



## BAB II

### SELEKSI DAN URAIAN PROSES

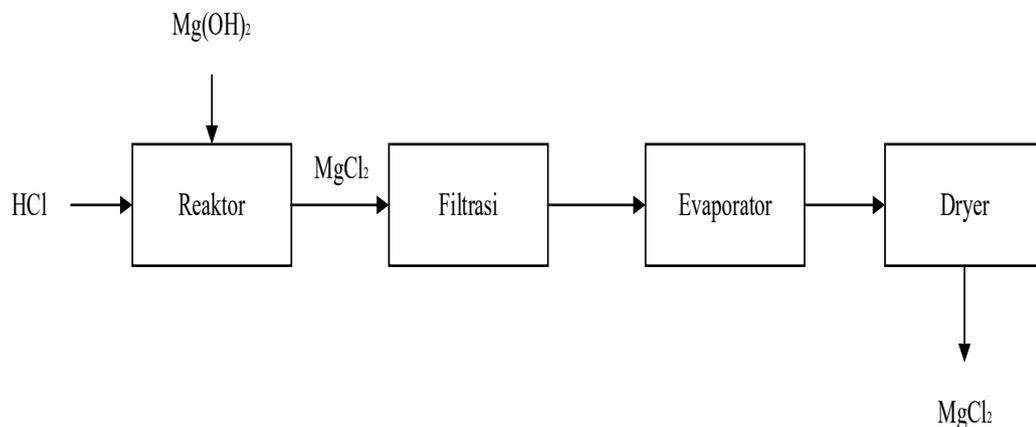
Magnesium klorida dapat diproduksi dengan beberapa macam proses sehingga diperlukan seleksi untuk mendapatkan hasil yang paling optimal. Seleksi proses didasarkan pada aspek teknis dan ekonomis. Proses yang menguntungkan ditinjau dari kedua aspek tersebut, kemudian dipilih untuk membuat produk.

#### II.1 Macam – Macam Proses

Terdapat beberapa macam proses pembuatan Magnesium Klorida ( $MgCl_2$ ) baik ditinjau dari proses pembuatannya maupun dari bahan baku yang digunakan, yaitu antara lain proses :

1. Magnesium hidroksida dan asam klorida
2. Recovery dari industri potasium
3. Evaporasi air laut

##### II.1.1 Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida



Gambar II.1 Proses Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida

Magnesium hidroksida ( $Mg(OH)_2$ ) ditambahkan dengan HCl untuk dilakukan proses netralisasi. Reaksi berlangsung pada suhu  $50^\circ C$  dan tekanan 1 atm, dengan konversi reaksi 80%. Dari campuran ini terbentuk magnesium heksahidrat. Magnesium heksahidrat ini akan di dehidrasi sehingga akan menghasilkan magnesium anhidrat.



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

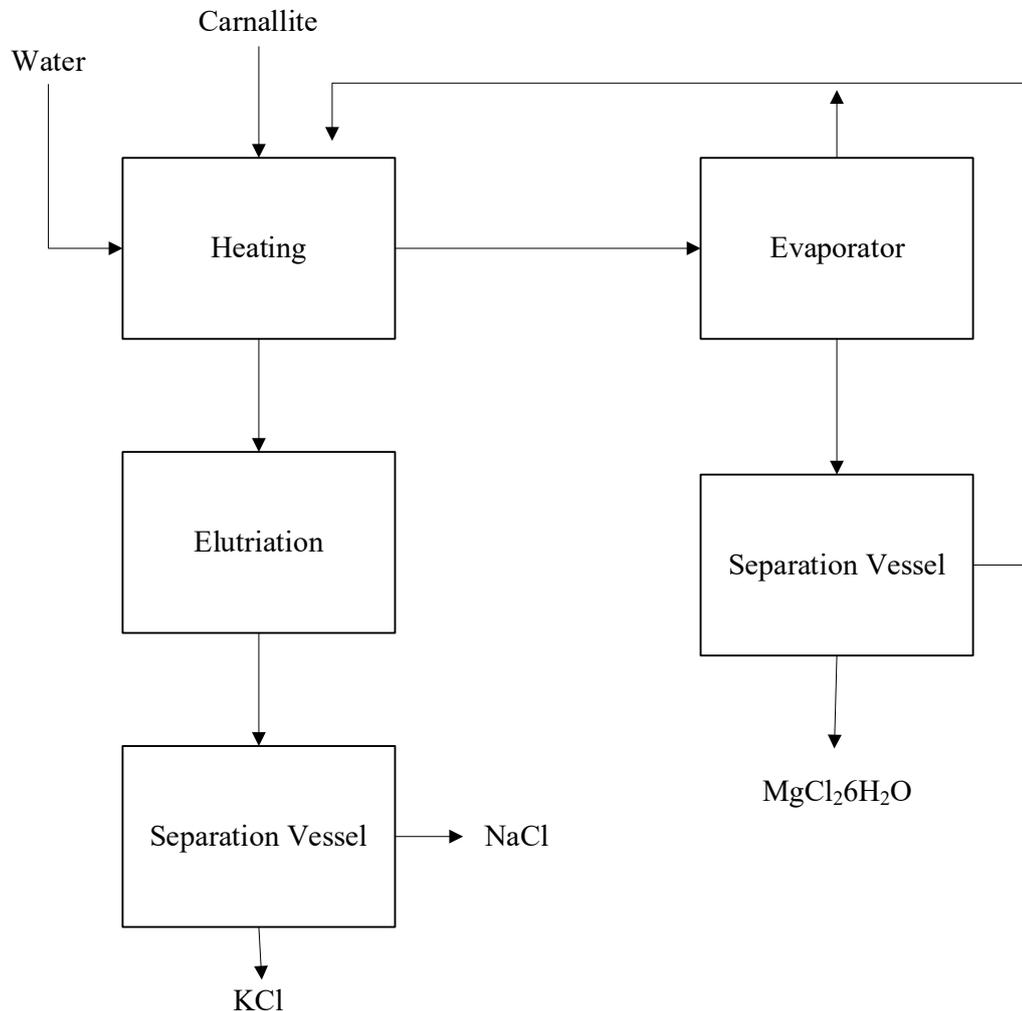
Tabel II.1 Reaksi yang terjadi selama dehidrasi  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$

No	Range temperatur	Reaksi
1	95-115°C	$MgCl_2 \cdot 6H_2O \longrightarrow MgCl_2 \cdot 4H_2O + 2H_2O$
		$MgCl_2 \cdot 4H_2O \longrightarrow MgCl_2 \cdot 2H_2O + 2H_2O$
2	135-180°C	$MgCl_2 \cdot 4H_2O \longrightarrow MgOHCl + HCl + 2H_2O$
		$MgCl_2 \cdot 2H_2O \longrightarrow MgCl_2 \cdot H_2O + 2H_2O$
3	185-230°C	$MgCl_2 \cdot 4H_2O \longrightarrow MgOHCl + HCl + 2H_2O$
4	>230°C	$MgCl_2 \cdot 2H_2O \longrightarrow MgCl_2 + H_2O$

Pada proses ini impuritis yang terkandung dalam  $Mg(OH)_2$  tidak ikut larut bersama produk (Kirk-Othmer, 1964).



## II.1.2 Recovery dari Industri Potasium



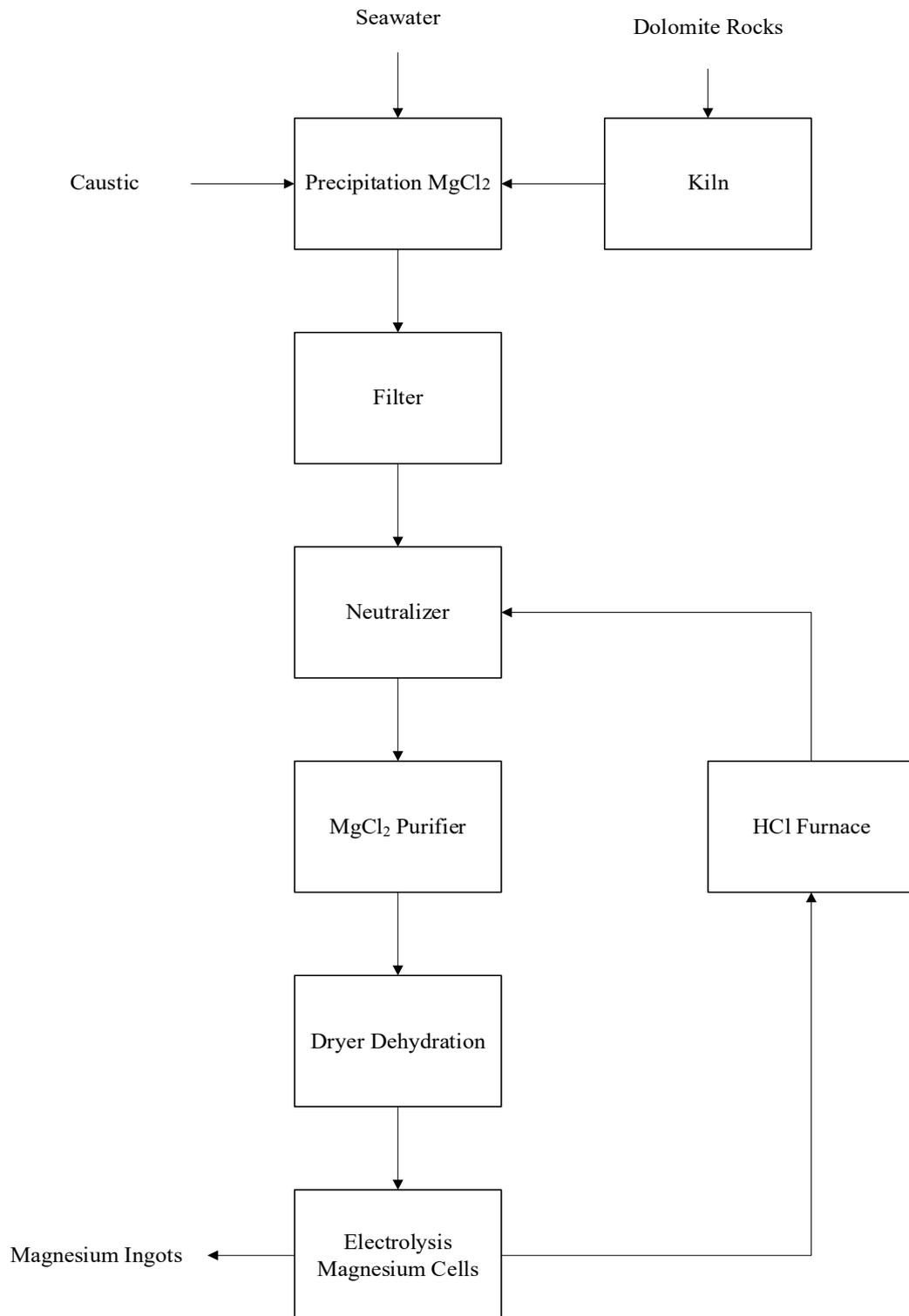
Gambar II.2 Proses Recovery Potasium Klorida dari Carnallite

Magnesium klorida didapatkan dari *mother liquor* hasil dari *recovery* potasium klorida dari *carnallite*. Larutan ini mengandung 28% magnesium klorida dan dianggap sebagai *waste product*, karena untuk mendapatkan magnesium klorida murni cukup mahal. Reaksi terjadi pada suhu 46°C dan tekanan 1 atm. Pemurnian larutan dilakukan dengan meningkatkan konsentrasi magnesium klorida melalui evaporasi sampai potasium klorida, sodium klorida, sodium sulfat dan magnesium sulfat dapat dihilangkan. Logam besi yang masih terdapat di dalam larutan dapat dihilangkan dengan cara oksidasi menggunakan potasium klorida pada 158°C dan mengendapkan dengan batu kapur (Kirk-Othmer, 1964).



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

### II.1.3 Evaporasi Air Laut



Gambar II.3 Proses Evaporasi Air Laut atau Seawater



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

---

Magnesium klorida diproduksi dalam jumlah besar dari evaporasi air laut. Pada Dead Sea Works, pada *final stage*, *carnallite* diendapkan dan larutannya mengandung 360 g/L  $MgCl_2$ , 110 g/L  $CaCl_2$ , 7 g/L NaCl dan 5 g/L KCl. Proses ini sekarang telah digunakan oleh Dead Sea Periclase sendiri untuk memproduksi magnesium oksida dengan *thermal decomposition*.

Dalam proses yang dipatenkan oleh Dead Sea Works untuk menghasilkan magnesium klorida heksahidrat, *carnallite* dan sodium klorida terdekomposisi dalam *vessel* pada 167,5°C. Sisa dari potasium klorida dan sodium klorida mengendap dan dihilangkan dari sistem. Sedangkan larutannya mengandung 8,2% potasium klorida dan 42,3% magnesium klorida (Kirk-Othmer,2000).



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

## II.2 Seleksi Proses

Tabel II.2 Seleksi Proses

No	Parameter	<i>Recovery</i> dari industri potasium	Reaksi $Mg(OH)_2$ dan HCl ( <i>Dow Process</i> )	Evaporasi air laut
1	Teknis			
	a. Temperatur	46°C	50°C	167,5°C
	b. Tekanan	1 atm	1 atm	-
	c. Konversi	32-33%	80%	42,3%
	d. Bahan baku	<i>Carnallite</i>	$Mg(OH)_2$ dan HCl	Air laut
	e. Kemurnian	28%	99%	70%
2	a. Lingkungan	Mengambil bahan dari mineral alam	-	Mengambil bahan dari air laut
	b. Limbah (Reaksi Produk)	$MgSO_4$ , KCl, NaCl, $H_2O$	$H_2O$	$CaCl_2$ , NaCl, KCl

Dari ketiga aspek tersebut, maka dipilih proses pembuatan dari  $Mg(OH)_2$  dan HCl dengan pertimbangan:

1. Aspek teknis, dimana menggunakan suhu dan tekanan operasi rendah 50°C dan 1 atm. Menghasilkan konversi yang tinggi sekitar 80% dan memiliki kemurnian produk yang tinggi sekitar 99%.
2. Aspek ekonomi, harga jual produk yang dihasilkan lebih tinggi dari proses lainnya dan memiliki produk samping HCl yang dapat memberikan tambahan pada keuntungan ekonomi.
3. Aspek lingkungan, limbah (produk samping) yang dihasilkan hanya  $H_2O$  (air), sehingga aman untuk dan lingkungan dan tidak memerlukan instalasi unit tambahan untuk pengelolaannya.



### II.3 Uraian Proses

Uraian proses pembuatan magnesium klorida dari  $Mg(OH)_2$  dan HCl dilakukan dalam tiga tahapan:

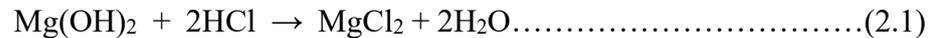
1. Persiapan bahan baku
2. Proses reaksi
3. Pemurnian produk

#### II.3.1 Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah  $Mg(OH)_2$  padat dan HCl 32%. HCl akan diencerkan terlebih dahulu dengan penambahan air di dalam *mixer* dan diumpankan ke dalam reaktor bersama dengan  $Mg(OH)_2$ . Untuk umpan gas panas *spray dryer* digunakan gas HCl. Dari tangki HCl dialirkan HCl 32% kemudian dipisahkan antara fase uap dan cairannya dalam *flash tank* hingga menghasilkan gas HCl. Gas HCl tersebut kemudian dipanaskan hingga suhu  $250^\circ C$  dengan menggunakan *heater*.

#### II.3.2 Proses Reaksi

Pada tahap ini, setelah kedua bahan baku masuk ke dalam reaktor (R-210) maka akan terjadi reaksi seperti berikut :



Reaktor dioperasikan pada suhu  $50^\circ C$  dan tekanan 1 atm. Konversi yang dihasilkan 80%.

#### II.3.3 Pemurnian Produk

Produk keluaran dari reaktor selanjutnya akan masuk ke *rotary drum vaccum filter* untuk dipisahkan antara *cake* dan filtratnya. Setelah filtrat terpisah, cairan ini akan diumpankan ke evaporator. Pada proses ini,  $MgCl_2$  hidrat akan diubah menjadi  $MgCl_2$  anhidrat. Produk keluaran dari evaporator akan dialirkan ke *spray drier* untuk dikeringkan dengan bantuan semprotan gas HCl panas dengan suhu  $250^\circ C$ . Fungsi dari *spray drier* ini untuk mengubah  $MgCl_2$  *slurry* menjadi  $MgCl_2$  padatan.  $MgCl_2$  padat kemudian dialirkan ke *cooling conveyor* dan diturunkan temperaturnya hingga  $30^\circ C$ . Keluaran atas *spray dryer* berupa gas HCl yang masih mengandung partikulat dialirkan ke *cyclone* untuk ditangkap padatnya, sedangkan gas HClnya dilewatkan ke *bag filter*.



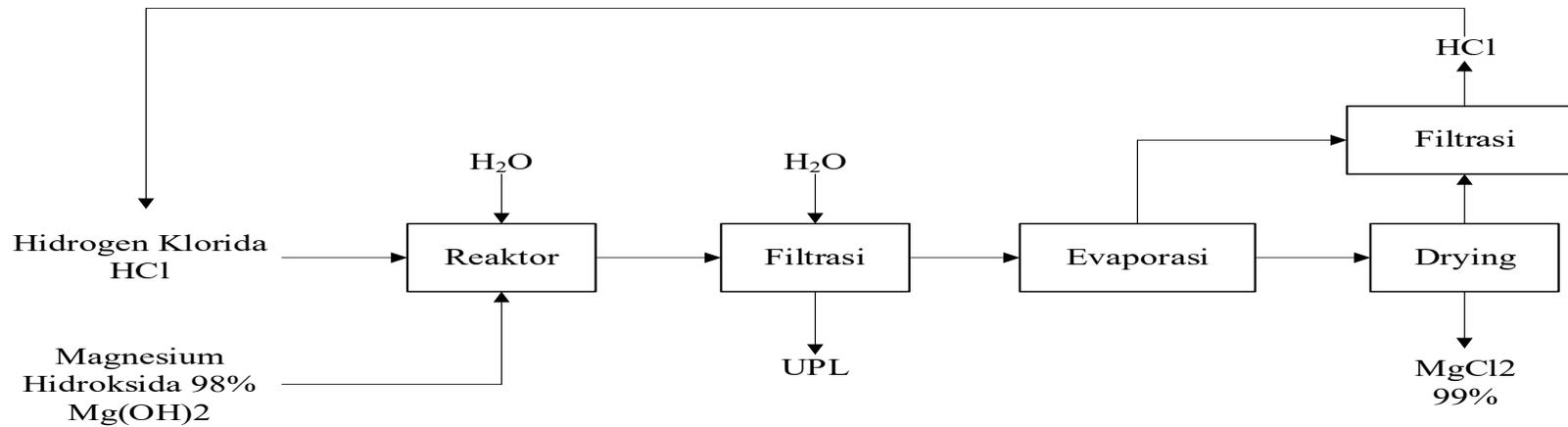
Pra Rancangan Pabrik  
Pabrik Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan  
Hidrogen Klorida Melalui *Dow Process* dengan Kapasitas Produksi  
50.000 Ton/Tahun

---

Gas HCl yang dialirkan ke *bag filter* akan ditangkap padatnya yang terikat sedangkan gasnya dilewatkan ke *scrubber* sehingga gas HCl akan berubah fase menjadi *liquid*. Kemudian, larutan HCl akan dimasukkan ke *cooler* untuk diturunkan temperaturnya hingga 30°C sebelum di simpan dalam tangki penyimpanan. HCl ini merupakan produk sisa dari produksi MgCl<sub>2</sub> dengan kemurnian HCl 32% yang kemudian dijadikan bahan baku produk.



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



Gambar II. 4 Diagram Alir Proses Pembuatan Magnesium Klorida dari Magnesium Hidroksida dan Asam Klorida

