



BAB II

URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

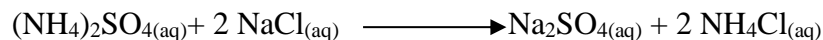
II.1 Macam-Macam Proses

Ammonium klorida (Sal Amoniak) dapat diproduksi dengan beberapa macam proses sehingga diperlukan seleksi untuk mendapatkan hasil yang paling optimal. Seleksi proses didasarkan pada aspek teknis dan ekonomis. Proses yang menguntungkan ditinjau dari kedua aspek tersebut, kemudian dipilih untuk membuat produk. Beberapa macam Proses pembuatan ammonium klorida (NH_4Cl) baik ditinjau dari proses pembuatannya maupun dari bahan baku yang digunakan, yaitu antara lain proses:

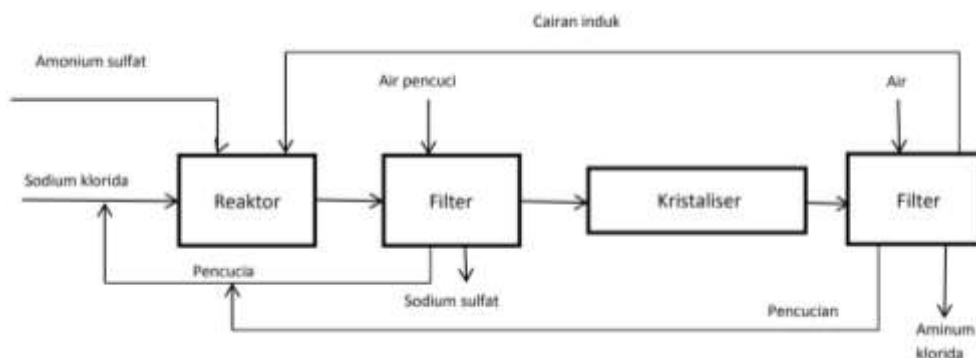
1. Proses Kristalisasi (Ammonium Sulfate – Sodium Chloride)
2. Proses Amonia - Soda
3. Proses Direct Neutralization (Amonia - Asam klorida)

II.1.1 Proses Kristalisasi (ammonium sulfate-sodium chloride)

Ammonium klorida didapatkan dari proses reaksi ammonium sulfat dan larutan natrium klorida melalui proses kristalisasi. Reaksi proses ammonium sulfat-natrium klorida sebagai berikut :



Blok diagram Pembuatan Ammonium Chloride dengan proses ammonium sulfat-sodium chloride adalah sebagai berikut:



Gambar II.1 Proses Kristalisasi



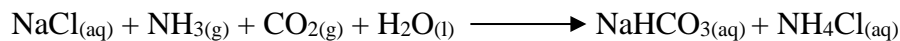
PRA RENCANA PABRIK

SAL AMONIAK DARI AMONIA DAN ASAM KLORIDA DENGAN PROSES NETRALISASI DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

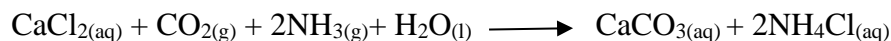
Proses pembuatannya yaitu $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan NaCl (5% excess) ditambahkan ke larutan NH_4Cl recycle di dalam reaktor berpengaduk pada temperature 100°C dan tekanan 1 bar. Hasil Na_2SO_4 berupa padatan yang tersuspensi dalam cairan hasil reaktor yang kemudian dipisahkan melalui proses filtrasi, filtrat yang banyak mengandung ammonium klorida kemudian dipisahkan kandungan airnya dengan proses evaporasi kemudian di kristalisasi, dicuci, dan dikeringkan (Keyes, 1961).

II.1.2 Proses Amonia-Soda

Dalam proses ini Ammonium Chloride diperoleh sebagai produk samping dari proses amonia-Soda atau proses Solvay. Bahan baku utama yang digunakan antara lain amonia, karbon dioksida dan natrium klorida. Reaksi yang terjadi :



Natrium bikarbonat mengendap dari larutan dan dipisahkan dengan filtrasi. Amonium klorida kemudian dikristalkan dari filtrat, dipisahkan, dicuci, dan dikeringkan. Proporsi ammonium klorida tergantung pada permintaan pasar. Jika diinginkan ammonium klorida yang lebih banyak dapat diperoleh dengan mereaksikan CaCl_2 . Reaksi yang terjadi dalam proses ini adalah :



(Kirk and Othmer, 1998).

II.1.3 Proses Direct Neutralization (Amonia - Asam klorida)

Proses ini menghasilkan amonium klorida dengan netralisasi antara asam klorida dan amonia, biasa disebut juga proses direct neutralization. Prosedur ini digunakan di beberapa negara karena dapat memproduksi kristal ammonium klorida tanpa impuritis logam.

Reaksi antara asam klorida dalam fasa liquid dengan ammonia dalam fasa gas sangat eksoterm dan panas reaksi yang dihasilkan digunakan untuk menguapkan sebagian air yang ada sehingga produk kering.

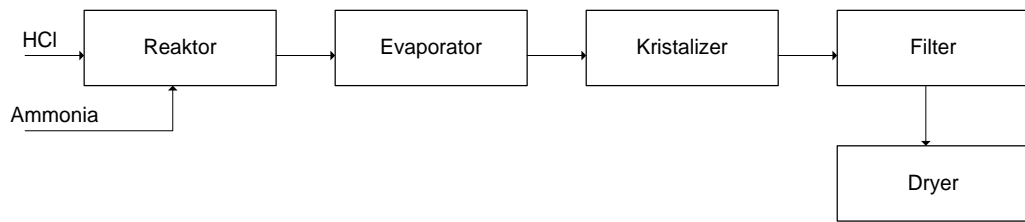
Reaksi kimia yang terjadi:



Blok diagram Pembuatan Ammonium Chloride (sal amoniak) dengan Proses Amonia - Asam klorida adalah sebagai berikut:



PRA RENCANA PABRIK
SAL AMONIAK DARI AMONIA DAN ASAM KLORIDA DENGAN
PROSES NETRALISASI DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN



Gambar II.2 Proses Netralisasi

Pencampuran asam klorida dan amonia dilakukan dalam reaktor yang dilengkapi dengan pengaduk. Asam klorida ditambahkan sedikit berlebih, sedangkan gas amonia dihembuskan ke dalam reaktor melalui heater. Larutan ammonium klorida dipekatkan dengan pemanasan dan dikristalisasi ke dalam kristalizer setelah larutan jenuhnya didinginkan, kemudian dipisahkan dengan cara sentrifugasi untuk dipisahkan dari mother liquor. Kristal ammonium klorida yang didapatkan kemudian dikeringkan dalam rotary dryer. Peralatan yang digunakan nonmetalik atau baja yang sesuai untuk kondisi korosif. (US.Patent 1,654,125).

II.2 Pemilihan Proses

Parameter	Ammonia – Soda Ash (Kirk Othmer, 1998)	Kristalisasi (Ammonium Sulfat- Natrium klorida) (Keyes, 1961)	Direct Neutralizer (US.Patent 1,654,125)
Bahan baku utama	NH ₃ , CO ₂ , NaCl	(NH ₄) ₂ SO ₄ dan NaCl	NH ₃ dan HCl
Produk	Menghasilkan NH ₄ Cl sebagai produk samping	Menghasilkan NH ₄ Cl sebagai produk utama	Menghasilkan NH ₄ Cl sebagai produk utama
Operasi	110°C	100°C, 1 atm	80°C, 1 atm
Instalasi peralatan	Kompleks	Sederhana	Sederhana
Ketersediaan bahan baku	Sulit diperoleh	Banyak tersedia	Banyak tersedia
Yield	90%	95%	98%



PRA RENCANA PABRIK

SAL AMONIAK DARI AMONIA DAN ASAM KLORIDA DENGAN PROSES NETRALISASI DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

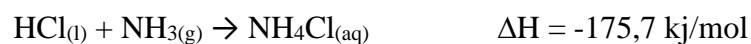
Dari uraian cara pembuatan ammonium Chloride yang telah dijelaskan diatas, maka proses yang paling efisien dan efektif adalah pembuatan ammonium klorida (sal amoniak) dengan proses direct neutralizer. Keuntungan dari proses ini :

1. Bahan baku tersedia di Indonesia dengan cadangan melimpah
2. Alat utama lebih sederhana dibandingkan proses lainnya
3. Investasi lebih ekonomis, dengan menggunakan instalasi sederhana
4. Menghasilkan kristal ammonium klorida dengan konsentrasi minimal 99,5%, hanya mengandung impuritis air pada kristal, dan tidak mengandung impuritis logam
5. Menggunakan reaksi fase gas sehingga meminimalkan efek korosi akibat hydrogen klorida serta tidak menghasilkan produk samping

(US.Patent 1,987,572)

II.3 Uraian Proses

Bahan baku yang digunakan dalam produksi Ammonium Klorida adalah amonia dan asam klorida. Asam klorida dengan kemurnian 32% disimpan pada tangki penyimpanan pada kondisi suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Sedangkan ammonia cair dengan kemurnian 99,5% disimpan dalam tangki penyimpanan pada kondisi suhu 30°C dan tekanan 11,5 atm. Kedua bahan tersebut dilakukan proses netralisasi dalam reaktor *bubble* berpengaduk yang beroperasi pada kondisi suhu 80°C dan tekanan 1 atm. Reaksi pembentukan Ammonium Klorida sebagai berikut



Sebelum dialirkan ke reaktor, larutan asam klorida terlebih dahulu dinaikkan suhunya menjadi 80°C menggunakan heater, sedangkan amonia cair diturunkan tekanannya menjadi 1 atm menggunakan expansion valve dan dinaikkan suhunya menjadi 80°C menggunakan heater. Gas ammonia diumpankan ke dalam reaktor melewati sparger yang dipasang dibawah reaktor, selanjutnya asam klorida yang diumpankan ke reaktor akan berkontak dengan gas ammonia secara *counter-current*. Reaksi yang terjadi di dalam reaktor berlangsung secara eksotermis (menghasilkan panas), sehingga dibutuhkan media pendingin dengan suhu 30°C untuk menjaga suhu dalam reaktor serta menghindari terjadinya dekomposisi pada



PRA RENCANA PABRIK

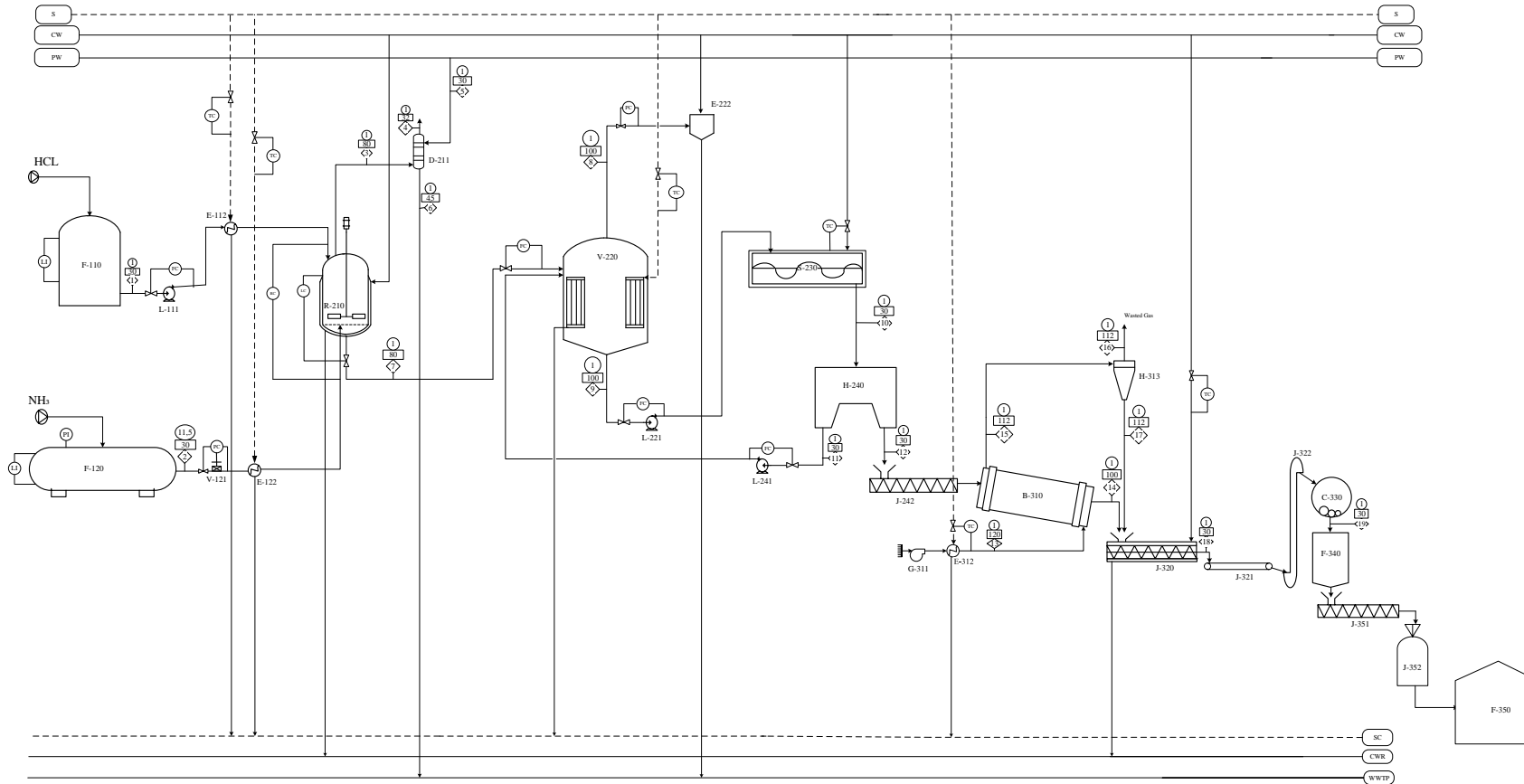
SAL AMONIAK DARI AMONIA DAN ASAM KLORIDA DENGAN PROSES NETRALISASI DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

ammonium klorida. Gas NH_3 yang keluar dari atas reaktor akan diserap scrubber menggunakan air proses. Sedangkan ammonium klorida keluar dari bawah reaktor dalam kondisi suhu 80°C dan tekanan 1 atm memiliki konsentrasi 40% kemudian dialirkan menuju evaporator vakum untuk dipekatkan hingga 60%. Ammonium Klorida yang keluar dari evaporator kemudian dipompa menuju crystalizer untuk dilakukan pembentukan kristal ammonium klorida dengan media pendingin. Campuran kristal yang keluar dari crystalizer kemudian diumpankan pada centrifuge untuk proses pemisahan cake (kristal) dan filtrat (mother liquor). Filtrat berupa mother liquor direcycle ke crystalizer, sedangkan cake berupa Kristal basah di angkut oleh screw conveyor kemudian dikeringkan pada rotary dryer. Di dalam rotary dryer, produk di keringkan untuk menghilangkan kadar air hingga menghasilkan ammonium klorida dengan konsentrasi 99,9%. Ammonium Klorida akan dilewatkan menuju cooling screw conveyor untuk menurunkan suhu hingga 30°C , selanjutnya ammonium klorida dikecilkan ukurannya menggunakan ball mill hingga ukuran 100 mesh, kemudian produk ditampung di dalam silo dan siap di pack dan dipasarkan.



PRA RENCANA PABRIK
SAL AMONIAK DARI AMONIA DAN ASAM KLORIDA DENGAN
PROSES NETRALISASI DENGAN KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

FLWSHEET PRARENCANA PABRIK SAL AMONIAK DARI AMONIA DAN ASAM KLORIDA DENGAN PROSES
NETRALISASI KAPASITAS 50.000 TON/ TAHUN



Gambar II.3 Flowsheet Proses