



---

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1 Latar Belakang

Pada beberapa tahun terakhir, kondisi gas CO<sub>2</sub> di Indonesia menjadi perhatian serius seiring meningkatnya aktivitas industri dan transportasi. Gas CO<sub>2</sub> yang merupakan gas buangan dari aktivitas industri dan transportasi, memegang peran penting dalam mengontrol suhu permukaan bumi, karena gas ini memiliki konsentrasi terbesar setelah uap air dibanding gas lainnya. Tingginya kadar gas CO<sub>2</sub> dapat menyebabkan perubahan iklim di Indonesia. Menindaklanjuti hal tersebut diperlukan usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi peningkatan kadar gas CO<sub>2</sub>. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu memanfaatkan gas CO<sub>2</sub> sebagai bahan baku pembuatan magnesium karbonat dengan bantuan mineral dolomit.

Dolomit merupakan mineral yang terdiri dari senyawa kalsium dan magnesium dengan rumus kimia CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Mineral ini umumnya berbentuk batuan sedimen yang dapat ditemukan di daerah pegunungan kapur. Dolomit memiliki berbagai macam warna, mulai dari putih, abu-abu, hingga coklat, tergantung pada keberadaan mineral lain. Pada bidang industri, dolomit sangat bernilai karena dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan magnesium karbonat. Selain itu, dolomit juga berfungsi sebagai pH regulator dalam pengolahan air. Ketersediaan dolomit yang melimpah dan sifatnya yang serbaguna menjadikan dolomit sebagai sumber daya yang penting dalam berbagai sektor industri.

Magnesium karbonat (MgCO<sub>3</sub>) merupakan salah satu senyawa kimia yang terbentuk dari reaksi antara magnesium dan karbondioksida. Magnesium karbonat adalah suatu garam anorganik yang berupa padatan putih. Kebutuhan magnesium karbonat diperkirakan akan semakin meningkat, sebab magnesium karbonat dapat dimanfaatkan diberbagai sektor industri. Dalam industri makanan, magnesium karbonat berfungsi sebagai zat aditif untuk memperbaiki tekstur dan stabilitas produk.



Dalam industri farmasi magnesium karbonat berfungsi sebagai antasida. Banyaknya permintaan magnesium karbonat dalam negeri belum diimbangi dengan ketersediaan magnesium karbonat, sehingga Indonesia masih mengimpornya dari luar negeri.

Perancangan pabrik magnesium karbonat memiliki kepentingan yang besar, baik dari segi ekonomi maupun lingkungan. Dengan memanfaatkan sumber daya lokal seperti dolomit dan gas CO<sub>2</sub>, pabrik ini tidak hanya akan memenuhi permintaan magnesium karbonat yang semakin meningkat, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca. Selain itu, perancangan pabrik ini dapat berpotensi menciptakan lapangan kerja baru dan mendukung pertumbuhan ekonomi. Dengan berfokus pada keberlanjutan dan inovasi, pabrik magnesium karbonat akan menjadi langkah strategis dalam mendukung industri yang ramah lingkungan dan menciptakan solusi yang lebih baik untuk tantangan global saat ini.

## **I.2 Manfaat**

Adapun manfaat dari pembuatan pabrik magnesium karbonat dari dolomit dan gas CO<sub>2</sub> yaitu :

1. Untuk memenuhi kebutuhan magnesium karbonat yang terus meningkat pada berbagai sektor industri.
2. Untuk meningkatkan devisa negara dengan adanya peluang ekspor bagi Indonesia.
3. Untuk menciptakan lapangan kerja baru dan mendukung pertumbuhan ekonomi lokal, khususnya di daerah penghasil dolomit.

## **I.3 Kebutuhan Magnesium Karbonat di Indonesia**

Magnesium karbonat memiliki peranan penting dalam berbagai industri di Indonesia, terutama di industri farmasi. Bahan ini digunakan sebagai komponen utama dalam pembuatan obat antasida yang berfungsi untuk meredakan gejala gangguan pencernaan seperti refluks asam dan mulas. Sebagai bahan aktif, magnesium karbonat

---



diproduksi dalam jumlah besar melalui proses industri yang efisien, seperti metode karbonasi magnesium oksida atau dolomit. Dalam skala industri, kualitas dan kemurnian magnesium karbonat menjadi faktor kunci, karena produk ini harus memenuhi standar farmasi yang ketat agar aman dan efektif untuk digunakan dalam obat-obatan. Sifatnya yang efektif dalam menetralkan asam lambung dan aman dikonsumsi menjadikannya pilihan utama dalam formulasi produk farmasi. Selain itu, magnesium karbonat juga berfungsi sebagai bahan pengisi dalam pembuatan tablet dan suplemen magnesium untuk menjaga kesehatan tulang dan sistem saraf.

Selain efektivitasnya, magnesium karbonat juga dipilih dalam skala industri karena stabilitasnya selama penyimpanan dan kemudahan integrasi dengan bahan lain dalam proses produksi. Dalam manufaktur antasida, magnesium karbonat sering dikombinasikan dengan aluminium hidroksida atau simetikon untuk menciptakan produk yang tidak hanya meredakan gejala maag tetapi juga mengurangi efek samping seperti sembelit atau perut kembung. Dengan kebutuhan pasar yang besar dan penggunaan yang luas, produksi magnesium karbonat dalam skala industri tidak hanya mendukung industri farmasi tetapi juga memberikan solusi yang dapat diandalkan bagi masyarakat untuk masalah pencernaan. Pertumbuhan sektor farmasi yang pesat membuka peluang bagi produsen lokal untuk meningkatkan kapasitas produksi magnesium karbonat. Hal ini juga mendukung upaya pemerintah dalam mengurangi ketergantungan pada impor bahan baku farmasi, sehingga memperkuat kemandirian industri farmasi nasional.

Tabel I. 1 Data Pabrik yang Membutuhkan Magnesium Karbonat

Perusahaan	Lokasi
PT. Kimia Farma	Bandung
PT. Holi Pharma	Cimahi
PT. Erlangga Edi Laboratories	Semarang
PT. Imfarmind Farmasi Industri	Pasuruan



## “Pabrik Magnesium Karbonat dari Mineral Dolomit dan Gas CO<sub>2</sub> dengan Proses Hidrasi”

Perusahaan	Lokasi
PT. Lucas Djaja	Bandung
PT. Mersifarma Tirmaku Mercusana	Sukabumi
PT. Molex Ayus	Tangerang
PT. Mutiara Mukti Farma	Deli Serdang
PT. Triman	Bandung
PT. Yekatria Farma	Karanganyar

(Kemenperin, 2024)

### I.4 Ketersediaan Bahan Baku

Beberapa pabrik di Indonesia yang mengelola atau sebagai supplier bahan baku pembuatan magnesium karbonat berupa dolomit. Data tersebut ditampilkan dalam tabel 1.2

Tabel I. 2 Pengelola Dolomit di Indonesia

Perusahaan	Jumlah Produksi (Ton/Tahun)
PT. Agro Niaga Globalindo	1100
PT. Anugerah Dolomit Indonesia	120.000
PT. Berjaya Inti Perkasa	31.000
PT. Centra Agro Pratama	4.800
PT. Putro Joyo Group	8,5
PT. Polowijo Gosari	600.000

(Kemenperin, 2024)

#### I.4.1 Kapasitas Pabrik yang telah Berdiri

Penentuan kapasitas pabrik yang akan didirikan dipengaruhi oleh kapasitas pabrik Magnesium Karbonat yang sudah beroperasi. Untuk memproduksi magnesium



karbonat harus diperhitungkan juga kapasitas produksi yang menguntungkan. Berikut merupakan kapasitas produksi secara komersial dari beberapa pabrik yang telah ada di China, sesuai dengan Tabel I.3.

Tabel I. 3 Kapasitas Produksi Magnesium Karbonat di China

Perusahaan	Kapasitas Produk (Ton/Tahun)
Hebei Meishen Technology Co., Ltd.	100.000
Haichang Jinghua Magnesium Co., Ltd.	50.000
Liaoning Zhongtai International Co., Ltd.	50.000
Yulin Wancan Magnesium Co., Ltd.	60.000
Liaoning Xinghai Chemical Industry	100.000

(Chemical Book, 2024)

### I.5 Kapasitas Produksi

Dalam menentukan kapasitas pabrik magnesium karbonat, perlu diperhatikan beberapa pertimbangan yaitu kebutuhan akan magnesium karbonat, ketersediaan bahan baku dan kapasitas pabrik yang sudah ada. Untuk menentukan besar kecilnya kapasitas suatu pabrik yang akan dirancang, kita harus mengetahui kapasitas pabrik yang sudah beroperasi dengan tujuan dapat mengetahui kebutuhan pasar, sehingga dapat memperkirakan jumlah kapasitas optimal yang akan dirancang beberapa tahun kedepan. Kebutuhan magnesium karbonat dalam industri di Indonesia cukup tinggi. Selama ini untuk memenuhi kebutuhan magnesium karbonat dalam negeri, Indonesia melakukan impor dari seluruh dunia. Data impor magnesium karbonat di Indonesia bisa dilihat pada Tabel 1.4 berikut :



Tabel I. 4 Data Impor Magnesium Karbonat di Indonesia

Tahun	Jumlah (ton)	Kenaikan %
2018	19073	-
2019	7915	-140,97
2020	10082	21,49
2021	70709	85,74
2022	189080	62,60
2023	299619	36,89
Rata – rata		13,15

(UNComtrade, 2024)

Dari data tersebut maka dapat diperkirakan jumlah kebutuhan magnesium karbonat pada tahun 2028 yang didapatkan dari perhitungan *discounted method* dengan rumus (Kusnarjo, 2010):

$$m = P(1 + i)^n \quad (1)$$

Keterangan :

m = Nilai pada tahun ke-n

P = Besarnya data pada tahun sekarang (ton/tahun)

i = Kenaikan data rata-rata

n = Selisih tahun (tahun ke-n)

Pabrik magnesium karbonat direncanakan akan didirikan pada tahun 2028. Perkiraan konsumsi dalam negeri pada tahun 2028 sebesar :

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

$$m = 299619 (1 + 0,1315)^{(2028-2025)}$$

$$m = 434064,7262 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan rata-rata pertumbuhan kebutuhan sebesar 13,15% per tahun diperkirakan jumlah kebutuhan magnesium karbonat pada tahun 2028 adalah sebesar 434064,7262



ton. Menurut Kusnarjo (2010) kapasitas pabrik dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \quad (2)$$

Keterangan:

$m_1$  : jumlah impor (ton)

$m_2$  : kapasitas pabrik lama (ton)

$m_3$  : kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton)

$m_4$  : jumlah ekspor (ton)

$m_5$  : jumlah kebutuhan dalam negeri (ton)

Jika diasumsikan bahwa pada tahun pabrik didirikan jumlah impor diperkirakan 85% dari jumlah konsumsi maka  $m_1 = 0,85 m_5$ . Selain itu, pada tahun tersebut juga diperkirakan bahwa produk magnesium karbonat masih difokuskan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan pabrik n magnesium karbonat belum didirikan di Indonesia sehingga  $m_2 = m_4 = 0$ . Oleh karena itu, perhitungan kapasitas pabrik yang akan didirikan menggunakan persamaan (2) menjadi sebagai berikut:

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (0 + 434064,7262) - (0,85 m_5 + 0)$$

$$m_3 = 434064,7262 - 0,85(434064,7262)$$

$$m_3 = 434064,7262 - 368955,0172$$

$$m_3 = 65109,70892 \text{ ton} \approx 70.000 \text{ ton}$$

Berdasarkan kebutuhan magnesium karbonat di Indonesia pada tahun 2028 maka kapasitas produksi pabrik magnesium karbonat yang direncanakan adalah sebesar 70.000 ton/tahun yaitu sekitar 15% dari total kebutuhan Indonesia.



---

## I.6 Sifat Bahan Baku dan Produk

### I.6.1 Bahan Baku

#### 1. Dolomit

Rumus kimia	: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
Berat molekul	: 184 gr/mol
Warna	: Putih keruh
Bentuk	: Kristal trigonal
Spesific gravity	: 2,872
Melting point	: 760°C
Boiling point	: -
Solubility, cold water	: 0,032 gr/100 gr H <sub>2</sub>
Solubility, hot water	: -

(Perry,2019)

#### 2. Karbon Dioksida

Rumus kimia	: CO <sub>2</sub>
Berat molekul	: 44,01 gr/mol
Warna	: Tidak berwarna
Bentuk	: Gas
Spesific gravity	: 1,101 (liquid)
Melting point	: -56,6°C
Boiling point	: -78,5°C
Solubility, cold water	: 179,7 gr/100 gr H <sub>2</sub> O

(Perry,2019)

### I.6.2 Proses

#### 1. Magnesium Oksida

Rumus kimia	: MgO
Berat molekul	: 40,32 gr/mol





---

Warna	: Putih
Bentuk	: Bubuk
Spesific gravity	: 3,65
Melting point	: 3800°C
Boiling point	: 3600°C
Solubility, cold water	: 0,00062 gr/100 gr H <sub>2</sub> O 0°C
	0,0086 gr/100 gr H <sub>2</sub> O 30°C
Solubility, hot water	: -

(Perry,2019)

## 2. Kalsium Oksida

Rumus kimia	: CaO
Berat molekul	: 56,08 gr/mol
Warna	: Putih
Bentuk	: Serbuk
Spesific gravity	: 3,32
Melting point	: 2570°C
Boiling point	: 2850°C
Solubility, cold water	: 1,19 gr/100 gr H <sub>2</sub> O
Solubility, hot water	: 0,57 gr/100 gr H <sub>2</sub> O

(Perry,2019)

## 3. Magnesium Hidroksida

Rumus kimia	: Mg(OH) <sub>2</sub>
Berat molekul	: 58,34 gr/mol
Warna	: Putih
Bentuk	: Kristal
Spesific gravity	: 2,4
Melting point	: 350°C

---



---

Boiling point : -  
Solubility, cold water : 0,00064 gr/100 gr H<sub>2</sub>O  
Solubility, hot water : 0,0004 gr/100 gr H<sub>2</sub>O

(Perry,2019)

#### 4. Kalsium Hidroksida

Rumus kimia : Ca(OH)<sub>2</sub>  
Berat molekul : 74,10 gr/mol  
Warna : Putih  
Bentuk : Serbuk  
Spesific gravity : 2,2  
Melting point : -  
Boiling point : 512°C  
Solubility, cold water : 1,73 gr/100 gr H<sub>2</sub>O  
Solubility, hot water : 0,66 gr/100 gr H<sub>2</sub>O

(Perry,2019)

#### 5. Magnesium Bikarbonat

Rumus kimia : Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
Berat molekul : 146,34 gr/mol  
Warna : Putih  
Bentuk : Cair  
Spesific gravity : 3.32  
Melting point : -  
Boiling point : -  
Solubility, cold water : 0,077 gr/100 gr H<sub>2</sub>O  
Solubility, hot water : -

(Perry,2019)



### I.4.3 Produk

#### 1. Magnesium Karbonat

Rumus kimia	: MgCO <sub>3</sub>
Berat molekul	: 84 gr/mol
Warna	: Putih
Bentuk	: Kristal trigonal
Spesific gravity	: 3,037
Melting point	: 350°C dekomposisi
Boiling point	: -
Solubility, cold water	: 0,0106 gr/100 gr H <sub>2</sub> O
Solubility, hot water	: -

(Perry,2019)

#### 2. Kalsium Karbonat

Rumus Kimia	: CaCO <sub>3</sub>
Berat molekul	: 100,9 gr/mol
Warna	: Putih
Bentuk	: Serbuk putih
Spesific gravity	: 2,711
Melting point	: 1390°C
Boiling point	: -
Solubility, cold water	: 0,0013 gr/100 gr H <sub>2</sub> O
Solubility, hot water	: -

(Perry,2019)