



## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu negara berkembang, Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk yang cukup besar, serta negara ini juga memasuki ekonomi global yang dimana persaingan usaha juga semakin ketat. Perlunya pengembangan dan pembangunan di berbagai sektor industri. Pembangunan sektor industri makin berperan strategis karena merupakan motor penggerak dalam pembangunan suatu negara. Sektor industri ini di harapkan dapat menjadi penyerap tenaga kerja terbesar, penghasil devisa, juga sebagai pemacu pertumbuhan ekonomi yang tinggi. Indonesia masih tergantung pada negara lain dalam memenuhi bahan baku, salah satu contohnya yaitu Normal Butanol yang masih impor dari negara Malaysia, Japan, Saudi Arabia, Afrika Selatan, Taiwan dan sebagian Eropa.

Normal butanol adalah bahan kimia yang banyak digunakan sebagai bahan baku industri hilir dalam industri tekstil, polimer, plastik, cat, *surface coating*, dan farmasi. Wilayah yang masih membutuhkan normal butanol dan menjadi kesempatan untuk ekspor yaitu ke beberapa wilayah seperti Amerika Utara, Amerika Latin, Eropa, Asia Pasifik, Timur Tengah dan Afrika. Indonesia produksi normal butanol yang dikembangkan oleh salah satu perusahaan yang memproduksi adalah PT. Petro Oxo Nusantara. Menurut data yang kami peroleh dari Badan Statistik tentang produksi industri kimia khususnya normal butanol di Indonesia mengalami peningkatan, kebutuhan impor yang tiap tahunnya juga mengalami peningkatan, dan selisihnya cukup besar antara jumlah impor dengan produksi Indonesia.

Kebutuhan normal butanol didalam negeri dan luar negeri terus meningkat setiap tahunnya, sedangkan penyediaan untuk kebutuhan dalam negeri masih dipenuhi dengan cara impor. Oleh karena itu pabrik normal butanol perlu didirikan di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun untuk diekspor sehingga meningkatkan devisa negara, membuka lapangan kerja baru pada



## Pra Rencana Pabrik

### “Pabrik Normal Butanol dari Propylene dan Gas Sintesa Dengan Proses Shell Hidroformilasi“

penduduk di sekitar wilayah industri yang akan didirikan, dan untuk dapat mengurangi ketergantungan terhadap negara lain, serta mengurangi devisa negara.

## I.2 Aspek Ekonomi

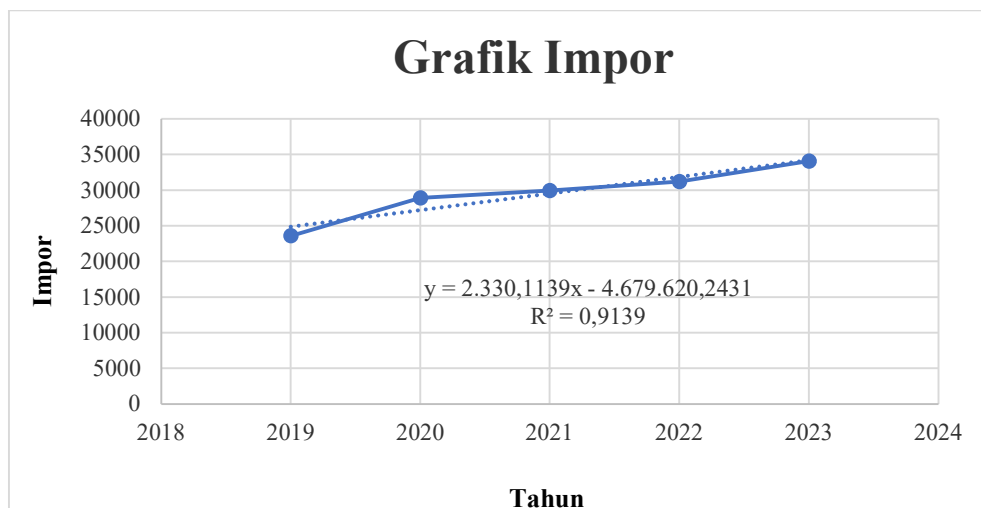
### I.2.1. Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi merupakan jumlah yang dihasilkan dalam waktu satu tahun. Penentuan kapasitas suatu pabrik yang akan dibangun dapat ditentukan dengan mempertimbangkan beberapa hal seperti ketersediaan bahan baku, permintaan produk dan kapasitas pabrik yang sudah ada. Meskipun Normal Butanol telah diproduksi di dalam negeri namun jumlahnya hanya 500 ton/tahun yaitu PT. Petro Oxo Nusantara, untuk data impor dan ekspor Normal Butanol untuk kebutuhan dalam negeri Indonesia dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel I.1 Data Impor Normal Butanol di Indonesia**

Tahun	Jumlah (Ton)
2019	23586,861
2020	28896,941
2021	29923,902
2022	31212,278
2023	34079,762

(Badan Pusat Statistik, 2023)



**Gambar I.1 Grafik Kebutuhan Impor Normal Butanol di Indonesia**



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Normal Butanol dari Propylene dan Gas Sintesa Dengan Proses Shell Hidroformilasi“

**Tabel I.3 Data Ekspor Normal Butanol di Indonesia**

Tahun	Jumlah (Ton)
2019	20,5
2020	135,2
2021	256,52
2022	598,07
2023	733,687

(Badan Pusat Statistik, 2023)

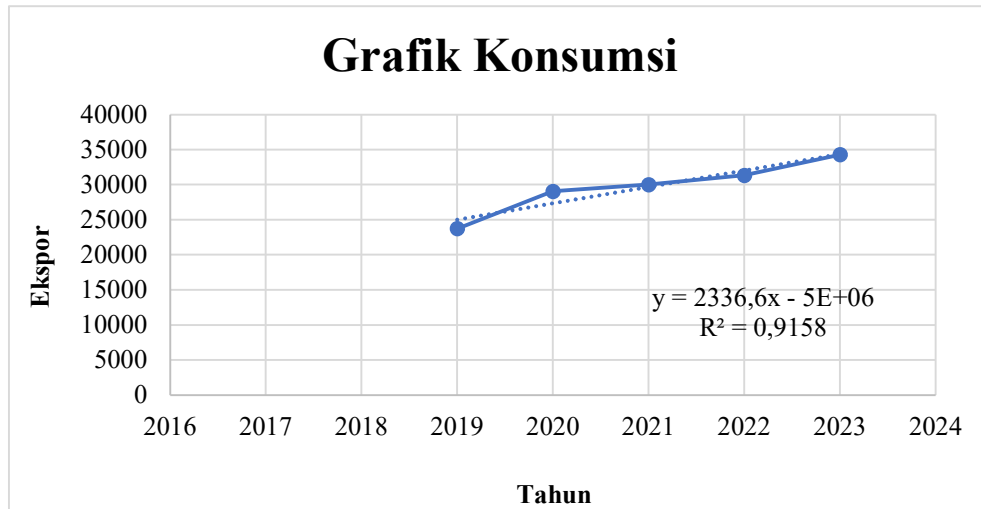


**Gambar I.2 Grafik Kebutuhan Ekspor Normal Butanol di Indonesia**

**Tabel I.4 Data Konsumsi Normal Butanol di Indonesia**

Tahun	Jumlah (Ton)
2019	23756,911
2020	29037,261
2021	30035,352
2022	31337,468
2023	34289,832

(Badan Pusat Statistik, 2023)



Gambar I.3 Grafik Kebutuhan Konsumsi Normal Butanol di Indonesia

Pabrik direncanakan akan didirikan pada tahun 2026. Penentuan produksi dilakukan dengan discounted method dengan meninjau data yang ada yaitu dengan menggunakan persamaan berikut:

$$m = P(1 + i)^n \tag{1}$$

Keterangan :

m = Jumlah produk pada tahun ke-n

P = Jumlah produk pada tahun sekarang (ton/tahun)

i = Kenaikan data rata-rata per tahun

n = Selisih tahun

Untuk menghitung peluang kapasitas produksi pada tahun 2026 dapat ditentukan dengan persamaan:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \tag{2}$$

$$m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2) \tag{3}$$

(Sari, 2018)

Keterangan:

$m_1$  = Perkiraan Impor pada tahun 2026

$$m_1 = P (1 + i)^n \tag{4}$$

$$m_1 = 34079,762 (1 + 9,8898)^4$$

$$m_1 = 49696,5746 \frac{ton}{tahun}$$



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Normal Butanol dari Propylene dan Gas Sintesa Dengan Proses Shell Hidroformilasi“

---

$m_2$  = Produksi dalam negeri

$$m_2 = P (1 + i)^n \quad (5)$$

$$m_2 = 500 (1 + 0)^4$$

$$m_2 = 500 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$$

$m_3$  = Kapasitas pabrik yang akan didirikan pada tahun 2026

$m_4$  = Perkiraan ekspor pada tahun 2026

$$m_4 = P(1 + i)^n \quad (6)$$

$$m_4 = 733,687 (1 + 201,2673)^4$$

$$m_4 = 60439,2155 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$$

$m_5$  = Perkiraan konsumsi tahun 2026

$$m_5 = P(1 + i)^n \quad (7)$$

$$m_5 = 34289,832 (1 + 9,8550)^4$$

$$m_5 = 49939,7075 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$$

Jadi,

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

$$m_3 = (60439,2155 + 49939,7075) - (49696,5746 + 500)$$

$$m_3 = 60182,3484 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan discounted method dan data Normal Butanol, sehingga kapasitas produksi Normal Butanol yang akan didirikan pada tahun 2026 yaitu sebesar 60.000 ton/tahun.

### I.3 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

#### I.3.1. Bahan Baku Utama

##### 1. Propylene

- Sifat Fisika

- a. Rumus molekul :  $C_3H_6$
- b. Kenampakkan pada suhu kamar : gas tidak berwarna
- c. Berat molekul (BM) : 42,081 g/gmol
- d. Titik didih :  $-47,7. ^\circ C$



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Normal Butanol dari Propylene dan Gas Sintesa Dengan Proses Shell Hidroformilasi“

---

- e. Titik beku : -185 °C
- f. Critical temperature (Tc) : 91,8 °C
- g. Critical Pressure (Pc) : 45,6 atm
- h. Spesific gravity, gas : 1,49
- i. Viscositas, cP : 15
- j. Entalpi pembentukan standar : 62,72 kJ/mol
- k. Panas penguapan : 104,62 cal/gr
- l. Panas pembentukan : 4,879 cal/gr
- m. Panas pembakaran : 460,428 cal/gr
- Sifat Kimia
  - a. Larut dalam alkohol dan eter, tetapi sedikit larut dalam air
  - b. Bila terbakar berwarna kuning

(Kirk-othmer, 4<sup>th</sup> ed. Vol 20, 125)

## 2. Hidrogen (H<sub>2</sub>)

- Sifat Fisika
  - a. Rumus molekul : H<sub>2</sub>
  - b. Kenampakkan pada suhu kamar (32°C) : gas tidak berwarna
  - c. Berat molekul (BM) : 2,016 g/gmol
  - d. Titik Didih (Tbp) : -252,882°C
  - e. Critical temperature (Tc) : -240,174°C
  - f. Critical Pressure : 12,8 atm
  - g. Critical Volume : 64,144 Cm<sup>3</sup>/mol
  - h. Densitas : 0,03511 mol/cm<sup>3</sup>
- Sifat Kimia
  - a. Merupakan gas diatomic dan unsur terbanyak di alam
  - b. Sangat sedikit larut dalam air, alkohol, dan eter
  - c. Tidak korosif
  - d. Mudah terbakar

(Kirk-othmer 4<sup>th</sup> ed. Vol 13, 412)



## Pra Rencana Pabrik

### “Pabrik Normal Butanol dari Propylene dan Gas Sintesa Dengan Proses Shell Hidroformilasi“

---

#### 3. Carbon Monoksida (CO)

- Sifat Fisika
  - a. Rumus molekul : CO
  - b. Kenampakkan pada suhu kamar : gas tidak berwarna
  - c. Berat molekul (BM) : 28,01 g/gmol
  - d. Titik didih : -191,5°C
  - e. Titik beku : -204,06°C
  - f. Critical Pressure (Pc) : 34,5 atm
  - g. Critical density (Dc) : 0,301
  - h. Spesific gravity : 0,9678
  - i. Viscositas, cP : 0,0166
  - j. Panas penguapan : 1444 cal/gr
- Sifat Kimia
  - a. Merupakan gas yang sangat beracun untuk pernafasan, daya ikat terhadap hemoglobin 200 kali lebih besar daripada oksigen.
  - b. Mudah terbakar, dan berwarna ungu
  - c. Kelarutan dalam air (0.0026/100 ml), dan sedikit larut dalam alkohol dan benzene.

(Kirk Othmer 4<sup>th</sup> ed. Vol 5, 51)

#### I.3.2. Katalis

##### 1. Rhodium

- Sifat Fisika
  - a. Rumus Molekul : Rh
  - b. Massa Atom : 102,91 g/mol
  - c. Densitas : 12,41 g/ml
  - d. Titik Lebur : 1966 °C

(Cdfinechemical.com, CAS No 7440-16-6, page 1-6)

#### I.3.3. Produk Utama

##### 1. Normal Butanol

- Sifat Fisika



## Pra Rencana Pabrik

“Pabrik Normal Butanol dari Propylene dan Gas Sintesa Dengan Proses Shell Hidroformilasi“

---

- a. Rumus Molekul : n-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH
- b. Kenampakkan Pada Suhu Kamar : cair, tidak berwarna
- c. Berat Molekul (BM) : 74,123 g/gmol
- d. Titik Didih : 117,66°C
- e. Titik Beku : -89,3°C
- f. Flash Point : 39 °C
- g. Critical Temperature (T<sub>c</sub>) : 289,90°C
- h. Critical Presure (P<sub>c</sub>) : 4423 Kpa
- i. Viscositas : 2.95
- j. Densitas : 809,7 kg/m<sup>3</sup>
- k. Specific Gravity : 0.8098
- l. Panas Penguapan : 141,31 cal/gr
- m. Panas Pembakaran : 639 kg cal/mol
- Sifat Kimia
  - a. Kelarutan dalam air pada 30°C adalah 7,85 % berat
  - b. Kelarutan air dalam normal butanol pada 30 °C adalah 20,06 % berat  
( Kirk-othmer,4<sup>th</sup> ed. Vol 4, 355)

## 2. Iso Butanol

- Sifat Fisika
  - a. Rumus molekul : i-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH
  - b. Kenampakkan pada suhu kamar : cair, tidak berwarna
  - c. Berat molekul (BM) : 74,123 g/gmol
  - d. Titik didih : 107,89°C
  - e. Titik beku : -108,0°C
  - f. Critical temperature (T<sub>c</sub>) : 274,63°C
  - g. Critical Presure (P<sub>c</sub>) : 4300 Kpa
  - h. Specific gravity : 0,8057
  - i. Viscositas gas, cP : 0,04703
  - j. Densitas : 801,6 kg/m<sup>3</sup>
  - k. Panas penguapan : 138,25 cal/gr





## Pra Rencana Pabrik

### “Pabrik Normal Butanol dari Propylene dan Gas Sintesa Dengan Proses Shell Hidroformilasi“

---

1. Panas pembakaran : 638,2 kg cal/mol
- Sifat Kimia
  - a. Kelarutan dalam air pada 30°C adalah 8,58 % berat
  - b. Kelarutan air pada iso butanol pada 30°C adalah 16,36 % berat  
( Kirk-othmer,4<sup>th</sup> ed. Vol 4, 355)

#### I.4 Kegunaan Produk

Normal butanol sebagai produk memiliki beberapa aplikasi dalam dunia industri diantaranya:

1. Sebagai bahan baku pembuatan n-butyl acrylate, methacrylate, butyl glycol ethers, n-butyl ether dan butyl acetat.
2. Turunan normal butanol dalam jumlah besar adalah n-butyl acrylate dan methacrylate secara prinsip digunakan dalam emulsi polimer pada cat lateks, dalam aplikasi tekstil dan dalam membentuk polyvinyl chloride.
3. Turunan normal butanol lainnya adalah butyl glycol ethers yang digunakan pada aplikasi penerapan untuk pelarut.
4. Butyl acetat merupakan turunan dari normal butanol yang digunakan juga sebagai pelarut dalam cat yang cepat mengering dan pelapis. Serta digunakan dalam perawatan kulit, parfum, pelapis kayu, pelapis pemeliharaan dan pelapis untuk wadah dan penutup.
5. Normal butanol digunakan sebagai pelarut.
6. Sebagai bahan baku pembuatan n-butyl 4-amino benzoat dengan direaksikan terhadap 4-nitro benzoyl chloride dengan metode reaksi esterifikasi (Ullman's, 2005).