



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1. Latar Belakang

##### I.1.1 Alasan Pendirian Pabrik

Perkembangan industri di Indonesia mengalami kemajuan yang baik dalam segi kualitas maupun kuantitas. Salah satu industri yang cukup potensial yaitu industri polimer. Polipropilen merupakan salah satu jenis polimer yang memiliki banyak kegunaan. Penggunaan polipropilen semakin berkembang karena sifat-sifat yang dimilikinya seperti keras, kuat, serta tahan terhadap bahan kimia. Sebagai produk petrokimia hulu penggunaan polipropilen sebagai bahan baku pembuatan barang plastik sangat luas di berbagai sektor industri.

Pertumbuhan permintaan polipropilen baik di dunia maupun di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Tercatat berdasarkan sumber dari *Nexant Energy & Chemical Advesory* bahwa pertumbuhan permintaan polipropilen pada tahun 2018 hingga perkiraan tahun 2025 sebesar 4,4% di dunia serta 5,4% di Indonesia. Saat kebutuhan permintaan polipropilen di Indonesia dipenuhi dengan produksi dalam negeri dan impor. Produksi polipropilen dalam negeri disuplai oleh tiga perusahaan yaitu PT. Candra Asri Petrochemical dengan kapasitas produksi 590.000 Ton/tahun, PT. Polytama Propindo dengan kapasitas produksi 500.000 Ton/tahun, serta PT. Pertamina dengan kapasitas produksi 45.000 Ton/tahun.

Selama hampir dua dekade belakangan, investasi dalam industri petrokimia belum signifikan untuk menjawab kebutuhan industri. Berdasarkan data dari *Asosiasi Industri Olefin, Aromatik, dan Plastik Indonesia (INAPLAS)* menunjukkan bahwa impor produk petrokimia cukup tinggi. Sehingga berdasarkan pertimbangan di atas, maka direncanakan pendirian pabrik polipropilen baru di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan pasar polipropilen dalam negeri sehingga kebutuhan impor polipropilen dalam negeri dapat ditekan.



### **I.1.2 Kegunaan Produk**

Produk yang dihasilkan berupa poliproilen dapat digunakan pada berbagai aplikasi sebagai berikut:

1. Fibers and Fabrics

Ploipropilen dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan benang, barang tenunan/kain untuk karung pupuk dan makanan, kantong pasir, botol dan kaleng, dan terpal.

2. Strapping

Polipropilen dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pengikat untuk mengangkat kemasan, kotak, ataupun tumpukan karena sifatnya yang kuat.

3. Film

Polipropilen dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kantong pembungkus pakaian, kantong cetakan fotografi, dan pembungkus makanan.

4. Sheet atau Themoforming

Polipropilen dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan gelas dan wadah plastik karena sifatnya yang bening, kuat, serta tidak menimbulkan bau dan rasa.

5. Injection Molding

Polipropilen dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pengemas botol, alat-alat rumah tangga, barang industri seperti meja, kursi, lemari es, dan untuk perlatan kesehatan.

6. Automotive

Polipropilen dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan interior mobil dan beberapa komponen eksterior.

### **I.1.3 Aspek Ekonomi**

Dalam menentukan kapasitas pabrik yang akan dirancang, harus mengetahui data kapasitas pabrik polipropilen yang telah berdiri yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pabrik dalam memproduksi polipropilen. Produksi polipropilen dalam negeri disuplai oleh tiga perusahaan yaitu PT. Candra Asri Petrochemical dengan kapasitas produksi 590.000 Ton/tahun, , PT. Polytama

---



Propindo dengan kapasitas produksi 500.000 Ton/tahun, serta PT. Pertamina dengan kapasitas produksi 45.000 Ton/tahun. Sementara itu, kebutuhan konsumsi polipropilen di Indonesia mencapai 1,6 juta ton/tahun.

Kebutuhan poli propilen di Indonesia, semakin meningkat sejalan dengan semakin meningkatnya kebutuhan kertas di Indonesia. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

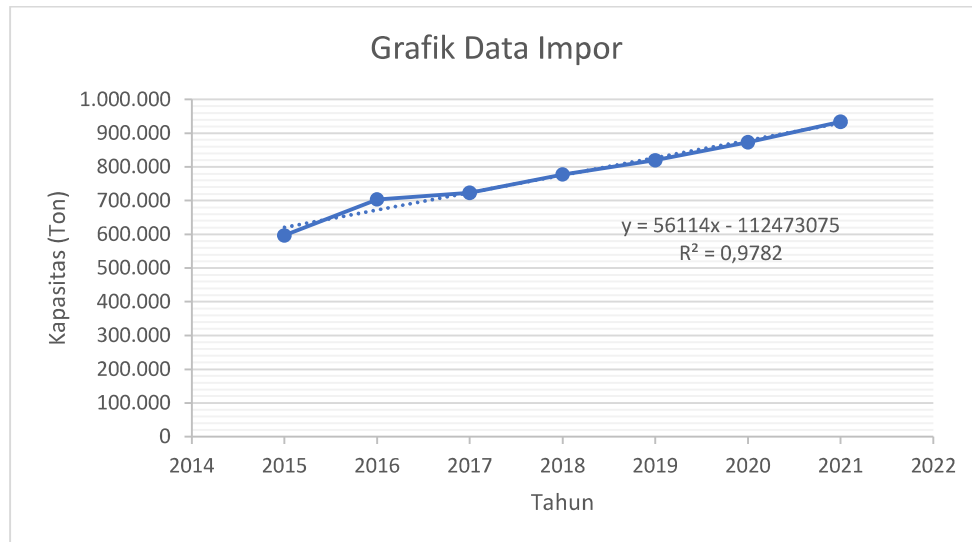
**Tabel 1.1 Data Kebutuhan Polipropilen di Indonesia**

<b>Tahun</b>	<b>Kebutuhan (Ton)</b>
2017	1.380.118
2018	1.401.206
2019	1.361.971
2020	1.468.898
2021	1.502.092

**Tabel 1.2 Data Impor Polipropilen di Indonesia**

<b>Tahun</b>	<b>Kapasitas (Ton)</b>
2015	596.970
2016	703.898
2017	723.393
2018	777.974
2019	819.949
2020	873.085
2021	933.655

(UN Data, 2020)



**Gambar 1.I Kurva Impor Polipropilen di Indonesia**

Berdasarkan Gambar 1.I didapatkan persamaan regresi linier untuk memprediksikan jumlah impor polipropilen untuk memenuhi kebutuhan pada tahun 2024 sebagai berikut:

$$y = 56114x - 112.473.075$$

Pabrik ini direncanakan beroperasi pada tahun 2025, sehingga untuk mencari kapasitas pada tahun 2025, maka  $X = 2025$ .

Kapasitas pada tahun 2025 :

$$y = (56114 \cdot 2025) - 112.473.075$$

$$y = 1.157.775 \text{ Ton.}$$

Dengan memperhatikan hal-hal tersebut di atas, maka dipilih kapasitas rancangan sebesar 125.000 ton/tahun, dengan pertimbangan :

- Dapat menambah suplai kebutuhan dalam negeri.
- Adanya pabrik lain yang memproduksi polipropilen
- Mengurangi ketergantungan akan impor



## I.2. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

### I.2.1 Bahan Baku Utama

Bahan baku utama berupa propilen. Propilen dibeli dari Air Gas Electronic Material Enterprise , Co., Ltd, China. Propilen dari PT. Air Gas Electronic Material Enterprise , Co., Ltd mempunyai kemurnian produk sebesar 99,999% dengan sifat fisis sebagai berikut:

Rumus Molekul	: $C_3H_6$
Wujud	: Cair
Warna	: Tidak Berwarna
Bau	: Menyengat
Viskositas	: 1,56 cP
Titik Didih	: $-48^{\circ}C$
Titik Leleh	: $-185^{\circ}C$
Temperatur Kritis	: $91,9^{\circ}C$
Tekanan Kritis	: 45,5 Bar
Densitas	: $1,74 \text{ kg/m}^3$
Densitas Uap	: 1,48

Sifat Kimia:

- Propilen mudah teroksidasi dan pada konsentrasi tertentu dapat terbakar.
- Larut dalam alcohol dan eter tetapi kurang larut dalam air

(Air Gas Electronic Material, 2022)

### I.2.2 Bahan Baku Pendukung

Bahan baku pendukung berupa gas hidrogen dan katalis. Gas hidrogen dibeli dari PT. Air Liquid Indonesia dengan kemurnian 100%. Katalis yang digunakan adalah katalis Ziegler-Natta generasi keempat yaitu Titanium (IV) Klorida dengan *support* katalis berupa  $MgCl_2$  dan kokatalis yang digunakan yaitu TEAl (Tri Ethyl Alumunium). Katalis tersuspensi dalam mineral oil (n-Octane). Katalis dipesan sesuai komposisi kebutuhan produksi dan dibeli dari M&J International Trading Co.,

---



Ltd, China dengan kemurnian 100%. Additive yang digunakan yaitu antioksidan turunan Pentaerythritol yaitu Anox 20 (Pentaerythritol tetrakis) yang dibeli dari ChemFine International Co., Ltd dengan kemurnian 95%.

1. Hidrogen

Rumus Molekul	: H <sub>2</sub>
Wujud	: Gas
Warna	: Tidak Berwarna
Bau	: Tidak Berbau
Titik Didih	: -253 °C
Titik Leleh	: -259,15 °C
Temperatur Kritis	: -240,15 °C
Densitas	: 1,33 kg/m <sup>3</sup>

Sifat Kimia:

- Hidrogen dapat bereaksi dengan golongan halida.
- Hidrogen dapat mereduksi oksida–oksida logam pada kisaran suhu tertentu.

(Air Liquid Indonesia, 2021)

2. Titanium (IV) Klorida

Rumus Molekul	: TiCl <sub>4</sub>
Berat Molekul	: 189,73 g/mol
Wujud	: Cair
Warna	: Kuning Terang
Bau	: Tidak Berbau
Densitas	: 1,726 gr/ml pada 30°C
Titik Didih	: 136,4 °C
Titik Leleh	: -24 °C
Titik Kritis	: 507,4 K
Tekanan Kritis	: 29,3 Bar
Densitas Uap	: 4,9



Support Katalis :  $MgCl_2$

Sifat Kimia:

- a. Larut dalam air
- b. Berasap jika terpapar udara

(Perry, 1984)

3. Magnesium Klorida

Rumus Molekul :  $MgCl_2$   
Berat Molekul : 95,211 g/mol  
Wujud : Padat  
Warna : Putih  
Densitas : 2,32 g/ml  
Titik Didih : 1412°C  
Titik Lebur : 714°C

Sifat Kimia:

- a. Larut dalam air
- b.  $MgCl_2$  anhidrat adalah asam Lewis, meskipun bersifat lemah.

(Perry,1984)

4. TEAl (Tri Ethyl Alumunium)

Rumus Molekul :  $Al(C_2H_5)_3$   
Berat Molekul : 131,97 g/mol  
Wujud : Cair  
Warna : Bening  
Densitas : 0,84 g/ml pada 30°C  
Titik Didih : 185°C  
Titik Beku : -58°C  
Titik Kritis : 507,4 K  
Tekanan Kritis : 29,3 Bar

Sifat Kimia:

- a. Mudah terbakar



- b. Dapat mengaktifkan katalis logam transisi baik sebagai zat pereduksi dan zat alkilasi

(Perry,1984)

5. n-Octane

Rumus Molekul	: $C_8H_{18}$
Berat Molekul	: 114,23 g/mol
Wujud	: Cair
Warna	: Tidak berwarna
Densitas	: 0,708 gr/ml pada 30°C
Titik Didih	: 127°C
Titik Beku	: -57 °C

Sifat Kimia:

- Mudah terbakar
- Merupakan senyawa organik yang bersifat non polar.

(Perry,1984)

6. Pentaerythritol Tetrakis

Rumus Molekul	: $C_{37}H_{108}O_{12}$
Berat Molekul	: 1177,62 g/mol
Wujud	: Padat
Warna	: Putih
Densitas	: 1,15 g/ml pada 30°C
Titik Didih	: 297 °C
Titik Lebur	: 125 °C

Sifat Kimia:

- Mengandung antioksidan
- Dapat menstabilkan panas

(Perry,1984)





### I.2.3 Produk

Produk berupa poliproilen dengan jenis homopolimer. Produk polipropilen ini mempunyai sifat fisis sebagai berikut:

Rumus molekul :  $[-C_3H_6-]_n$

Wujud : Padatan

Bentuk : Granular (Pellet)

Warna : Bening

Titik Leleh : 167—168°C

Cp : 2,18 kJ/kg K

Karakteristik Polipropilen jenis homopolimer adalah sebagai berikut:

- Rasio kekuatan terhadap berat yang tinggi dan lebih kaku & lebih kuat dari kopolimer.
- Ketahanan kimia dan kemampuan las yang baik.
- Kemampuan proses yang baik.
- Resistensi dampak yang baik.
- Kekakuan yang bagus.
- Kontak makanan dapat diterima.
- Cocok untuk struktur tahan korosi.

(Perry,1984)