



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **I.1 Latar Belakang**

Saat ini, sektor industri kimia di Indonesia mengalami kemajuan yang cukup signifikan. Hal tersebut didorongnya program hilirisasi untuk pertumbuhan ekonomi di Indonesia untuk mendorong Indonesia emas pada tahun 2045. Sehingga, banyak para investor asing yang siap mengeluarkan dana untuk berinvestasi di Indonesia. Industri yang banyak berkembang saat ini adalah industri turunan minyak bumi. Salah satunya adalah industri plastik atau polipropilen.

Polipropilen adalah salah satu produk poliolefin dari kumpulan ikatan karbon-karbon dan karbon hidrogen. Polimer ini adalah polimer thermoplastik dengan titik leleh  $160^{\circ}\text{C}$  dengan berat spesifik 0,905 ( Romptetrol,2008). Polipropilen jenis ini sering diaplikasikan di industri otomotif, plastik rumah tangga, pipa, filament, fiber, alat-alat kesehatan dan lain-lain.

Permintaan akan kebutuhan polipropilen sebagai bahan baku pembuatan plastik di berbagai macam sektor industri yang semakin hari semakin meningkat yang menuntut para produsen untuk memproduksi dalam jumlah banyak. Adapun terkait kebutuhan polipropilen di Indonesia saat dipenuhi oleh produksi dalam negeri dan didominasi oleh impor. Menurut *annual report* dari PT Chandra Asri , produsen polipropilen, pada tahun 2020 total kapasitas produksi dalam negeri mencapai 935.000 ton dengan rincian produksi dari PT. Chandra Asri Petrochemical sebesar 590.000 ton/tahun, PT. Polytama Propindo sebesar 300.000 ton/tahun, dan Pertamina (Kilang Plaju) sebesar 45.000 ton/tahun. Angka produksi tersebut dinilai belum mampu memenuhi seluruh kebutuhan polipropilen di tengah desakan peningkatan pasokan kebutuhan Industri. Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka direncanakan pendirian pabrik polipropilen baru di Indonesia yang berdasarkan aspek kebutuhan pasar di dalam negeri. Serta Kebutuhan hilirisasi tersebut harus didorong dengan upaya , peraturan, dan teknologi



yang tepat sehingga dapat menjadikan industri yang bermanfaat untuk mendukung perekonomian di Indonesia. Oleh karena itu, dilakukan

## **I.2 Kegunaan Polipropilen**

Polipropilen adalah bahan plastik yang memiliki berbagai kegunaan di berbagai Industri. Beberapa kegunaan polipropilen antara lain :

### **1. Serat dan kain**

serat polipropilen bersifat sangat kuat, ringan, dan mudah dicuci sehingga dapat digunakan dalam produksi karpet sintesis. karpet dari polipropilen juga lebih murah daripada karpet dari bahan alami seperti wol atau sutra. Kain polipropilen digunakan dalam produksi pakaian, seperti pakaian pendaki gunung atau pelari.

### **2. Bahan untuk Film Polipropilen**

Film polipropilen digunakan sebagai lapisan pelindung pada kemasan makanan seperti kantong snack, kantong keripik, dan bungkus roti. Film polipropilen sangat tahan terhadap lembab dan tidak mudah sobek, sehingga makanan yang dikemas di dalamnya lebih awet dan terhindar dari kerusakan. Film polipropilen juga digunakan sebagai bahan untuk kemasan farmasi. Film polipropilen ini dapat digunakan untuk mengemas obat-obatan dalam bentuk tablet, kapsul, atau bentuk lainnya.

### **3. Wadah Untuk Makanan**

polipropilen adalah bahan yang populer untuk membuat wadah makanan seperti cangkir, piring, mangkuk, dan kotak makanan. Wadah makanan polipropilen ini tahan terhadap suhu tinggi, sehingga dapat digunakan untuk memanaskan makanan di dalam microwave. Wadah makanan polipropilen juga sangat ringan, tahan terhadap benturan, dan mudah didaur ulang.



## PRA RENCANA

### “PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES *EL-PASO* KAPASITAS 175.000 TON/TAHUN”

---

#### 4. Botol plastik Polipropilen

Botol polipropilen memiliki sifat yang ringan dan tahan terhadap suhu tinggi. Botol plastik polipropilen digunakan untuk berbagai produk, seperti air mineral, minuman ringan, produk pembersih, dan kosmetik.

#### 5. Wadah Untuk Makanan

Bumper monil polipropilen adalah salah satu aplikasi paling umum dari bahan ini dalam industri otomotif. Bumper ini tahan terhadap goresan dan benturan, serta lebih ringan dibandingkan bumper yang terbuat dari logam. panel pintu mobil polipropilen tahan terhadap korosi dan suhu tinggi. Dashboard mobil Polipropilen lebih ringan dan lebih tahan terhadap suhu tinggi dibandingkan dashboard yang terbuat dari bahan lain.

(Hisyam,2016)

### **I.1 Kapasitas Produksi**

Kapasitas produksi adalah jumlah maksimum hasil produksi yang diperoleh dalam jangka waktu tertentu dengan menggunakan sumber daya yang tersedia. Kapasitas produksi menjadi salah satu hal penting yang menjadi penentu dalam berdirinya dan beroperasinya suatu pabrik. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kapasitas produksi diantaranya, pasokan kebutuhan yang berasal dari impor luar negeri, konsumsi atau kebutuhan polipropilen di dalam negeri, dan jumlah pabrik dalam negeri yang memproduksi Polipropilen.



### I.1.1 Kapasitas Impor di Indonesia

Konsumsi polipropilen akan diperkirakan terus meningkat seiring bertambahnya tahun. Untuk memenuhi kebutuhan polipropilen di Indonesia, selain mengandalkan produksi di dalam negeri, pasokan Polipropilen di Indonesia didominasi oleh impor dari luar negeri. Berdasarkan dari data badan pusat statistik diperoleh data impor polipropilen di Indonesia dari tahun 2017-2022.

*Tabel I. 1 Data Kebutuhan Impor Polipropilen Di Indonesia*

Tahun Ke-	Tahun	Jumlah Impor (Ton)
1	2017	614,789.11
2	2018	576,676.11
3	2019	723,436.38
4	2020	572,273.23
5	2021	696,805.10
6	2022	819,686.38

(Sumber : BPS [39021040] Polypropylene, 2023) .

### I.1.2 Kapasitas Pabrik di Indonesia

Adapun pabrik produsen polipropilen yang telah beroperasi di Indonesia diantaranya adalah PT Chandra Asri Petrochemical, Polytama Propindo, dan pertamina. Berikut ini terdapat data yang menunjukkan data kapasitas pabrik produsen polipropilen di Indonesia dalam satuan ton.



PRA RENCANA  
“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES *EL-PASO* KAPASITAS 175.000 TON/TAHUN”

*Tabel I. 2 Produksi Pabrik Polipropilen di Indonesia*

Tahun	Pabrik Polipropilen			Total
	Chandra Asri Petrochemcial	Polytama	Pertamina	
2018	480.000	196.512	45.000	730.512
2019	480.000	225.089	54.000	750.089
2020	590.000	233.971	45.000	868.971
2021	590.000	300.000	36.000	926.000
2022	590.000	300.000	38.000	928.000

( Laporan Chandra Asri,2022)

Dari data di atas didapatkan hasil yang relatif terus naik untuk kapasitas pabrik di Chandra Asri dan Polytama. Akan tetapi, pada PT Pertamina didapatkan hasil yang relatif fluktuatif. Data pada tabel I.4 kemudian diproyeksikan ke dalam bentuk grafik untuk memudahkan proses analisa.

### II.I.3 Kebutuhan Ekspor

Kebutuhan ekspor sangat penting untuk menumbuhkan nilai ekonomis pada pabrik polypropilene. Sehingga,kebutuhan ekspor polypropilene harus dicari untuk menentukan kapasitas produksi. Adapun data ekspor polipropilen adalah sebagai berikut :

*Tabel I. 3 Jumlah Kebutuhan eksport di Indonesia*

No	Tahun	Jumlah Eksport
1	2017	7.798,98
2	2018	24.844,36
3	2019	6.982,31
4	2020	110.808,95
5	2021	5.291,78
6	2022	5.952,99



PRA RENCANA  
“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES *EL-PASO* KAPASITAS 175.000 TON/TAHUN”

Dari data di atas didapatkan pada tahun 2020 terdapat kenaikan signifikan ekspor yaitu sebesar 110.808 ton dan didapatkan ekspor terendah pada rentang 2017-2022 adalah pada tahun 2021 yaitu sebesar 5.291 ton.

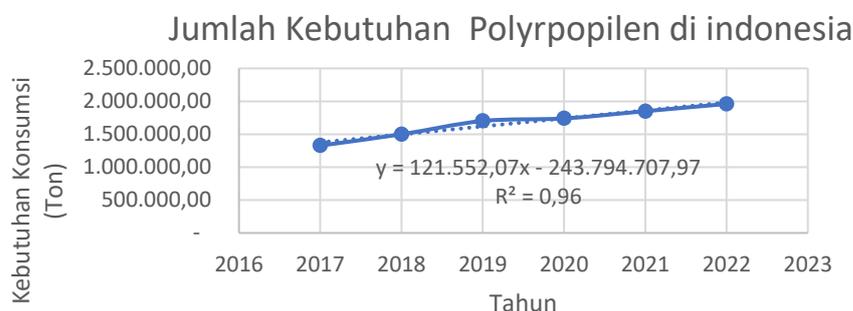
#### 1.1.4 Kebutuhan dalam Negeri

Hasil dari jumlah kebutuhan polypropilen di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan. Hal tersebut, sesuai data kebutuhan polipropilen di Indonesia pada tahun 2017-2022. Jumlah Import masih sangat banyak dan terus mengalami peningkatan setiap tahun nya. Adapun data kebutuhan produksi dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

Tabel I. 4 Data Kebutuhan Polypropilen di Indonesia

No	Tahun	Jumlah Kebutuhan
1	2017	1,327,198.09
2	2018	1,499,429.00
3	2019	1,701,500.00
4	2020	1,740,100.00
5	2021	1,850,000.00
6	2022	1,960,000.00

Dari data tersebut kemudian dibuat menjadi kebutuhan persamaan regresi linier untuk menentukan persamaan yang dibuat.



Gambar I 1 Jumlah Kebutuhan Polipropilen di Indonesia



### 1.1.5 Kapasitas Produksi

Berdasarkan data-data yang tersedia dilakukan perhitungan untuk mengetahui kapasitas produksi pabrik polipropilen yang akan dirancang dan beroperasi pada tahun 2027 dengan penjabaran sebagai berikut:

No	Tahun (x)	Ton (y)	xy	x <sup>2</sup>
1	2017	1.327.198,09	2.676.958.538,09	4068289
2	2018	1.499.429,00	3.025.847.722,00	4072324
3	2019	1.701.500,00	3.435.328.500,00	4076361
4	2020	1.740.100,00	3.515.002.000,00	4080400
5	2021	1.850.000,00	3.738.850.000,00	4084441
6	2022	1.960.000,00	3.963.120.000,00	4088484
Total	12117	10.078.227,09	20.355.106.760,09	24.470.299,00

$$y = a + b x \dots\dots\dots (1)$$

dimana =

$$a = y_{rata-rata} - b \cdot x_{rata-rata} \dots\dots\dots (2)$$

dan b

$$b = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \dots\dots\dots (3)$$

Maka, didapatkan persamaan akhir adalah sebagai berikut :

$$y = - 243.794.707,97 + 121.552,07 x$$

bila ingin membangun pabrik di 2027 maka nilai kebutuhan tahunan di Indonesia adalah 2.591.345,07 ton, pabrik ini ingin membangun 7% dari total kebutuhan total di indonesia atau sekitar 175.000 ton/tahun

## I.3 Spesifikasi Bahan Baku

### I.2.1 Bahan Baku Utama

#### 1. Propilen

Bahan baku utama berupa propilen didapatkan dari PT Chandra Asri Petrochemical dengan kemurnian produk sebesar 99,85% dan propana 0,15% dengan sifat fisis sebagai berikut :

Sifat Fisika Propilen :

Rumus Molekul : C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>

Wujud : Gas



## PRA RENCANA

### “PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES *EL-PASO* KAPASITAS 175.000 TON/TAHUN”

---

Bau	: Menyengat
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 <sup>3</sup>
Densitas Uap	: 1,48

(Perry 8th ed, 2008)

## 2. Hidrogen

Gas hidrogen dibeli dari PT Air linde ( Cilegon, Banten). Hidrogen berfungsi sebagai pengatur melt flow yang menentukan panjang rantai atau berat molekul propilen. Jika diinginkan melt flow tinggi, berat molekul rendah ( rantai pendek) maka dibutuhkan lebih banyak hidrogen. Adapun sifat fisis Hidrogen adalah sebagai berikut :

Sifat Fisika Hidrogen

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

(Perry 8th ed, 2008)

## 3. Katalis Ziegler Natta

katalis Ziegler Natta/ TiCl<sub>4</sub> dibeli di industry Jepang Toho Titanium Co.LTD dan mempunyai sifat fisika adalah sebagai berikut :

Sifat Fisika Titanium (IV) Klorida :

Rumus molekul	: TiCl <sub>4</sub>
---------------	---------------------



PRA RENCANA  
“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES *EL-PASO* KAPASITAS 175.000 TON/TAHUN”

---

Berat molekul	: 189,73 g/mol
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

(Perry 8th ed, 2008)

#### 4. IRGANOX @ 1010

Antioksidan primer bertujuan untuk memberikan stabilitas termal jangka panjang. Antioksidan ini didapatkan dari Specialty Chemicals. Adapun sifat kimia produk adalah sebagai berikut :

Rumus Molekul	: $C_{73}H_{108}O_{17}$
Berat Molekul	: 1177,65 gr/mol
Wujud	: Bubuk Kristal Putih
Titik Leleh	: 110 -125°C

(MSDS, IRANOX @1010)

#### 5. NITROGEN

Nitrogen digunakan untuk menghilangkan sisa-sisa monomer yang ada di resin polipropilen. Gas nitrogen didapatkan dari PT air liquid linde . Adapun spesifikasi sifat kimianya adalah sebagai berikut :

Rumus Molekul	: $N_2$
Berat molekul	: 28 gr/mol
Wujud	: Gas
Titik didih	: -195,795 °C
Densitas	: 1,25 g/L

(Perry 8th ed, 2008)



PRA RENCANA  
“PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES *EL-PASO* KAPASITAS 175.000 TON/TAHUN”

---

### 1.2.2 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	: 230°C
Zat Aditif	: < 1%
Ti`	: < 1%
Polipropilen	: 99%

( MSDS Polypropylene , 2016 )

### 1.4 Penentuan Lokasi Pabrik

Letak geografis suatu pabrik memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap keberhasilan dari pabrik tersebut. Pabrik polipropilen akan direncanakan didirikan di daerah Kawasan Industri PT. Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC), Banten. Beberapa faktor yang dapat menjadi acuan dalam penentuan pemilihan lokasi pabrik antara lain, ketersediaan bahan baku, pemasaran, kemudahan transportasi, dan tersedianya sarana pendukung, tenaga kerja serta regulasi dan perijinan, dengan pertimbangan sebagai berikut:

#### 1.4.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pendukung berupa hidrogen diperoleh dari PT. Air Liquide Indonesia, Cilegon yang berkisar jarak 5,3 km. dan bahan baku propilen dari PT Chandra Asri Petrochemical sebesar 15 km. Orientasi pemilihan ditekankan pada jarak lokasi sumber bahan baku dengan pabrik, akan mengurangi biaya produksi dari pabrik.

#### 1.4.2 Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu faktor yang penting dalam mencapai tujuan dalam rangka mendapatkan keuntungan yang besar. Dengan melakukan



## PRA RENCANA

### “PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES *EL-PASO* KAPASITAS 175.000 TON/TAHUN”

---

pemasaran yang tepat, maka suatu pabrik akan menghasilkan keuntungan dan menjamin kelangsungan proyek. Lokasi pendirian pabrik cukup strategis untuk pemasaran produk terutama bagi pabrik-pabrik yang menggunakan pellet polipropilen sebagai bahan baku utamanya. Daerah Cilegon, Banten juga sangat dekat dengan Jabodetabek. Dimana daerah tersebut mempunyai beberapa industri yang memanfaatkan polipropilen sebagai bahan bakunya, seperti industri pengepakan, industri bottling, dan industri kemasan yang menggunakan polipropilena. PT. Indofood Tbk menggunakan polipropilen sebagai bahan kemasan produknya, PT. Aqua Golden Mississippi juga menggunakan polipropilen untuk botol kemasan air mineral, dan industri industri lainnya yang menggunakan kemasan plastik untuk produknya.

#### **1.4.3 Transportasi**

Lokasi yang dipilih dekat dengan pelabuhan yaitu Pelabuhan Merak sehingga memudahkan keperluan transportasi impor. Selain itu, lokasi yang dipilih juga dekat dengan jalan tol sehingga memudahkan pengangkutan bahan baku dan produk.

#### **1.4.3 Utilitas**

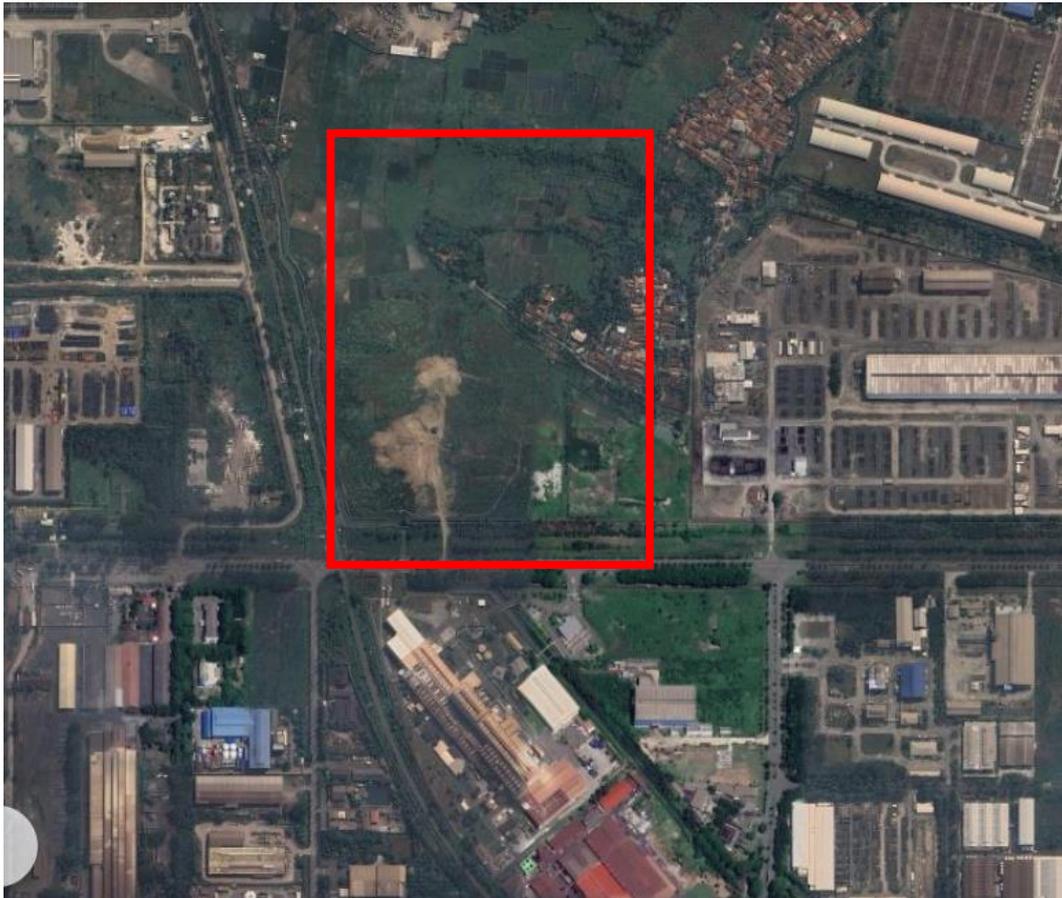
Fasilitas pendukung berupa air, energi dan bahan bakar tersedia cukup memadai. Sumber air yang melimpah dan terjamin di Kawasan Industri PT. Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC) ini karena dekat dengan Sungai Cidanau. Penyediaan tenaga listrik diperoleh dari PLN dan penyedia bahan bakar diperoleh dari PT. Pertamina.

#### **1.4.4 Tenaga Kerja**

Kawasan Industri Cilegon terletak di daerah Jawa dan Jabodetabek yang syarat dengan lembaga pendidikan formal maupun informal sehingga banyak dihasilkan tenaga kerja ahli maupun non ahli dan memiliki UMR berkisar Rp.4.815.102,80

#### I.4.5 Regulasi dan Perijinan

PT. Krakatau Industrial Estate Cilegon (KIEC) merupakan kawasan industri yang diijinkan pemerintah, sehingga segala macam perijinan akan lebih mudah. Adanya dorongan dari pemerintah daerah dalam pengembangan industri juga diharapkan dapat memberikan keuntungan tersendiri dan memudahkan proses perijinan.



*Gambar I. 1 Kawasan Perencanaan Pabrik*