



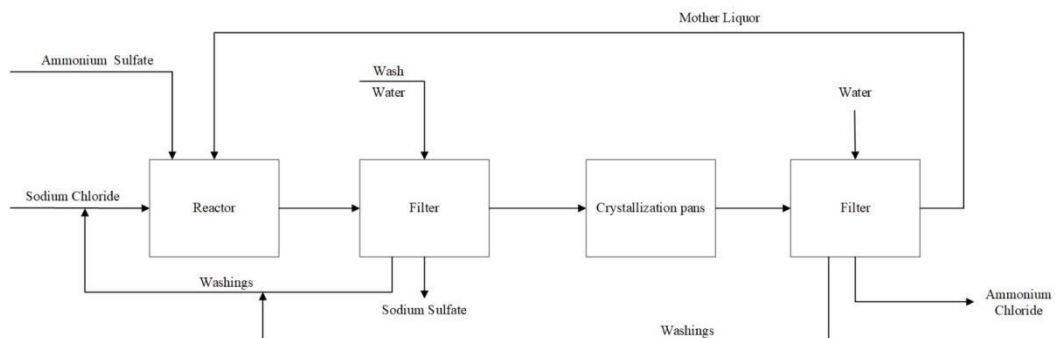
PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Ammonium Chloride dari Ammonium Sulfate dan Sodium Chloride Menggunakan Single Effect Evaporator Dengan Proses Double Decomposition”

BAB II

SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam Proses



Gambar II.1 Amonium Chloride – Sodium Chloride dengan Proses Double Decomposition

(Keyes,1965)

Ammonium klorida secara komersial telah tersedia dalam bentuk yang beraneka ragam dengan kemurnian 99 hingga 100 %. Salah satu bentuk yang tersedia yaitu kristal-kristal besar, bongkahan-bongkahan, batangan atau balok serta material granul-granul. Proses pembuatan ammonium klorida dibagi menjadi dua bagian besar yaitu :

1. *Double-Decomposition Methods* dan
2. *Direct Neutralization*.

II.1.1 Double-Decomposition Methods

Proses-proses ini melibatkan reaksi dari sodium klorida, sumber garam termurah dengan garam-garam ammonium. Hasil dari proses ini adalah ammonium klorida dan garam natrium. Garam-garam natrium cenderung sedikit larut dan dipisahkan melalui temperature yang tinggi, sedangkan ammonium klorida dibentuk kembali dari proses filtrasi melalui pendinginan. Berikut adalah contoh dari metode *Double-Decomposition*

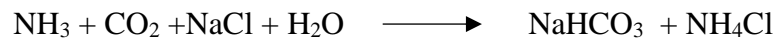


PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Ammonium Chloride dari Ammonium Sulfate dan Sodium Chloride Menggunakan Single Effect Evaporator Dengan Proses Double Decomposition”

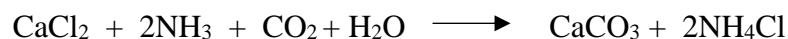
a. Proses Ammonia-Soda

Ammonium klorida dibuat sebagai produk samping dari proses solvay, yang digunakan untuk memproduksi sodium karbonat. Metode ini melibatkan reaksi dari ammonia, karbon dioksida, dan natrium klorida di dalam air. Reaksi pada proses ini sebagai berikut:



Sodium bikarbonat diendapkan dari larutan dan terbentuk kembali dari proses filtrasi. Ammonium klorida lalu dikristalkan dari filtratnya, dipisahkan, dicuci dan dikeringkan. Jumlah pasti *recovery* dari ammonium klorida tergantung pada permintaan dari sodium karbonat dan juga ammonium klorida. Jika faktor ekonomi diperhitungkan maka ammonia dapat dibentuk kembali dan dikembalikan pada proses tahap *brine-ammoniation* melalui proses distilasi pada larutan ammonium klorida dengan bantuan kapur. Jumlah bahan baku kalsium klorida, yang merupakan produk akhir dari pembuatan sodium karbonat dengan proses ammonia-soda dapat juga digunakan untuk menghasilkan ammonium klorida. Liquid kalsium klorida tersebut bereaksi dengan ammonia dan juga karbon dioksida.

Reaksinya sebagai berikut:



Kalsium karbonat dipisahkan melalui proses filtrasi dan meninggalkan ammonium klorida.

b. Proses ammonium sulfat - sodium klorida

Ammonium sulfat tersedia dalam hasil produk samping yang banyak digunakan untuk memproduksi ammonium klorida dengan reaksi *Double Decomposition* dengan sodium klorida. Reaksinya sebagai berikut:





PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Ammonium Chloride dari Ammonium Sulfate dan Sodium Chloride Menggunakan Single Effect Evaporator Dengan Proses Double Decomposition”

Ammonium sulfat dan sodium klorida secara bersamaan larut, namun lebih dominan larut dalam larutan ammonium klorida. Sodium klorida dibuat berlebih sekitar 5%. Kondisi campuran dibuat kondisi panas dan juga berpengaduk cepat. Pada saat campuran dipisahkan pada alat vakum filter, hasil filter dan seluruh komponennya dipanaskan untuk menghindari terbentuknya kerak. Kristal dari ammonium sulfat dicuci untuk menghilangkan sisa-sisa dari ammonium klorida yang masih dibutuhkan dan hasil dari pencucian tersebut di *recycle* kembali ke dalam proses. Filtrat dari ammonium klorida dialirkan ke dalam tangki kristalisasi dengan mengkonsentrasikan sehingga lewat jenuh serta didinginkan. Bentuk kristal dari ammonium klorida dicuci menggunakan H₂O untuk menghilangkan sulfat dan dikeringkan untuk mendapatkan produk dengan kemurnian yang tinggi. Ammonium klorida tersebut tidak di*recycle* kembali pada larutannya.

II.1.2 Direct Neutralization

Karena produk samping garam ammonium yang tersedia pada proses *Double Decomposition* maka proses ini paling sering digunakan jika dinilai secara ekonomi. Namun saat hydrogen klorida tersedia, maka *Direct Neutralization* digunakan.



Reaksi ini berjalan secara eksotermis dan panas digunakan untuk menguapkan sebagian air yang terkandung karena penggunaan bahan baku asam klorida. Istem *batch* maupun *continuous* dapat diterapkan untuk me *recycle* produk ammonium klorida. (Othmer 4th ed vol 2, 1996)

II.2. Seleksi Proses

Untuk menentukan proses yang akan digunakan harus diperhatikan beberapa aspek terutama aspek teknis dan ekonomis. Aspek teknis meliputi kondisi proses dan kondisi operasi. Proses terbaik yang akan dipilih didapatkan dari hasil perbandingan empat macam proses seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini.



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Ammonium Chloride dari Ammonium Sulfate dan Sodium Chloride Menggunakan Single Effect Evaporator Dengan Proses Double Decomposition”

Tabel II.1 Perbandingan proses- proses pembuatan Amonium Klorida

No.	Jenis Proses	Kelebihan	Kekurangan	Tekanan	Suhu	Bahan Baku	Yield	Konversi
1	Ammonium – Soda	- Hasil ammonium klorida dapat ditingkatkan dengan mereaksikan lebih banyak kalsium klorida (CaCl ₂)	- Ammonium klorida hanya merupakan produk samping, sehingga hasilnya hanya sedikit	>10 atm	Terdapat proses kalsinasi sehingga suhu yang diperlukan sangat tinggi (950-1100°C)	Bahan bertekanan tinggi, mahal, dan terdapat gas CO ₂	90%	< 50%
2	Ammonium Sulfat – Sodium klorida (Double Decomposition)	- Kondisi operasi mudah dicapai (1 atm), 100°C - Kemurnian yang diperoleh cukup tinggi	Memerlukan alat pemisahan produk utama dan produk samping yang lebih rumit pengoperasiannya	1 atm	100°C	Mudah didapat dan murah	95%	95%
3	Netralisasi Langsung	- Ketersediaan bahan baku cukup melimpah	- Proses sangat eksotermis sehingga berisiko tinggi - Bahan baku gas amoniak yang lumayan mahal	> 5 atm	< 100°C	Bahan berbahaya, berisiko tinggi, dan mahal	-	-



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Ammonium Chloride dari Ammonium Sulfate dan Sodium Chloride Menggunakan Single Effect Evaporator Dengan Proses Double Decomposition”

Dari data perbandingan di atas, proses yang akan dipilih dalam pembuatan amonium khlorida ini adalah proses Amonium Sulfat dan Natrium Klorida. Dengan pertimbangan sebagai berikut :

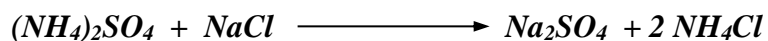
1. Bahan baku cukup tersedia dan mudah didapat.
2. Amonium sulfat didapat dari pabrik PT. Petrokimia Gresik di mana pabrik tersebut merupakan satu kawasan dengan pabrik yang akan kami dirikan,
3. Proses Amonium Sulfat dan Natrium klorida lebih sederhana dibandingkan proses lainnya pada proses pemurnian.
4. Pemurnian proses ini hanya menggunakan kristalizer lalu centrifuge dan dryer.
5. Diperoleh hasil produk dengan kemurnian yang cukup tinggi.
6. Kondisi operasi mudah dicapai dalam 1 atm, 100^oC.

II.3 Uraian proses

Uraian proses pembuatan amonium klorida dari amonium sulfat dan natrium klorida dapat dilakukan dalam empat tahap :

1. Persiapan bahan baku
2. Reaksi pembentukan produk
3. Proses pemisahan Amonium Klorida
4. Proses pemurnian Amonium Klorida

Proses sintesa, ammonium klorida dihasilkan dalam reaktor (R-130) yang mana reaktor dilengkapi dengan pengaduk dan jaket. Reaksi yang terjadi didalam reaktor adalah



Reaksi berlangsung pada tekanan 1 atm dengan temperatur 100 °C. *Fresh feed* ammonium sulfat pada suhu 30 °C yang ditampung pada *storage* (F-110) di angkut menuju *bucket elevator* (J-112) dengan menggunakan *belt conveyor* (J-111). Setelah itu dari *bucket elevator* akan ditampung pada bin (F-113) yang dilengkapi



PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Ammonium Chloride dari Ammonium Sulfate dan Sodium Chloride Menggunakan Single Effect Evaporator Dengan Proses Double Decomposition”

dengan *weight controller* (mengontrol jumlah amonium sulfat yang akan dimasukkan kedalam tangki pencampur / *Mixer* (M-130)). Kedalam *mixer* juga dimasukkan air proses yang dikontrol kecepatan alirannya. Temperatur operasi pada *mixer* (M-130) 30 °C. Perlakuan yang sama juga dilakukan terhadap NaCl di mana *feed* diangkut ke *bucket elevator* (J-122) dengan menggunakan *belt conveyor* (J-121) dari *storage* NaCl (F-120) menuju *bin* (F-123). *Bin* untuk menampung sementara sekaligus mengatur jumlah NaCl yang masuk ke tangki pencampur atau *mixer* (M-140) menggunakan *weight controller*. Aliran keluar dari kedua tangki pencampur akan masuk ke *reaktor*. Sebelum masuk ke *reaktor* aliran amonium sulfat dilewatkan *pre-heater* 1 (E-132) dan larutan NaCl dilewatkan pada *pre-heater* 2 (E-142) untuk dipanaskan dari temperatur kamar yaitu 30 °C menjadi 100 °C.

Kemudian larutan amonium sulfat dan natrium klorida akan direaksikan dalam reaktor (R-210). Produk yang keluar berupa *slurry* yang akan dipompa (L-211) menuju *rotary drum vacuum filter* (H-310) untuk memisahkan filtrat dan *cake*-nya. *Cake* yang terbentuk akan diangkut dengan *screw conveyor* (J-312) menuju tangki penampung (F-410). Kemudian filtrate di pompa (L-311) menuju *evaporator* (V-410). Setelah itu Filtrat dipompa menuju *crystallizer* (S-420) menggunakan pompa (L-411). Setelah dari *crystallizer* dilanjutkan ke *centrifuge* (H-340) untuk memisahkan kristal NH₄Cl dengan larutannya. Larutan *mother liquor* yang dihasilkan dari *centrifuge* akan ditampung dalam tangki penampung (F-341) yang selanjutnya di-*recycle* kembali ke dalam tangki *crystallizer*. Kristal amonium klorida dipindahkan ke *rotary dryer* (B-440) menggunakan *screw conveyor* (J-431). Didalam *rotary dryer* ini kristal amonium klorida akan dikeringkan dengan menggunakan udara panas. Produk yang keluar dilewatkan ke dalam *cooling conveyer* (J-442) untuk mendinginkan bahan kristal amonium klorida. Kemudian ditampung di silo amonium klorida (J-460) dengan *bucket elevator* (J-452) kemudian masuk ke dalam *packing machine* Amonium klorida (F-461) dengan menggunakan *belt conveyor* (J-462) dan pengemasan disimpan di Gudang amonium klorida (F-463).