

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang. Oleh karena itu, Indonesia banyak melakukan pengembangan diberbagai bidang. Salah satu pengembangan yang dilakukan yaitu pembangunan dibidang industri termasuk industri kimia, yang dapat menghasilkan produk jadi maupun produk antara yang akan diproses lebih lanjut. Pentingnya pembangunan industri kimia di Indonesia ini, karena dapat mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap industri luar negeri yang dapat meningkatkan devisa negara.

Salah satu contoh produk antara atau intermediet yaitu *Butadiene sulfone*, dimana produk ini memiliki prospek yang bagus untuk dikembangkan lebih lanjut karena memiliki banyak kegunaan. *Butadiene sulfone* atau 3-Sulfolen (*2,5-Dihydrothipen 1,1-Dioxide*) merupakan turunan *sulfone* terpenting setelah sulfolen. Sebagian besar penggunaan *Butadiene sulfone* atau 3-sulfolen yaitu sebagai bahan baku pembuatan sulfolan atau *tetrahydrothiophen – 1,1 Dioxide* yang berguna sebagai *solvent* (pelarut) dalam berbagai hal, diantaranya yaitu :

Sebagai *solvent* pada ekstraksi asam lemak dan minyak, sebagai *solvent* dalam reaksi polimerisasi, *solvent* dalam ekstraksi hidrokarbon

aromatik, serta aplikasi dalam bidang kelistrikan dan sebagai bahan campuran dalam pewarnaan tekstil.

Adapun kegunaan lainnya dari *Butadiene sulfone* yaitu berhubungan dengan industri plastik, dimana kegunaan *Butadiene sulfone* atau 3-sulfolen adalah untuk meningkatkan fleksibilitas dari plastik, sebagai bahan pembuatan kosmetik serta bahan sintesis sulfonil eter yang digunakan sebagai aditif cairan hidrolisis. (Kirk and Othmer, 1965).

Melihat cukup besarnya manfaat, kemungkinan, penerapan dan perkembangannya, maka perlu untuk melakukan pendirian pabrik *Butadiene sulfone* dari *Butadiene* dan *Sulfur Diokaside* yang mampu memberi prospek yang baik kedepannya untuk Indonesia agar memperkecil ketergantungan terhadap negara lain dalam industri kimia.

Penentuan Kapasitas Pabrik

Dalam penentuan kapasitas perancangan pabrik *Butadiene Sulfone* ada beberapa pertimbangan, diantaranya :

Kebutuhan *Butadiene Sulfone* dalam negeri

Dalam penentuan kapasitas pabrik, kita harus melakukan analisis *Supply – Demand*. Data real hanya ada impor. Untuk memenuhi kebutuhan *Butadiene Sulfone* dalam negeri, Indonesia masih mengimpor dari negara lain. Data statistik dalam lima tahun terakhir hanya mendapatkan data impor saja. Hal ini sesuai dengan

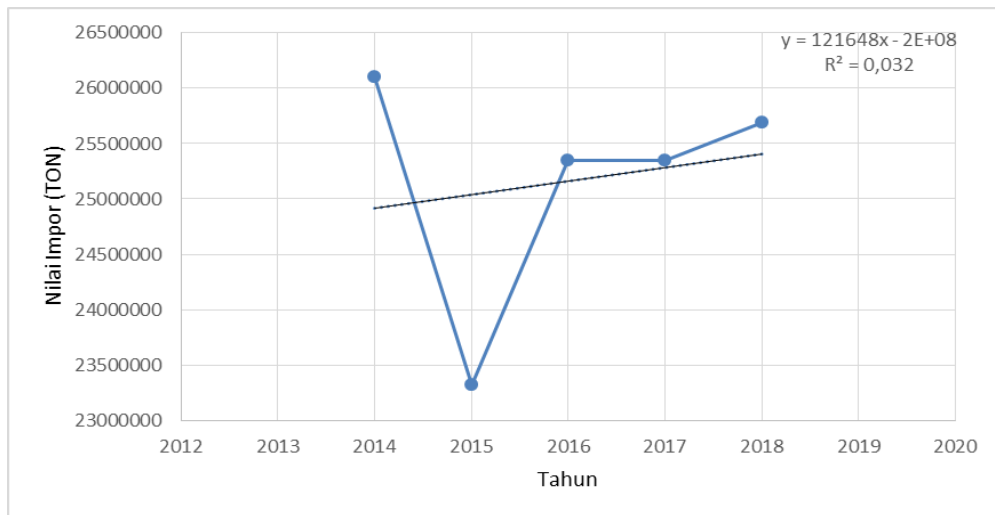
data dari Biro Pusat Statistik yang ditunjukkan pada Tabel 1.1 dibawah ini.

Tabel 1. 1 Jumlah impor *Butadiene Sulfone* 2014-2018

Tahun	Tahun ke dari 2014	Kapasitas (ton)
2014	1	26099
2015	2	23319
2016	3	25349
2017	4	25349
2018	5	25692

(Badan Pusat Statistik)

Dari Tabel 1.1 proyeksi impor pada tahun 2024 dapat diperkirakan pabrik akan didirikan untuk memproduksi *Butadiene Sulfone*, sehingga dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut.



Gambar 1. 1 Grafik Proyeksi impor 2014-2018

Dari Gambar 1.1 disimpulkan jika pabrik didirikan pada tahun 2024, maka kebutuhan 5 (lima) tahun mendatang diambil dari persamaan garis lurus yaitu :

Dimana y = Jumlah (ton)

x = Tahun pendirian pabrik

Maka dapat diperkirakan kebutuhan *Butadiene Sulfone* di Indonesia pada tahun 2024 adalah :

$$y = 121648x + (-200000000) \quad (1.1)$$

$$= 121648(2024) + (-200000000) \quad (1.2)$$

$$= 266215552 \text{ kg/tahun}$$

$$= 266215,55 \text{ ton/tahun}$$

Karena kebutuhan pada tahun 2024 tersebut diambil dari kapasitas dari luar negeri, maka untuk kapasitas produksi dan kontribusi kebutuhan nasional yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan nasional} &= \frac{\text{Kapasitas}}{\text{Kebutuhan pada tahun 2024}} \times 100\% \\ &= \frac{55.000 \text{ ton/tahun}}{266215,66 \text{ ton/tahun}} \times 100\% \\ &= 20,66 \% \end{aligned}$$

- **Supply (pasokan)**

Supply merupakan jumlah antara produksi dalam negeri dan Impor. Pada *Butadiene Sulfone*, produk belum terdapat di dalam negeri atau hanya berasal dari luar negeri.

- **Demand (Permintaan)**

Demand merupakan jumlah antara konsumsi dalam negeri dan ekspor. Data konsumsi dalam negeri dan ekspor tidak ditemukan. Di Indonesia tidak ada pabrik *Butadiene Sulfone*, maka dapat disimpulkan bahwa impor untuk kebutuhan dalam negeri yaitu konsumsi sama dengan impor.

- **Peluang**

Peluang merupakan substitusi impor.

$$\begin{aligned}\text{Peluang} &= 65\% \times 85000 \\ &= 55250 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Kapasitas pabrik yang digunakan sebesar 55000 ton/tahun.

Ketersediaan Bahan Baku

Tersedianya bahan baku yang cukup akan memudahkan tercapainya produksi *Butadiene Sulfone*. Bahan baku yang dibutuhkan yaitu *Butadiene* yang berasal dari PT. *Chandra Asri Petrochemical Tbk*, Cilegon, Banten.

Kapasitas Ekonomis Pabrik

Dalam beberapa tahun mendatang, kebutuhan *Butadiene Sulfone* akan semakin meningkat. Oleh karena itu kebutuhan pabrik di Indonesia sangat dibutuhkan untuk mengurangi beban impor.

Berikut beberapa negara produsen *Butadiene Sulfone* di dunia yang digunakan sebagai acuan pendirian pabrik di Indonesia.

Tabel 1. 2 Kapasitas pabrik *Butadiene Sulfone* di beberapa negara

No	Pabrik	Negara	Kapasitas/tahun
1	<i>China XiangDing Chemical International Company</i>	China	100000 ton
2	<i>TCL Tokyo Chemical Industry Co., Ltd</i>	Jepang	85000 ton
3	<i>Alfa Aesar GmbH & Co.KG</i>	China	45000 ton

(Sumber: www.chemnet.com/Global/Products/)

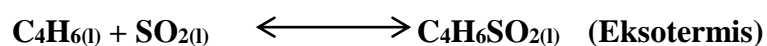
Kapasitas pabrik yang didirikan sebesar 55.000 ton/tahun, nilai tersebut masih masuk kategori pada daftar kapasitas ekonomis pabrik diatas.

Tinjauan Pustaka

I. Proses Produksi

a Tinjauan Berbagai Proses

Butadiene Sulfone adalah produk hasil reaksi antara *Butadiene* (C_4H_6) dan *Sulfur Dioksida* (SO_2). Reaksi dalam pembuatan *Butadiene Sulfone* ini bersifat eksotermis reversibel. Pembuatan *Butadiene Sulfone* menggunakan Reaktor Tangki Alir Berpengaduk (RATB).



Kondisi operasi yang dapat dilakukan dalam proses pembuatan *Butadiene Sulfone*, diantaranya:

▪ Kondisi Operasi I

Suhu : 90°C
Tekanan : 12 atm
Konversi : 95%
Fase : Cair

(Mc.Ketta, 1976)

▪ Kondisi Operasi II

Suhu : 100°C
Tekanan : 10 atm
Konversi : 92%
Fase : Cair

(Walas, 1998)

b Pemilihan Proses

1. Segi Teknis

Berdasarkan kedua kondisi operasi tersebut diatas, maka dipilih kondisi operasi yang pertama dengan pertimbangan :

- a. Kondisi operasinya suhu lebih rendah.
- b. Konversi yang dihasilkan lebih besar.

2. Segi Ekonomi

Pertimbangan EP (*Economic Potential*)

Komponen	BM	Harga (US\$ / Kg)
C ₄ H ₆	54	0,5
SO ₂	64	1,5
C ₄ H ₆ SO ₂	118	1,22

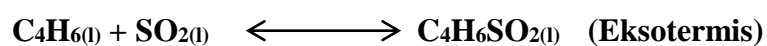
$$\begin{aligned}
 EP &= (\text{BM} \times \text{Harga C}_4\text{H}_6\text{SO}_2) - \{(\text{BM} \times \text{Harga C}_4\text{H}_6) + (\text{BM} \times \\
 &\quad \text{Harga SO}_2)\} \\
 &= (118 \times 1,22) - \{(54 \times 0,5) + (64 \times 1,5)\} \\
 &= \text{US\$ } 20,96 / \text{Kg}
 \end{aligned}$$

Butadiene Sulfone (BS)

Butadiene Sulfone memiliki nama lain yaitu *3-Sulfolane*.

Butadiene Sulfone merupakan senyawa dengan rumus molekul C₄H₆SO₂ dengan berat molekul 118. Suhu operasi Reaktor yaitu 90°C.

Reaksi :



Reaksi samping yang dapat dihindari yaitu :

1. Tidak adanya oksigen saat sistem proses

2. Nilai perbandingan mol SO_2 dan C_4H_6 harus sama dengan atau lebih dari 1 .

Butadiene Sulfone memiliki banyak kegunaan, diantaranya untuk menambah nilai fleksibilitas dari plastik serta sebagai bahan baku dalam pembuatan *Sulfolane* yang hampir keseluruhannya dimanfaatkan sebagai *solvent*.

Butadiene

Butadiene memiliki nama lain *1,3 Butadiene*. *Butadiene* merupakan senyawa yang memiliki rumus molekul C_4H_6 serta berat molekul 54. Pada kondisi suhu kamar serta tekanan normal, *Butadiene* akan berbentuk gas yang memiliki sifat fisik tidak berwarna, sedikit larut dalam air, larut dalam *methanol* dan *ethanol* tetapi tidak larut dalam aseton, eter, karbon tetraklorida, khloroform dan furfural. (*Kirk-Othmer,1987*).

Ada 2 cara untuk menghasilkan *Butadiene*, yaitu dengan proses hidrogenasi Butilen dan dengan proses *Houdry* menggunakan bahan baku n-butana, dimana diperoleh nilai *yield* cara pertama lebih besar yaitu sekitar 75-85% dibandingkan dengan cara kedua yaitu sekitar 57-63% (*Lowenheim,1975*)

Sulfur Dioxide

Sulfur Dioxide (SO_2) merupakan suatu senyawa dengan berat molekul 64. Pada suhu dan tekanan normal (kamar) SO_2 berbentuk

gas dengan sifat fisiknya yaitu tidak berwarna, serta bersifat racun yang dapat mematikan jika dihirup. Dalam bentuk gas, SO₂ dapat digunakan sebagai pelarut zat organik seperti asam formiat dan aseton. Selain itu, SO₂ juga dapat dipanaskan hingga mencapai suhu 2000°C tanpa mengalami dekomposisi (*kirk-Othmer,1967*).

