



PRA RENCANA PABRIK “PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES UNIPOL KAPASITAS 60000 TON/TAHUN”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

I.I.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.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES UNIPOL KAPASITAS 60000 TON/TAHUN”

I.I.2 Kegunaan Produk

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

1. Fibers and Fabrics

Poliopropilen 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 Thermoforming

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 peralatan kesehatan.

6. Automotive

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



PRA RENCANA PABRIK “PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES UNIPOL KAPASITAS 60000 TON/TAHUN”

I.I.3 Aspek Ekonomi

Untuk memenuhi kebutuhan polipropilen di Indonesia selain dipenuhi dengan produksi dalam negeri juga dipenuhi dengan melakukan impor dari berbagai negara. Kebutuhan polipropilen di Indonesia berdasarkan data impor disajikan pada Tabel 1.I sebagai berikut:

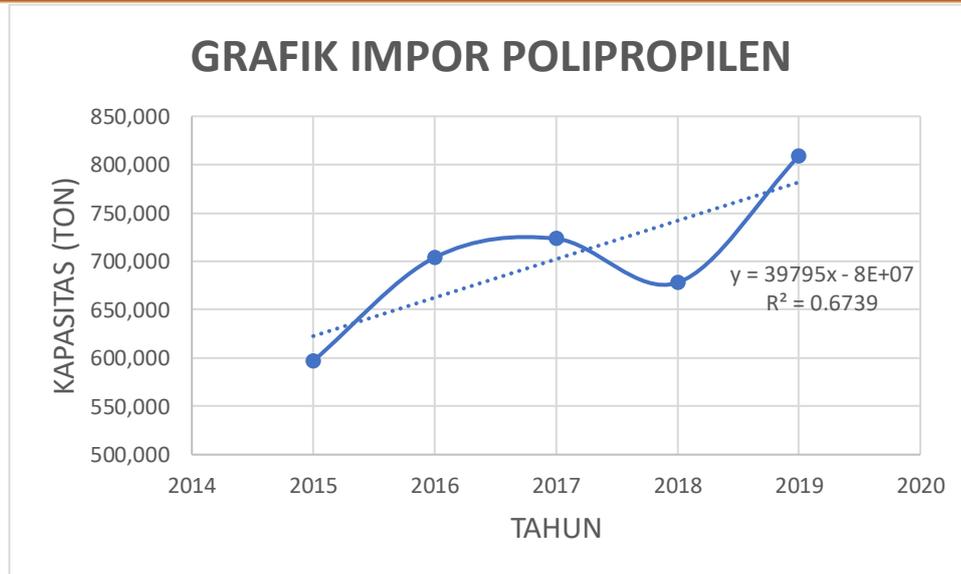
Tabel 1.I Data Impor Polipropilen di Indonesia

Tahun	Impor (Ton)
2015	703898
2016	723392
2017	677957
2018	808914
2019	652900

(Trademap, 2020)



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES UNIPOL KAPASITAS 60000 TON/TAHUN”



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:

$$y = 39.794,50x - 79.563.280,10$$
$$y = (37.794,50 * 2024) - 79.563.280,10$$
$$y = 980.787,9 \text{ Ton}$$

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 ₃ H ₆
Wujud	:	Cair
Warna	:	Tidak Berwarna
Bau	:	Menyengat



PRA RENCANA PABRIK “PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES UNIPOL KAPASITAS 60000 TON/TAHUN”

Viskositas	:	1,56 cP
Titik Didih	:	-48°C
Titik Leleh	:	-185°C
Temperatur Kritis	:	91,9°C
Tekanan Kritis	:	45,5 Bar
Densitas	:	1,74 kg/m ³
Densitas Uap	:	1,48

Sifat Kimia:

- Propilen mudah teroksidasi dan pada konsentrasi tertentu dapat terbakar.
- Propilen lebih reaktif dibandingkan dengan propana atau etilen. Hal ini di sebabkan karena adanya gugus metil dan ikatan rangkap yang tidak simetris. Mudah terbakar, mudah meledak, mudah teroksidasi, larut dalam alkohol dan eter tetapi kurang larut dalam air.

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 MgCl₂ 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 ₂
Wujud	:	Gas



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES
UNIPOL KAPASITAS 60000 TON/TAHUN”

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 ³

Sifat Kimia:

- Hidrogen bereaksi dengan O² membentuk air pada kondisi yang sesuai. Reaksi berjalan lambat pada suhu di bawah 550°C, tetapi pada suhu tinggi reaksi di sertai ledakan yang keras.
- Hidrogen dapat bereaksi dengan golongan halida.
- Hidrogen dapat mereduksi oksida–oksida logam pada kisaran suhu tertentu

2. Titanium (IV) Klorida

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

Sifat Kimia:

- TiCl₄ dapat bereaksi dengan alkohol menghasilkan alkoksida.
- TiCl₄ bereaksi dengan amina organik menghasilkan kompleks yang mengandung kompleks amido
- Reaksi hidrolisis TiCl₄ ditandai dengan pelepasan hidrogen klorida dan pembentukan titanium oksida serta oksiklorida



PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES
UNIPOL KAPASITAS 60000 TON/TAHUN”

- $TiCl_4$ dapat membentuk kompleks dengan ligan sederhana
- 3.. 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:
- Sangat reaktif terhadap air dan udara. Bersifat phyrophoric yaitu terbakar spontan dika berkontak dengan oksigen cair kriogenik.
 - TEAL akan terurai jika berkontak dengan air ataupun dengan oksidator lainnya.
 - Ikatan Al-C dari TEAL mudah terprotonasi melepaskan etana.
 - Keterkaitan antara pasangan pusat alumunium reatif lemah dan dapat dibelah oleh basa Lewis menghasilkan adisi $AlEt_3L$
4. Nitrogen
- | | | |
|---------------|---|-------------------------------------|
| Rumus molekul | : | N_2 |
| Wujud | : | Gas |
| Berat molekul | : | 28 kg/mol |
| Titik leleh | : | -210°C |
| Titik didih | : | -195,8°C |
| Suhu kritis | : | -147°C |
| Densitas | : | 1.153 kg/m ³ (at 21,1°C) |
-



PRA RENCANA PABRIK “PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES UNIPOL KAPASITAS 60000 TON/TAHUN”

Sifat Kimia:

- Nitrogen merupakan unsur yang stabil (kurang reaktif). Dalam keadaan bebas, nitrogen merupakan molekul diatomik dengan ikatan kovalen rangkap 3.
- Pada suhu rendah, nitrogen sukar bereaksi dengan unsur lain, hanya logam litium yang dapat bereaksi dengan nitrogen.
- Pada suhu tinggi, dapat bereaksi dengan beberapa logam alkali dan alkali tanah.
- Pada suhu tinggi, dapat bereaksi dengan unsur nonlogam, misalnya oksigen dan hidrogen.

5. Pentaerythritol Tetrakis

Rumus Molekul	:	C37H108O12
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:

- Dihasilkan melalui reaksi transesterifikasi propanoate ester dengan pentaerythritol.

I.2.3 Produk

Produk berupa polipropilen 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



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES UNIPOL KAPASITAS 60000 TON/TAHUN”

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.