



## BAB II

### URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

#### II.1 Macam Proses

Magnesium karbonat dapat dibuat dengan 2 macam proses, dimana bergantung pada bahan baku yang digunakan. Macam-macam proses tersebut yaitu :

1. Metode Hidrasi

Metode ini menggunakan bahan baku dolomit dengan cara penambahan air.

2. Metode Aerasi

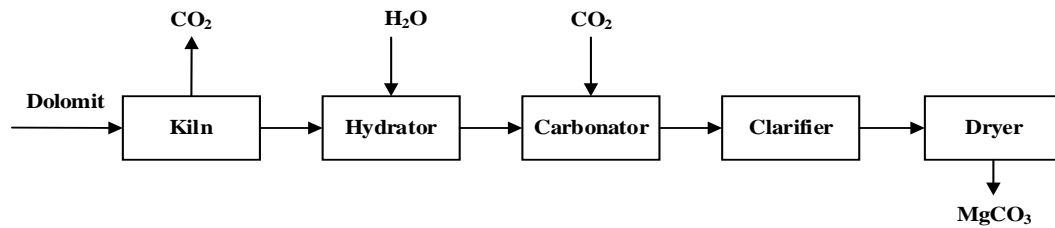
Metode ini menggunakan bahan baku dolomit dengan cara penambahan udara bebas

##### II.1.1 Proses Pembuatan Magnesium Karbonat Dengan Metode Hidrasi

Pada proses ini bahan baku yang digunakan adalah batuan dolomit. Batuan dolomit dari tambang dikalsinasi dalam *rotary kiln* pada suhu 900°C. Produk kalsinasi berupa kalsium oksida dan magnesium oksida kemudian dihidrasi dengan penambahan air dengan suhu 90°C sehingga membentuk magnesium hidroksida dan kalsium hidroksida. Magnesium hidroksida dan kalsium hidroksida kemudian diumpankan ke dalam karbonator, dimana Mg(OH)<sub>2</sub> dan Ca(OH)<sub>2</sub> dikarbonasi membentuk magnesium bikarbonat dan kalsium karbonat dengan penambahan gas karbondioksida. CaCO<sub>3</sub> dan Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> yang terbentuk dimasukkan ke dalam *clarifier*. Di dalam *clarifier* terjadi pemisahan antara CaCO<sub>3</sub> dan Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Selanjutnya Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> diumpankan ke dalam reaktor pemanas untuk membentuk MgCO<sub>3</sub> dengan menguapkan kandungan air. Kristal MgCO<sub>3</sub> yang terbentuk kemudian dikeringkan menggunakan *rotary dryer* untuk dikeringkan dengan bantuan udara panas, setelah itu didinginkan menggunakan *cooling screw conveyor* dan menghasilkan magnesium karbonat dengan yield 93% (US Patent No. 2802720). Berikut ini merupakan skema proses pembuatan magnesium karbonat menggunakan proses hidrasi.



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

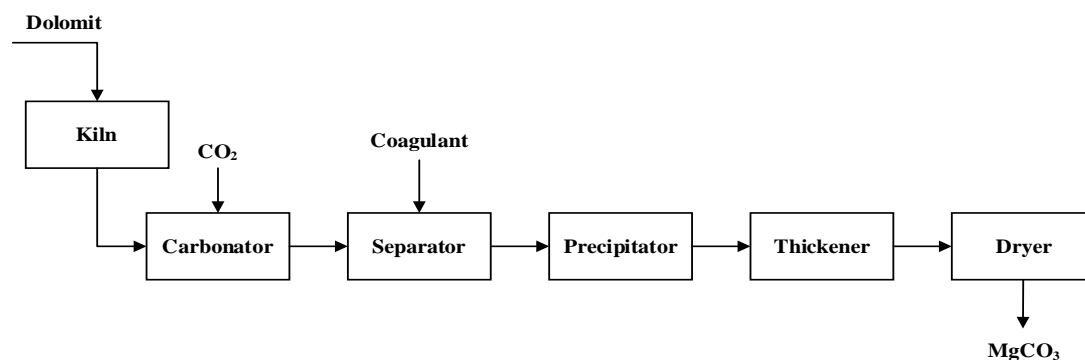


Gambar II. 1 Proses Pembuatan Magnesium Karbonat Dengan Metode Hidrasi

### II.1.2 Proses Pembuatan Magnesium Karbonat Dengan Metode Aerasi

Pada proses ini bahan baku yang digunakan adalah batuan dolomit. Pertama-tama dolomit dihancurkan sebelum dilakukan kalsinasi pada 800°C, kemudian dilakukan penghalusan material menggunakan ball mill dan direaksikan dengan air. Selanjutnya diumpankan pada karbonator, dimana kondisi operasi pada karbonator yaitu 32°C (suhu ruang) dengan penambahan gas karbondioksida. Setelah itu dilakukan pemisahan kalsium karbonat melalui filtrasi untuk menghilangkan kalsium karbonat.

Filtrat Magnesium karbonat kemudian diumpankan pada presipitator untuk mengendapkan Magnesium karbonat dan menghilangkan CO<sub>2</sub> dengan bantuan penambahan udara bebas secara langsung untuk proses aerasi. Endapan kemudian dikentalkan untuk mempercepat pemisahan padatan dan cairan sebelum difiltrasi lebih lanjut. Kemudian difiltrasi pada vakum filter untuk mengurangi kadar air dan kemudian dikeringkan pada dryer dengan suhu 100°C menghasilkan yield 85% (US Patent No. 2583331). Berikut ini merupakan skema proses pembuatan magnesium karbonat menggunakan proses aerasi.



Gambar II. 2 Proses Pembuatan Magnesium Karbonat Dengan Metode Aerasi



## II.2 Pemilihan Proses

Berdasarkan uraian proses di atas, maka dapat disimpulkan kelebihan dan kekurangan masing-masing proses sebagai berikut :

Tabel II. 1 Pemilihan Proses Pembuatan Magnesium Karbonat

Parameter	Proses	
	Hidrasi	Aerasi
Bahan Baku	Dolomit	Dolomit
Asal Bahan Baku	Penambangan	Penambangan
Media Prespirator	Air	Udara Bebas
Kecepatan Presipitasi	Lebih cepat karena pemanasan langsung	Lebih lambat karena aerasi butuh waktu lebih lama
Yield	93%	85%
Proses	Lebih sederhana	Lebih kompleks

Pemilihan proses dilakukan dengan membandingkan keuntungan dan kerugian semua proses pembuatan magnesium karbonat yang telah diuraikan diatas. Berdasarkan dua metode diatas, maka dipilih pembuatan magnesium karbonat menggunakan proses hidrasi dengan beberapa pertimbangan :

1. Lebih cepat dalam menghasilkan magnesium karbonat
2. Proses lebih sederhana
3. Cocok untuk skala produksi besar
4. Yield produk lebih tinggi

## II.3 Deskripsi Proses

Ada beberapa tahapan pada proses pembuatan magnesium karbonat dengan proses hidrasi (US. Patent no. 2802720):

1. Persiapan bahan baku
2. Reaksi
3. Pemisahan produk



### II.3.1 Tahap Persiapan Bahan Baku

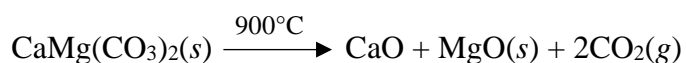
Bahan baku yang digunakan adalah batu dolomit, dimana komposisi batu dolomit adalah :

Tabel II. 2 Komposisi Batuan Dolomit

No	Senyawa	Kadar (%berat)
1	CaO	32,5937 %
2	MgO	19,6018 %
3	LOI	43,5019 %
4	SiO <sub>2</sub>	0,4629 %
5	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,4337 %
6	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1436 %
Kadar air sampel :		3,2624 %

(Sumber : Sulistiyono, 2015)

Dolomit dari gudang bahan baku yang berukuran 10 mesh dimasukkan ke dalam *rotary kiln* dengan menggunakan *belt conveyor*. Tujuan dimasukkannya dolomit ke dalam *rotary kiln* yaitu untuk dilakukan proses kalsinasi. Proses kalsinasi sendiri bertujuan untuk memecah senyawa dolomit dengan pembakaran pada suhu 900°C. Reaksi yang terjadi pada *rotary kiln* adalah sebagai berikut.



Dolomit yang sudah dikalsinasi kemudian didinginkan menggunakan *grate cooler* sampai suhu 30°C. Kemudian bahan diangkut menggunakan *bucket elevator* setelah itu dimasukkan ke dalam *hopper* dolomit sebelum masuk ke tahap reaksi.

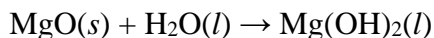
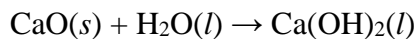
### II.3.2 Tahap Reaksi

#### a. Proses *Slacking*

Dolomit yang telah dikalsinasi dimasukkan ke dalam *hydrator* untuk direaksikan dengan H<sub>2</sub>O pada kondisi operasi 30°C dan tekanan 1 atm,

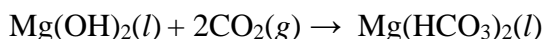
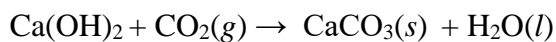


sehingga terbentuk kalsium hidroksida dan magnesium hidroksida. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut.



b. Proses Karbonasi

Slurry yang terbentuk setelah proses *slacking* kemudian dialirkan dengan pompa ke dalam *carbonator*. Pada *carbonator* terjadi reaksi antara slurry kalsium hidroksida dan magnesium hidroksida dengan gas CO<sub>2</sub> yang menghasilkan produk utama Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> dan produk samping CaCO<sub>3</sub>. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut.



dimana terbentuk asumsi 99,85% Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

### II.3.3 Tahap Pemisahan Produk

Produk yang keluar dari *carbonator* dipompakan ke dalam *clarifier*. Tujuan dimasukkan ke dalam *clarifier* yaitu untuk memisahkan kandungan CaCO<sub>3</sub> sebagai produk samping dan suspensi Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> sebagai produk untuk dilakukan proses selanjutnya. Setelah Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> keluar dari *clarifier* kemudian dimasukkan ke dalam reaktor pemanas, yang bertujuan untuk mendekomposisi Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> menjadi MgCO<sub>3</sub> sebagai produk utama. Selanjutnya MgCO<sub>3</sub> diangkut menggunakan *belt conveyor* dan *bucket elevator* menuju *rotary dryer* untuk dikeringkan dengan bantuan udara panas. Kristal magnesium karbonat kering kemudian diangkut dengan menggunakan *cooling screw conveyor* untuk mendinginkan produk MgCO<sub>3</sub> dan selanjutnya diangkut menggunakan *bucket elevator* menuju *ball mill* untuk dilakukan pengecilan ukuran supaya ukuran kristal MgCO<sub>3</sub> sesuai dengan spesifikasi produk pasaran. Setelah melewati *ball mill* produk ditampung di dalam silo penyimpanan produk MgCO<sub>3</sub>.