

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan sektor industri di Indonesia tiap tahun mengalami perkembangan yang pesat, khususnya pembangunan di subsektor industri kimia. Salah satu industri yang mengalami peningkatan setiap tahunnya adalah industri karet sintetis. Penggunaan karet sintetis mulai menggeser penggunaan karet alam karena sifat fisis karet sintetis lebih baik seperti lebih tahan lama, tahan asam dan lebih kuat. Bahan baku karet sintetis adalah senyawa butadiene.

Senyawa *1,3-Butadiene* dengan rumus kimia  $C_4H_6$ , senyawa ini mempunyai nama lain *buta-1,3-diene*, *Biethylene*, *Erythrene*, *Divynil*, *Vinilethylene*, *Bivinyll*, sedangkan nama IUPAC dari senyawa ini adalah *1,3- Butadiene*. Pada kondisi lingkungan  $P = 1 \text{ atm}$ ,  $T = 30^\circ\text{C}$  senyawa *1,3- Butadiene* adalah zat kimia berbentuk gas dengan sifat tidak berwarna, nonkorosif, mudah terbakar, dan reaktif, sedikit larut dalam air, lebih larut dalam metanol dan etanol, serta sangat larut dalam solven organik.

Penggunaan terbesar butadiena adalah pada industri sintetik elastomer, chloroprene, polimer dan resin, serta industri adiponitril. Penggunaan karet sintesis yang paling banyak pada digunakan untuk pembuatan elastomer SBR (*Styrene Butadiene Rubber*) untuk industri ban mobil, selain itu pada industri ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*) untuk industri plastik.

Pabrik *Butadiene* di Indonesia saat ini hanya ada satu yaitu PT Petrokimia Butadiene Indonesia (PBI) yang merupakan anak perusahaan dari PT Chandra Asri Petrochemical. Namun, penggunaan *Butadiene* sebagai bahan untuk pembuatan ABS maupun SBR sebagian masih dipenuhi dengan impor. Pendirian pabrik ini bermanfaat untuk mengurangi impor dan ketergantungan pada luar negeri, menambah pemasukkan negara dari sektor pajak, serta dapat menciptakan lapangan kerja baru sehingga mengurangi pengangguran.

## 1.2 Perancangan Kapasitas

Kapasitas produksi dapat berpengaruh terhadap perancangan maupun beroperasinya suatu pabrik. Semakin besar kapasitas produksinya maka kemungkinan keuntungannya juga semakin besar. Namun ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam penentuan kapasitas produksi pabrik 1,3 Butadiene yang direncanakan beroperasi pada tahun 2023. Kapasitas produksi pabrik 1,3 Butadiene dapat ditentukan berdasarkan beberapa pertimbangan berikut:

1. Kebutuhan 1,3 Butadiene
2. Kapasitas pabrik 1,3 Butadiene di dunia
3. Ketersediaan bahan baku
4. Pabrik yang sudah ada di Indonesia

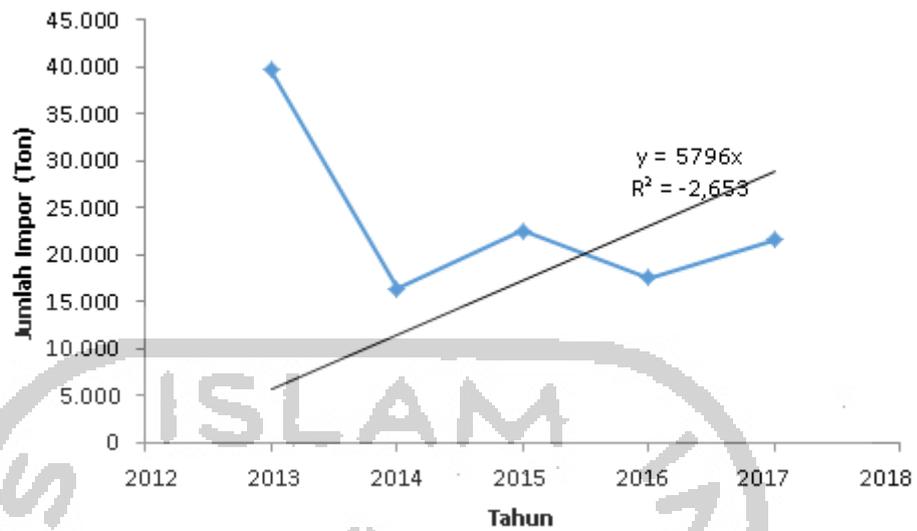
### 1.2.1 Kebutuhan 1,3 Butadiene

Data impor *1,3 Butadiene* di Indonesia sampai tahun 2017 dapat dilihat pada tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1. Data Impor *1,3 Butadiene* di Indonesia

Tahun	Jumlah impor (ton)
2013	39.661
2014	16.374
2015	22.612
2016	17.608
2017	21.621

(sumber: reportlinker)



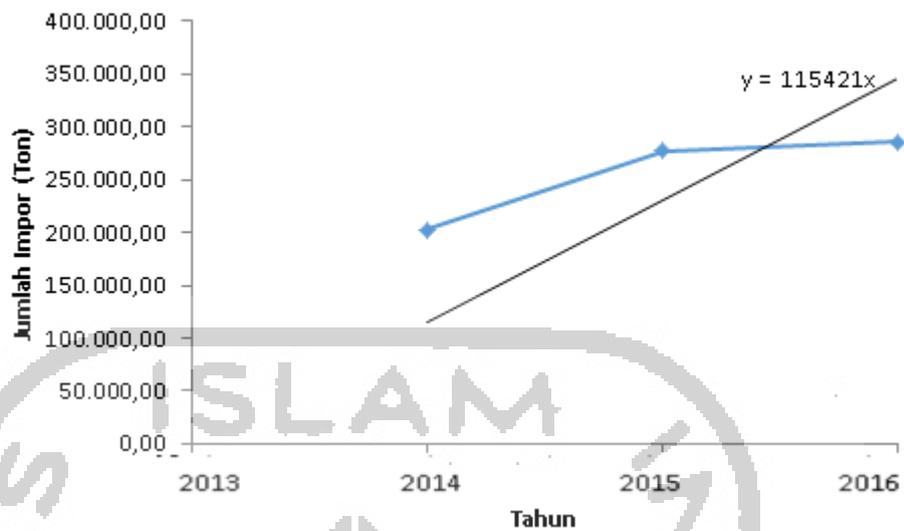
**Gambar 1.1.** Impor *1,3 Butadiene* di Indonesia

Dari data impor *1,3 Butadiene* di Indonesia dapat dilihat kebutuhan akan *1,3 Butadiene* cenderung menurun. Oleh karena itu, *1,3 Butadiene* yang dibuat ini dapat di ekspor ke luar negeri, seperti ke berbagai Negara Asia yang kebutuhan bahan *1,3 Butadiene* nya masih tinggi. Dari sumber, diketahui kebutuhan bahan *1,3 Butadiene* banyak diperlukan oleh Negara Cina. Sehingga dipilih Negara Cina sebagai tujuan ekspor hasil pabrik ini. Data impor *1,3 Butadiene* di Cina dapat dilihat dari Tabel 1.2 dibawah ini:

**Tabel 1.2** Data Impor *1,3 Butadiene* di Cina

Tahun	Jumlah Impor (Tahun)
2014	202.705,440
2015	277.495,904
2016	286.067,840

Dari data diatas dapat diperkirakan impor *1,3 Butadiene* akan mengalami kenaikan, hal itu dapat dilihat dari persamaan garis lurus berikut.



**Gambar 1.2** Impor *1,3 Butadiene* di Cina

Dengan persamaan garis lurus  $y=115421x$  dapat diketahui kebutuhan *1,3 Butadiene* di Cina pada tahun 2023 mencapai 806.687 Ton.

Dapat dilihat setiap tahun kebutuhan impor *1,3 Butadiene* di Cina semakin meningkat, sehingga dapat dijadikan tujuan ekspor untuk pabrik yang didirikan. Diharapkan dari pabrik yang akan didirikan ini dapat memenuhi kebutuhan *1,3 Butadiene* di Cina sekitar 10% atau 80.000 ton/tahun.

### 1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang diperlukan untuk membuat *1,3 Butadiene* yaitu etanol yang dapat diperoleh dari PT.Indo Acidatama yang merupakan perusahaan penghasil etanol terbesar di Indonesia dengan kapasitas 50000 KL per tahun atau 50.000.000 kg per tahun, sehingga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan bahan baku dari pabrik ini.

### 1.2.3 Kapasitas Pabrik *1,3 Butadiene* di Dunia

Data-data kapasitas pabrik penghasil *1,3 Butadiene* yang telah beroperasi di dunia dapat dilihat pada tabel 1.3

**Tabel 1.3.** Produsen Butadiene di dunia

<b>Nama Produsen</b>	<b>Negara</b>	<b>Kapasitas (ton/tahun)</b>
<i>Shell Chemical LP</i>	Amerika	145.000
<i>Shell Nederland Chemie BV</i>	Belanda	115.000
<i>Amoco Chemicals Company</i>	Amerika	91.000
<i>Occidental Petrochemicals</i>	Amerika	50.000
<i>Exxon Chemicals Company</i>	Amerika	156.700
<i>Plaimex Chemicals Company</i>	Plox, Polandia	60.000
<i>ANIC</i>	Revana, Italia	50.000
<i>Palysar Chemicals Company</i>	Canada	100.000

#### 1.2.4 Pabrik Yang Sudah Ada di Indonesia

Pabrik *1,3 Butadiene* yang sudah ada di Indonesia hanya ada satu yaitu PT Petrokimia Butadiene Indonesia (PBI). Meskipun sudah ada pabrik *1,3 Butadiene* di Indonesia, tetapi Indonesia masih mengimpor *1,3 Butadiene* dari luar. Oleh karena itu berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka kapasitas pabrik yang akan dibangun sebesar 100.000 ton/tahun. Dengan demikian, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan butadiene dalam negeri dan sebagian nya dapat di ekspor.

### 1.3 Tinjauan Pustaka

#### 1.3.1 Macam macam proses

Pembuatan *butadiene* dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain :

1. Produksi dari etanol
  - a. *The Ostromislensky Process*

Proses 2 langkah dimana etanol mula-mula didehidrogenasi menjadi

asetaldehid kemudian campuran asetaldehid dan etanol diubah menjadi *butadiene*. Suhu reaksi 325-350°C.

## 2. Dehidrogenasi *n-butene*

### a. Philips Process

N-Butena diproduksi di stage pertama kemudian di dehidrogenasi menjadi *butadiene* dengan katalis. Pada stage kedua terjadi dehidrogenasi oksidatif n-butena

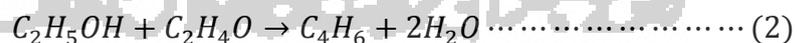
### 1.3.2 Pemilihan Proses

Pembuatan 1,3-*butadiene* dengan menggunakan *Ostromislensky Process* atau proses *Haundry Catadiene* atau proses Dehidrogenasi Ethanol terdiri dari 2 tahap proses, yaitu pembuatan asetaldehid dari etanol dan pereaksian asetaldehid dan etanol menjadi *butadiene*. Pembuatan butadiena digunakan dua buah reaktor fixed bed multitube pada reaktor pertama difungsikan membentuk asetaldehid yaitu dengan dehidrogenasi etil alkohol pada kondisi operasi suhu sekitar 325°C dengan tekanan 1 atm. Pada reaktor kedua difungsikan untuk mereaksikan etanol dengan asetaldehid membentuk butadiena dengan kondisi operasi reaktor pada suhu sekitar 350°C pada tekanan 1 atm. Katalis yang digunakan yaitu Aluminium Chromina.

Pada reaktor 1 reaksi yang terjadi yaitu:



Sedangkan pada reaktor ke 2 reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Dalam prarancangan ini, pembuatan butadiene dibuat dari etanol dan asetaldehid dimana asetaldehid nya melalui proses pembuatan terlebih dahulu.

PROSES	KONVERSI	BAHAN BAKU	KONDISI OPERASI	KELEBIHAN	KELEMAHAN
<i>Ostromislensky Process / Dehidrogenasi Etanol</i>	Konversi Reaksi 1 = 90% Konversi Reaksi 2 = 30%	Etanol dan Asetaldehid	Tekanan 1atm dan suhu 325-350°C	Alat lebih sedikit dan Harga lebih murah	Konversi lebih rendah
<i>Philips Process</i>	Konversi Reaksi = 99,9%	n-Butena	Suhu 525-350°C dan Tekanan 0,2atm	Konversi yang dihasilkan lebih tinggi	Alat yang digunakan lebih rumit dan lebih mahal

Dari kedua proses yang telah dijelaskan perlu dipertimbangkan kelayakan pemakaian suatu proses dalam perancangan agar pabrik yang dirancang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Kriteria yang harus di perhatikan dalam pemilihan suatu proses antara lain yaitu, proses sederhana, peralatan yang digunakan sederhana, murah dan mudah didapat, kondisi operasi (suhu dan tekanan) yang tidak terlalu tinggi, serta bahan baku yang digunakan murah dan mudah didapat. Setelah mengetahui kelebihan dan kekurangan pada masing-masing proses dan melakukan beberapa pertimbangan, maka dipilih proses dehidrogenasi ethanol atau *OstromislenskyProcess*.

### 1.3.3 Kegunaan Produk

1,3 Butadiene digunakan terutama untuk polimer termasuk *Styrene Butadiene Rubber (SBR)*, *Butadiene Rubber (BR)*, *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)*, dan *Styrene Butadiene Latex (SBL)*.

(Kirk and Othmer, 1979)