

II. PEMILIHAN DAN URAIAN PROSES

Usaha produksi dalam Pabrik Kimia membutuhkan berbagai sistem proses dan sistem pemroses yang dirangkai dalam suatu sistem proses produksi yang disebut Teknologi proses. Secara garis besar, sistem proses utama dari sebuah pabrik kimia adalah sistem reaksi serta sistem pemisahan dan pemurnian. Proses perubahan bahan baku menjadi produk terjadi dalam sistem reaksi. Sistem pemroses bagi sistem reaksi adalah reaktor. Sistem pemisahan dan pemurnian bertujuan agar hasil dari sistem pereaksian sesuai dengan permintaan pasar sehingga layak dijual.

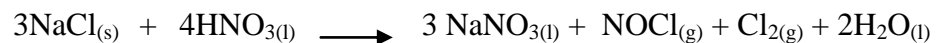
A. Jenis-jenis Proses

Pembuatan Sodium Nitrat dikenal dua macam proses sintesis, yaitu :

1. Proses Kristalisasi

Sodium nitrat diproduksi dengan mereaksikan NaCl dengan HNO₃.

Reaksi :



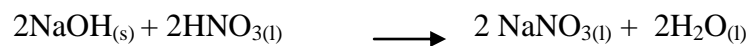
(Kirk Othmer vol. 18, hal 495, 1997)

Dalam proses ini bahan baku NaCl dan HNO₃ direaksikan dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) pada kondisi operasi yang optimal dengan suhu 60°C dan tekanan 1,5 atm. Hasil reaksi pada reaktor kemudian dipompa ke *evaporator* kemudian dikristalkan dengan *Crystalizer* untuk memekatkan larutan Sodium Nitrat, sehingga

diperoleh produk Sodium nitrat dengan kemurnian mencapai 98%.
Konversi pada reaktor pada proses ini mencapai 90%.

2. Proses Prilling

Proses Prilling ini merupakan reaksi netralisasi Sodium Hidroksida dan Asam Nitrat yaitu dengan reaksi:



(Kirk Othmer, vol.22, hal 385,1997)

Sodium Hidroksida dan Asam Nitrat di reaksikan dalam sebuah reaktor dengan suhu 200°C, tekanan 2 atm. Reaksi bersifat eksotermis yang menghasilkan panas. Larutan Sodium Nitrat yang terbentuk langsung masuk ke dalam *cyclon separator* yang menjadi satu dengan reaktor. Produk keluar unit separator berupa lelehan dengan kemurnian mencapai 96%. Sodium Nitrat dan suhu lelehan sekitar 200°C. Lelehan tersebut kemudian dibentuk menjadi bola-bola kecil (*prill*) dengan cara menjatuhkannya melalui *prilling tower*. Konversi pada proses ini mencapai 80%. (US Patent 2,643,180).

Tabel 2.1. Perbandingan proses pembuatan Sodium Nitrat

NO	KOMPONEN	PROSES	
		Kristalisasi	Prilling
1	Temperatur	60°C	200°C
2	Tekanan	1,5 atm	2 atm
3	Bahan baku	Sodium klorida dan asam nitrat	Sodium hidroksida dan asam nitrat
4	Harga bahan baku	Sodium klorida : Rp.550/kg Asam Nitrat : Rp.1545 kg/jam	Sodium hidroksida ; Rp.2700/kg Asam nitrat : 1545/kg
5	Konversi	90%	80 %
6	Kemurnian produk	98 %	96 %

Sumber : Kirk Othmer vol. 18 dan 22, 1997
 US.Patent 2,643,180
www.ceicdata.com, 2009.

B. Pemilihan Proses

Dari berbagai macam proses pembuatan Sodium Nitrat seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, pada pra rancangan pabrik pembuatan Sodium Nitrat ini dipilih proses pembuatan Sodium Nitrat dengan cara mereaksikan Sodium Klorida dan Asam Nitrat. Hal ini berdasarkan pertimbangan sebagai berikut :

- a. Kemudahan memperoleh bahan baku.
- b. Biaya bahan baku lebih rendah.
- c. Lebih mudah dalam penanganan proses dilihat dari temperatur dan tekanannya yang lebih rendah.
- d. Konversi yang diperoleh lebih besar, yaitu 90%
- e. Kemurnian produk yang diperoleh lebih tinggi, yaitu 98%

C. Uraian Proses

Pra-rancangan pabrik pembuatan Sodium Nitrat dengan mereaksikan Sodium Klorida dengan Asam nitrat dapat dikelompokkan dalam empat tahapan proses yaitu :

1. Proses persiapan bahan baku

Sodium klorida dalam bentuk padatan dengan kadar 99% ditampung dalam *Bin storage* -101(BN-101) kemudian dilarutkan dalam *Solution tank*-101 (ST-101) dengan menggunakan *Screw conveyer*-101 (SC-101) dan *bucket elevator* -101(BE-101) kemudian dipanaskan dengan *Heater* -101 (HE-101) dari suhu 30°C menjadi 60°C.

Asam Nitrat dalam bentuk cair yang disimpan dalam *Storage* -101 (S-101) pada temperatur 30°C dan tekanan atmosferik dipompa menuju ke *mix-point*-101 (MP-101) kemudian dengan menggunakan steam jenuh sebagai pemanas, dalam alat penukar panas asam nitrat dipanaskan dari suhu 30°C menjadi 60°C menggunakan *Heater*-102 (HE-102). Kedua umpan yang telah dipanaskan kemudian dimasukkan ke dalam Unit reaksi.

2. Proses reaksi

Reaktor yang digunakan adalah *Continous Stirred Tank Reactor* (CSTR) yang dilengkapi dengan pengaduk untuk mempercepat laju reaksi.

Kondisi operasi reaktor bekerja pada suhu 60°C dan tekanan 1,5 atm.

Dalam reaktor akan terjadi reaksi (1) sebagai berikut :



Pada proses ini konversi maksimum reaksi terhadap NaNO_3 sebesar 90 % (Kirk Othmer vol. 18, 1997 dan US Pat.2,643,180). Reaksi dioperasikan pada keadaan *steady* yaitu dengan adanya *recycle*.

3. Pemurnian dan pengeringan

Aliran produk utama dari *Reactor-201* (RE-201) kemudian masuk ke dalam *Evaporator-301* (EV-301) untuk menguapkan air kemudian larutan dikristalkan dengan *Crystalizer-301*(CR-301) dengan proses pendinginan. Selanjutnya *slurry* yang keluar dari *Crystalizer* diumpankan ke *Centrifuge -301* (CF-301) untuk dipisahkan padatan dan cairannya (*mother liquor*). *Mother liquor* hasil keluaran *Centrifuge*, kemudian di *recycle* kedalam *Solution tank -101* (ST-101).

Hasil padatan yang keluar dari *Centrifuge-301* (CF-301) dibawa dengan *Screw conveyor-301* (SC-301) menuju *Rotary-dryer-301* (RD-301) untuk dikurangi kandungan airnya. Untuk mengurangi kandungan air, digunakan pemanas yang berupa udara panas yang berasal dari udara sekeliling yang telah disaring kotorannya dalam filter udara yang kemudian dialirkan dengan *Blower-301* (BL-301) dan dipanaskan dalam pemanas. Hasil

padatan yang keluar dari *Rotary Dryer* kemudian ditampung di *Storage Bin* produk (BN-401).

Sementara produk samping yang keluar dari reaktor berupa gas klorin dan nitrosil klorida dimasukkan kedalam *Absorber-301* (T-301) untuk memisahkan kedua gas tersebut digunakan media penyerap berupa air dari unit Utilitas. Kemudian gas klorin keluaran dari *absorber-301*(T-301) pada bagian atas dan larutan nitrosil klorida pada bagian bawah. Gas klorin merupakan gas yang cukup berbahaya maka gas klorin dikompresi tekanannya menggunakan *Compressor* sebanyak 4 *stage* kemudian menuju *Condenser -302* (CD-302) hingga dapat berubah fase menjadi cair.

4. Penyimpanan dan pengantongan

Produk sodium nitrat yang dihasilkan dari *rotary dryer* dibawa ke *Storage Bin* produk-401 (BN-401) kemudian dibawa ke unit pengantongan dikemas dalam *bag* yang kedap terhadap air. Kemudian di simpan *Warehouse-401* (WH-401) yang berfungsi sebagai gudang penyimpan sebelum dipasarkan. Sementara, klorin cair ditampung kedalam klorin *Storage-401* (S-401) dan larutan nitrosil klorida ditampung di *Storage-402* (S-402) yang akan di jual ke pabrik yang membutuhkannya.

