitar pendirian pabrik menjadikan daerah Gresik, Jawa Timur sebagai salah satu daerah tujuan pencari kerja, sehingga buruh dan tenaga kerja yang terampil dan berkualitas dapat diperoleh dengan mudah. Tenaga kerja yang dibutuhkan pada pabrik ini meliputi tenaga kerja terdidik, terampil maupun tenaga kasar. Tenaga kerja tersebut dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik dan luar daerah.

6. Keadaan Iklim dan Geografis

Iklim yang terlalu panas akan mengakibatkan perlunya peralatan pendingin yang lebih banyak, sedangkan iklim yang terlalu dingin/lembab akan



Pra Rencana Pabrik

Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas 50.000 Ton/Tahun

berakibat bertambahnya biaya konstruksi pabrik karena diperlukan perlindungan khusus pada alat-alat proses. Gresik merupakan daerah yang memiliki iklim rata – rata cukup baik dengan temperatur udara 25°C – 32°C dan curah hujan yang cukup sehingga pendirian pabrik di Gresik sangat tepat untuk menjalankan proses produksi Magnesium Klorida.

7. Persediaan Air

Air merupakan bagian yang sangat penting dalam suatu Industri Kimia. Air digunakan sebagai sanitasi, pencegahan bahaya kebakaran, media pendingin, steam, serta untuk air proses. Selama pabrik beroperasi, kebutuhan air relatif cukup banyak, maka untuk memenuhi kebutuhan air tersebut diambil air sungai yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu.