

Bab I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan dibidang industri kimia di Indonesia semakin pesat perkembangannya. Hal ini dibuktikan dengan didirikannya beberapa pabrik kimia di Indonesia. Salah satu jenis industri kimia yang amat besar pengaruhnya terhadap industri kimia di Indonesia adalah *sodium styrene sulfonat*. Kebutuhan *Sodium Styrene Sulfonate* dalam negeri menurut data badan pusat statistik (BPS) dari tahun ke tahun semakin meningkat, seiring meningkatnya laju pertumbuhan industri di Indonesia.

Di Indonesia, kebutuhan *Sodium Styrene Sulfonate* selama ini masih dipenuhi dengan jalan mengimpor dari luar negeri, terutama dari Cina dan Amerika Serikat. Akan tetapi kebutuhan *Sodium Styrene Sulfonate* dari tahun ke tahun akan mengalami peningkatan dengan adanya keperluan akan bahan tersebut, maka untuk memecahkan permasalahan ini perlu adanya upaya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mendirikan pabrik *Sodium Styrene Sulfonate*.

Pendirian pabrik *sodium styrene sulfonat* mempunyai prospek yang cukup baik yang akan memberikan beberapa keuntungan, yaitu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi ketergantungan dari negara lain, menghemat pengeluaran negara, untuk menggerakkan pertumbuhan

industri lain di Indonesia dan meningkatkan devisa negara dan ikut berperan dalam meratakan hasil pembangunan.

Sodium styrene sulfonate dapat digunakan untuk berbagai aplikasi dalam industri, bahan ini dapat berperan sebagai resin penukar ion, bahan penolong dalam produksi Polyester Fiber serta bahan penolong untuk meningkatkan kualitas warna untuk acrylic.

Beberapa Negara pengeksport produksi Sodium styrene Sulfonate dengan kapasitas yang ada ton pertahun yang dapat dilihat dari tabel 1.1.

Table 1.1. Data *Sodium Styrene Sulfonate* di Beberapa Negara Pengeksport

No	NEGARA	KAPASITAS (ton)
1	Amerika Serikat	55.000
2	Jerman	45.000
3	Cina	30.000

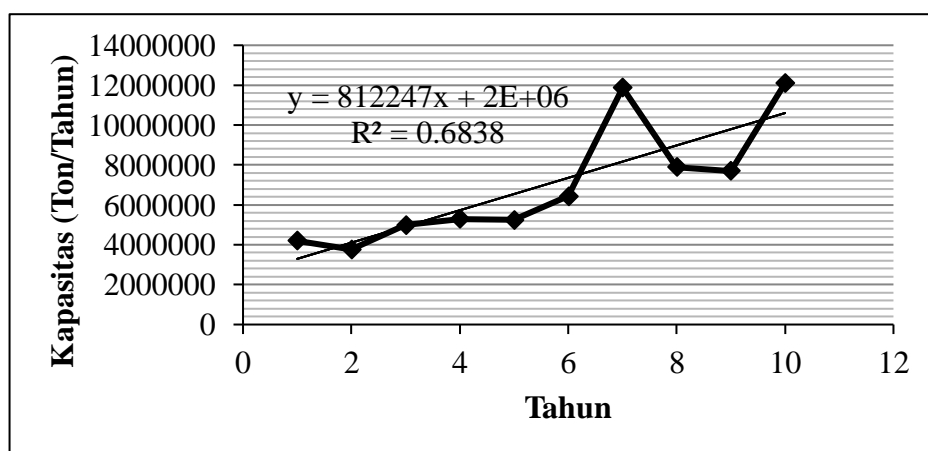
Sumber: www.worldofchemicals.com

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari Badan Pusat Statistika maka kebutuhan *Sodium Styren Sulfonate* di Indonesia dalam beberapa periode dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1.2. Data Impor *Sodium Styrene Sulfonate* di Indonesia

Tahun	JUMLAH (Kg)
2008	4206259
2009	3765233
2010	4985113
2011	5296762
2012	5240200
2013	6425079
2014	11868601
2015	7889059
2016	7705906
2017	12096916

Dari tabel diatas dapat diperkirakan bahwa kebutuhan *Sodium Styren Sulfonate* di Indonesia untuk tahun-tahun mendatang akan semakin meningkat.

**Gambar 1.1** Impor Sodium styrene Sulfonat di Indonesia

Kapasitas perancangan yang dipilih adalah 30000 ton/tahun. Pemilihan kapasitas perancangan ini didasari pada hasil proyeksi data impor *Sodium Styrene Sulfonate* di Indonesia pada Tahun ke 15 atau tahun 2022 dan Perbandingan kapasitas dari negara pengekspor yang sudah ada.

Impor *Sodium Styrene Sulfonate* pada tahun 2022

$$\text{Impor} = 812247x + 2E+06$$

$$\text{Impor} = 812247(15) + 2E+06$$

$$\text{Impor} = 12460401 \text{ kg/tahun}$$

$$\text{Impor} = 12460,401 \text{ ton/tahun}$$

1.2. Tinjauan Pustaka

Pembuatan Sodium Styrene Sulfonat dari *β -haloethylaryl* diproduksi melalui 2 tahap proses. Tahap 1 adalah proses sulfonasi, tahap 2 adalah proses dehidrogenasi.

Proses sulfonasi terjadi antara *Vinyl Aromatic* dengan rumus kimia $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Ar}-\text{SO}_3\text{M}$, dimana Ar mewakili senyawa aromatis yang memiliki 6-8 ikatan atom karbon dan M mewakili H atau logam alkali yang ekuivalen. Proses sulfonasi terjadi dengan mereaksikan Sulfur Trioksida dengan *β -haloethylaryl* yang menghasilkan *β -haloethylaryl sulfonic acid* dan senyawa alkali yang akan

didehidrogenasi sehingga menghasilkan senyawa *Vinylaryl Sulfonic Acid* (Kirk&Othmer, 1967).

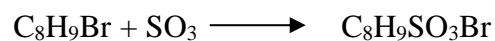
Beberapa kekurangan dari proses ini antara lain :

1. Produk samping berupa *sulfone* yang terbentuk relatif banyak, dan produk samping ini tidak berharga sehingga harus dihilangkan.
2. Produk samping *Vinylaryl Sulfonoc Acid Anhydride* yang terbentuk relatif banyak sekitar 10 %-30 % berat dari berat basis *β -haloethylaryl*.
3. Metode sulfonasi secara konvensional berakibat pada adanya *β -haloethylaryl* tidak habis bereaksi.
4. Polimerisasi yang terjadi pada proses dehidrogenasi menurunkan yield produk.

Dengan metode yang digunakan selama ini yield yang terjadi sebesar 55 % dari *Sulfonated Vinyl Aromatic Sulfonic Acid* berdasarkan reaktan *β -haloethylaryl*.

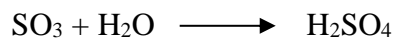
Hasil penemuan terbaru sekarang ini dapat mengatasi kekurangan-kekurang yang terjadi dari proses ini serta meningkatkan yield mencapai diatas 85 %. Metode yang digunakan antara lain :

1. Mereaksikan secara bersamaan antara Sulfur Trioksida dan *β -haloethylaryl* dalam suatu larutan dengan pelarut inert *Polychlorinated Aliphatic Hydrocarbon*.

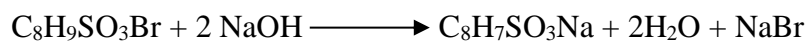


2. Mendingkan produk hasil reaksi sulfonasi selama kurang lebih 4 jam sehingga tercapai reaksi sulfonasi yang sempurna.

- Menambahkan air sebanyak 0,5%-5% berat basis *Sulfonic Acid* yang tergantung dari banyaknya excess Sulfur Trioksida untuk menghidrolisis produk samping *Sulfonic Acid Anhydride* menjadi *Sulfonic Acid*.



- Menambahkan larutan Caustic untuk membentuk *Sulfonate Salt* untuk menetralkan asam yang berlebihan dan menetralkan senyawa hidrogen halida pada proses dehidrogenasi.



- Flash Destilasi pada pelarut inert.
- Menghilangkan senyawa-senyawa yang tidak larut pada larutan.
- Dilakukan pemanasan pada proses dehidrogenasi selesai untuk mencegah terjadinya polimerisasi.
- Memperbaiki kondisi Vinylaryl Sulfonate sebagai produk dengan cara *Spray Drying* atau Kristalisasi.

β-haloethylaryl disulfonasi pada kisaran suhu -20-80 °C dengan jumlah perbandingan molar ekuivalensi 1 -2 dari sulfur trioksida, apabila di bawah 1 maka reaksi cenderung tidak sempurna, tetapi apabila diatas 2 maka proses menjadi tidak ekonomis. Dalam proses sulfonasi *β-haloethylaryl* berwujud larutan dengan konsentrasi 5%-30% dalam pelarut Polychlorinated Aliphatic Hydrocarbon.

Sulfur Trioksida dalam proses sulfonasi tidak hanya mensulfonasi *β-haloethylaryl* tapi juga mengakibatkan terjadinya reaksi samping. Reaksi samping ini biasanya terjadi pada suhu diatas 50 °C, karena alasan tersebut di atas maka

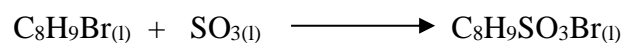
dalam proses ini reaksi sulfonasi biasanya dilakukan pada kisaran suhu antara $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, tapi apabila semua variabel reaksi berjalan dengan baik maka reaksi sulfonasi bisa mencapai suhu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, dengan sulfur trioksida yang digunakan berbentuk cairan.

Larutan *Caustic* dengan konsentrasi 50 % ditambahkan untuk menyempurnakan produk yang diinginkan, untuk membentuk *Sulfonate*, menetralkan asam berlebih dan menetralkan hidrogen halida pada proses dehidrogenasi

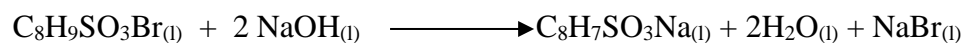
Proses dehidrogenasi berlangsung pada kisaran suhu $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, selama $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ jam. Selama proses dehidrogenasi dimasukkan udara atau oksigen untuk meminimalisasi polimerisasi (Patent. US, 1963).

Pemilihan Zat Pensulfonasi Dan Penhidrogenasi

Tahap 1 (Proses Sulfonasi)



Tahap 2 (Proses Dehidrogenasi)



Zat pensulfonasi dapat berupa SO_3 , H_2SO_4 dan oleum.

Proses sulfonasi dengan menggunakan SO_3 punya beberapa kelebihan :

- Laju reaksi relatif cepat.
- Kapasitas reaktor minimal.
- Reaksi bersifat lengkap.
- Kelarutannya tinggi.

Kelemahannya antara lain :

- Viskositasnya tinggi.
- Reaksi samping relatif banyak.

Proses sulfonasi dengan menggunakan H_2SO_4 punya beberapa kelebihan :

- Viskositasnya rendah
- Reaksi samping relatif sedikit.

Kelemahannya antara lain :

- Laju reaksi lambat
- Kapasitas reaktor terkadang besar.
- Reaksi bersifat partial.
- Kelarutannya rendah.

Proses sulfonasi menggunakan oleum, relatif lebih menguntungkan karena oleum memiliki sifat-sifat penengah antara SO_3 dan H_2SO_4 . anantara lain :

- Laju reaksi yang relatif rendah dibanding H_2SO_4 .
- Reaksi samping yang relatif sedikit dibanding SO_3 .
- Viskositas yang relatif rendah dibanding SO_3 .
- Kapasitas reaktor minimal.
- Kelarutannya relatif tinggi dibanding H_2SO_4 .

Pada proses sulfonasi dipilih SO_3 sebagai zat pensulfonasi karena memiliki reaksi yang lengkap dengan laju reaksi yang cepat dan kapasitas reaktor yang minimal, sedangkan mengenai kelemahan-kelemahan reaksi sulfonasi dengan SO_3 , sekarang ini telah ditemukan metode-metode untuk meminimalisasikan kelemahan reaksi tersebut (Kirk&Othmer, 1967).

Pada proses sulfonasi pelarut yang digunakan adalah Methylene Chloride, karena pelarut ini memiliki titik didih yang tinggi, inert, relatif murah, dan tidak dapat larut dalam air (Groggins, 1980).

Pada proses dehidrogenasi larutan caustic soda yang digunakan adalah NaOH, karena NaOH, relatif lebih murah dan lebih mudah pengadaannya karena sudah digunakan secara luas dalam dunia industri. NaOH mudah larut dalam air dan merupakan alkali yang kuat (Kirk&Othmer, 1967).