



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Thiosulfate Pentahydrate ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) dari Sodium Sulfite ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) dan Sulfur (S)”

## BAB II

### SELEKSI DAN URAIAN PROSES

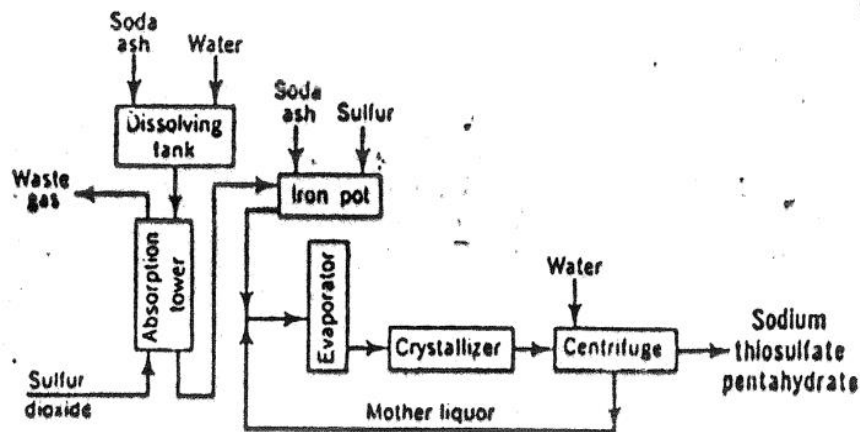
#### II.1. Macam Proses

Proses pembuatan sodium thiosulfate pentahydrate dapat dilakukan dengan 2 proses, yaitu :

1. Dengan Reaksi Sodium Carbonate dan Sulfur Dioxide
2. Dengan Reaksi Sodium Sulfite dan Sulfur

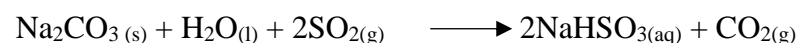
Secara ringkas macam pembuatan sodium thiosulfate pentahydrate adalah sebagai berikut:

##### II.1.1. Proses dengan Reaksi Sodium Carbonate dan Sulfur Dioxide



Gambar II. 1 Blok Diagram Proses dengan Reaksi Sodium Carbonate dan Sulfur Dioxide

Pada proses pembuatan sodium thiosulfate pentahydrate, bahan baku yang digunakan adalah *soda ash* (natrium karbonat), sulfur dioxide dan sulfur. Pertama - tama *soda ash* dilarutkan dengan penambahan air proses di dalam dissolving tank. Larutan *soda ash* kemudian diumpukan ke kolom absorpsi untuk dilakukan proses penyerapan dengan gas sulfur dioxide secara berlawanan arah atau irreversibel. Reaksi kimia yang terjadi adalah :



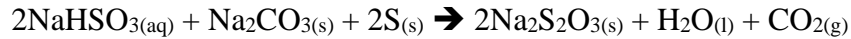
Larutan sodium bisulfite hasil penyerapan kemudian diumpukan ke iron pot yang dilengkapi dengan pengaduk. Kemudian ditambahkan *soda ash* dan sulfur



## Pra Rencana Pabrik

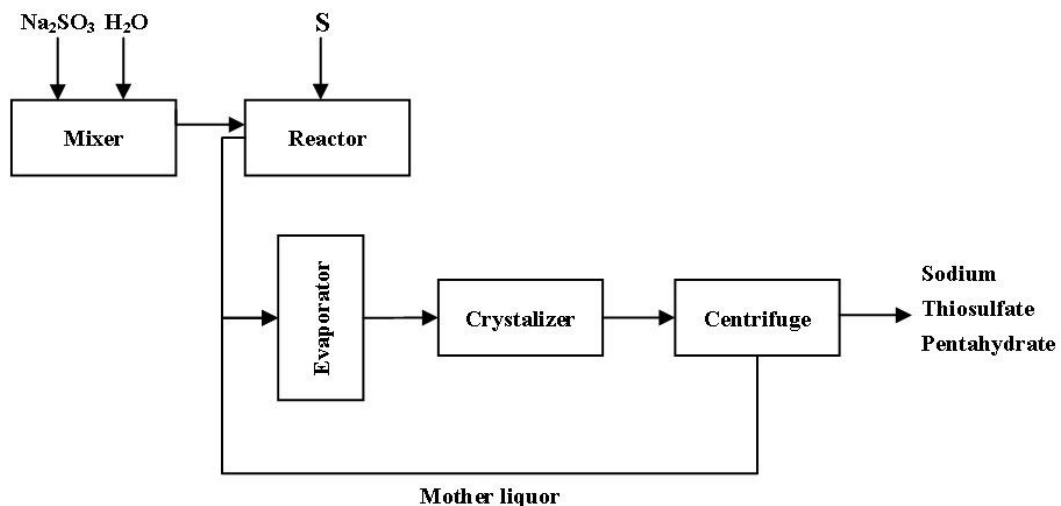
“Pabrik Sodium Thiosulfate Pentahydrate ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) dari Sodium Sulfite ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) dan Sulfur (S)”

untuk proses netralisasi sodium bisulfite menjadi sodium thiosulfate. Reaksi yang terjadi yaitu:



Larutan sodium thiosulfate yang dihasilkan dipompa ke evaporator yang dipanaskan dengan uap panas untuk dipekatkan. Kemudian larutan sodium thiosulfate dikristalisasi menjadi sodium thiosulfate pentahydrate pada crystallizer. Kristal dan mother liquor kemudian dipisahkan pada centrifuge, dimana mother liquor direcycle kembali ke evaporator, sedangkan kristal sodium thiosulfate pentahydrate diambil sebagai produk akhir (Keyes, 1957).

### II.1.2. Proses dengan Reaksi Sodium Sulfite dan Sulfur



Gambar II. 2 Blok Diagram Proses dengan Reaksi Sodium Sulfite dan Sulfur

Proses pembuatan sodium thiosulphate pentahydrate dari sodium sulfite dan sulfur yaitu dengan melarutkan sodium sulfite dan air. Kemudian mereaksikan larutan sodium sulfite dan sulfur pada reaktor yang dilengkapi dengan pengaduk. Sulfur berlebih dari reaktor difiltrasi sebelum ke evaporator.

Reaksi kimia yang terjadi adalah :



Larutan sodium thiosulfate yang dihasilkan dipompa ke evaporator yang dipanaskan dengan uap panas untuk dipekatkan. Kemudian larutan sodium thiosulfate dikristalisasi menjadi sodium thiosulfate pentahydrate pada crystallizer.



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Thiosulfate Pentahydrate ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) dari Sodium Sulfite ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) dan Sulfur (S)”

Kristal dan mother liquor kemudian dipisahkan pada centrifuge, dimana mother liquor direcycle kembali ke evaporator, sedangkan kristal sodium thiosulfate pentahydrate diambil sebagai produk akhir (Ullmann, 2005).

### II.2. Seleksi Proses

Dari uraian jenis-jenis proses dan seleksi proses pembuatan sodium thiosulfate pentahydrate melalui reaksi antara sodium sulfite dengan sulfur dan melalui reaksi antara sodium carbonate dan sulfur dioxide di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut :

Tabel II. 1 Seleksi Uraian Proses

Kriteria	Proses 1	Proses 2
Bahan	Sodium Carbonate, Sulfur Dioxide, Sulfur	Sodium Sulfite, Sulfur
Fase Reaksi	Cair-Gas-Padat	Padat-Cair
Reaktor	Gelembung dan RATB	RATB
Produk Samping	$\text{CO}_2$	Tidak ada
Kemurnian	96%	>99%

Melalui perbandingan di atas, maka proses yang dipilih adalah reaksi antara sodium sulfite dan sulfur dengan pertimbangan :

1. Reaktor yang digunakan hanya 1 jenis reaktor, yaitu RATB.
2. Reaksi dalam 2 fasa, dibandingkan dengan reaksi antara sodium carbonate dan sulfur dioxide yang melalui 3 fasa.
3. Kemurnian produk mencapai lebih dari 99%.
4. Produk samping tidak ada sehingga dapat meminimalisir adanya limbah.



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Thiosulfate Pentahydrate ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) dari Sodium Sulfite ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) dan Sulfur (S)”

---

### II.3. Uraian Proses

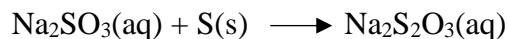
Pada pra rencana pabrik ini, dapat dibagi menjadi 3 unit pabrik dengan pembagian unit sebagai berikut :

1. Unit Pengolahan Bahan Baku      Kode Unit : 100
2. Unit Proses                              Kode Unit : 200
3. Unit Pengendalian Produk          Kode Unit : 300

Adapun uraian proses pembuatan sodium thiosulfate dengan reaksi sodium sulfite dan sulfur adalah sebagai berikut :

Pertama-tama sodium sulfite 99% dari supplier disimpan pada Gudang Penyimpanan (F-110) dan diumpankan menggunakan Belt Conveyor (J-111) dan Bucket Elevator (J-112) menuju Hopper (F-120) untuk ditampung. Sodium sulfite kemudian diumpankan ke Tangki Pelarut (M-140) untuk dilarutkan dengan sejumlah air proses dari utilitas hingga konsentrasi larutan 30%. Kondisi operasi tangki pelarut yaitu pada suhu  $80^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm, pemanas pada tangki pelarut menggunakan aliran steam. Larutan sodium sulfite dialirkan dengan pompa (L-141) menuju Reaktor (R-210). Selanjutnya Sulfur 99,8% dari Gudang (F-130) pada kondisi  $30^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm diangkut menggunakan Belt Conveyor (J-131) menuju Bucket Elevator (J-132). Sulfur diangkut ke atas menggunakan Bucket Elevator (J-132) menuju Hopper (F-150) kemudian diumpankan ke Reaktor (R-210) untuk direaksikan dengan larutan sodium sulfite sehingga membentuk Sodium Thiosulfate, reaksi berlangsung selama 2 jam dengan konversi 99%.

Reaksi yang terjadi :



Reaktor dijaga kondisinya pada tekanan 1 atm dan suhu  $80^\circ\text{C}$ .

Larutan Sodium Thiosulfate kemudian dipompa dengan Pompa (L-211) menuju Filter Press (H-220) untuk dipisahkan antara sulfur berlebih yang tidak bereaksi dan material tidak larut lainnya. Selanjutnya larutan diumpankan ke Evaporator (V-310) untuk dipisahkan pada suhu  $100^\circ\text{C}$  dan tekanan 1 atm hingga kadar 60% sehingga membentuk larutan sodium thiosulfate jenuh. Hasil atas berupa uap air didinginkan dan dialirkan menuju unit utilitas. Sedangkan hasil bawah



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Sodium Thiosulfate Pentahydrate ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) dari Sodium Sulfite ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) dan Sulfur (S)”

---

berupa larutan jenuh dipompa dengan Pompa (L-311) menuju Crystallizer (S-320) untuk dikristalkan membentuk kristal Sodium Thiosulfate Pentahydrate ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) pada tekanan 1 atm dan suhu  $32^\circ\text{C}$ .

Hasil kristal Sodium Thiosulfate Pentahydrate yang terbentuk dipisahkan dari cairannya dengan Centrifuge (H-330). Filtrat dari Centrifuge (H-330) tersebut dialirkan menuju unit utilitas. Kristal basah Sodium Thiosulfate Pentahydrate yang sudah terpisah diumpankan menggunakan Screw Conveyor (J-331) ke Rotary Dryer (B-340) untuk mengurangi kandungan air yang terikat saat pemisahan di Centrifuge (H-330) dengan kondisi operasi tekanan 1 atm dan suhu  $45^\circ\text{C}$ . Kristal dikeringkan dengan udara yang berasal dari udara bebas yang dihembuskan oleh Blower (G-342) melewati Heater (E-343). Udara panas dan padatan terikat kemudian dipisahkan pada Cyclone (H-341), dimana udara panas dibuang ke pengolahan limbah gas. Kemudian kristal Sodium Thiosulfate Pentahydrate diumpankan menuju Cooling Conveyor (E-350) untuk didinginkan sampai suhu ruang. Kristal Sodium Thiosulfate Pentahydrate dingin, kemudian diumpankan menggunakan Bucket Elevator (J-351) ke Ball Mill (C-360) untuk dihaluskan dan diseragamkan ukuran. Hasil produk yang sudah seragam diumpankan menuju Silo (F-370) lalu disimpan di Gudang Penyimpanan Produk (F-380).