



## **BAB II**

### **SELEKSI DAN URAIAN PROSES**

#### **II.1 Macam-Macam Proses**

Dalam memproduksi natrium karbonat, dapat dilakukan dengan dua macam proses yaitu

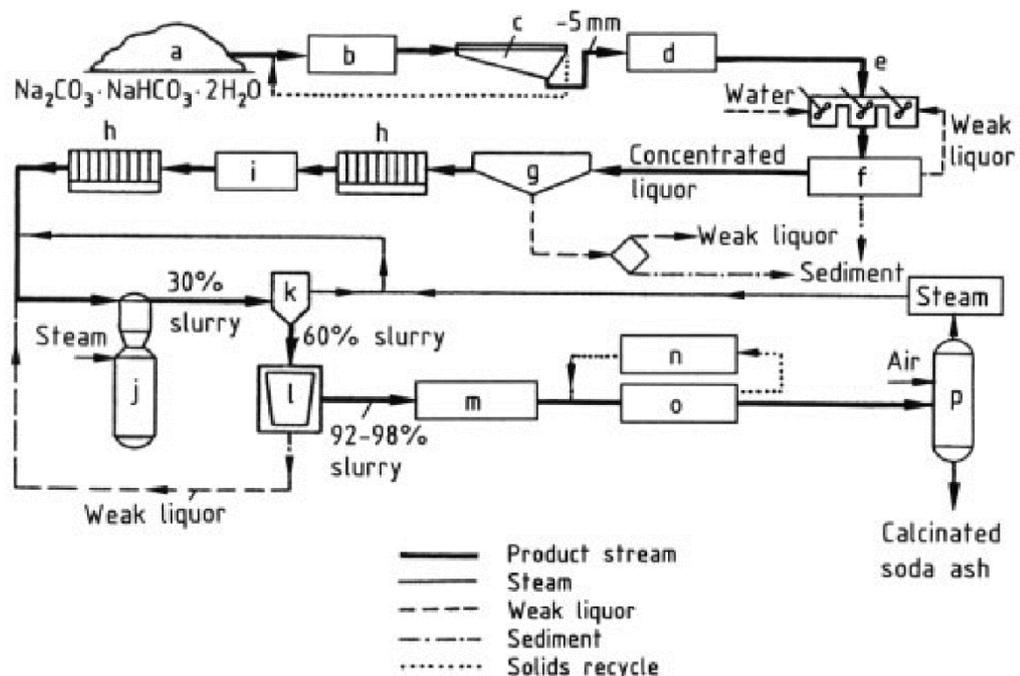
1. Proses Natural.
2. Proses Sintetis.

Dalam proses produksi secara sintetis, natrium karbonat dapat dibentuk dengan 2 macam proses yaitu leblanc, karbonasi dan solvay.

##### **II.1.1 Proses Natural**

Produksi natrium karbonat menggunakan proses natural dapat dilakukan menggunakan bahan baku berupa biji trona atau mineral brine yang mengandung sodium karbonat. Mineral trona merupakan batuan dengan kandungan 45 %  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 35 %  $\text{NaHCO}_3$ , 2 %  $\text{NaCl}$ , 1,5 %  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 0,1 %  $\text{SiO}_2$ , 0,2 % tidak larut, dan 16%  $\text{H}_2\text{O}$  yang banyak ditemukan di negara negara barat seperti amerika serikat. Mineral trona memiliki karakteristik tidak berwarna ketika terkena cahaya atau putih keabu abuan dalam keadaan normal. Negara bagian Wyoming di bagian barat amerika merupakan wilayah dengan deposit mineral trona terbesar di dunia yang telah menyumbang sebesar 90% produksi nasional akan natrium karbonat di amerika serikat. Proses produksi natrium karbonat dari trona dilakukan dengan proses monohidrat. Mineral trona di hancurkan hingga berukuran  $<6\text{mm}$  dan dikalsinasi pada suhu  $300^\circ\text{C}$  dalam *rotary furnace* untuk menghilangkan kandungan air dan mengubah bikarbonat menjadi karbonat. Setelah melalui proses kalsinasi, mineral kemudian dicampur dengan air untuk melarutkan crude soda ash. Residu yang tidak larut kemudian dilakukan pengendapan menggunakan clarifier. Cairan yang mengandung natrium karbonat terlarut kemudian dikirim ke *thickener* untuk mengendapkan sisa residu halus yang tidak terendapkan di clarifier dengan bantuan agen flokulasi dan sisa kotoran

organik dihilangkan dengan karbon aktif. Larutan yang hampir jenuh kemudian dipekatkan dalam evaporator hingga didapatkan 60% *slurry* natrium karbonat. Padatan yang tercampur dalam larutan kemudian disentrifugasi. Padatan yang dihasilkan masih berbentuk kristal monohidrat yang masih mengandung 2-8% air. Padatan kemudian dikalsinasi untuk mendapatkan padatan natrium karbonat. Berikut alur proses produksi natrium karbonat dengan proses natural (Ullmann,2007). Kelebihan dari proses ini yaitu proses produksi yang sederhana karena hanya menggunakan prinsip dekomposisi termal dan pelarutan natrium karbonat hasil dekomposisi di proses kalsinasi. Kekurangan proses ini yaitu proses ini tidak cocok digunakan di indonesia karena di indonesia tidak terdapat cadangan dan tambang mineral trona. Proses ini cocok digunakan di daerah benua amerika yang di beberapa danau di benua tersebut memiliki cadangan trona yang cukup besar. Alternatif proses yang dapat digunakan untuk mengatasi kekurangan diatas adalah dengan menggunakan proses sintetis.



(Ullmann,2007)

Gambar II. 1 Flow Diagram Produksi Natrium Karbonat Dengan Proses Natural.  
 a) Trona storage; b) Crusher; c) Screen; d) Rotary furnace; e) Agitated dissolver;  
 f) Classifier; g) Thickener; h) Filter press; i) Activated carbon filter; j) Vacuum crystallizer; k) Cyclone; l) Centrifuge; m) Dryer; n) Grinding mill; o) Classifier; p) Product storage

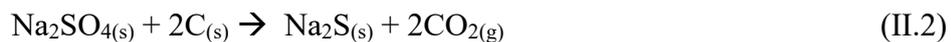
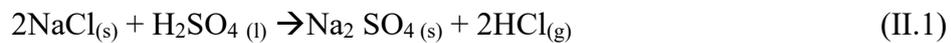


### II.1.2 Proses Sintetis

Ketersediaan bahan baku trona di dalam negeri yang sangat minim menjadikan proses sintetis merupakan alternatif yang lebih cocok untuk diterapkan di Indonesia daripada proses natural. Proses sintesis adalah proses produksi natrium karbonat dari bahan kimia sintetis atau buatan. Proses sintetis terbagi menjadi beberapa jenis yaitu :

#### A. Le Blanc Process

produksi soda ash dengan proses Le Blanc bahan bakunya terdiri dari garam (NaCl), batu kapur (CaCO<sub>3</sub>) dan C dengan bahan tambahan menggunakan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Reaksi yang terjadi pada proses La Blanc adalah :



Pertama, garam laut (NaCl) direbus dalam asam sulfat untuk menghasilkan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan gas HCl. Proses ini didasarkan atas pemanggangan salt cake (kerak garam) dengan karbon (batu bara) dan batu kapur (CaCO<sub>3</sub>) di dalam kiln dan sesudah itu mengeraskan hasilnya dengan air. Produk kasar dari reaksi ini disebut black ash. Pengerasan dilakukan pada waktu dingin, pada pengerasan ini berlangsung hidrolisis sebagian sulfida. Kemudian black ash diubah lagi menjadi karbonat melalui pengolahan dengan gas yang mengandung karbon dioksida yang berasal dari kiln. Larutan Natrium bikarbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) yang dihasilkan, dipampatkan sehingga menghasilkan natrium bikarbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) yang kemudian dikeringkan atau dikalsinasi. Lalu melalui proses size reduction yang kemudian dipisahkan antara natrium bikarbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) dengan CaS dengan proses ekstraksi (Wisniak, 2003). Kelebihan dari proses ini yaitu produk yang dihasilkan memiliki kemurnian tinggi yang mencapai 96,8%. Kekurangan dari proses ini yaitu memerlukan bahan tambahan yang relatif mahal dari segi harga yaitu asam sulfat. Selain itu tingkat korosifitas dari proses ini cukup tinggi karena melibatkan asam sulfat sebagai bahan tambahan dan asam klorida sebagai hasil samping produksi. Harga bahan baku tambahan serta tingkat korosifitas proses yang tinggi menjadikan proses ini kurang dipilih dalam proses produksi natrium karbonat dan



## PRA RANCANGAN PABRIK

### “NATRIUM KARBONAT (SODA ASH) MENGGUNAKAN PROSES SOLVAY”

mayoritas pabrik lebih memilih proses karbonasi atau solvay untuk memproduksi natrium karbonat.

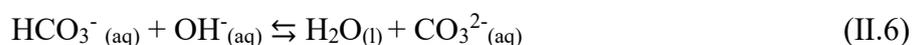
#### B. Proses Karbonasi

Proses karbonasi lebih banyak dipilih daripada proses le blanc karena proses produksi natrium karbonat dengan proses ini dilakukan dengan bahan baku utama berupa Natrium hidroksida (NaOH). Pada umumnya natrium hidroksida (NaOH) yang digunakan sebagai bahan baku utama dalam proses pembuatan natrium karbonat berasal dari produk sampingan pembuatan klorin dari air garam. Ekonomi proses ini tergantung pada ketersediaan jumlah natrium karbonat (NaOH) yang diproduksi sebagai produk sampingan dari pembuatan klorin dari air garam (NaCl). Sangat menarik untuk dicatat bahwa pasar natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) tergantung pada permintaan untuk klorin karena selama produksi klorin, soda kaustik juga diproduksi dimana bersaing dalam sebagian besar aplikasi soda abu. Oleh karena itu, jika pasar klorin tumbuh pada tingkat yang tinggi, produk sampingan soda kaustik yang dihasilkan, dapat mengambil alih sebagian besar pasar natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dan menekan harga. Dengan demikian studi pasar dan kelayakan untuk natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) harus memperhitungkan saat ini dan proyeksi pasar kaustik / klorin (Wagialla, K. M., 1992).

Mekanisme pembuatan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dengan proses karbonasi natrium hidroksida dilakukan dengan absorpsi  $\text{CO}_2$  dalam larutan NaOH yang dapat dijelaskan seperti di bawah ini. Pertama,  $\text{Na}^+$  dan  $\text{OH}^-$  hampir sepenuhnya terionisasi dalam pure water karena NaOH adalah basa kuat. Kedua, ketika gas  $\text{CO}_2$  diumpankan ke larutan NaOH untuk diabsorb,  $\text{CO}_2$  secara fisik tearbsorb menjadi larutan  $\text{CO}_2$ , seperti ditunjukkan pada Persamaan (II.4).



Selanjutnya,  $\text{CO}_2$  cair bereaksi dengan  $\text{OH}^-$  untuk menghasilkan  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{CO}_3^{2-}$ , seperti yang tunjukkan dalam persamaan (II.5) dan (II.6).





## PRA RANCANGAN PABRIK

### “NATRIUM KARBONAT (SODA ASH) MENGGUNAKAN PROSES SOLVAY”

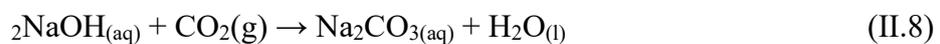
---



(Minallah *et al.*, 2017)

Meskipun persamaan (II.5) adalah reaksi orde kedua, dapat dianggap sebagai reaksi orde satu semua karena konsentrasi CO<sub>2</sub> konstan. Persamaan (II.5) dan (II.6) adalah reaksi reversible dengan laju yang sangat cepat dalam kisaran pH tinggi. Reaksi (II.6) segera terjadi setelah reaksi (II.5). Larutan CO<sub>2</sub> tidak terdapat dalam larutan selama reaksi keseluruhan karena pembentukannya segera bereaksi dengan OH<sup>-</sup>. Setelah CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dalam larutan, larutan CO<sub>2</sub> segera dikonsumsi melalui reaksi (II.5) dan (II.6)

Persamaan (II.6) dominan di awal reaksi karena absorben dipertahankan dengan alkalinitas yang sangat tinggi dan selanjutnya meningkatkan konsentrasi relatif CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> dengan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Selain itu, OH<sup>-</sup> cepat menurun melalui reaksi (II.5) dan (II.6). Oleh karena itu, sementara pH dengan cepat menurun selama periode reaksi awal, konsentrasi CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> meningkat. Berdasarkan fenomena tersebut, reaksi bersih dilakukan selama waktu awal (atau range) reaksi penyerapan CO<sub>2</sub> secara keseluruhan dinyatakan pada Persamaan (II.8).

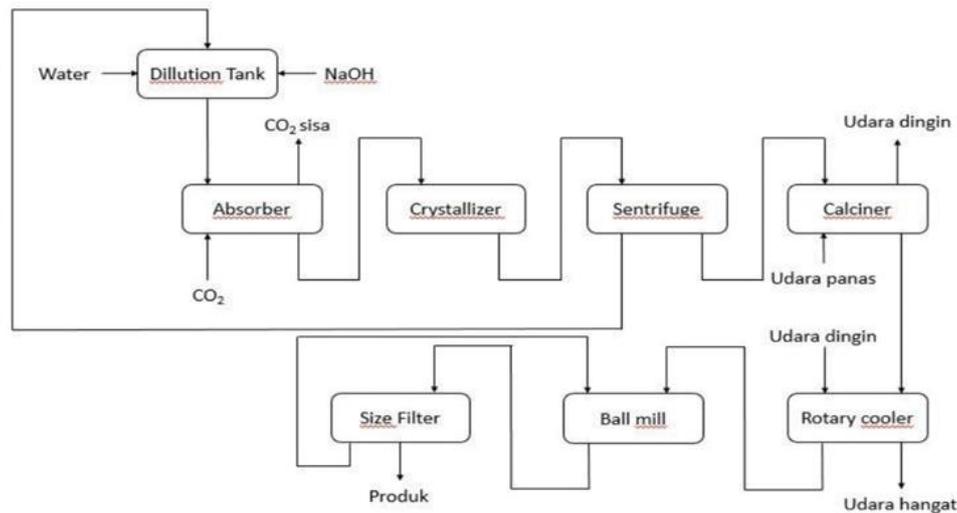


(Wagiulla, K. M., 1992). Kelebihan proses karbonasi adalah proses ini tidak memerlukan bahan tambahan dalam proses produksinya. Korosivitas dalam rangkaian prosesnya juga tidak terlalu tinggi dan kemurnian produk yang dihasilkan tinggi mencapai 99%. Kekurangan proses ini yaitu bahan baku dalam proses produksinya bergantung pada produksi klorin dimana NaOH merupakan hasil samping dari produksi klorin. Secara umum proses produksi natrium karbonat menggunakan proses karbonasi dijelaskan pada diagram alir berikut:



## PRA RANCANGAN PABRIK

### “NATRIUM KARBONAT (SODA ASH) MENGGUNAKAN PROSES SOLVAY”



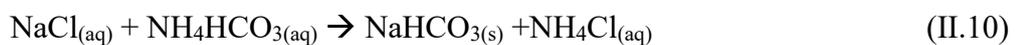
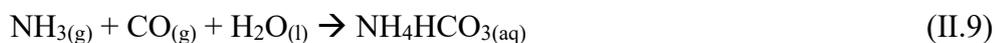
Gambar II. 2 Diagram alir proses karbonasi

(Wagialla, K. M., 1992).

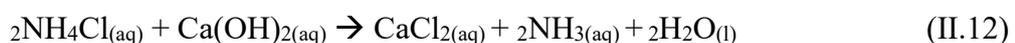
Ketergantungan pada proses produksi klorin menjadikan proses karbonasi banyak di tinggalkan karena sangat beresiko pada keberlanjutan proses produksi natrium karbonat. Masalah tersebut menjadi dasar penggunaan alternatif terbaru dalam produksi natrium karbonat yaitu dengan menggunakan proses solvay.

#### C. Proses Solvay

Proses Solvay menggunakan bahan baku utama garam (NaCl) dan batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) sebagai bahan baku dasar dan amonia sebagai siklus reagen, dengan produk samping  $\text{CaCl}_2$ . Hal ini berdasarkan pada kenyataan bahwa amonia bereaksi dengan karbon dioksida dan air untuk membentuk amonium bikarbonat dengan reaksi sebagai berikut;



Pada reaksi ini, amonium bikarbonat terbentuk bereaksi dengan garam (NaCl) untuk membentuk natrium bikarbonat. Natrium bikarbonat kemudian dikalsinasi menjadi abu soda ringan. Klorida juga terbentuk sebagai produk sampingan. Hal ini dinetralisir dengan kapur untuk membentuk kalsium klorida, dengan reaksi sebagai berikut:





## PRA RANCANGAN PABRIK

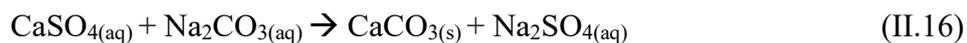
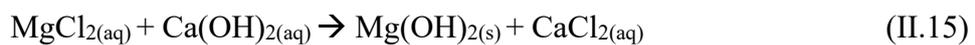
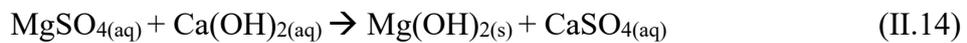
### “NATRIUM KARBONAT (SODA ASH) MENGGUNAKAN PROSES SOLVAY”

Hampir semua amonia yang terbentuk oleh reaksi ini di-recycle masuk ke - dalam proses untuk digunakan kembali. Amonia dianggap sebagai katalis. Proses solvay dapat diringkas sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

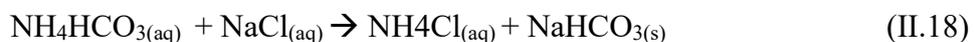
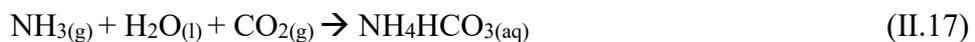
$$2\text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{CaCO}_{3(\text{s})} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{s})} + \text{CaCl}_{2(\text{aq})} \quad (\text{II.13})$$

Reaksi kimia ini tidak langsung diterapkan. Proses solvay menggunakan tahap perantara  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  dalam mendapatkan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dari  $\text{NaCl}$  dan  $\text{CaCO}_3$ . Amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang dibutuhkan didaur ulang. Proses ini diringkas sebagai berikut:

- a. Pemurnian air garam ( $\text{NaCl}$ ), untuk mendapatkan larutan natrium klorida murni;



- b. saturasi amonia dan karbonasi dari garam amonia setelah  $\text{CO}_2$  terkompresi dengan reaksi;



- c. Filtrasi natrium bikarbonat, didapatkan dari ( II.17) dan (II.18)

- d. Dekomposisi bikarbonat menjadi karbonat dan  $\text{CO}_2$  recovery



- e. Pembakaran batu kapur di kiln dan  $\text{CO}_2$  recovery



- f. Larutan kapur

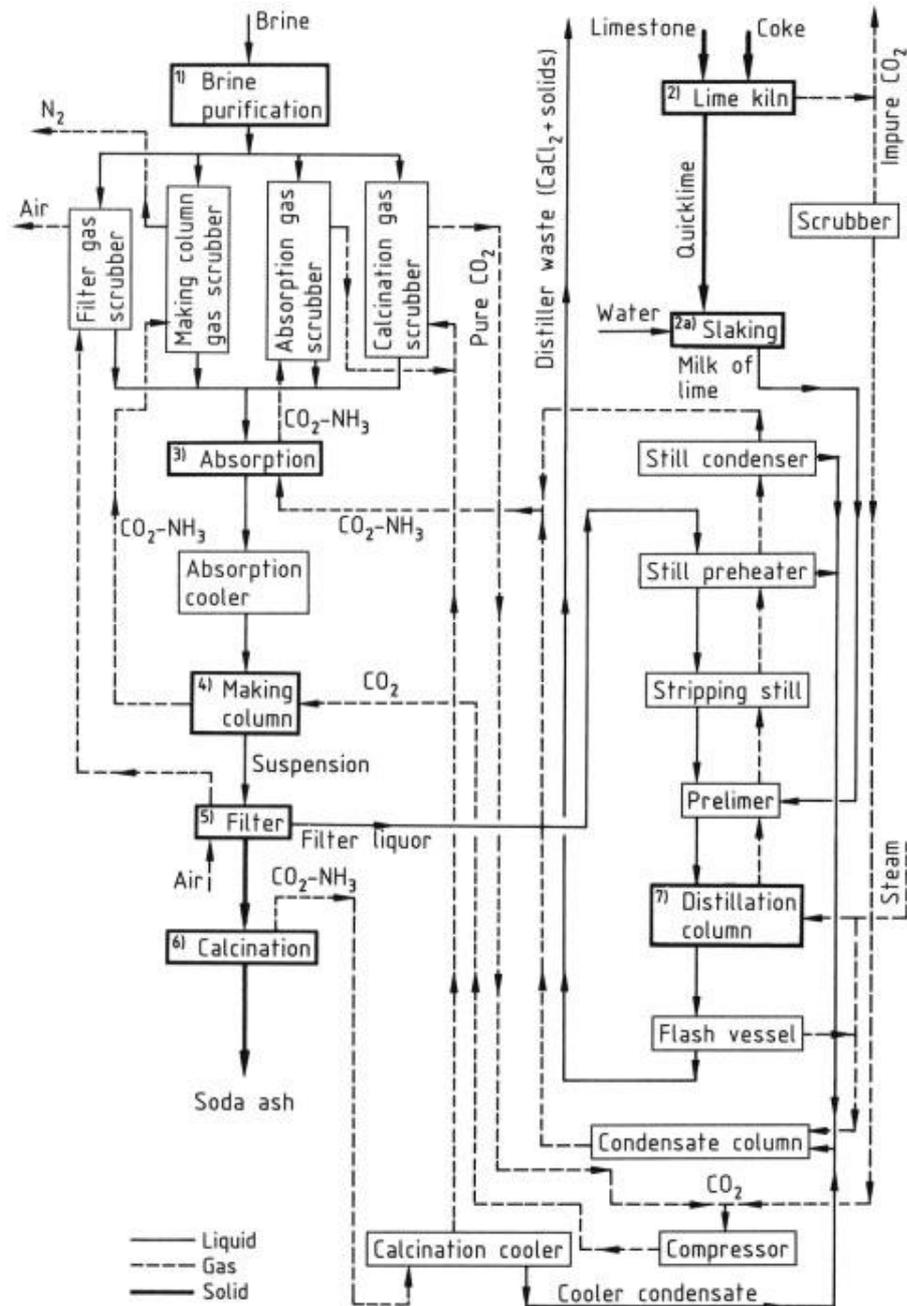


- g. Regenerasi amonia



Kelebihan dari proses solvay adalah kemurnian produk yang tinggi mencapai 99,2%. Bahan baku tambahan yang mudah didapatkan dan harganya yang relatif terjangkau yaitu amonia ( $\text{NH}_3$ ). Selain itu kelebihan dari proses solvay adalah menghasilkan hasil samping yaitu kalsium klorida yang lebih ramah lingkungan dan dapat memiliki nilai jual apabila dimurnikan lebih lanjut.

Kekurangan dari proses ini yaitu prosesnya yang lebih kompleks yang dalam proses produksinya memerlukan reaksi antara dengan bantuan reagen amonia ( $\text{NH}_3$ ), sehingga pada akhir rangkaian proses produksinya memerlukan proses recovery amonia untuk mendapatkan kembali reagen amonia ( $\text{NH}_3$ ). Berikut diagram alir pembuatan natrium karbonat menggunakan proses solvay



Gambar II. 3 Flow Diagram Proses Solvay

(Ullmann,2007)



## PRA RANCANGAN PABRIK

### “NATRIUM KARBONAT (SODA ASH) MENGGUNAKAN PROSES SOLVAY”

#### II.2 Seleksi Proses

Adapun uraian-uraian pertimbangan dari proses yang akan digunakan yaitu ditabelkan sebagai berikut:

Tabel II. 1 Perbandingan proses pembuatan natrium karbonat

Parameter	Le Blanc	Karbonasi	Solvay
<b>Aspek Teknis</b>			
a. Bahan Baku	NaCl;CaCO <sub>3</sub> ;C	NaOH;CO <sub>2</sub>	NaCl;CaCO <sub>3</sub>
b. Bahan Tambahan	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-	NH <sub>3</sub>
c. Produk Samping	HCl;CaS	-	CaCl <sub>2</sub>
d. Kemurnian Produk	96,8%	99%	99,2%
e. Korosivitas	Tinggi	Sedang	Sedang
<b>Kondisi Operasi</b>			
a. Tekanan	Tinggi	1 atm	1 atm
b. Suhu	Tinggi	60°C	60°C

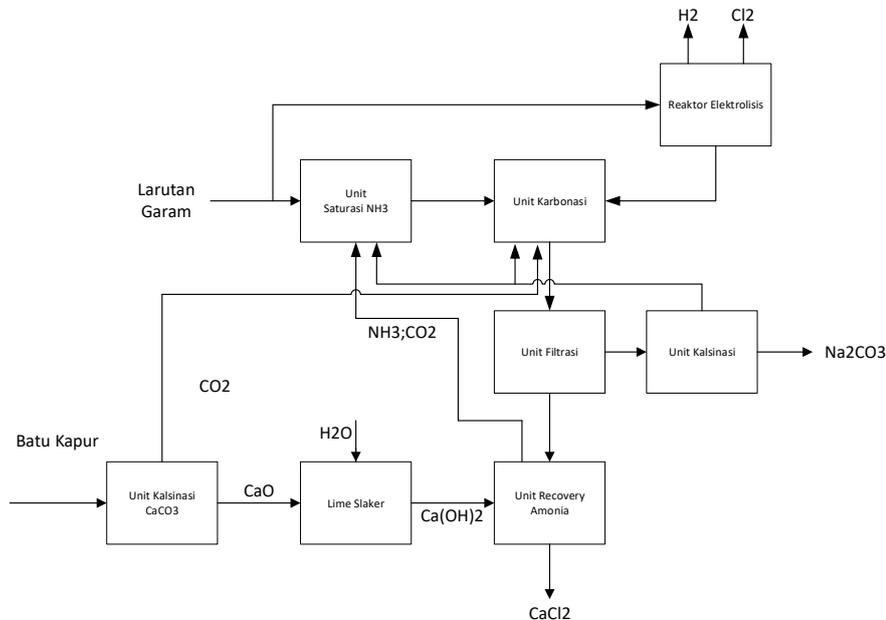
Berdasarkan tabel perbandingan, proses yang dipilih dalam pabrik natrium karbonat yang akan didirikan adalah proses Solvay yang dilengkapi dengan reaktor elektrolisis dengan pertimbangan sebagai berikut:

- Bahan baku yang tersedia cukup berlimpah di Indonesia
- Konversi yang terjadi di reaktor lebih besar yaitu sebesar 71,3% jika dibandingkan dengan proses solvay konvensional yang hanya mencapai 58,4%.
- Korosivitas bahan baku yang tidak terlalu tinggi sehingga dapat menekan biaya perawatan peralatan dan mempermudah *maintenance*
- Jumlah NaCl yang tidak terkonversi nilainya lebih kecil sebesar 11,4% dari proses solvay konvensional.

#### II.3 Uraian Proses

Pra rencana pabrik natrium karbonat dengan proses solvay yang dilengkapi oleh reaktor elektrolisis dapat dilihat secara lengkap pada *flowsheet* yang tertera dibawah ini. Tahapan – tahapan pembuatan natrium karbonat dibagi menjadi 3 tahapan, antara lain:

- Persiapan bahan baku
- Pembentukan produk natrium karbonat
- Recovery amonia dan Pembentukan produk samping.



Gambar II. 4 Diagram Blok Proses Solvay

Proses pembuatan natrium karbonat menggunakan proses solvay masing masing pada setiap unitnya dijelaskan pada poin-poin berikut ini:

- Persiapan bahan baku

Tahap persiapan bahan baku terdiri dari dua tahapan yang masing masing bertujuan untuk produksi gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dari dekomposisi batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) serta produksi larutan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) dari elektrolisis larutan garam ( $\text{NaCl}$ ). Bahan baku garam ( $\text{NaCl}$ ) yang berbentuk padatan diangkut dari gudang penyimpanan menggunakan belt conveyor menuju tangki pelarutan untuk diubah menjadi larutan garam ( $\text{NaCl}$ ). Larutan garam tersebut kemudian sebesar 60% dialirkan ke proses absorpsi dan sisanya dialirkan ke proses elektrolisis.

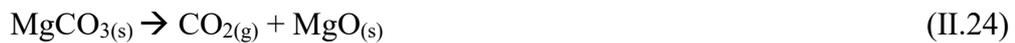
Tahap pertama dalam persiapan bahan baku adalah kalsinasi batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ). Kalsinasi batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) untuk medekomposisi  $\text{CaCO}_3$  menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{CaO}$ . Sebelum memasuki calciner, padatan batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) dilakukan pengecilan ukuran menggunakan crusher hingga berukuran 2,5 cm



## PRA RANCANGAN PABRIK

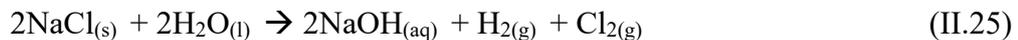
### “NATRIUM KARBONAT (SODA ASH) MENGGUNAKAN PROSES SOLVAY”

kemudian diumpankan menggunakan belt conveyor untuk memasuki calciner. Proses kalsinasi dilakukan dalam rotary kiln pada suhu 1050-1100°C selama 50 menit. Reaksi dekomposisi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Produk dari proses dekomposisi adalah gas  $\text{CO}_2$  dan padatan  $\text{CaO}$ . Gas  $\text{CO}_2$  yang terbentuk kemudian didinginkan dan dialirkan ke proses karbonasi di kolom karbonasi sedangkan padatan  $\text{CaO}$  direaksikan dengan air untuk menghasilkan larutan kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Larutan kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) yang telah dibuat masih mengandung padatan yang tidak terlarut sehingga perlu dilakukan proses filtrasi sebelum digunakan lebih lanjut di proses recovery ammonia.

Tahap kedua dalam persiapan bahan baku adalah elektrolisis larutan garam ( $\text{NaCl}$ ). Proses elektrolisis dilakukan untuk mengubah larutan garam ( $\text{NaCl}$ ) menjadi natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) dengan reaktor elektrolisis berjenis diafragma cells. Reaksi pembentukan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) dari larutan garam ( $\text{NaCl}$ ) terjadi sesuai dengan reaksi berikut:



Proses Elektrolisis dilakukan dalam reaktor elektrolisis pada suhu 80-90°C dengan tekanan 1 atm. Konversi pembentukan  $\text{NaOH}$  dari  $\text{NaCl}$  dengan proses elektrolisis ini adalah sebesar 51,63% (Seguela, 1968). Campuran larutan garam ( $\text{NaCl}$ ) dan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) selanjutnya dimasukkan ke dalam kolom karbonasi bersama dengan aliran larutan garam ( $\text{NaCl}$ ) dari bubble column.

b. Pembentukan produk natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

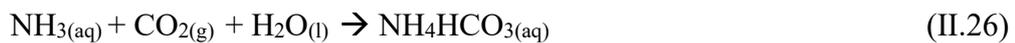
Tahapan setelah proses persiapan bahan baku adalah tahap pembentukan natrium karbonat. Tahap ini merupakan tahap inti dalam produksi natrium karbonat dimana pada tahap ini natrium karbonat dibentuk dari larutan garam ( $\text{NaCl}$ ), ammonia ( $\text{NH}_3$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) melalui produk antara natrium bikarbonat ( $\text{Na}_4\text{HCO}_3$ ). Tahapan pembentukan natrium karbonat dilakukan melalui 4 tahapan proses yaitu saturasi, karbonasi, filtrasi dan



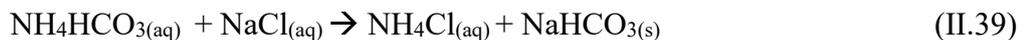
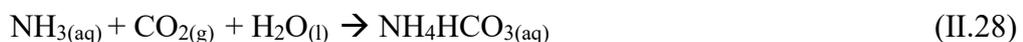
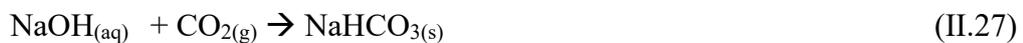
## PRA RANCANGAN PABRIK

### “NATRIUM KARBONAT (SODA ASH) MENGGUNAKAN PROSES SOLVAY”

kalsinasi. Pada proses saturasi amonia, gas dari unit recovery amonia yang mengandung  $\text{NH}_3$  dan  $\text{CO}_2$  dalam tahap saturasi gas ini diserap dengan larutan garam yang telah dimurnikan. proses saturasi yang terjadi sangat eksotermik (Ullmann,2007). Larutan garam ( $\text{NaCl}$ ) masuk pada bubble column dari atas dan gas  $\text{NH}_3\text{-CO}_2$  dari bawah sehingga terjadi kontak secara *counter current*. Keluaran dari proses saturasi akan membentuk *ammoniacal brine* yang kemudian dialirkan ke *Carbonate Column*. Proses saturasi amonia dalam bubble column dilakukan pada suhu  $60^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm. Jumlah gas  $\text{CO}_2$  yang ditambahkan dalam proses ini yaitu sebesar 22,36% dari total kebutuhan (Seguela, 1968). Reaksi yang terjadi dalam tahap absorpsi adalah sebagai berikut:



Tahapan proses selanjutnya setelah proses pensaturasian adalah proses karbonasi. Gas hasil proses kalsinasi dialirkan ke dalam kolom karbonasi melalui bagian bawah kolom sedangkan larutan garam yang telah tersaturasi dengan amonia dan larutan *caustic* yang terdiri dari campuran  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  dari reaktor elektrolisis dialirkan dari atas atau menggunakan mekanisme aliran counter current. Reaksi karbonasi terjadi secara eksotermik dengan panas yang dihasilkan mencapai 1,4 GJ/ton produk natrium karbonat. Konversi  $\text{NaCl}$  yang terjadi dalam proses ini adalah sebesar 71,3% (Seguela, 1968). Reaksi yang terjadi pada kolom karbonasi mengikuti persamaan reaksi berikut:



Suspensi bikarbonat mentah yang terbentuk dengan kandungan padatan sebesar 24,5% berat di pisahkan antara padatan dan filtratnya dengan menggunakan rotary drum vacuum filter. Bikarbonat mentah mempunyai perkiraan komposisi sebagai berikut:  $\text{NaHCO}_3$  82.5%;  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ , 3.4 %; campuran  $\text{NaCl}$  0.4 %;  $\text{H}_2\text{O}$ , 13.7 %. Padatan hasil filtrasi selanjutnya dikirim ke unit kalsinasi bikarbonat untuk diubah menjadi natrium karbonat.

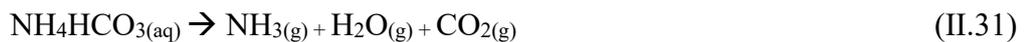


## PRA RANCANGAN PABRIK

### “NATRIUM KARBONAT (SODA ASH) MENGGUNAKAN PROSES SOLVAY”

---

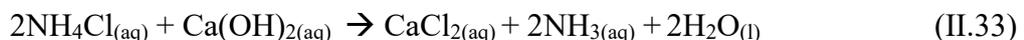
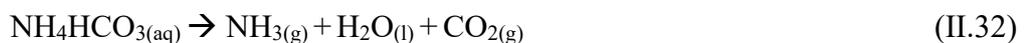
Kalsinasi natrium bikarbonat merupakan proses dekomposisi natrium bikarbonat menjadi natrium karbonat melalui proses pemanasan. Padatan natrium bikarbonat mentah dikontakkan dengan uap pemanas secara berlawanan arah (*counter current*) pada suhu 180°C. Reaksi dekomposisi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Padatan natrium karbonat yang terbentuk kemudian dilakukan penyeragaman ukuran di dalam ball mill sebelum memasuki proses pengemasan untuk didistribusikan ke konsumen.

#### c. *Recovery* amonia

Tahapan lanjutan setelah tahapan inti dalam produksi natrium karbonat adalah tahap *recovery* amonia yang bertujuan untuk mendapatkan kembali reagen amonia dari larutan amonium klorida ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) melalui pereaksian pembentukan produk samping kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ). Ammonia terkandung dalam filtrat sebagai amonium hidroksida ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), dan amonium klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) yang diperoleh kembali dengan proses penyerapan/*stripping*. Pembebasan amonia dari  $\text{NH}_4\text{Cl}$  memerlukan reaksi dengan larutan kapur. Proses pembebasan amonia didahului oleh reaksi dekomposisi amonium bikarbonat yang terjadi pada suhu 90°C. Reaksi yang terjadi pada unit ini adalah sebagai berikut:



Amonia bebas dan gas  $\text{CO}_2$  dipindahkan dari larutan dengan steam bertekanan rendah melalui proses *stripping* dan selanjutnya di *recycle* ke unit pembentukan produk.