

## BAB II

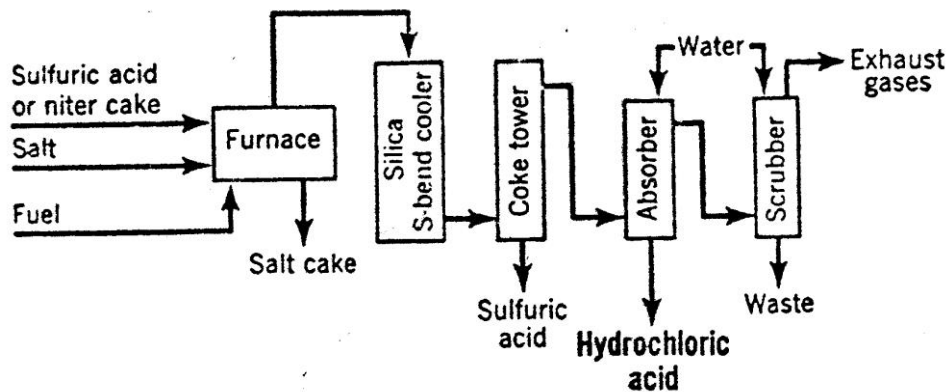
### SELEKSI DAN URAIAN PROSES

#### II.1. Pemilihan Proses

Pada dasarnya pembuatan hydrochloric acid dapat dilakukan dengan tiga cara yang berbeda berdasarkan jenis bahan baku yang digunakan. Secara garis besar pembuatan hydrochloric acid dapat dibedakan menjadi :

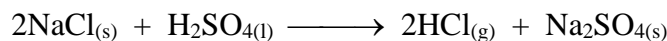
1. Hydrochloric Acid Dari Garam Dengan Proses Sintering
2. Hydrochloric Acid Dari Chlorine Dan Hydrogen  
Dengan Proses Combustion
3. Hydrochloric Acid Dari Garam Dengan Proses Hargreaves

#### II.1.A. Hydrochloric Acid Dari Garam Dengan Proses Sintering



Pada proses ini bahan baku yang digunakan adalah garam NaCl dan asam sulfat. Pertama-tama garam NaCl dan asam sulfat sedikit berlebih dengan kadar 60%Be diumpungkan ke furnace, dimana reaksi berjalan dengan suhu 460°C.

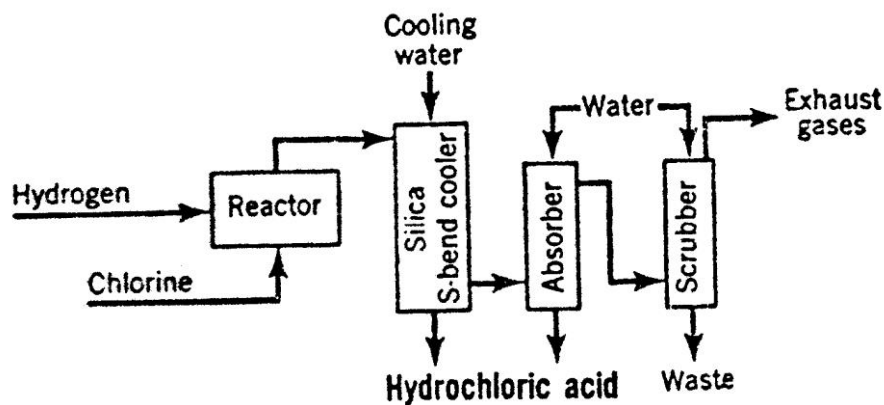
Reaksi yang terjadi : (Keyes : 426)



Produk atas furnace berupa gas hydrogen chloride kemudian diumpungkan ke silica S-bend cooler untuk proses pendinginan, sedangkan produk bawah berupa endapan garam sodium sulfate.

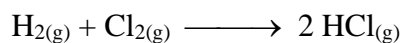
Gas hydrogen chloride dari furnace didinginkan pada silica S-bend cooler sampai suhu 200 °C. Gas kemudian dilewatkan ke coke tower untuk menghilangkan asam sulfat yang terkandung dalam gas. Gas hydrogen chloride kemudian diserap dengan air proses melalui absorber, sehingga didapat larutan hydrochloric acid 37%. Gas hydrogen chloride yang tidak terserap kemudian diolah pada scrubber sebelum dibuang ke udara bebas. Yields pada proses ini didapat 98%.

### II.1.B. Hydrochloric Acid Dari Chlorine Dan Hydrogen Dengan Proses Combustion



Pada proses ini bahan baku yang digunakan adalah gas chlorine dan gas hydrogen. Pertama-tama gas chlorine dibakar dengan gas hydrogen yang sedikit berlebih untuk menghasilkan hydrogen chloride. Gas hydrogen chloride yang terbentuk kemudian didinginkan pada silica S-bend cooler.

Reaksi yang terjadi : (Keyes : 427)



Gas hydrogen chloride didinginkan dan diserap dengan air proses pada silica S-bend cooler, sehingga menghasilkan larutan hydrochloric acid 22°Be (36%). Gas hydrogen chloride yang tidak terserap kemudian diserap dengan air proses pada kolom absorber sehingga didapat larutan hydrochloric acid 18°Be (28%). Gas hydrogen chloride yang tidak terserap kemudian diolah pada scrubber sebelum dibuang ke udara bebas. Yields pada proses ini didapat 90-99%.

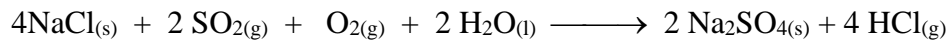
---



### II.1.C. Hydrochloric Acid Dari Garam Dengan Proses Hargreaves

Pada proses ini digunakan bahan baku garam, SO<sub>2</sub>, udara dan air. Pertama-tama campuran gas sulfur dioxide dan udara serta air dilewatkan pada briket garam pada beberapa reaktor vertikal.

Reaksi yang terjadi : (Keyes : 428)



Reaksi yang terjadi bersifat endotermik dan reaksi berjalan pada suhu 427°C (800°F) sampai 538°C (1000°F), dimana produk bawah reaktor berupa garam sodium sulfat sedangkan produk atas berupa gas hydrogen chloride kemudian didinginkan dan diserap seperti pada proses combustion. Yields pada proses ini didapat 90-99%.

#### Pemilihan Proses

Dari uraian proses yang telah diketengahkan, maka dapat ditabelkan perbedaan dan persamaan dari proses tersebut diatas, adapun tabel tersebut sebagai berikut :

Pembatas	Nama Proses		
	Sintering	Combustion	Hargreaves
Bahan Baku	Garam NaCl dan Asam sulfat	Chlorine dan Hydrogen	Garam dan Sulfur dioxide, Air
Pengendalian bahan baku utama	Umum	Umum	Khusus (briquet garam)
Reaktor	Sintering (Rotary kiln)	Burner Chamber	Vertical Kiln Series
Suhu Reaksi	460°C	900°C	427-538°C
Peralatan	5 Unit	4 Unit	7 Unit
Yields	98%	90% - 99%	90% - 99%

sumber : Keyes , halaman 426-429

---



Dari tabel diatas, dipilih proses pembuatan hydrochloric acid dari garam dengan proses sintering, dengan faktor – faktor :

1. Bahan baku lebih mudah didapat.
2. Reaktor lebih sederhana dan suhu yang digunakan tidak terlalu tinggi, sehingga investasi lebih ekonomis.
3. Instalasi peralatan lebih sederhana, sehingga investasi lebih ekonomis.
4. Yields yang dihasilkan dapat mencapai 98%.

## II.2. Uraian Proses

Pembuatan hydrochloric acid dari garam NaCl dan asam sulfat dengan proses sintering dapat dibagi menjadi tiga unit utama :

- A. **Unit Pengendalian Bahan Baku (Kode Unit : 100)**
- B. **Unit Proses (Kode Unit : 200)**
- C. **Unit Pengendalian Produk (Kode Unit : 300)**

Secara singkat uraian prosesnya sebagai berikut :

Pertama-tama bahan baku garam NaCl dari supplier ditampung di silo F-110 dengan bantuan bucket elevator J-111 untuk kemudian diumpungkan ke dalam Rotary kiln B-210 untuk direaksikan dengan asam sulfat yang dipompa dari tangki F-120.

Pada Rotary kiln B-210 terjadi reaksi antara garam NaCl dengan asam sulfat membentuk natrium sulfat dan HCl dengan suhu operasi 460°C. Reaksi yang terjadi :

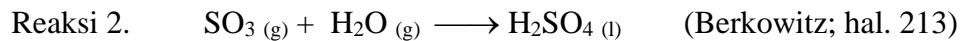
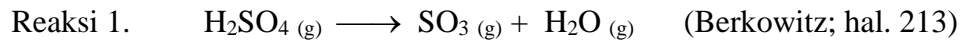


Produk bawah furnace berupa slag natrium sulfat kemudian dialirkan dengan screw conveyor J-213 menuju ke stockpile F-310 untuk diangin-anginkan dan ditampung sebagai produk samping. Produk atas berupa campuran uap HCl , asam sulfat dan air kemudian dihembuskan dengan blower G-212 menuju ke silica tower D-220 untuk proses pendinginan sampai dengan suhu 200°C. Campuran uap kemudian dilewatkan ke coke tower D-230 untuk proses kondensasi asam sulfat dengan media coke.



Pada coke tower (D-320) terjadi reaksi dekomposisi  $H_2SO_4$  pada suhu  $130^\circ C$  dan secara reversible terjadi kondensasi  $H_2SO_4$  dengan kadar 70% (Berkowitz; hal. 213).

Reaksi yang terjadi :



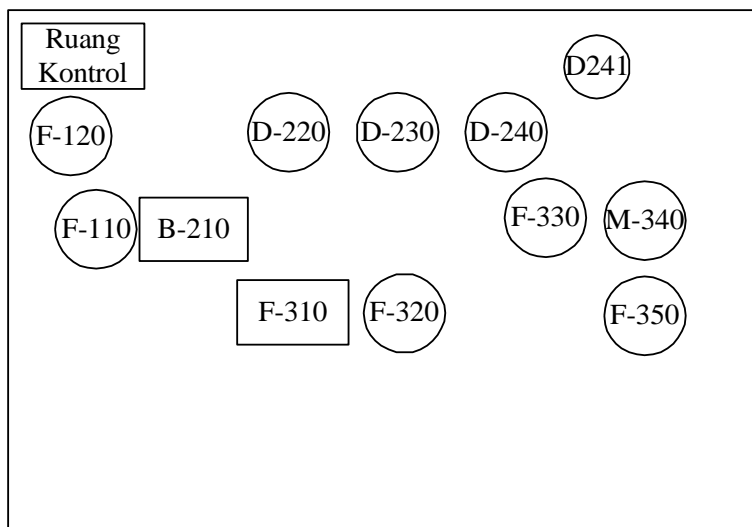
Produk bawah coke tower D-230 berupa larutan asam sulfat 70% kemudian ditampung pada tangki F-320 sebagai produk samping,, sedangkan uap HCl dan uap air kemudian dilewatkan ke kolom absorber D-240 untuk proses penyerapan.

Pada kolom absorber D-240 terjadi proses penyerapan uap HCl dengan air proses membentuk larutan HCl 45,2% (Perry 7<sup>ed</sup>; T.2-1). Larutan HCl 45,2% kemudian diumpankan ke tangki pengencer M-340 untuk proses pengenceran, sedangkan uap HCl yang tidak terserap, kemudian dilewatkan ke kolom scrubber D-241 untuk proses pengolahan limbah gas (dengan penambahan air proses dari utilitas untuk menyerap uap HCl yang tidak terserap pada kolom absorber D-240).

Pada tangki pengencer M-340, larutan HCl 45,2% diencerkan menjadi larutan HCl 37% dengan penambahan air proses dari utilitas. Produk berupa larutan HCl 37% kemudian ditampung pada tangki F-350 sebagai produk utama.

### II.3. Tata Letak Peralatan

Gambar II.1. Tata Letak Peralatan Pabrik





Pra Rencana Pabrik  
Hidrochloric Acid dari Sulfuric Acid dan Sodium Chlorida dengan  
Proses Sintering menggunakan Rotary Kiln Reaktor

---

**KETERANGAN :**

<b>NAMA ALAT</b>	<b>KODE</b>	<b>JUMLAH</b>
SILO GARAM NONELECTROLYSIS	( F - 110 )	2
TANGKI H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 60°Be	( F - 120 )	2
ROTARY KILN	( B - 210 )	1
SILICA TOWER	( D - 220 )	1
COKE TOWER	( D - 230 )	1
KOLOM ABSORBER	( D - 240 )	1
KOLOM SCRUBBER	( D - 241 )	1
TANGKI PENGECER 37%	( M - 340 )	1
STOCKPILE Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	( F - 310 )	1
TANGKI H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 70%	( F - 320 )	1
TANGKI PENYIMPANAN HCL SEMENTARA	( F - 330 )	2
TANGKI HCl 37%	( F - 350 )	2