



BAB II

SELEKSI PEMILIHAN PROSES

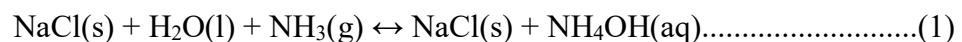
II.1 Tinjauan Proses

Beberapa proses produksi sodium hydrogen carbonate dalam dunia industri yaitu antara lain:

- a. Proses Solvay
- b. Proses Karbonasi

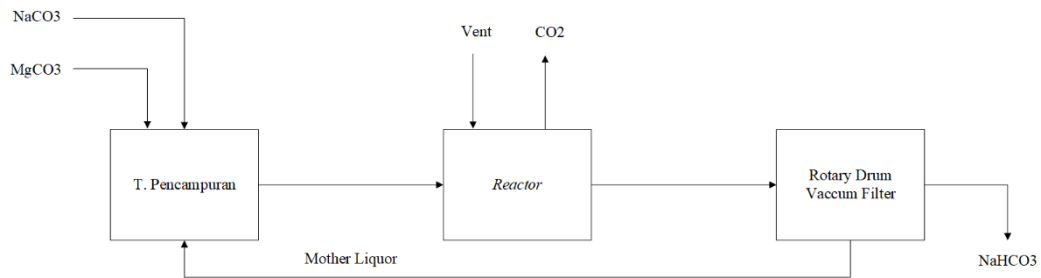
II.1.1 Proses Solvay

Proses Solvay merupakan proses produksi natrium bikarbonat yang paling tua. Dalam proses Solvay, ammonia (NH_3) dan karbon dioksida (CO_2) dilarutkan dalam natrium klorida (NaCl) encer untuk menghasilkan natrium bikarbonat (NaHCO_3) yang sedikit larut. Pada proses ini larutan natrium klorida disemprotkan dari atas menara, sedangkan ammonia dan karbon dioksida dialirkan melalui bawah menara. Menara atau tower yang digunakan yaitu perforated plates dan rotaring blades. Dalam proses ini dihasilkan produk samping yaitu ammonium klorida. Ammonium klorida tersebut akan dimurnikan dengan cara sublimasi.



(Ullmann, 2002)

II.1.2 Proses Karbonasi



Gambar II. 1 Flowsheet proses karbonasi (Cortesis,1979)

Proses pembuatan sodium hydrogen carbonate (NaHCO_3) melalui metode karbonasi. Proses produksi NaHCO_3 ini dilakukan dengan cara mencampurkan padatan NaOH , air proses, dan recycle mother liquor dari rotary drum vacuum filter ke mixer. Pada tahap ini akan dihasilkan slury yang nantinya akan direaksikan dengan gas karbon dioksida (CO_2) pada reaktor untuk menghasilkan suspensi NaHCO_3 . Reaksi yang terjadi dalam reaktor yaitu sebagai berikut:



Reaksi diatas berjalan pada temperature 75°C dan tekanan 1 atm. Setelah itu, slury yang mengandung suspensi NaHCO_3 akan diumpankan ke rotary drum vacuum filter (RDVF) untuk dipisahkan antara cake NaHCO_3 dengan mother liquor nya. Mother liquor tersebut akan di recycle ke mixer, sedangkan cake nya merupakan produk NaHCO_3 (Cortesis, 1979).



Laporan Pra Rencana Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"

II. 2 Pemilihan Proses

Perbandingan proses pembuatan sodium hydrogen carbonate dapat dilihat dalam **Tabel II.1** berikut:

Tabel II. 1 Perbandingan proses sodium hydrogen carbonate

Parameter	Macam-Macam Proses	
	Proses Solvay	Proses Karbonasi
Bahan Baku	Natrium Klorida (NaCl), Amonia (NH ₃), Dioksida (CO ₂), dan Air (H ₂ O)	Sodium Hydroxide (NaOH), Karbon Dioksida (CO ₂), dan air (H ₂ O)
Suhu Operasi	40 °C – 50°C	70°C
Tekanan Operasi	2-3 atm	1 atm
Hasil Samping	Chloride (NH ₄ Cl)	-
Kekurangan	Membentuk hasil samping berupa larutan ammonium chloride	Efisiensi penyerapan gas CO ₂ yang relatif rendah
Kelebihan	Beroperasi pada suhu dan tekanan yang rendah	Beroperasi pada suhu tinggi dan tekanan yang rendah serta tidak ada hasil samping

Berdasarkan perbandingan dua proses pembuatan sodium bikarbonat yang diuraikan di atas sehingga dapat dinyatakan proses yang dipilih dalam perancangan pabrik ini yaitu proses karbonasi. Pemilihan proses tersebut didasarkan oleh beberapa kelebihan yaitu diantaranya:

1. Menghasilkan natrium bikarbonat dengan tingkat kemurnian yang tinggi
2. Menghasilkan Proses dengan konversi yang tinggi
3. Tidak terdapat hasil samping dalam produksi dan menghasilkan limbah yang berbahaya dalam prosesnya.



Laporan Pra Rencana Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"

II.3 Uraian Proses dan FlowSheet

II.3.1 Uraian Proses

Pada pra desain pabrik sodium hydrogen carbonate ini menggunakan bahan baku larutan jenuh soda ash dan gas karbon dioksida. Proses pra desain ini dibagi menjadi 4 tahap, yaitu :

1. Tahap persiapan bahan baku
2. Tahap reaksi
3. Tahap pemisahan
4. Tahap finishing

Berikut adalah uraian prosesnya:

1. Tahap Persiapan Bahan Baku

Reaksi yang terjadi dalam reaktor merupakan reaksi liquid dan gas. *Caustic soda* (Natrium Hidroksida) keluar dari tangka penyimpanan (F-120) dengan cara dipompa (L-121) kemudian dipanaskan dengan heater (E-122) disesuaikan dengan kondisi reaktor sebelum memasuki reactor (R-210). *Carbon Dioxide* diturunkan tekanan dari 70 atm ke 1 atm dengan ekspansi valve (K-111) dan dipanaskan dengan heater (E-112) sesuai dengan kondisi bahan sebelum memasuki reactor (R-210).

2. Tahap Reaksi

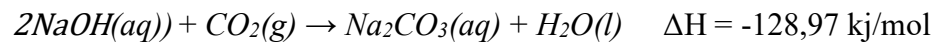
Tahap ini bertujuan untuk mereaksikan NaOH dan gas karbon dioksida dengan kondisi operasi 75 °C dan 1 atm sehingga menghasilkan slurry Sodium Carbonate (Na_2CO_3). Natrium hidroksida yang berada pada tangki F-120 akan dinaikkan temperaturnya menggunakan heater (E-122) hingga 75 °C untuk menyesuaikan kondisi operasi reaktor (R-210). Gas karbon dioksida dengan kemurnian 99,7% dan impurities 0,3% berupa air (H_2O) disimpan dalam tangki penyimpanan (F-110) dengan temperatur 30 °C dan tekanan 70 atm. Gas karbon dioksida tersebut kemudian dialirkan menuju expansion valve (K-111) untuk diturunkan menjadi 1 atm dan dinaikkan temperaturnya dengan heater (E-112) hingga 75 °C agar dapat diumpankan dalam reaktor (R-210). Reaksi antara natrium hidroksida dan gas karbon dioksida pada kondisi operasi tersebut akan



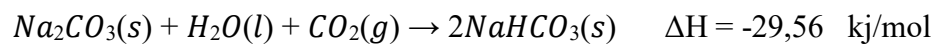
Laporan Pra Rencana Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"

menghasilkan slurry sodium hydrogen carbonate dengan konversi reaksi sebesar 95%. Reaksi pembentukan sodium hydrogen carbonate adalah sebagai berikut:



Slurry dari reactor (R-210) dipompa ke reactor (R-220) dan direaksikan dengan karbon dioksida. Gas karbon dioksida dengan kemurnian 99,7% dan impurities 0,3% berupa air (H₂O) disimpan dalam tangki penyimpanan (F-110) dengan temperatur 30 °C dan tekanan 70 atm. Gas karbon dioksida tersebut kemudian dialirkan menuju expansion valve (K-111) untuk diturunkan menjadi 1 atm dan dinaikkan temperaturnya dengan heater (E-113) hingga 75 °C agar dapat diumpankan dalam reaktor (R-220).



Reaksi pembentukan sodium hydrogen carbonate bersifat eksotermis sehingga untuk menjaga temperatur operasinya digunakan jaket pendingin. Hasil reaksi ini kemudian diumpankan ke rotary drum vacuum filter (RDVF).

3. Tahap Pemisahan

Tahap ini bertujuan untuk memisahkan cake sodium hydrogen carbonate dari mother liquornya, sehingga dihasilkan padatan sodium hydrogen karbonat yang bersifat moisture. Slurry sodium hydrogen carbonate akan difiltrasi menggunakan rotary drum vacuum filter (H-310) sehingga menghasilkan cake sodium hydrogen carbonate dan mother liquornya. Mother liquor tersebut akan di recycle menuju rotary reactor (R-220) menggunakan pompa (L-311), sedangkan cake sodium hydrogen carbonate yang dihasilkan akan diumpankan menuju rotary dryer (B-320) menggunakan screw conveyor (J-313) untuk dilakukan proses pengeringan hingga diperoleh kadar air yang rendah.

4. Tahap Finishing

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan padatan sodium hydrogen karbonat dengan kadar air yang rendah dengan ukuran padatan sebesar (-)100 mesh, sehingga produk dapat dipasarkan. Cake sodium hydrogen carbonate akan dikeringkan dalam rotary dryer (B-320) menggunakan udara kering yang sebelumnya dipanaskan



Laporan Pra Rencana Pabrik

"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"

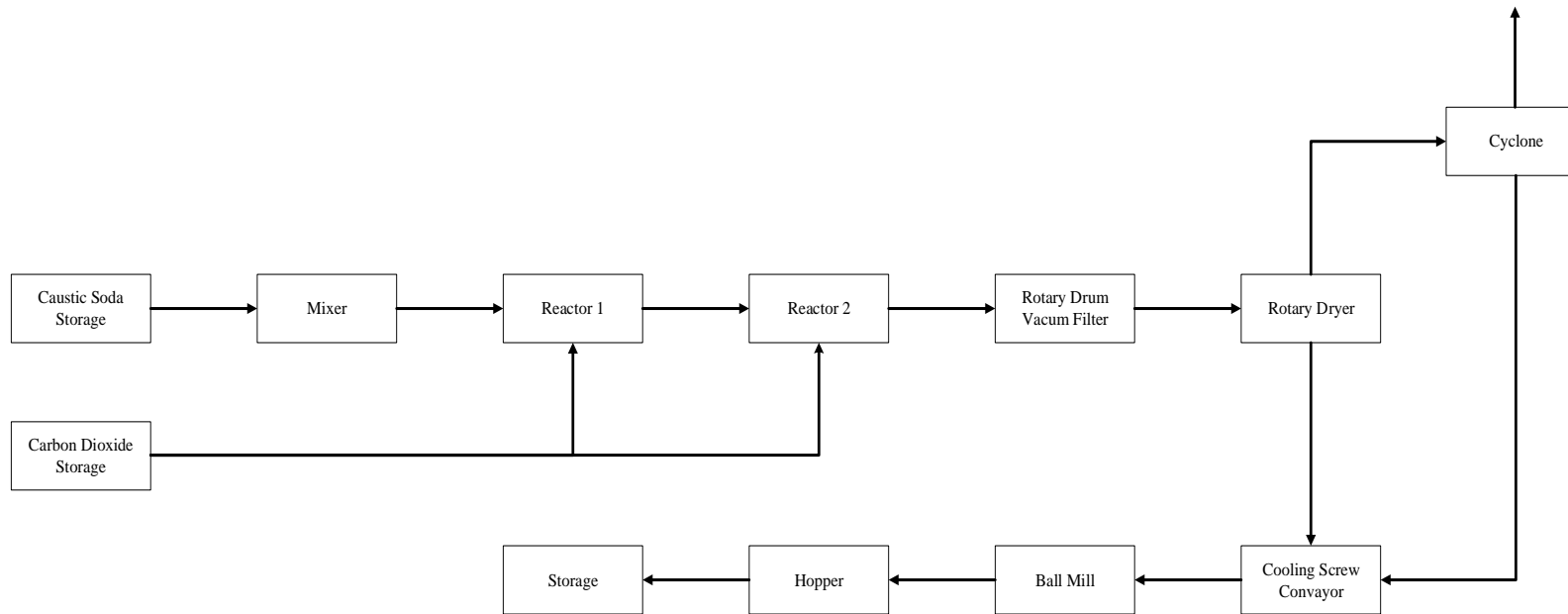
dalam heater (E-325). Cake sodium hydrogen carbonate dengan udara kering tersebut akan dikontakkan secara counter current di dalam rotary dryer (B-320). Setelah itu, padatan kering sodium hydrogen carbonate yang keluar dari rotary dryer didinginkan menggunakan cooling screw conveyor (J-322) dari temperatur 110 °C hingga temperatur 40 °C. Namun, untuk padatan kering sodium hydrogen carbonate yang terbawa oleh udara akan dipisahkan dengan cyclone (H-321), kemudian diumpankan ke cooling screw conveyor (J-322). Serbuk padatan sodium hydrogen carbonate yang telah didinginkan hingga 40 °C akan diumpankan ke dalam ball mill (H-330) untuk dilakukan proses size reduction, sehingga diperoleh serbuk dengan ukuran undersize 100 mesh. Produk undersize yang keluar dari ball mill (H-330) akan ditampung dalam hopper (F-331) untuk ditampung sementara sebelum disimpan di silo penyimpanan produk (F-340) untuk dilakukan proses pengemasan dan distribusi pada temperatur 30



Laporan Pra Rencana Pabrik

*"Pra Rancangan Pabrik Sodium Hydrogen Carbonate dari Caustic Soda
Dan Carbon Dioxide dengan Proses Karbonasi"*

II.4 FlowSheet Dasar



Gambar II. 2 FlowSheet Dasar