

BAB II

SELEKSI DAN URAIAN PROSES

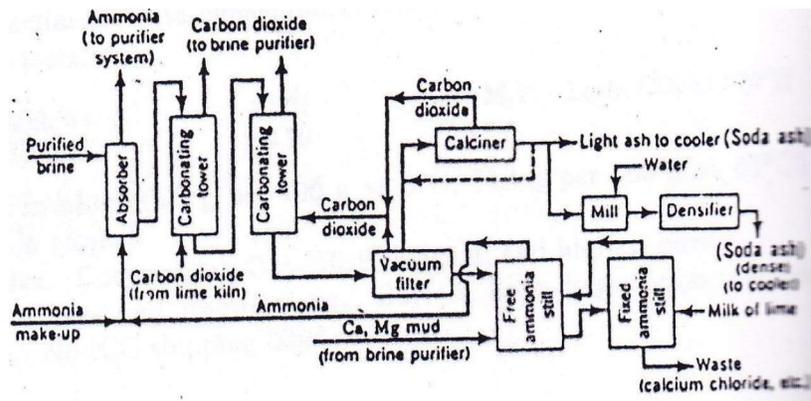
II.1 Tinjauan Proses

Pembuatan *calcium chloride* ini dapat dilakukan dengan dua macam cara atau proses dan bahan baku yang dipergunakan juga berbeda pula. Proses pembuatan *calcium chloride* dapat dibedakan menjadi dua bagian utama yaitu :

1. Proses Solvay
2. Proses Hydrochlorination

Adapun uraian prosesnya adalah sebagai berikut :

II.1.1 Pembuatan *Calcium Chloride* Dengan Proses Solvay



Gambar II.1 Proses pembuatan *calcium chloride* dengan proses solvay

Proses ini menggunakan bahan baku : brine, calcite, ammonia dan coke. Pada proses ini pertama-tama, garam harus dimurnikan terlebih dahulu untuk menghilangkan garam-garam kalsium, magnesium, dan heavy metal ion dalam konsentrasi rendah agar tidak terbentuk deposit pada peralatan. Soda ash ditambahkan untuk mengendapkan kalsium dan air kapur serta caustid soda untuk mengendapkan magnesium.

Brine yang telah murni diumpukan kedalam absorber untuk penyerapan ammonia yang masuk dari bawah kolom absorber. Ammoniated brine (campuran ammonia yang terserap oleh garam) keluar meninggalkan kolom absorber pada



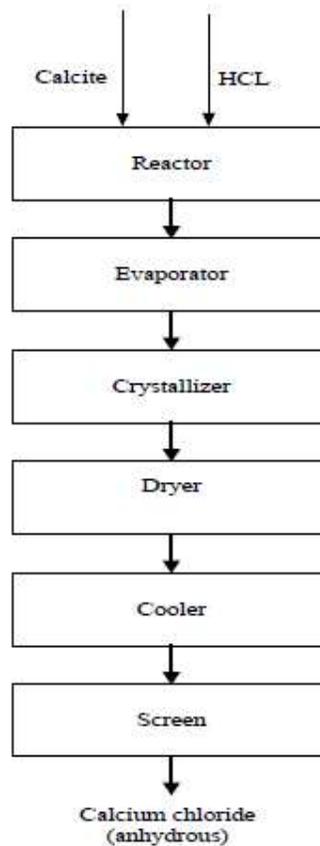
PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

suhu $20^{\circ} - 25^{\circ}\text{C}$. Kemudian dipompa menuju ke deretan kolom carbonating yang disusun seri.

Produk samping dari kolom absorber ammonia adalah larutan brine yang mengandung garam *calcium chloride* untuk kemudian dimurnikan dengan penambahan *calcium hydroxide* sehingga mengendapkan garam lainnya, sedangkan *calcium chloride* yang dihasilkan berupa larutan *calcium chloride* 55% (Keyes,1960).

II.1.2 Pembuatan *Calcium Chloride* Dengan Proses Hydrochlorination



Gambar II.2 Pembuatan *calcium chloride* dengan proses Hydrochlorination

(U.S EPA, 1986)

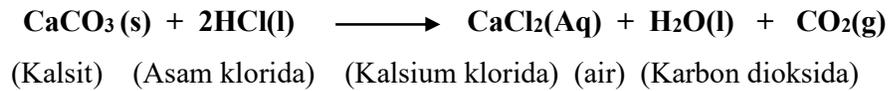
Pada proses ini pertama-tama calcite dengan kandungan terbesar *calcium carbonate* (CaCO_3) dapat secara langsung dihydrochlorinasi dengan penambahan larutan *hydrochloric acid* 32% sehingga membentuk *calcium chloride*.



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

Reaksi yang terjadi :



Produk reaksi kemudian dipekatkan pada evaporator dan dikristalisasi pada crystallizer sehingga membentuk kristal *calcium chloride*. Kristalisasi terjadi pada suhu 60°C dengan cara pendinginan dengan bantuan pengadukan pelan. Produk kristal kemudian dapat filtrasi dan dikeringkan untuk mendapat produk *calcium chloride* akhir.

II.2 Seleksi Proses

Setiap proses yang digunakan pada industri pabrik memiliki tolak ukur tersendiri dalam penggunaannya untuk produk yang dihasilkan. Banyak parameter yang bisa dijadikan sebagai tolak ukur sebuah pabrik bisa bersaing dalam dunia industri. Perencanaan pendirian pabrik memiliki banyak tahapan yang harus dipersiapkan. Salah satunya yaitu seleksi proses. Hal ini bisa diartikan sebagai penyeleksian proses-proses yang bisa digunakan pada produk yang ingin dihasilkan.

Tabel II.1 Seleksi Proses

Parameter	Nama Proses	
	Solvay	Hydrochlorination
Bahan baku	<i>Brine</i>	<i>Calcite</i> (CaCO ₃)
Kontinuitas Bahan	Tergantung pabrik lain (solvay)	Mudah didapat dan tidak tergantung pabrik lain.
Suhu Reaksi	82 °C	30 – 50 °C
Instalasi	Rumit	Sederhana
Bentuk Produk	Larutan	Kristal
Kadar Produk	55 %	94 – 97%
Pemisahan	<i>Absorber</i>	<i>Centrifuge</i>

Menganalisis kelebihan dan kekurangan yang dimiliki dari proses merupakan hal yang penting untuk dipersiapkan dalam perencanaan pendirian pabrik. Kelebihan dan kekurangan ini dapat membantu dalam penyeleksian proses



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

apa yang paling cocok dengan produk yang dihasilkan. Intinya adalah membantu pemrosesan pabrik bisa berjalan dengan efektif dan efisien.

Tabel II.2 Kelebihan dan Kekurangan pada Proses Pembuatan CaCl_2

No.	Proses	Kelebihan	Kekurangan
1	Solvay	1. Biaya bahan baku murah 2. Kebutuhan utilitas tergolong rendah yaitu 70%	1. Proses pembuatan CaCl_2 rumit Biaya operasional mahal 2. CaCl_2 diproduksi sebagai produk samping 3. Kemurnian CaCl_2 rendah sebesar 70%
2	Hydrochlorination	1. Biaya bahan baku murah 2. Bahan baku mudah didapat 3. Kemurnian CaCl_2 relatif lebih tinggi yaitu 94-97%	1. Terdapat senyawa MgCl_2 dalam produk

Dari tinjauan proses pembuatan *calcium chloride* diatas maka dapat disimpulkan bahwa proses yang dipilih adalah proses pembuatan *calcium chloride* dari *calcite* dengan proses *hydrochlorinasi* dengan faktor pertimbangan:

1. Bahan baku mudah didapat dan tidak tergantung pada hasil samping pabrik lainnya.
2. Proses yang digunakan lebih sederhana.
3. Kadar produk lebih tinggi (91 – 95%).
4. Kebutuhan utilitas rendah (60 – 80%).



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

II.3 Uraian Proses

Pada pra rencana pabrik ini, dapat dibagi menjadi 3 Unit pabrik, dengan pembagian unit sebagai berikut :

1. Unit Pengendalian Bahan Baku Kode Unit : 100
2. Unit Proses (Reaksi, Evaporasi, Kristalisasi, Drying) Kode Unit : 200
3. Unit Pengendalian Produk Kode Unit : 300

Adapun uraian proses pembuatan *calcium chloride* dari *calcite* dengan proses *Hydrochlorination* adalah sebagai berikut :

1. Tahapan Pengendalian Bahan Baku

Pertama-tama *calcite* dari gudang penyimpanan F-110 diumpankan ke bin F-113 dengan *belt conveyor* J-111 dan *bucket elevator* J-112. *Calcite* dari bin F-113 kemudian diumpankan ke reaktor R-210 secara bersamaan dengan larutan HCl 32% dari tangki penampung F-120.

2. Tahapan Proses

Pada reaktor terjadi reaksi antara *calcite* dan *hydrochloric acid* menjadi *calcium chloride* dengan melepas gas CO₂. Reaksi yang terjadi yaitu :



Reaksi berjalan pada suhu 40⁰C dengan tekanan 1 atm. Hasil atas dari reaktor yaitu gas CO₂ diumpankan menuju *scrubber* D-211 untuk mengurangi konsentrasi gas buang di udara menggunakan air, sedangkan hasil bawah reaktor berupa *slurry* diumpankan menuju *rotary drum vacuum filter* H-220 untuk dipisahkan antara filtrat *calcium chloride* dengan *cake* CaCO₃. Produk filtrat *calcium chloride*, kemudian dipekatkan pada evaporator V-230 sampai didapat larutan *calcium chloride* jenuh. Kondisi operasi pada evaporator digunakan tekanan vacuum 12 inHg (0,4 atm) untuk membantu mempercepat proses penguapan air.

Larutan *calcium chloride* jenuh, kemudian dikristalisasi pada *crystallizer* S-240 dengan cara pendinginan pada suhu 60⁰C. Kristal dan *mother liquor* kemudian dipisahkan pada *centrifuge* H-250, dimana *mother liquor* di *recycle* kembali menuju ke *crystallizer*, sedangkan kristal basah dikeringkan pada *rotary dryer* B-260.



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Calcium Chloride* dari *Calcite* dan *Hydrochloric Acid* dengan *Hydrochlorination Process*

3. Tahapan Pengendalian Produk

Pada *rotary dryer* B-260, kristal dikeringkan dengan bantuan udara panas secara *counter current*. Udara bebas dari *blower* G-262 dan kemudian dipanaskan pada *heater* E-263. Udara panas dan padatan terikut sebagai produk atas *dryer*, kemudian dipisahkan pada *cyclone* H-261, dimana udara panas dibuang ke udara, sedangkan padatan terikut diumpankan secara bersamaan dengan produk bawah *dryer* menuju ke *cooling conveyor* E-270 untuk didinginkan sampai dengan suhu 32⁰C dan kemudian kristal *calcium chloride* dibawa dengan bucket elevator J-271 menuju *ball mill* C-310 untuk dihaluskan hingga 200 *mesh*. Setelah itu diumpankan menuju silo penampung F-320 sebagai produk akhir kristal *calcium chloride*.