



BAB II

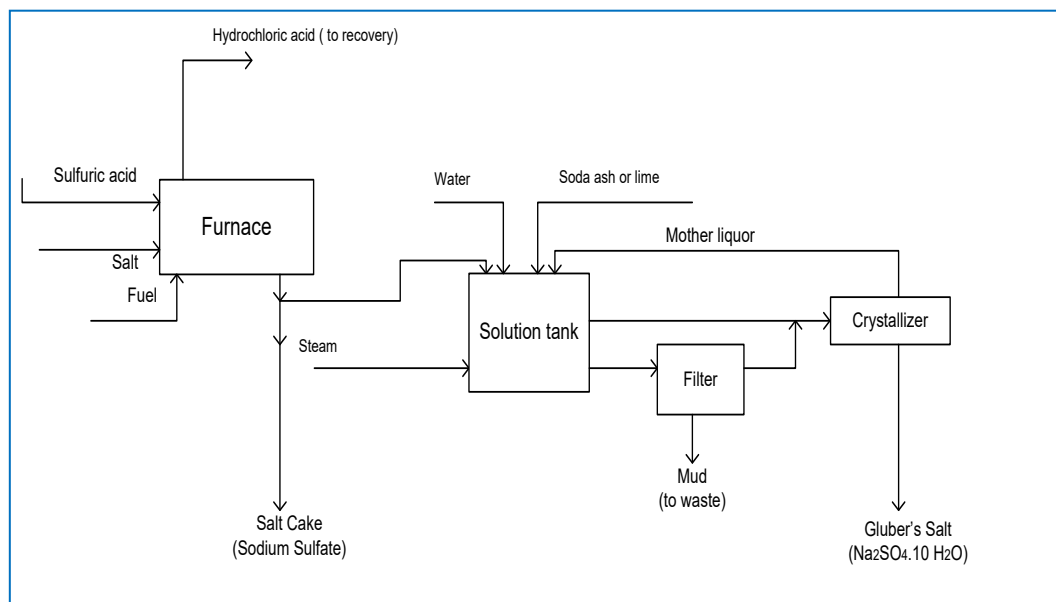
SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam – macam Proses

Beberapa tahun perkembangan dalam teknologi, pembuatan Natrium Sulfat ini dapat dilakukan dengan lima macam cara atau proses dan bahan baku yang dipergunakan juga berbeda pula. Proses pembuatan Natrium Sulfat dapat dibedakan menjadi dua bagian utama yaitu proses pembuatan dengan bahan baku garam dan proses pembuatan dengan bahan baku selain garam. Adapun proses yang dapat digunakan dalam pembuatan Natrium Sulfat adalah:

1. Natrium Sulfat dari Garam – Asam Sulfat dengan proses Mannheim
2. Natrium Sulfat dengan proses Natural Brine
3. Natrium Sulfat dengan proses Hargreaves

II.1.1 Natrium Sulfat dari Garam – Asam Sulfat dengan proses Mannheim



Gambar II.1 Natrium Sulfat dari Garam - Asam Sulfat dengan proses Mannheim

Pada proses Mannheim bahan baku yang digunakan adalah Garam (NaCl) dan Asam Sulfat (H_2SO_4) yang sedikit berlebih diumpankan ke dalam furnace dengan pengaduk (Mannheim Furnace). Dimana massa yang bereaksi dengan

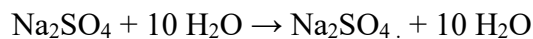


PRA PERANCANGAN PABRIK
"PABRIK GLAUBER SALT DARI ASAM SULFAT DAN GARAM
DENGAN PROSES KRISTALISASI"

perlahan dipanaskan sampai suhu mendekati titik leburnya (843°C). Gas HCl sebagai produk samping didinginkan dan diserap dengan air didalam absorber sehingga menghasilkan larutan HCl. Salt Cake (Natrium Sulfat mentah) dikeluarkan dari furnace secara kontinyu. Ketika Garam Glauber's didapat, salt cake dilarutkan dalam air panas. Pada furnace ditambahkan Soda Ash untuk menetralkan kelebihan Asam sulfat disamping untuk mengendapkan besi dan alumina. Endapan dibiarkan untuk menetap dan cairan bening diatasnya dipompa ke kristalizer. Lumpur yang ada disaring dan dibuang, setelah kristalisasi Garam Glauber's ditampung dan dikeringkan dalam Rotary Dryer dan ditampung dalam Silo. Mother liquor dikembalikan ke solution tank untuk digunakan pada proses selanjutnya, agar kristal tidak berwarna crystalizer dipertahankan dalam keadaan asam dalam netral.

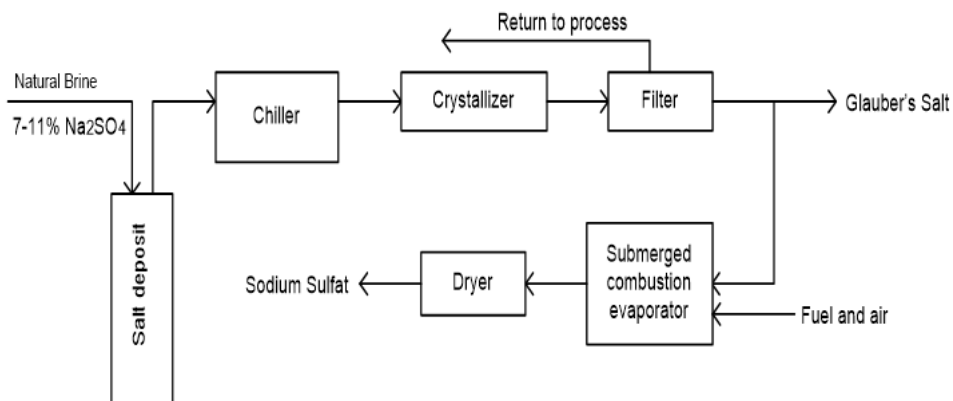


98% Yield



95% Yield

II.1.2 Natrium Sulfat dengan proses Natural Brine



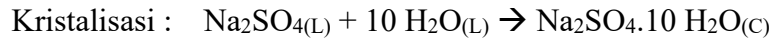
Gambar II.2. Natrium Sulfat dengan proses Natural Brine

Natrium Sulfate merupakan bahan baku utama dan dapat diperoleh dari beberapa air tanah atau danau yang mengandung Natrium Sulfate (*Searles Lake Brine*). Larutan brine pertama-tama didinginkan melalui beberapa tahapan

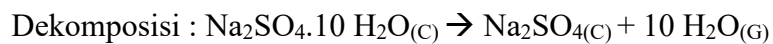


PRA PERANCANGAN PABRIK
“PABRIK GLAUBER SALT DARI ASAM SULFAT DAN GARAM
DENGAN PROSES KRISTALISASI”

pendinginan, dimana pada saat pendinginan, Natrium Sulfate terkristalisasi membentuk Glauber’s salt ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$).



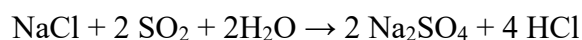
Larutan Glauber’s salt kemudian diumpankan pada centrifuge untuk memisahkan Kristal yang terbentuk dengan mother liquor, dimana Kristal yang terbentuk diumpankan ke dalam remelting vessel, sedangkan mother liquor dikembalikan kembali menuju ke alat cooling. Pada remelting vessel, larutan Glauber’s salt diendapkan dalam bentuk sulfate solid dengan cara memanaskan menggunakan steam.



Produk Natrium Sulfat kemudian dikeringkan pada dryer dengan menggunakan natural gas sebagai pemanas, sedangkan padatan yang terikut uap panas kemudian dikembalikan pada remilting vessel.

II.1.3 Natrium Sulfat dengan proses Hargreaves

Proses ini dikembangkan di Amerika pada pertengahan abad 19. Proses ini berjalan dengan mengontak antara Sulfur Dioksida, udara dan NaCl sambil dipanaskan dengan pengalihan steam sebagai H_2O juda gas SO_2 diperoleh dari hasil pembakaran reaksi :



Yield: 93-98 %

II.2 Seleksi Proses

Dari kelima proses maka dipilih proses Garam – Asam Sulfat dengan proses Mannheim karena berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Bahan baku yang mudah diperoleh
2. Peralatan yang dipakai lebih sedikit dan mudah didapat atau mudah dirancang di Indonesia
3. Proses yang digunakan lebih sederhana sehingga biaya proses lebih murah



PRA PERANCANGAN PABRIK
“PABRIK GLAUBER SALT DARI ASAM SULFAT DAN GARAM
DENGAN PROSES KRISTALISASI”

4. Produk yang dihasilkan mempunyai konversi tinggi mencapai 98 %
5. Produk samping yang dihasilkan adalah HCl yang mempunyai banyak kegunaan

Adapun pertimbangan tersebut diambil dengan memperhatikan batasan-batasan perbandingan antara proses satu dengan yang lainnya.

Batasan-batasan tersebut diantaranya :

batasan	Proses		
	Garam - Asam Sulfat	Natural brine	Hargreaves
Bahan baku yang digunakan	Garam (NaCl)	Natural brine (Searles Lake Brine)	garam
Bahan pembantu yang digunakan	Asam Sulfat (H ₂ SO ₄)	-	SO ₂
Suhu Reaksi	843°C	15-20°C	
Yield Produksi	98%	-	98%
kadar produk	>99%	99.5%	98%

Tabel II.1. Perbedaan batasan – batasan Proses Pembuatan Natrium Sulfat

Dari tinjauan proses pembuatan Natrium Sulfate diatas maka dapat kami tarik kesimpulan bahwa proses pembuatan Natrium Sulfat yang dipilih yaitu proses pembuatan Natrium Sulfate dari Garam- Asam sulfat dengan proses Mannheim.

II.3 Uraian Proses

Pada para rencana pabrik Natrium Sulfat dapat dibagi menjadi 3 unit proses yaitu :

Unit Pengendalian Bahan (Kode Unit :100)

Unit Proses Natrium Sulfat (Kode Unit : 200)

Unit Proses HCl (Kode Unit : 300)



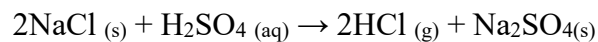
PRA PERANCANGAN PABRIK
“PABRIK GLAUBER SALT DARI ASAM SULFAT DAN GARAM
DENGAN PROSES KRISTALISASI”

Adapun penjelasan proses tiap unit sebagai berikut :

A. Unit Pengendalian Bahan (Kode Unit: 100)

Pertama adalah Natrium sulfat dengan kadar 98% masuk kedalam tangki pengencer untuk memperoleh asam sulfat sesuai dengan proses yang dikehendaki yaitu dengan kadar 77,67% (60°Be). Kemudian dipompa dari tangki pengencer menuju ke Mannheim Furnace. Secara bersamaan Garam dengan kandungan NaCl 93,18% dari gudang diteruskan pada Belt Conveyor. Dari Belt Conveyor, garam kemudian diumpankan ke Mannheim Furnace. Pada Mannheim Furnace terjadi reaksi antara NaCl dan H₂SO₄ membentuk Na₂SO₄ dan gas HCl pada suhu 843°C.

Reaksi yang terjadi adalah :



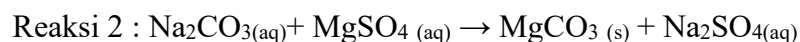
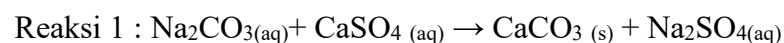
Produk utama berupa Natrium Sulfat keluar pada nozzle bagian bawah menuju ke Rotary Cooler dengan Screw Conveyor untuk didinginkan sampai 40°C. Produk atas merupakan produk samping HCl, dikeluarkan pada Nozzle bagian atas menuju Cooler ke untuk didinginkan sampai suhu 350°C.

B. Unit Proses Natrium Sulfat (Kode Unit :200)

Pada Rotary Cooler, produk didinginkan dengan bantuan udara bebas secara Counter-Current yang dihisap dari Blower. Udara dan padatan yang ada, dipisahkan pada Cyclone dimana udara dibuang ke udara bebas, sedangkan padatan terpisah diumpankan ke Silo dengan Bucket Elevator.

Dari Silo, Natrium Sulfat kemudian diumpankan pada Solution Tank untuk netralisasi H₂SO₄ dengan bantuan Na₂CO₃ yang diumpankan dari Silo.

Reaksi yang terjadi :





PRA PERANCANGAN PABRIK
“PABRIK GLAUBER SALT DARI ASAM SULFAT DAN GARAM
DENGAN PROSES KRISTALISASI”

Produk Solution Tank kemudian dipompa menuju Rotary Drum Vacuum Filter. Pada Rotary Drum Vacuum Filter terjadi pemisahan Cake dan filtrat dengan bantuan tekanan vacuum. Cake dibuang ke pengolahan limbah padat, sedangkan filtrat berupa Natrium Sulfat jenuh menuju Crystallizer.

Pada Crystallizer terjadi proses kristalisasi Na_2SO_4 menjadi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ pada suhu 30°C . Produk campuran kristal dan mother liquor kemudian diumpankan pada Centrifuge untuk keseragaman Kristal dan pemisahan Kristal dengan mother liquor yang nantinya di recycle dan di kembalikan ke Solution Tank. Filtrat berupa larutan impuritis dibuang ke pengolahan limbah cair sedangkan Kristal dekahidrat akan dilanjutkan ke Screw Conveyor dan Bucket Elevator menuju gudang penyimpanan.

C. Unit Proses HCl (Kode Unit: 300)

Gas pembakaran, yang mengandung hidrogen klorida (sekitar 30%), meninggalkan tungku sekitar 840°C , masuk ke pendingin didinginkan dengan air dan meninggalkan pendingin sekitar 38°C . Gas yang didinginkan kemudian melewati *Coke Tower*, dan dari sana ke Absorber, di mana hidrogen klorida diserap oleh air untuk menghasilkan asam hidroklorida. HCl yang murni langsung menuju Tangki penampung HCl, pada Scrubber untuk pemisahan gas yang tersisa. Selanjutnya menuju Tangki penampung HCl.