



## PRA RENCANA PABRIK

*“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbondioksida Dengan Proses Natrium Bikarbonat Murni”*

### *BAB II Uraian dan Pemilihan Proses*

---

## BAB II

### URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

Natrium Bikarbonat ( $\text{NaCO}_3$ ) dapat diproduksi dengan dua 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.

#### II.1 Macam-macam Proses

Ada beberapa macam Proses pada pembuatan Natrium Bikarbonat ( $\text{NaCO}_3$ ) ditinjau dari proses pembuatannya maupun dari bahan baku yang digunakan, yaitu antara lain proses:

1. Proses Solvay
2. Proses Natrium Bikarbonat Murni

##### II.1.1 Proses Solvay

Proses Amonium-Soda sering juga disebut proses *Solvay*. Merupakan salah satu metode dalam pembuatan industri alkali sodium bikarbonat (*sodium bicarbonate*). Dalam proses ini, sodium bikarbonat akan dihasilkan dari mereaksikan ammonia, karbon dioksida dengan air. Proses *Solvay* merupakan proses yang paling tua dan bahkan masih digunakan dalam pembuatan sodium bikarbonat. Dalam proses ini, air laut atau air garam disemprotkan dari atas menara, sedangkan ammonia dan karbon dioksida dialirkan melalui bawah menara. Menara yang biasa dipakai adalah menara *perforated plates* dan *rotaring blades*. Selama reaksi berlangsung, produk yang dihasilkan yaitu sodium bikarbonat akan mengalir

---

*Program Studi Teknik Kimia*

*Fakultas Teknik*

*Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur*



## PRA RENCANA PABRIK

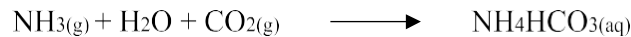
“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbondioksida Dengan Proses Natrium Bikarbonat Murni”

### BAB II Uraian dan Pemilihan Proses

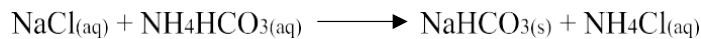
---

kearah samping menara, *rotaring scrubber* atau *blades* bergerak kearah samping menara dan membawanya dengan *screw conveyor*.

Reaksinya :



(Natrium Korbanat) (Air) (Karbon Dioksida) (Natrium Bikarbonat)

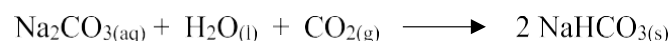


(Natrium Klorida) (Ammonium Karbonat) (Natrium Bikarbonat) (Amonium Klorida)

Dalam proses ini dihasilkan hasil samping berupa *ammonium chloride*. Dan *ammonium chloride* ini dimurnikan dengan cara sublimasi

#### II.1.2 Proses Natrium Karbonat Murni

Bahan baku yang digunakan adalah sodium carbonate, air, dan carbon dioksida. Sodium carbonate (soda ash) diumpankan ke tangki pelarut dengan penambahan air. Larutan Sodium Carbonat setelah terbentuk, kemudian di pompa ke bagian atas carbonating tower, yang mirip dengan tower yang digunakan pada proses solvay untuk proses pembuatan sodium karbonat. Karbon Dioksida di masukkan melalui bagian bawah tower menggunakan kompresor. Pada Reaktor terjadi reaksi berikut :



(Natrium Kabonat) (Aquadest) (Karbondioksida) (Natrium Bikarbonat)

Reaksi terjadi pada suhu 40°C dan tekanan 3 atm.

Hasil dari reactor diumpankan ke rotary drum vacuum filter untuk memisahkan solid dan liquidnya. Liquidnya kemudian direcycle ke tangki pelarut sedangkan solid berupa NaHCO<sub>3</sub> diangkut ke screw conveyor dan diumpankan ke rotary dryer untuk dikeringkan dengan udara pemanas. Udara yang keluar dari



## PRA RENCANA PABRIK

*"Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbondioksida Dengan Proses Natrium Bikarbonat Murni"*

### ***BAB II Uraian dan Pemilihan Proses***

rotary dryer membawa sedikit solid yang akan ditangkap oleh cyclone. Pada cyclone terjadi pemisahan antara partikel solid dan udara. Partikel solid dari cyclone dan produk dari rotary dryer kemudian diumpankan ke cooling conveyor untuk mendinginkan produk dengan menggunakan air pendingin, dan produk siap untuk dikemas.

#### **II.2 Seleksi Proses**

Tabel II.1 Perbandingan Proses Pembuatan Natrium Bikarbonat

| Aspek           | Nama Proses                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | Proses Solvay                                                                                                                                                                  | Proses Karbonasi                                                                                                                 |
| Reaksi          | $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$ | $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NaHCO}_3(\text{s})$ |
| Produk samping  | $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$                                                                                                                                              | -                                                                                                                                |
| Kondisi operasi | <ul style="list-style-type: none"><li>- Suhu : 40 °C – 50 °C</li><li>- Tekanan : 2-3 atm</li></ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>- Suhu : 40 °C</li><li>- Tekanan : 3 atm</li></ul>                                         |
| Konversi        | 99,3%                                                                                                                                                                          | 99,5%                                                                                                                            |
| Kelebihan       | Beroperasi pada suhu rendah, dampak lingkungan sedang                                                                                                                          | Beroperasi pada suhu dan tekanan rendah, dampak lingkungan rendah                                                                |
| Kekurangan      | Menghasilkan produk samping                                                                                                                                                    | -                                                                                                                                |



## PRA RENCANA PABRIK

“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbondioksida Dengan Proses Natrium Bikarbonat Murni”

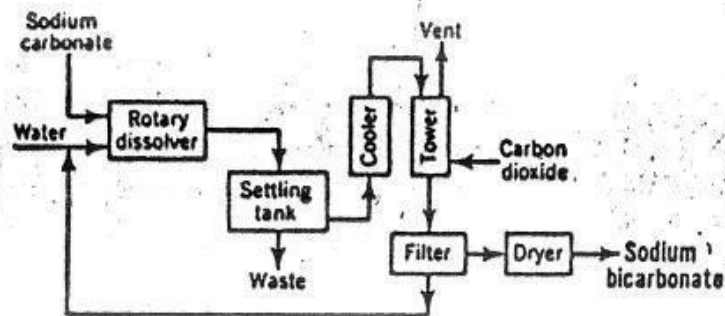
### BAB II Uraian dan Pemilihan Proses

Dengan membandingkan kedua proses pembuatan Natrium Bikarbonat yang telah diuraikan diatas. Maka dalam perancangan ini, proses yang dipilih adalah proses sodium bikarbonat murni. Pemilihan proses ini didasarkan pada beberapa kelebihan yang dimiliki proses ini dibandingkan dengan proses yang ada, antara lain adalah :

1. Produk yang dihasilkan memiliki tingkat kemurnian yang tinggi yaitu sebesar 99,9%.
2. Proses memiliki tingkat nilai konversi yang tinggi.
3. Tidak menghasilkan hasil samping yang berbahaya bagi lingkungan dan sedikit menghasilkan limbah.

### II.3 Flowsheet Dasar

#### From Sodium Carbonate (Soda Ash)



Gambar II.1 Blok Diagram Pembuatan Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Gas Karbon Dioksida Dengan Proses Natrium Oksida Murni



## PRA RENCANA PABRIK

*“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbondioksida Dengan Proses Natrium Bikarbonat Murni”*

### ***BAB II Uraian dan Pemilihan Proses***

---

#### **II.4 Uraian Proses**

Pada pra rencana pabrik Sodium Bikarbonat ini, bahan baku yang digunakan bahan baku Sodium Karbonat, Air, dan Carbon Dioksida. Proses pembuatan Sodium Bikarbonat dibagi menjadi 3 tahap, yaitu :

1. Tahap Persiapan Bahan Baku.
2. Tahap Reaksi.
3. Tahap Pemisahan dan Pemurnian Produk
4. Tahap Penanganan Produk

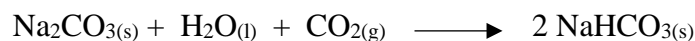
Adapun uraian proses pembuatan Sodium Bikarbonat dengan proses karbonatasi adalah sebagai berikut :

##### 1. Tahap Persiapan

Bahan baku Sodium karbonat yang ditempatkan di gudang diangkut dengan belt conveyor dan bucket elevator menuju silo, dan selanjutnya dimasukkan ke dalam mixing tank untuk dilarutkan dalam air. Setelah Sodium Carbonat larut dalam air kemudian di pompa menuju clarifier untuk dipisahkan dari impurities-impurities yang tidak larut. Dan kemudian, larutan Sodium Carbonat diumpun menuju tangki penampung untuk selanjutnya di pompa menuju reaktor. Sedangkan Karbondioksida yang ditempatkan di tangki penampung dengan tekanan 79 atm, dialirkan melalui expander untuk diturunkan tekanannya menjadi 3 atm menuju stabilized tank dan kemudian dialirkan menuju reaktor.

##### 2. Tahap Reaksi

Pada reactor terjadi reaksi antara Sodium Carbonat, Air, dan Carbon Dioksida. Kondisi operasi pada reactor berjalan pada suhu 40°C dan tekanan 3 atm. Dengan reaksi sebagai berikut :





## **PRA RENCANA PABRIK**

*“Pabrik Natrium Bikarbonat dari Natrium Karbonat dan Karbondioksida Dengan Proses Natrium Bikarbonat Murni”*

### ***BAB II Uraian dan Pemilihan Proses***

---

Produk dari reactor kemudian di tampung dan di pompa menuju Rotary Drum Vacuum Filter untuk memisahkan antara filtrat Sodium Carbonat dengan cake Sodium Bikarbonat. Filtrat Sodium Carbonat di recycle menuju mixing tank.

#### **3. Tahap Pemisahan Dan Pemurnian Produk**

Produk yang keluar dari Rotary Drum Vacuum Filter berupa cake, setelah itu di umpan menggunakan belt conveyor kemudian dikeringkan menggunakan Rotary Dryer dengan menggunakan udara kering. Padatan yang terbawa udara kering kemudian ditangkap oleh cyclone yang kemudian diumpan ke belt conveyor. Setelah dari Rotary Dryer menuju ke Cooling Conveyor untuk didinginkan. Sodium Bikarbonat yang terbentuk saat itu masih berbentuk butiran yang tidak seragam, maka dari itu dilanjutkan ke alat size reduction, yaitu ball mill. Setelah itu menuju ke screen untuk mendapatkan produk Sodium Bikarbonat yang seragam yaitu berukuran 100 mesh. Produk Sodium Bikarbonat yang oversize dikembalikan lagi ke ball mill untuk di size reduction. Produk yang keluar screen ditampung ke dalam gudang produk..

#### **4. Tahap Penanganan Produk**

Produk Polietilen Tereftalat dari silo penyimpanan siap untuk di distribusikan