

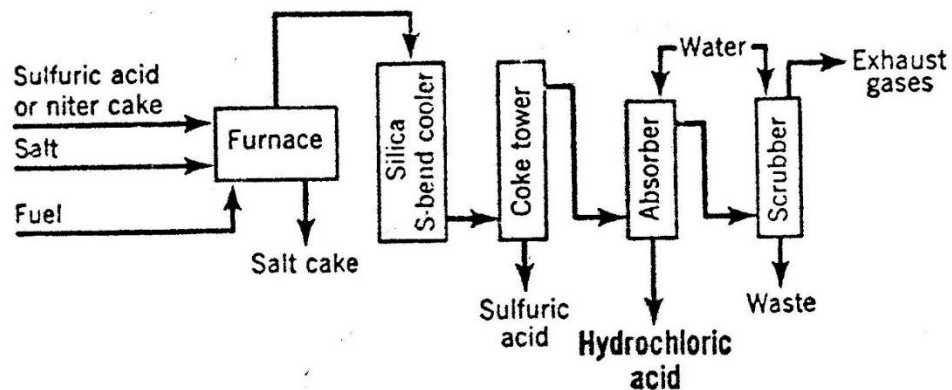
BAB II
SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam-Macam Proses

Pada dasarnya pembuatan Asam Klorida 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. 1 Hydrochloric Acid Dari Garam Dengan Proses Sintering



Gambar II.1 Diagram Alir 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 diumpangkan ke furnace yang dilengkapi dengan pengaduk jenis rake atau disebut Mannheim Furnace, dimana reaksi berjalan dengan suhu 843°C.

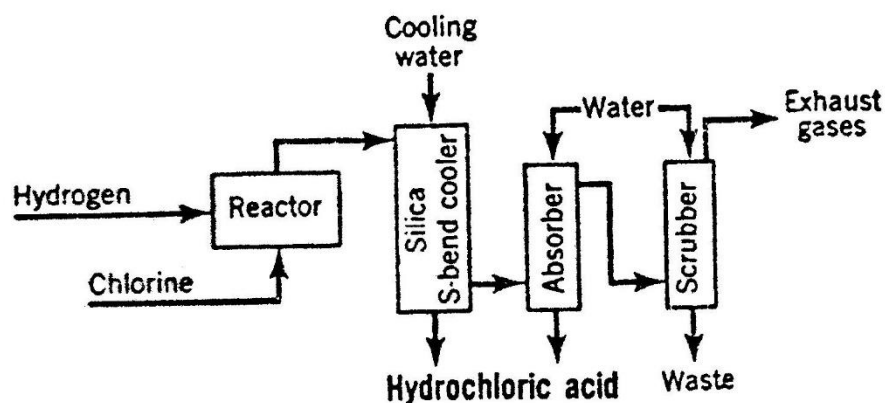
Reaksi yang terjadi : (Keyes : 426)



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

Gas hydrogen chloride dari furnace didinginkan pada silica S-bend cooler sampai suhu 350 °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 32%. Gas hydrogen chloride yang tidak terserap kemudian diolah pada scrubber sebelum dibuang ke udara bebas. Yields pada proses ini didapat 98%.

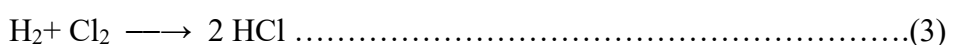
II. 1. 2 Hydrochloric Acid Dari Chlorine Dan Hydrogen Dengan Proses Combustion



Gambar II.2 Diagram Alir 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



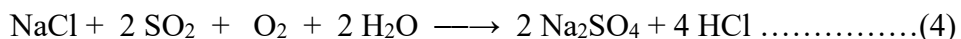
Pra Rencana Pabrik “Pabrik Asam Klorida Dari Asam Sulfat Dan Natrium Klorida Dengan Proses Sintering”

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. 3 Hydrochloric Acid Dari Garam Dengan Proses Hargreaves

Pada proses ini bahan baku yang digunakan adalah garam dari danau Salt Lake di Louisiana, Amerika Serikat. Pertama-tama campuran gas sulfur dioxide dan udara serta air dilewatkan pada briket garam pada beberapa reaktor vertikal.

Reaksi yang terjadi : (Keyes : 428)



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%.



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Klorida Dari Asam Sulfat Dan Natrium Klorida Dengan Proses Sintering”

II.2 Seleksi Proses

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

Tabel II.2.1 Perbandingan Proses Pembuatan Asam Klorida

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 (briquett garam)
Reaktor	Sintering	Burner Chamber	Vertical Kiln Series
Suhu Reaksi	843°C	900°C	427-538°C
Peralatan	5 Unit	4 Unit	7 Unit
Yields	98%	90% - 99%	90% - 99%

Sumber : Keyes , halaman 426-429

Berdasarkan penjelasan dari ketiga macam proses diatas, maka dalam perancangan pabrik Asam Klorida dipilih proses Sintering dengan beberapa pertimbangan diantaranya adalah sebagai berikut :

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



Pra Rencana Pabrik “Pabrik Asam Klorida Dari Asam Sulfat Dan Natrium Klorida Dengan Proses Sintering”

II.3 Uraian Proses

II.3.1 Proses Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan asam klorida ialah asam sulfat dan natrium klorida. Asam sulfat yang digunakan disuplai dari PT. Petrokimia, Gresik dan PT. Smelting, Gresik sedangkan Natrium klorida disuplai dari PT. Garam, Gresik dengan komposisi masing-masing sebagai berikut :

Tabel II.2.2 Komposisi Asam Sulfat

Komponen	% Berat
H ₂ SO ₄	77,67%
H ₂ O	22,33%
	100,00%

Asam sulfat yang diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik yaitu 98%, sedangkan yang dibutuhkan adalah 77,67%. Oleh karena itu asam sulfat akan dilakukan proses pengenceran terlebih dahulu sampai konsentrasi yang dihasilkan sesuai. Asam sulfat disimpan dalam tangka yang beroperasi pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm.

Tabel II.2.3 Komposisi Natrium Klorida

Komponen	% Berat
NaCl	95,45%
CaSO ₄	0,31%
MgSO ₄	0,36%
H ₂ O	3,88%
	100,00%

Asam sulfat yang diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik yaitu 98%, sedangkan yang dibutuhkan adalah 77,67%. Oleh karena itu asam sulfat akan dilakukan proses pengenceran terlebih dahulu sampai konsentrasi yang dihasilkan sesuai. Asam sulfat disimpan dalam tangka

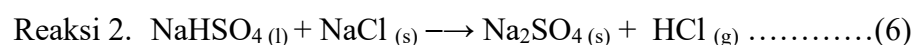
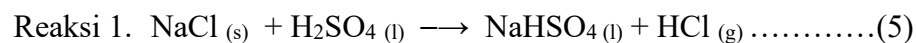


Pra Rencana Pabrik “Pabrik Asam Klorida Dari Asam Sulfat Dan Natrium Klorida Dengan Proses Sintering”

yang beroperasi pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Sedangkan natrium klorida disimpan didalam gudang untuk dialirkan ke silo sebelum ke manheim furnace menggunakan belt conveyor dan bucket elevator. Silo garam beroperasi pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm.

II. 3. 2 Proses Reaksi

Asam sulfat yang sudah diencerkan sampai konsentrasinya mencapai 77,67% akan dialirkan ke manheim furnace untuk direaksikan dengan natrium klorida. Selanjutnya terjadi reaksi antara larutan asam sulfat 77,67% dengan natrium klorida 95,5% di dalam manheim furnace berpengaduk dengan kondisi operasi tekanan 1 atm dan suhu 843°C. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :
(Keyes:49)



Dari reaksi tersebut dihasilkan gas hydrochloric acid dan padatan natrium sulfat. Gas hydrochloric acid dari reaksi tersebut akan dialirkan menuju silica tower untuk didinginkan suhunya dari 843°C menjadi 350°C. Sedangkan padatan natrium sulfat akan didinginkan menggunakan rotary cooler sebelum dihaluskan menggunakan ball mill. Padatan natrium sulfat yang sudah dihaluskan akan disaring dan di simpan dalam gudang penyimpanan natrium sulfat.

II. 3. 3 Proses Pemisahan dan Pemurnian Produk

Hasil gas hydrochloric acid yang dihasilkan manheim furnace memiliki suhu sangat tinggi yaitu 843°C. Sedangkan untuk proses pemisahan dibutuhkan suhu ruang, sehingga didinginkan terlebih dahulu menggunakan silica tower dengan bantuan brine yang dapat membantu proses penurunan suhu. Pada silica tower gas hydrochloric acid diturunkan sampai suhu mencapai 350°C. Selanjutnya gas hydrochloric tersebut dialirkan ke coke tower untuk dilakukan proses



Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Asam Klorida Dari Asam Sulfat Dan Natrium Klorida Dengan Proses Sintering”

pemisahan antara asam sulfat dan gas hydrochloric acid murni. Proses pemisahan asam sulfat ini dapat terjadi karena adanya perbedaan fase antara asam sulfat dan hydrochloric acid pada suhu 175°C . Pada suhu 175°C , asam sulfat sudah berubah fase menjadi cair sedangkan hydrochloric acid masih berupa gas. Gas hydrochloric acid murni akan dialirkan ke absorber untuk dikontakkan dengan air proses sehingga dapat berubah fase menjadi cair. Purity yang dihasilkan absorber akan dialirkan ke kolom scrubber untuk diubah fase menjadi cair sebelum dialirkan ke plant penanganan limbah. Sedangkan asam klorida yang dihasilkan absorber akan dilakukan proses pengenceran sampai konsentrasi yang diperoleh mencapai 32%.