



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Butadien terdapat dalam dua bentuk isomer yaitu 1,2- Butadiena dan 1,3- Butadiena dimana 1,3- Butadiena lebih banyak ditemui karena lebih mudah menguap pada suhu tinggi. 1,3-Butadiena merupakan senyawa kimia berbentuk gas yang tidak korosif, tidak berwarna, mempunyai bau sedikit aromatik. Memiliki rumus molekul C_4H_6 merupakan senyawa diena terkonjugasi, dengan nama lain *Biethylene*, *erythrene* dan *vinylthylene* dengan berat molekul 58,124 g/mol, titik beku -108,902. Sulit larut dalam air, sedikit larut dalam methanol dan etanol, dan mudah larut dalam pelarut organik seperti *diethyl ether*, *benzene*, dan karbon tetraklorida. 1,3 Butadiena digunakan untuk menghasilkan produk seperti sintesis styrene butadiene rubber (SBR) dan Polybutadiene Rubber (PBR) yang dimanfaatkan untuk pembuatan ban mobil. Selain itu. Pada Sintesis acrylonitrile butadiene styrene (ABS) untuk industri plastik Sedangkan untuk SBR adalah bahan yang paling umum digunakan untuk produksi ban mobil. Butadiena yang lebih kecil digunakan untuk membuat nilon intermediate, adiponitrile, dengan penambahan molekul hidrogen sianida ke masing masing ikatan rangkap dalam proses yang disebut hidrosianasi yang dikembangkan oleh DuPont(pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1_3-butadiene).

Dalam bidang industri salah satunya pada industri petrokimia, *1,3-Butadiena* digunakan untuk produk sintesis, seperti plastik, ban mobil dan lain-lain. Saat ini, satu-satunya produsen butadiena di Indonesia adalah PT Petrokimia Butadiene Indonesia (PBI), anak perusahaan PT Chandra Asri Petrochemical dengan kapasitas 137.000 ton/tahun (Kemenperin, 2025). Meski demikian, kebutuhan butadiene untuk produksi ABS dan CBR sebagian besar masih bergantung pada impor. Berdasarkan jumlah kebutuhan dan kegunaan produk butadien maka dengan mendirikan pabrik butadien di Indonesia perlu dilakukan dengan tujuan mengurangi jumlah impor dan diharapkan pula dapat melakukan ekspor dan dapat memanfaatkan sumber daya manusia yang ada.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik 1,3 Butadiena Dari N-Butane Dengan Proses Dehidrogenasi Houdry”

I.2 Kegunaan Produk

Butadiene banyak digunakan dan di aplikasikan sebagai berikut [2] : Sebagai bahan baku industri kimia, meliputi bahan intermediet atau bahan setengah jadi dari industri karet sintest seperti styrene 1,3 Butadiena rubber (SBR), Poly 1,3 Butadiena, Polucloroprene (Neoprene), Nitril Rubber, Polimer . Selain itu juga digunakan sebagai resin seperti Acrylonitril 1,3 Butadiena Styrene (ABS), Styrene 1,3 Butadiena Copolymer (Latex). Serta digunakan pada industri adiponitrile. Sebagai bahan baku di industri plastik yang berfungsi sebagai bahan sintesis sulfolanil eter yang berfungsi sebagai bahan aditif dan digunakan sebagai bahan menambah sifat fleksibilitas. Industri obat-obatan digunakan sebagai pembuatan kosmetik

1.3 Kapasitas Produksi pabrik

Indonesia memiliki pabrik yang memproduksi 1,3 Butadiena yang telah beroperasi, tetapi kapasitas produksi yang dihasilkan dari pabrik tersebut belum memenuhi kebutuhan 1,3 Butadiena dalam negeri.

Tabel I.1 Data Pabrik Produsen Butadiena di Indonesia

(Kemenperin, 2025)

Nama Pabrik	Lokasi Pabrik	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
PT Butadiena Indonesia	Cilegon, Banten	137.000

Kapasitas produksi suatu pabrik memiliki pengaruh signifikan terhadap perhitungan teknis dan ekonomis dalam tahap pra-rancangan pembangunan. Untuk pabrik 1,3 Butadiena yang akan dibangun, kapasitas produksinya ditentukan berdasarkan berbagai pertimbangan, salah satunya adalah kebutuhan 1,3 Butadiena di Indonesia. Berdasarkan data dari *World Integrated Trade Solution* (WITS) tahun 2024, diketahui bahwa permintaan produk 1,3 Butadiena di Indonesia cenderung meningkat setiap tahun. Informasi mengenai kebutuhan produk tersebut setiap tahunnya dapat dilihat pada Tabel I.3, yang merujuk pada data dari WITS.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik 1,3 Butadiena Dari N-Butane Dengan Proses Dehidrogenasi Houdry”

Tabel I.2 Data Impor 1,3 Butadiene di Indonesia Tahun 2020-2024

(Sumber: *World Integrated Trade Solution*, 2024)

Tahun	Impor	
	Kebutuhan (ton/tahun)	Kenaikan (%)
2020	91.901	-
2021	88.571	-3,623%
2022	102.854	16,126%
2023	99.011	-3,737%
2024	92.100	-6,980%
Kenaikan Rata-Rata		0,446%

Tabel I.3 Data Ekspor 1,3 Butadiene di Indonesia Tahun 2020-2024

(Sumber: *World Integrated Trade Solution*, 2024)

Tahun	Ekspor	
	Kebutuhan (ton/tahun)	Kenaikan (%)
2020	5.348	-
2021	9.645	80,348%
2022	12.876	33,499%
2023	16.885	31,135%
2024	27.135	60,705%
Kenaikan Rata-Rata		51,422%

Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel I.3, terlihat bahwa impor Butadiena mengalami peningkatan rata-rata sebesar 0,446%. Oleh karena itu, menurut Kusnarjo (2010), estimasi konsumsi Butadiena domestik sebesar 1,3 pada tahun 2028 dapat dihitung menggunakan persamaan I.1 :

2028 dapat dihitung menggunakan persamaan I.1 :

$$m = P(1 + i)^n \dots\dots\dots(I.1)$$

Keterangan :

m : Jumlah produksi pada tahun ke – 2028 (ton)

P : Data besarnya import pada tahun 2024 (ton)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik 1,3 Butadiena Dari N-Butane Dengan Proses Dehidrogenasi Houdry”

i : Rata-rata kenaikan impor tiap tahun (%)

n : selisih tahun

Diketahui :

P : 92.100 ton

i : 0,446%

n : 4 tahun

Sehingga perkiraan konsumsi (m_5) pada tahun 2028 sebesar :

$$m_5 = P(1 + i)^n$$

$$m_5 = 92100 (1 + 0,00446)^{(4)}$$

$$m_5 = 93.582 \text{ ton}$$

Berdasarkan data dari table I.4 diperoleh kenaikan rata-rata ekspor sebesar 51,422%. Maka dapat diperlukan jumlah ekspor pada tahun 2028 dengan persamaan (I.1).

Diketahui :

P : 27.135 ton

i : 51,42%

n : 4 tahun

Sehingga perkiraan ekspor pada tahun 2028 sebesar :

$$m_4 = P (1 + i)^n$$

$$m_4 = 27.135 (1 + 0,5142)^{(4)}$$

$$m_4 = 142.654 \text{ ton/tahun}$$

Dengan rata-rata kenaikan impor sebesar 0,446% per tahun, diperkirakan konsumsi pada tahun 2028 sebesar 93.582 ton. Selain itu, dengan kenaikan rata-rata ekspor sebesar 51,42% per tahun, diperkirakan ekspor pada tahun 2028 sebesar 1.427 ton. Berdasarkan hal tersebut, Kusnarjo (2010) menyatakan bahwa peluang kapasitas pabrik dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots\dots\dots(I.2)$$

Keterangan :

m_1 : nilai impor pada tahun 2028 (ton/tahun)

m_2 : Produksi pabrik di dalam negeri pada tahun 2028 (ton/tahun)

m_3 : Peluang kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik 1,3 Butadiena Dari N-Butane Dengan Proses Dehidrogenasi Houdry”

m_4 : Nilai ekspor tahun 2028 (ton/tahun)

m_5 : Nilai konsumsi dalam negeri (ton/tahun)

Diketahui :

m_1 : 0 (ton/tahun)

m_2 : 137.000 (ton/tahun)

m_3 : Peluang kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

m_4 : 142.654 (ton/tahun)

m_5 : 93.582 (ton/tahun)

Dari data diatas dapat dihitung kapasitas pabrik 1,3 Butadiena pada tahun 2028 adalah :

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$$

$$m_3 = (142.654 + 93.582) - (0 + 137.000)$$

$$m_3 = 99.236 \text{ ton/tahun}$$

Berdasarkan proyeksi kebutuhan 1,3 Butadiena di Indonesia pada tahun 2028, kapasitas produksi yang direncanakan diperkirakan mencapai sekitar 50% dari total kebutuhan di negara ini.

$$\text{Kapasitas Produksi} = [(99.236 \text{ ton/tahun})(50\%)] \text{ ton/tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Produksi} &= 49.618 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \\ &= 50.000 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas yang direncanakan untuk pembangunan pabrik 1,3 Butadiena di Indonesia pada tahun 2028 adalah sebesar 50.000 ton/tahun.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik 1,3 Butadiena Dari N-Butane Dengan Proses Dehidrogenasi Houdry”

I.4 Sifat Bahan Baku dan produk

1.4.1 Bahan Baku

A. N-Butane

- | | |
|------------------------|----------------------------------|
| a. Rumus Molekul | : C ₄ H ₁₀ |
| b. Kemurnian | : 99% n-Butane, 1% i-Butane |
| c. Wujud | : Gas |
| d. Bau | : Sedikit Berbau, agak menyengat |
| e. Warna | : Tidak Berwarna |
| f. Berat Molekul | : 58,12 g/mol |
| g. Kelarutan dalam Air | : 61 mg/L-1 pada 20oC |
| h. Titik Leleh | : -135 oC |
| i. Titik Didih | : -0,5 oC pada 760 mmHg |
| j. Viskositas | : 1,17 cP |
| k. Densitas | : 2,5985 g/cm ³ |

(PT. Badak NGL,2020)

1.4.2 Bahan Baku Pendukung

A. Katalis Cromina Alumina

- | |
|--|
| a. Fase : Padat |
| b. Bulk Density : 0,5509 gr/cm ³ |
| c. Komposisi : 70,8% AL ₂ O ₃ , 11,8% Cr ₂ O ₃ , 2,5% MgO. |
| d. Viskositas : 0,81 cp |
| e. Berat Molekul : 294,2533 gr/cm ³ |
| f. Porositas : 0,8 cm |
| g. Densitas cairan : 0,78 gr/cm ³ |
| h. Temperatur Kritis :152 °C |

(Shanghai huaning Gona Cromina Alumina,2022)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik 1,3 Butadiena Dari N-Butane Dengan Proses Dehidrogenasi Houdry”

I.4.3 Produk

Produk utama pada pabrik ini yaitu 1,3 Butadiena atau Butadien, berikut merupakan sifat fisik dan kimia hasil produk ini yaitu;

A. 1,3 Butadiena

- Rumus molekul : C_4H_6
- Berat molekul : 54, 092 g/mol
- Wujud : Gas
- Warna : Tidak berwarna
- Titik didih : $-4,411\text{ }^{\circ}\text{C}$ pada 131,325 kPa
- Titik beku : $-108,902\text{ }^{\circ}\text{C}$

(PT. Chandra Asri Petrochemical)