

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kimia merupakan salah satu sektor industri yang sedang dikembangkan di Indonesia. Alasan pengembangan industri kimia ialah adanya peningkatan kebutuhan dalam negeri akan berbagai bahan penunjang dalam industri. Untuk itu perlu adanya pendirian pabrik-pabrik baru yang bukan hanya memenuhi kebutuhan dalam negeri juga berorientasi ekspor. Salah satunya ialah pabrik Sodium thiosulfat pentahidrat atau sering disebut sebagai *hypo*, selama ini Indonesia masih mengimpor sodium thiosulfate pentahidrat untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pendirian pabrik sodium thiosulfate pentahidrat dengan bahan baku sodium sulfite dan sulfur akan dapat memberikan solusi bagi dunia industri kimia di Indonesia. Selain digunakan dalam bidang fotografi, sodium thiosulfate pentahidrat banyak digunakan dalam bidang farmasi, industri penyamakan kulit, dll.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik dan Kementerian Perindustrian Republik Indonesia kebutuhan sodium thiosulfate pentahidrat di Indonesia rata – rata pertahunnya sebesar 1.500 ton sedangkan Indonesia sampai saat ini belum memiliki pabrik sodium thiosulfat pentahidrat. Melihat data tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan akan sodium thiosulfat pentahidrat di Indonesia termasuk dalam kapasitas yang besar dan selalu melakukan impor dari negara lain. Oleh karena itu, perlu didirikan

pabrik sodium thiosulfate pentahydrat, untuk memenuhi kebutuhan sodium thiosulfate pentahydrat di dalam negeri.

Melihat prospek yang cukup bagus maka direncanakan didirikan pabrik sodium thiosulfate pentahydrat yang merupakan komoditi yang perlu dipertimbangkan pembuatannya di Indonesia, terutama dengan makin ketatnya persaingan dalam dunia industri.

Jika sodium thiosulfate pentahydrat bisa diproduksi di dalam negeri, hal ini tentunya akan mengurangi ketergantungan kita pada produk luar, menghemat pengeluaran devisa negara, meningkatkan ekspor dan membangkitkan penguasaan teknologi.

Berdasarkan pada pertimbangan di atas maka pabrik sodium thiosulfat pentahidrat dengan bahan baku sodium sulfite dan sulfur diharapkan mempunyai prospek yang baik

1.2 Penentuan Kapasitas Rancangan Pabrik

Pabrik sodium thiosulfat pentahidrat dari sodium sulfite dan sulfur ini akan dibangun dengan kapasitas 40.000 ton/tahun (berpatokan pada kapasitas ekonomi) untuk pembangunan pabrik di tahun 2023. Penentuan kpasitas ini dapat ditinjau dari beberapa pertimbangan, antara lain :

a. Kebutuhan / pemasaran Produk di Indonesia

Berdasarkan data statistik kebutuhan sodium thiosulfat pentahidrat di Indonesia mengalami peningkatan. Sampai saat ini belum ada pabrik yang memproduksi sodium thiosulfat pentahidrat di Indonesia, yang

mengakibatkan sodium thiosulfat pentahidrat harus diimpor dari luar negeri hal tersebut mengakibatkan meningkatnya nilai impor.

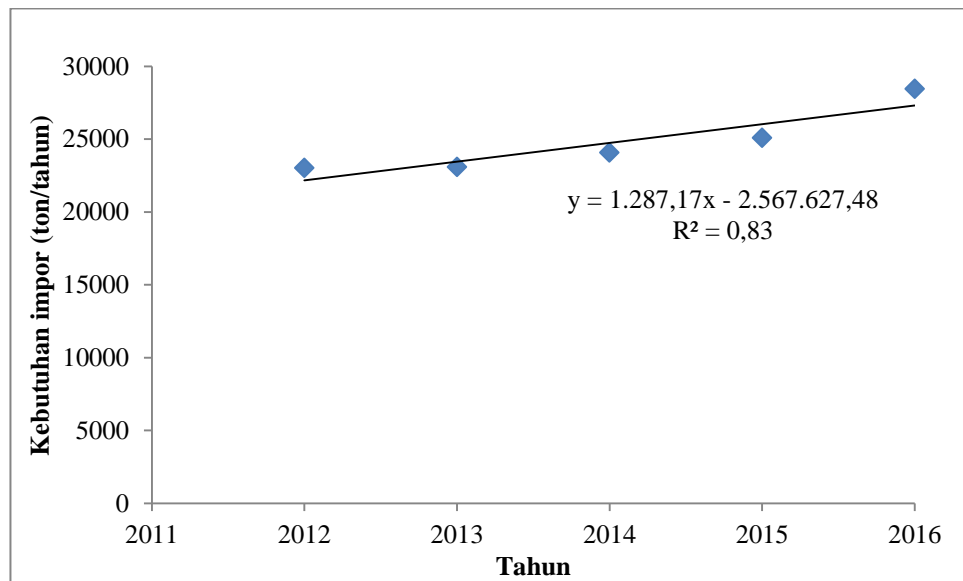
Dari data statistik Biro Pusat Statistik dalam kurun waktu 5 tahun, di Indonesia belum terdapat pabrik yang memproduksi Sodium thiosulfat pentahidrat. Hal tersebut dapat diketahui dari data import yang semakin bertambah dan ini dapat menjadi peluang pihak industri kimia untuk meningkatkan produksi dalam negeri. Adapun data import Sodium thiosulfat pentahidrat yang diperoleh dari Biro Pusat Statistik dapat dilihat pada Tabel 1.1 dibawah ini :

Tabel 1.1 Data impor Sodium thiosulfat pentahidrat

| Tahun | Import (Ton/Tahun) |
|-------|--------------------|
| 2016 | 28.454,147 |
| 2015 | 25.075,962 |
| 2014 | 24.070,008 |
| 2013 | 23.080,7 |
| 2012 | 23.015,912 |

(Sumber : Biro Pusat Statistik,2012-2016)

Berdasarkan data impor Sodium thiosulfat pentahidrat diatas dapat dibuat grafik liniera antara data tahun pada sumbu x dan data impor pada sumbu y, sehingga didapat grafik proyeksi linear seperti Gambar 1.1



Gambar 1.1 Kebutuhan impor Sodium thiosulfat pentahidrat

Dari persamaan linear pada Gambar 1.1. kebutuhan import Sodium thiosulfat pentahidrat di Indonesia diperkirakan akan mengalami kenaikan.

Berdasarkan data Biro Pusat Statistik 2012-2016 dan pabrik direncanakan akan berdiri pada tahun 2023, maka kapasitas pabrik dapat diprediksi dengan persamaan :

$$\begin{aligned}
 Y &= 1.287,17 x - 2.567.627,48 \\
 &= 1.287,17 (2023) - 2.567.627,48 \\
 &= 36.317,43 \text{ Ton/Tahun}
 \end{aligned}$$

Dari tahun ke tahun dimana kebutuhan import Sodium thiosulfat pentahidrat untuk 2023 sebesar 36.317,43 Ton/tahun

b. Kapasitas Komersial

Untuk menentukan besar kecilnya kapasitas pabrik yang akan kita rancang, kita harus mengetahui dengan jelas kapasitas pabrik sodium thiosulfat pentahidrat yang sudah beroperasi di dalam negeri dan di luar negeri. Di dalam negeri pabrik sodium thiosulfat pentahidrat belum ada yang beroperasi. Sedangkan di luar negeri pabrik yang telah beroperasi dalam pembuatan sodium thiosulfat pentahidrat dapat dilihat pada Tabel 1.2

Tabel 1.2. Kapasitas Pabrik Sodium thiosulfat pentahidrat di dunia

| Nama Pabrik | Kapasitas Produksi (Ton / tahun) |
|-----------------------------------------------|------------------------------------|
| Germany at Chemiewerse Bad | 14.000 |
| Hebei Dougcheng Chemical (China) | 14.700 |
| Aqua Chem, Industry | 21.000 |
| Tianjin Soda Plant (China) | 28.000 |
| Ferro Corp, Baton Rouge, Los Angeles | 60.000 |
| Stauffer Chemical Co., South Gate, California | 80.000 |

(Pubchem.com)

Dengan pertimbangan antara lain ketersediaan bahan, pemenuhan kebutuhan Sodium thiosulfat pentahidrat di Indonesia, serta melihat dari kapasitas pabrik yang telah berdiri maka ditetapkan kapasitas rancangan sebesar 40.000 Ton/Tahun dengan harapan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga dapat menekan angka impor, dan sisa kapasitas sebesar 3.682,57 ton/tahun akan di ekspor.

1.3 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pabrik Sodium Thiosulfate Pentahydrat yakni Sodium Sulfite diperoleh dengan cara impor di Zhuzhou, China lalu Bahan baku belerang / sulfur diperoleh dengan cara impor dari Hezhou City Yaolong, China. kedua bahan baku tersebut dikirim dari China ke Indonesia melalui pelabuhan Tanjung Perak. Letak pabrik yang berdekatan dengan pelabuhan dan jalan raya yang memudahkan penyaluran dan memperlancar pengadaan bahan baku.

1.4 Tinjauan Pustaka

Sodium Thiosulfat atau $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ merupakan jenis thiosulfat yang paling dikenal dan banyak digunakan di samping Ammonium Sulfat. Sodium Thiosulfate ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) yang di pasaran dikenal dengan nama "Hypo" sering disalah artikan dengan Sodium Hyposulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) yang secara komersil disebut sebagai Sodium Hydrosulfit.

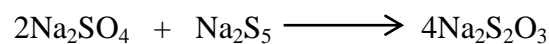
Thiosulfat pertama kali dibuat oleh Chaussier pada tahun 1799 dari reaksi Sodium Sulfat (Na_2SO_4) dan Charcoal. Pada tahun 1813, Gay Lussac menamakan bahan tersebut sebagai hyposulphite of soda dan disingkat dengan hypo. Nama Sodium Thiosulfat baru diberikan oleh Van Wagner pada tahun 1817 dengan tujuan untuk membedakan dari garam sulfur lainnya terutama dithionites ($\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$) yang juga dikenal dengan nama hyposulfite atau hydrosulfit.

Proses dari Chaussier makin lama tergeser oleh proses pembuatan Sodium Thiosulfat yang dihasilkan oleh buangan alkali pada Leblanc Soda Process

dengan cara oksidasi udara dan penambahan Sodium Sulfat. Akhirnya proses ini jarang digunakan karena proses Leblanc ditinggalkan dan digantikan dengan Solvay Ammonia Proses (Kirk & Othmer, 1964).

Dalam dunia perdagangan dikenal 2 macam thiosulfat yaitu Sodium Thiosulfat Anhydrous ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) dan Sodium Thiosulfat Pentahidrat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) yang disebut sebagai “Hypo”. Penggunaan Sodium Thiosulfat terbesar adalah dalam bidang fotografi untuk melarutkan garam perak yang tidak tereduksi pada pencucian film serta dalam industri tekstil sebagai zat antiklor (Riegel, 1949).

Dalam penggunaan di bidang fotografi, kemurnian Sodium thiosulfat pentahidrat umumnya 99% merupakan kristal tak berwarna berbentuk prisma memanjang dan termasuk system monoklinik. Kristal Thiosulfate ini stabil pada kondisi kamar dan meleleh pada suhu 48°C , sedangkan pada suhu 105°C akan terdehidrasi secara sempurna. Pada suhu 223°C bentuk anhydrousnya akan terurai (Ullmann, 1954). menurut reaksi sebagai berikut :



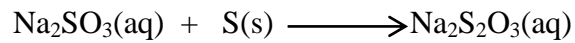
1.4.1 Pemilihan Proses Sodium Thiosulfate Pentahidrat

Sodium Thiosulfate dapat diproduksi secara komersial dengan beberapa cara yang dapat digolongkan sebagai berikut :

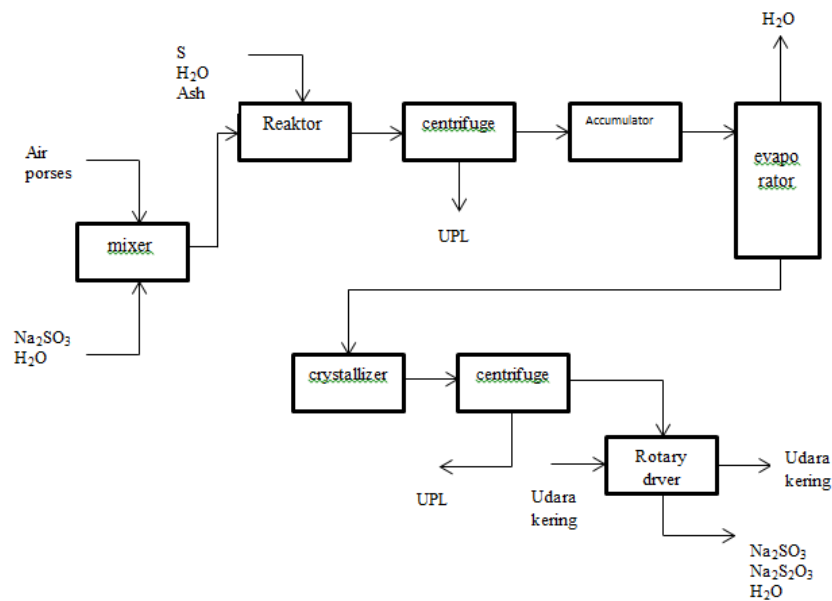
- a. Reaksi Sodium Sulfite dan Belerang

Larutan sodium sulfite direaksikan dengan sulfur dengan rasio mol yaitu 1 : 4 dalam suatu Reaktor Alir Tangki Berpengaduk tanpa menggunakan katalis yang beroperasi pada suhu 80 °C dan tekanan 1atm dengan waktu reaksi sekitar 1 jam, maka terbentuklah Sodium Thiosulfate.

Reaksi :

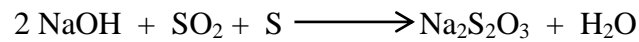


Larutan Sodium Thiosulfat yang terbentuk kemudian difiltrasi, dipatkan dalam evaporator, dikristalkan, kemudian dikeringkan. Dalam proses ini yield yang diperoleh sekitar 99%, harga bahan baku sulfur relatif murah serta merupakan cara yang paling umum dipakai dalam industry (Faith & Keyes,1957).

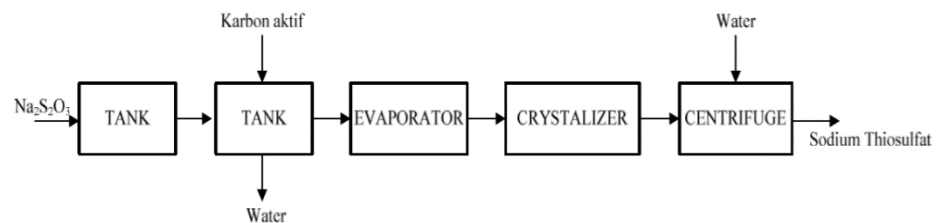


b. Pengambilan dari hasil samping pembuatan sulfur dyes

Reaksi :



Hasil samping pada proses pembuatan sulfur dyes berupa sulfur, caustic soda. Kedua bahan tersebut dilarutkan dalam air. Campuran tersebut diumpankan ke dalam suatu reaktor dimana gas SO_2 digelembungkan (*bubble*) melalui campuran tersebut. Campuran hasil reaksi dipisahkan dengan filtrasi dan filtratnya dimurnikan dengan karbon aktif, kemudian dipekatkan dan terakhir dilakukan proses kristalisasi. Kemurnian hasil hanya mencapai 96% (Faith & Keyes, 1957).



Keuntungan :

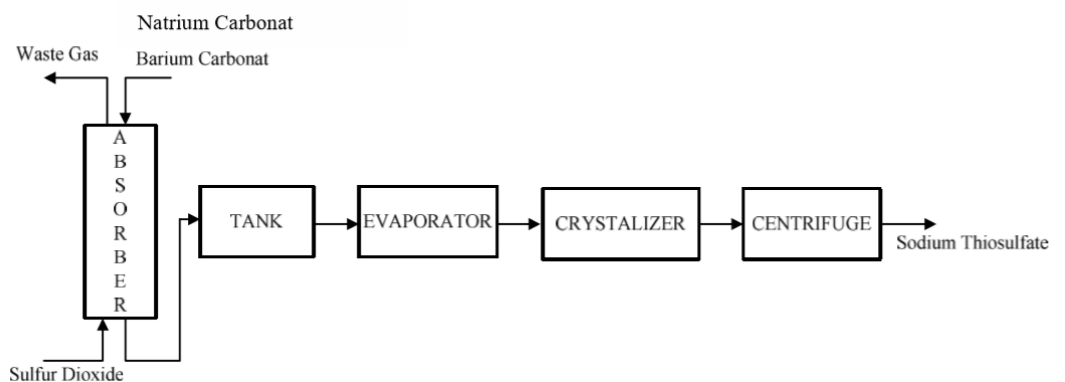
- kemurnian cukup tinggi, sampai 96 %
- prosesnya sederhana

Kerugian :

- bahan bakunya berasal dari pabrik lain, sehingga sangat tergantung pada pabrik lain.

c. Dari hasil samping produksi Sodium Sulfide

Hasil samping dari pabrik sodium sulfida adalah cairan yang mengandung Na_2S 8%,. Hasil buangan ini direaksikan dengan gas SO_2 dalam reaktor gelembung menghasilkan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang kemudian difiltrasi, dipekatkan dalam evaporator dan dikristalkan. Kekurangan proses ini adalah harga bahan baku Na_2S relatif mahal. Yield yang diperoleh adalah 45%.



Keuntungan :

- prosesnya cukup sederhana

Kerugian :

- Sangat tergantung pada pabrik lain
- Yieldnya rendah, hanya 45%

Untuk memilih proses yang akan digunakan maka didapat perbandingan untuk memilih proses yang paling baik.

Tabel 1.2 Matrik Pemilihan Proses

| Kriteria | Proses 1 | Proses 2 | Proses 3 |
|-----------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|
| Bahan baku | Na ₂ SO ₃ +S (***) | 2 NaOH+SO ₂ +S (**) | 2Na ₂ S + 3SO ₂ (*) |
| Fase reaksi | Cair-padat (***) | Cair-gas (**) | Cair-gas (**) |
| Reaktor | RATB (***) | Gelembung (**) | Gelembung (**) |
| Proses | Produk (*) | By produk (***) | By produk (***) |
| Yield | 99% (***) | - | 45% (*) |
| EP | US \$ 178,88/kg (***) | US \$ 141,160/kg (***) | US \$ 96,640/kg (***) |
| Kemurnian | 99 % (***) | 96% (***) | - |
| Konversi | 99 % (***) | - | - |
| Σ | 22 | 15 | 12 |

Keterangan :

*** = Baik, ** = Cukup, * = Kurang

Dengan pertimbangan teknis pelaksanaan, dan ekonomi serta kelengkapan data maka dipilih Proses 1 yaitu Reaksi sodium sulfit dan belerang.

1.4.2 Kegunaan Produk

Penggunaan sodium thiosulfate pentahydrat yang paling banyak adalah dalam bidang fotografi. Dalam bidang fotografi sodium thiosulfat pentahidrat digunakan sebagai bahan baku pencuci karena mudah menghancurkan perak bromida yang tereduksi di lapisan film membentuk

campuran larutan kompleks perak *thiosulfate*. Kebutuhan bahan ini untuk bidang fotografi sendiri mencapai 90% dari seluruh kebutuhan Sodium Thiosulfat Pentahidrat di bidang yang lain. Bidang fotografi sekarang ini menjadi bidang yang berkembang dan banyak digeluti. Dari tahun ke tahun bidang fotografi semakin maju dan meningkat. Oleh karena itu kebutuhan sodium thiosulfat pentahidrat dengan sendirinya juga akan mengalami peningkatan. Selain dibidang fotografi sodium thiosulfat pentahidrat juga digunakan pada industri penyamakan kulit sebagai reduksi diklorat klor alum, industri tekstil, kertas, farmasi, proses ekstraksi emas, pemutih wol dan gading.