



PRA RANCANGAN PABRIK "PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES EL PASO KAPASITAS 110.000 TON/TAHUN"

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Saat ini, sektor industri kimia di Indonesia mengalami kemajuan yang cukup signifikan. Menurut kementerian perindustrian (2019), perkembangan ini dapat disebabkan oleh dampak positif dari peluncuran program bidik investasi sebesar 130 triliun pada awal tahun. Inisiatif ini diterapkan oleh pemerintah Indonesia dengan tujuan menarik investor untuk menggelontorkan modalnya baik pada Industri hulu maupun hilir, Sehingga dapat membentuk pabrik-pabrik yang mampu memenuhi kebutuhan masyarakat, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Khususnya, fokus utama pada Industri-industri yang memiliki tingkat kebutuhan modal dan teknologi yang tinggi, seperti industri polimer dan plastik. Dalam proses pembuatan plastik, digunakan berbagai jenis bahan baku, salah satunya adalah polipropilene.

Polipropilen (pp) adalah poliolefin yang dibuat dari ikatan-ikatan atom karbon-karbon dan karbon-hidrogen. Polimer ini adalah polimer termoplastik dengan berat jenis spesifik 0,905 dan titik leleh 160°C (Romptetrol,2008). Polimer ini juga mempunyai sifat-sifat seperti dapat larut dalam senyawa organik, tahan panas, mempunyai daya rengang tinggi, tidak beracun, tahan terhadap bahan kimia. Sifat-sifat inilah yang membuat manusia beralih ke polimer khususnya plastik untuk memenuhi kebutuhannya seperti industri automotive appliance, barang plastik rumah tangga, film, pembungkus kabel, pipa, coating , fiber , dan filament, kontainer dan lain-lain termasuk mainan anak-anak dan peralatan kesehatan (Wagiswari,2016).

Permintaan akan kebutuhan polipropilen sebagai bahan baku pembuatan plastik di berbagai macam sektor industri yang semakin hari semakin meningkat menuntut para produsen untuk memproduksi dalam jumlah banyak. Adapun terkait kebutuhan polipropilene di Indonesai saat dipenuhi oleh produksi dalam negeri dan



PRA RANCANGAN PABRIK "PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES EL PASO KAPASITAS 110.000 TON/TAHUN"

didominasi oleh impor. Menurut annual report dari masing-masing perseroan terbatas (PT) 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 berdasarkan aspek kebutuhan pasar di dalam negeri.

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.



PRA RANCANGAN PABRIK ”PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES EL PASO KAPASITAS 110.000 TON/TAHUN”

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.

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. Bumper Mobil

Bumper mobil 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.3 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



I.4 Data Kebutuhan 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

No	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)

Berdasarkan data dari badan pusat statistik, dari tahun 2017-2022 kebutuhan impor polipropilen di Indonesia mengalami kenaikan dari tahun 2017-2019, pada tahun 2019-2020 terjadi penurunan kebutuhan impor, namun kebutuhan impor kembali naik dari tahun 2020-2022. Berdasarkan dari data tersebut kebutuhan impor polipropilen di Indonesia mengalami peningkatan.



I.5 Data 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 dari Indonesia yang diperoleh melalui data BPS (Badan Pusat adalah sebagai berikut :

Tabel I. 2 Data Ekspor Polipropilen Di Indonesia

No	Tahun	Jumlah Ekspor (Ton)
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

(Sumber : BPS [39021040] Polypropylene, 2023)

Berdasarkan data ekspor polipropilen di Indonesia, pada tahun 2017-2018 mengalami kenaikan peningkatan kemudian terjadi penurunan pada tahun 2019, pada tahun 2020 mengalami peningkatan pesat pada ekspor polipropilen dan kebutuhan ekspor kembali menurun drastis pada tahun 2021 dan 2022. Berdasarkan dari data tersebut, ekspor polipropilen hanya mengalami kenaikan permintaan ekspor hanya pada tahun 2020, dimana kebutuhan ekspor dari tahun 2017-2019 dan 2021-2022 tidak cukup banyak di ekspor ke luar.



I.6 Data Kapasitas Produksi di Indonesia

Adapun pabrik produsen polipropilen yang telah beroperasi di Indonesia diantaranya adalah PT. Chandra Asri Petrochemical, PT. Polytama Propindo, dan PT. Pertamina RU IV.

Tabel I. 3 Produksi Pabrik Polipropilen di Indonesia

Tahun	Kapasitas Pabrik Polipropilen (Ton)			
	Chandra Asri Petrochemical	Polytama Propindo	Pertamina RU IV	Total
2017	480.000	179.610	45.000	704.610
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 Tahunan Polipropilen, 2022)

Berdasarkan dari data yang diambil laporan tahunan pabrik (Chandra Asri Petrochemical, Polytama Propindo, Pertamina RU IV) pada tahun 2017-2022, kapasitas produksi pada pabrik polipropilen mengalami peningkatan. Pada pabrik PT. Chandra Asri Petrochemical kapasitas produksi polipropilen mengalami penambahan mulai tahun 2020, PT. Polytama Propindo juga mengalami penambahan kapasitas produksi polipropilen pada tahun 2021, sedangkan pada PT. Pertamina RU IV mengalami peningkatan kapasitas produksi polipropilen pada tahun 2019 kemudian pada tahun 2020-2022 kembali mengalami penurunan. Berdasarkan data jumlah produksi dalam negeri polipropilen dari beberapa pabrik yang sudah ada, disimpulkan mengalami peningkatan secara terus-menerus mulai dari tahun 2017-2022.



PRA RANCANGAN PABRIK
”PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES
EL PASO KAPASITAS 110.000 TON/TAHUN”

I.7 Data Kebutuhan Konsumsi Dalam Negeri

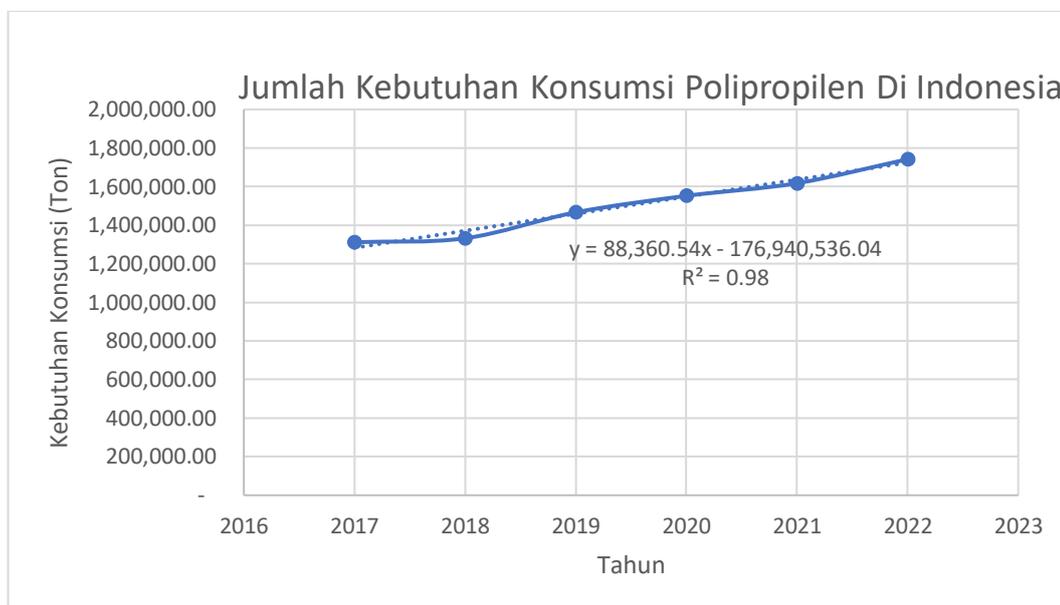
Berdasarkan dari data impor, data ekspor, dan data produksi dalam negeri. Hasil dari jumlah kebutuhan polipropilen di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan dari tahun 2017-2022 . Jumlah Import masih sangat banyak dan terus mengalami peningkatan setiap tahun nya. Adapun data kebutuhan konsumsi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel I. 4 Data Kebutuhan Polipropilen di Indonesia

Tahun	Ton				Persen Kenaikan (%)
	Impor	Ekspor	Produksi Negeri	Jumlah Kebutuhan	
2017	614,789.11	7,798.98	704,610.00	1,311,600.12	0
2018	576,676.11	24,844.36	730,512.00	1,332,032.47	1.557818305
2019	723,436.38	6,982.31	750,089.00	1,466,543.07	10.09814682
2020	572,273.23	110,808.95	868,971.00	1,552,053.18	5.830726661
2021	696,805.10	5,291.78	926,000.00	1,617,513.32	4.217647504
2022	819,686.38	5,952.99	928,000.00	1,741,733.39	7.679694108
Rata-rata Kenaikan					4.8973389



Dari data tersebut kemudian diperoleh grafik data kebutuhan konsumsi polipropilen di Indonesia pada tahun 2017-2022.



Gambar I. 2 Grafik Jumlah Kebutuhan konsumsi Polipropilen di Indonesia

Berdasarkan dari data grafik kebutuhan konsumsi polipropilen dari tahun 2017-2022 terus mengalami peningkatan pada setiap tahunnya. Berdasarkan data kebutuhan konsumsi polipropilen di Indonesia yang dihitung dari (nilai impor + produksi negeri – nilai ekspor), mengalami peningkatan dari 1.311.600 Ton pada tahun 2017 menjadi 1.741.733 Ton pada tahun 2022, hal ini dikarenakan adanya peningkatan nilai impor dan penurunan nilai ekspor di Indonesia, sehingga diperlukan adanya pendirian pabrik polipropilen baru untuk menekan nilai impor atau menambah nilai ekspor di Indonesia.

I.8 Perencanaan Kapasitas Produksi

Berdasarkan data-data yang tersedia dilakukan perhitungan untuk mengetahui kapasitas produksi pabrik polipropilen yang akan dirancang dan beroperasi pada tahun 2027 dengan menggunakan persamaan regresi linear berikut:



Kapasitas Perencanaan Produksi

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

$$a = \bar{y} - b \bar{x}.$$

$$y = b x + a.$$

(Montgomery Douglas C, 2021)

$$b = \frac{18.220.416.189 - \frac{12.117 \times 9.021.475,55}{6}}{24.470.299 - \frac{146.821.689}{6}} = 88.360,54$$

$$a = 1.503.579,26 - 88.360,54 \times 2.019,5 = -176.940.536,04$$

Didapatkan nilai regresi liniernya adalah sebagai berikut :

$$y = b x + a$$

$$y = 88.360,54 \times (2027) + (-176.940.536,04) = 2.166.238,33$$

Diproyeksikan pabrik berdiri tahun 2027, maka jumlah prediksi kebutuhan polipropilen didapat sebesar 2.166.238,33 Ton pada tahun 2027.

Berdasarkan data proyeksi tahun 2027 perencanaan pendirian kapasitas pabrik ditinjau dari rata-rata persen kenaikan dari tahun 2017-2022 sebesar 4,89%, maka direncanakan kapasitas pendirian pabrik polipropilen pada tahun 2027 sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas} &= 2.591.345,07 \text{ Ton} \times 4,89\% \\ &= 110.000 \text{ Ton} \end{aligned}$$



I.9 Spesifikasi Bahan Baku

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% dan mempunyai harga \$915 per ton dengan sifat fisis sebagai berikut :

Sifat Fisika Propilen :

Rumus Molekul	: C_3H_6
Wujud	: Gas
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

(Perry 8th ed, 2008)

2. Hidrogen

Gas hidrogen dibeli dari PT Air linde (Cilegon, Banten) dengan harga \$2.000 per ton. 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_2
Wujud	: Gas
Warna	: Tidak berwarna
Bau	: Tidak berbau



PRA RANCANGAN PABRIK
”PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES
EL PASO KAPASITAS 110.000 TON/TAHUN”

Titik Didih	: -253°C
Temperatur Kritis	: -240,15°C
Densitas	: 1,33 kg/m ³

(Perry 8th ed, 2008)

3. Ti-Mg Ziegler Natta

Katalis Ziegler Natta dibeli dengan harga \$ 2.000 per ton di industry M&J International Trading Co.LTD dan mempunyai sifat fisika adalah sebagai berikut :

Sifat Fisika Titanium (IV) Klorida :

Rumus molekul	: TiCl ₄ -Mg
Berat molekul	: 189,73 g/mol
Wujud	: Granul
Warna	: Putih
Bau	: Tidak berbau
Densitas	: 0,44 gr/ml pada 30°C
Titik Lebur	: 189°C
Polimer Isotactic	: 96,5%

(MSDS, M&J International Trading Co.LTD)

4. IRGANOX @ 1010

Antioksidan primer bertujuan untuk memberikan stabilitas termal jangka panjang. Antioksidan ini didapatkan dari Surya Min Chem Private Limited dengan harga \$3.278 per 1 kg. Adapun sifat kimia produk adalah sebagai berikut :

Rumus Molekul	: C ₇₃ H ₁₀₈ O ₁₇
Berat Molekul	: 1177,65
Wujud	: Bubuk Kristal Putih
Titik Leleh	: 110 -125°C

(MSDS, IRGANOX @1010)

5. NITROGEN

Nitrogen digunakan untuk menghilangkan sisa-sisa monomer yang ada di resin polipropilen. Gas nitrogen didapatkan dari PT air liquid linde dengan harga \$2.000



PRA RANCANGAN PABRIK
”PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES
EL PASO KAPASITAS 110.000 TON/TAHUN”

per ton nitrogen dengan kemurnian 99,99% . Adapun spesifikasi sifat kimianya adalah sebagai berikut :

Rumus Molekul	: N ₂
Berat molekul	: 28
Wujud	: Gas
Titik didih	: -195,795 °C
Densitas	: 1,25 g/L

(Perry 8th ed, 2008)

Produk

1. Polipropilen

Produk berupa polipropilen dengan jenis homopolimer dan memiliki harga \$1.600 per tonnya.. Produk polipropilen ini mempunyai sifat fisis sebagai berikut :

Rumus molekul	: [- C ₃ H ₆ -] _n
Wujud	: Padatan
Bentuk	: Granular (Pellet)
Warna	: Bening
Titik Leleh	: 163°C
C _p	: 2,18 Kj/Kg.K
Densitas	: 0,9 g/cm ³

(TDS Polypropylene , 2024)

I.10 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:



PRA RANCANGAN PABRIK "PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES EL PASO KAPASITAS 110.000 TON/TAHUN"

1.10.1 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.

1.10.2 Pemasaran

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

1.10.3 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.

1.10.4 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



PRA RANCANGAN PABRIK
”PABRIK POLIPROPILEN DARI PROPILEN DENGAN PROSES
EL PASO KAPASITAS 110.000 TON/TAHUN”

Cidanau. Penyediaan tenaga listrik diperoleh dari PLN dan penyedia bahan bakar diperoleh dari PT. Pertamina.

I.10.5 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.10.6 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.2 Kawasan Perencanaan Pabrik