



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Industri Plastik Memiliki Peran Penting Dalam Berbagai Sektor Karena Manfaat Dan Penerapannya Yang Luas Dalam Kehidupan Sehari-Hari. Plastik Banyak Digunakan Dalam Berbagai Keperluan Rumah Tangga, Seperti Ember, Gayung, Dan Peralatan Lainnya. Selain Itu, Plastik Juga Umum Dimanfaatkan Dalam Industri Pengemasan Karena Sifatnya Yang Ringan Dan Tahan Panas, Sehingga Cocok Untuk Berbagai Aplikasi Sehari-Hari. Salah Satu Jenis Plastik Yang Paling Banyak Digunakan Adalah Polyethylene Atau Polietilena. Polietilena Merupakan Polimer Yang Tersusun Dari Rantai Panjang Etilena Monomer (IUPAC: Ethene) Yang Kerap Kali Digunakan Sebagai Produk Jenis Termoplastik Yang Sering Diaplikasikan Dalam Berbagai Produk Konsumsi, Terutama Dalam Bentuk Kemasan Plastik Fleksibel, Pipa, Hingga Produk Rumah Tangga. Terdapat Beberapa Jenis Produk Dari Polyethylene, Di Antaranya *High Density Polyethylene* (HDPE), *Low-Density Polyethylene* (LDPE), *Linear Low-Density Polyethylene* (LLDPE) Serta *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE). *Metallocene Linear Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) Menjadi Salah Satu Yang Menarik Perhatian Industri Karena Keunggulan Spesifik Yang Dimilikinya Yang Dimana Diproduksi Melalui Polimerisasi Menggunakan Katalis *Metallocene*, Yang Menghasilkan Polimer Dengan Distribusi Berat Molekul Yang Kecil. Hal Ini Memberikan Keunggulan Dalam Hal Sifat Mekanik Seperti Kekuatan Tarik, Ketahanan Terhadap Retak, Serta Elastisitas Yang Tinggi, Menjadikannya Material Yang Sangat Cocok Untuk Aplikasi Pada Produk-Produk Yang Membutuhkan Performa Tinggi, Seperti Film Fleksibel, Geomembran, Dan Lapisan Pelindung. Selain Itu, MLLDPE Juga Menunjukkan Performa Baik Dalam Aplikasi Suhu Rendah, Membuatnya Ideal Untuk Penggunaan Di Berbagai Kondisi Lingkungan.

Berdasarkan Data Pertumbuhan Pasar Global Yang Dimana Dari Laporan *Prescient & Strategis Intelligence*, Permintaan Terhadap MLLDPE Diproyeksikan Tumbuh Dengan CAGR Sebesar 6,2% Pada Periode 2024-2030, Didorong Oleh



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

Meningkatnya Kebutuhan Akan Polimer Multifungsi Yang Ramah Lingkungan. Industri Seperti Kemasan Makanan, Film Pertanian, Dan Komponen Teknik Menjadi Konsumen Utama Yang Mendorong Pertumbuhan Ini. Selain Itu, Kebijakan Global Yang Semakin Ketat Terkait Keberlanjutan Mendorong Pengembangan Material Dengan Jejak Karbon Rendah Seperti MLLDPE. Indonesia Merupakan Salah Satu Negara Dengan Kebutuhan MLLDPE Yang Terus Meningkat Seiring Pertumbuhan Industri Kemasan Dan Manufaktur Dalam Negeri. Hal Ini Menempatkan MLLDPE Sebagai Salah Satu Bahan Baku Strategis Yang Perlu Dikembangkan Lebih Lanjut Untuk Mendukung Daya Saing Industri Nasional. Namun, Produksi Polyethylene Terkhusus Nya Jenis MLLDPE Di Berbagai Negara, Termasuk Indonesia, Masih Belum Mampu Memenuhi Kebutuhan Pasar. Adanya Peningkatan Kebutuhan Global Dan Nasional, Pembangunan Pabrik MLLDPE Menjadi Sebuah Langkah Strategis Untuk Memenuhi Kebutuhan Industri Sekaligus Mengurangi Ketergantungan Pada Impor Bahan Baku. Perancangan Fasilitas Produksi MLLDPE Di Indonesia Diharapkan Dapat Memberikan Manfaat Ganda, Yaitu Mendorong Kemandirian Industri Petrokimia Serta Memperkuat Posisi Indonesia Sebagai Pemain Utama Di Pasar Polimer Global. Selain Itu, Produksi MLLDPE Yang Berkelanjutan Juga Berpotensi Mendukung Komitmen Lingkungan Melalui Pengurangan Konsumsi Energi Selama Proses Produksi Dan Menghasilkan Produk Dengan Umur Pakai Yang Lebih Panjang. Oleh Karena Itu, Perancangan Pabrik Ini Menjadi Langkah Penting Untuk Memenuhi Kebutuhan Pasar Domestik Sekaligus Menyiapkan Indonesia Untuk Bersaing Di Pasar Internasional.

I.2 Kegunaan Produk

Metallocene Linear Low-Density Polyethylene (MLLDPE) Memiliki Berbagai Kegunaan Yang Sangat Penting Dalam Industri Plastik Dan Petrokimia, Berkat Sifat-Sifat Unggulnya Yang Meliputi Kekuatan Mekanik Yang Lebih Tinggi, Elastisitas Yang Baik, Serta Ketahanan Terhadap Retak Dan Kerusakan Lingkungan. Berikut Ini Adalah Beberapa Kegunaan Utama Dari MLLDPE:

1. Kemasan Fleksibel



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

Salah Satu Aplikasi Terbesar MLLDPE Adalah Dalam Industri Kemasan Fleksibel. Material Ini Digunakan Untuk Membuat Film Plastik Yang Kuat Dan Tahan Lama, Yang Sering Digunakan Dalam Pembungkus Makanan, Produk Konsumen, Dan Barang-Barang Lainnya. Sifat MLLDPE Yang Transparan, Kuat, Dan Fleksibel Memungkinkan Film Untuk Melindungi Produk Dengan Baik, Menjaga Kualitas Dan Kesegarannya, Serta Mudah Dibentuk Dalam Berbagai Ukuran Dan Bentuk.

2. Pipa Dan Sistem Irigasi

MLLDPE Banyak Digunakan Dalam Pembuatan Pipa Dan Saluran Air, Terutama Untuk Sistem Irigasi Dan Jaringan Distribusi Air. Keunggulan MLLDPE Dalam Hal Ketahanan Terhadap Retak, Cuaca Ekstrem, Dan Tekanan Internal Membuatnya Ideal Untuk Aplikasi Pipa Yang Membutuhkan Ketahanan Jangka Panjang Terhadap Korosi Dan Kerusakan Mekanik. Dengan Elastisitas Yang Baik, MLLDPE Juga Dapat Menahan Tekanan Dan Guncangan Yang Terjadi Dalam Sistem Distribusi.

3. Aplikasi Otomotif Dan Konstruksi

Pada Sektor Otomotif, MLLDPE Digunakan Untuk Membuat Komponen Plastik Yang Memerlukan Kekuatan Tinggi Dan Daya Tahan Terhadap Benturan, Seperti Pelindung Bumper Dan Bagian Interior Kendaraan. Konstruksi, MLLDPE Juga Digunakan Dalam Pembuatan Bahan Bangunan Seperti Lapisan Pelindung Yang Tahan Lama Dan Tahan Terhadap Cuaca Ekstrem, Serta Material Yang Digunakan Untuk Melindungi Kabel Listrik Dari Kerusakan Mekanik.

4. Aplikasi Medis Dan Farmasi

Pada Industri Medis, MLLDPE Digunakan Untuk Membuat Berbagai Produk Seperti Kantong Darah, Pembungkus Medis, Dan Pelindung Bahan Medis Lainnya. Keunggulan MLLDPE Dalam Hal Ketahanan Terhadap Bahan Kimia Dan Kestabilan Dimensi Menjadikannya Pilihan Yang Baik Untuk Aplikasi Medis Yang Membutuhkan Material Yang Aman Dan Dapat Diandalkan.

Berdasarkan Hal Tersebut Maka Akan Semakin Berkembangnya Teknologi



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

Dan Meningkatnya Permintaan Terhadap Produk-Produk Yang Lebih Efisien Dan Ramah Lingkungan, MLLDPE Diharapkan Akan Terus Menemukan Lebih Banyak Aplikasi Baru Di Berbagai Sektor Industri. Fleksibilitas Dan Daya Tahan Produk Ini Memberikan Keuntungan Kompetitif Di Pasar Global, Menjadikannya Salah Satu Bahan Polimer Yang Sangat Diminati.

I.3 Aspek Ketersediaan Dan Kebutuhan

Pabrik Yang Direncanakan Akan Beroperasi Dalam Lima Tahun Ke Depan Memerlukan Analisis Pasar Untuk Menentukan Kapasitas Produksi Yang Optimal. Penentuan Kapasitas Pabrik Ini Didasarkan Pada Analisis Supply Dan Demand, Yang Meliputi Studi Tentang Kebutuhan Pasar Serta Ketersediaan Bahan Baku Dan Sumber Daya Lainnya. Untuk Itu, Data Terkait Ekspor, Impor, Dan Produksi Dalam Negeri Perlu Dikumpulkan Dan Dianalisis Guna Memproyeksikan Permintaan Produk Di Masa Depan. Berdasarkan Analisis Permintaan Pasar Dan Kemampuan Pasokan, Kapasitas Pabrik Yang Diperlukan Dapat Dihitung Sehingga Memastikan Bahwa Pabrik Dapat Beroperasi Secara Efisien Dan Memenuhi Kebutuhan Pasar Pada Saat Mulai Beroperasi.

Pabrik Yang Direncanakan Untuk Beroperasi Pada Tahun 2029 Memerlukan Analisis Ekonomi Untuk Menentukan Kapasitas Produksi Yang Optimal. Penentuan Kapasitas Ini Dilakukan Dengan Memperhitungkan Persentase Nilai Impor Yang Ada, Dengan Tujuan Untuk Mengurangi Ketergantungan Terhadap Impor Di Indonesia. Perhitungan Kapasitas Pabrik Didasarkan Pada Analisis Kebutuhan Impor Indonesia Pada Periode 2019-2023, Yang Mencakup Data Impor MLLDPE Permintaan Pasar, Dengan Menganalisis Data Impor Tersebut, Dapat Diproyeksikan Kapasitas Produksi Yang Diperlukan Untuk Memenuhi Kebutuhan Pasar Domestik, Sekaligus Mengurangi Volume Impor Yang Masuk, Seiring Dengan Bertambahnya Kemampuan Produksi Dalam Negeri Pada Tahun 2029. Indonesia Memiliki Pabrik Yang memproduksi MLLDPE Yang Telah Beroperasi, Tetapi Kapasitas Produksi Yang Dihasilkan Dari Pabrik Tersebut Belum Memenuhi Kebutuhan Mlldpe Dalam Negeri.



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

Tabel I. 1 Data Pabrik Produsen Mllldpe Di Indonesia

Nama Pabrik	Lokasi Pabrik	Kapasitas Produksi (Ton/Tahun)
PT. Chandra Asri Pasific	Cilegon, Banten	400.000

(Chandra Asri.Com,2024)

Kebutuhan Impor MLLDPE Di Indonesia Masih Tergolong Cukup Besar, Dengan Kenaikan Yang Terus Terjadi Setiap Tahunnya. Data Impor MLLDPE Yang Tersedia Menunjukkan Bahwa Volume Impor Terus Meningkat Seiring Dengan Pertumbuhan Permintaan Di Pasar Domestik. Berikut Adalah Data Impor MLLDPE Di Indonesia Yang Mencakup Tahun 2019-2023.

Tabel I. 2 Data Impor MLLDPE Di Indonesia

Tahun	Impor (Ton/Tahun)	Kenaikan (%)
2019	456.438,27	
2020	440.723,40	-3,44
2021	465.588,66	5,64
2022	521.838.86	12,08
2023	517.328,79	-0,86
Rata-Rata Pertumbuhan (I)		2,68

(BPS.Go.Id,2024)

Tabel I. 3 Data Ekspor MLLDPE Di Indonesia

Tahun	Ekspor (Ton/Tahun)	Kenaikan (%)
2019	86.444,77	
2020	67.091,45	-22.39
2021	86.444,77	28.85
2022	70.343,45	-18.63
2023	90.281,77	28.34
Rata-Rata Pertumbuhan (I)		3,24

(BPS.Go.Id,2024)

Nilai Ekspor Pada Tahun 2029 (M₄)

$$\begin{aligned}M_{2029} &= M_{2023} (1 + I)^{2029-2023} \\&= 90.281,77 (1 + 3,24)^{2029-2023} \\&= 109.286,87 \text{ Ton/Tahun}\end{aligned}$$



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

Nilai Konsumsi Pada Tahun 2029 (M_5)

$$\begin{aligned}M_{2029} &= M_{2023} (1 + I)^{2029-2023} \\&= 704.000 (1 + 0)^{2029-2023} \\&= 704.000 \text{ Ton/Tahun}\end{aligned}$$

Berdasarkan Analisis Data Impor Dan Ekspor MLLDPE Yang Ada, Dapat Diproyeksikan Kebutuhan MLLDPE Di Indonesia Pada Tahun 2029 Dengan Mempertimbangkan Peningkatan Volume Impor Dan Ekspor Setiap Tahunnya Serta Kapasitas Produksi Dalam Negeri. Kebutuhan MLLDPE Di Indonesia Pada Tahun 2028 Dapat Diperkirakan Sebagai Berikut :

Berdasarkan Hasil Data Yang Diperoleh Dari Table Diatas, Dimana Dengan Mengetahui Jumlah Impor, Ekspor, Konsumsi, Serta Produksi Di Dalam Negri Terhadap *Metallocene Linear Low-Density Polyethylene* (MLLDPE), Maka Dapat Diperoleh Kapasitas Pabrik MLLDPE Berdasarkan Perhitungan Sebagai Berikut :

$$\begin{aligned}M_1 + M_2 + M_3 &= M_4 + M_5 \\M_3 &= (M_4 + M_5) - (M_1 + M_2) \\M_3 &= (109.286,87 + 704.000) \text{Ton/Tahun} - (0 + 400.000) \text{Ton/Tahun} \\M_3 &= 415.286,87 \text{ Ton/Tahun}\end{aligned}$$

Keterangan :

M_1 : Nilai Impor Pada Tahun 2029

M_2 : Produksi Pabrik Dalam Negeri (Pabrik Lama)

M_3 : Kebutuhan / Peluang Kapasitas

M_4 : Nilai Ekspor Pada Tahun 2029

M_5 : Nilai Konsumsi Dalam Negeri Tahun 2029

Jadi Untuk Tahun 2029, Diperkirakan Indonesia Akan Membutuhkan *Metallocene Low Linear Density Polyethylene* (MLLDPE) Sebesar 415.286,87 Ton/Tahun. Namun Untuk Memenuhi Kebutuhan Tersebut, Direncanakan Pabrik Ini Akan Berkontribusi Dengan memproduksi 15% Dari Total Kebutuhan MLLDPE Di Indonesia, Yang Setara Dengan 70.000 Ton/Tahun. Sehingga Dengan Demikian, Pabrik Ini Diharapkan Dapat Memainkan Peran



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

Penting Dalam Mengurangi Ketergantungan Terhadap Impor Dan Mendukung Pemenuhan Kebutuhan MLLDPE Domestik Pada Tahun 2029.

I.4 Sifat Fisika Dan Kimia

I.4.1 Spesifikasi Bahan Baku

Produksi *Metallocene Linear Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) Memerlukan Bahan Baku Utama Berupa Etilen (*Ethylene*) Yang Merupakan Gas Hidrokarbon Yang Diperoleh Melalui Proses Cracking Dari Etana Atau Nafta Di Unit Cracker, Dan Memiliki Kemurnian Lebih Dari 99%. Etilen Bertindak Sebagai Monomer Utama Yang Membentuk Rantai Polimer Dalam MLLDPE. Selain Itu, Monomer Alpha-Olefin, Seperti 1-Butene (C_4H_8) Digunakan Dalam Jumlah Kecil Untuk Memodifikasi Sifat Polimer, Termasuk Fleksibilitas, Ketahanan Terhadap Retakan, Dan Ketahanan Suhu. Monomer Ini Biasanya Tersedia Dengan Kemurnian Lebih Dari 98% Dan Dipilih Berdasarkan Kebutuhan Spesifik Produk Akhir. Katalis Yang Digunakan Dalam Proses Produksi MLLDPE Adalah Katalis *Metallocene*, Seperti Bis(Cyclopentadienyl) Zirconium Dichloride (Cp_2ZrCl_2) Atau Bis(Cyclopentadienyl) Titanium Dichloride (Cp_2TiCl_2), Yang Memungkinkan Kontrol Presisi Terhadap Struktur Polimer Dan Distribusi Berat Molekul Yang Sempit. Katalis *Metallocene* Memberikan Keuntungan Dalam Menghasilkan Polimer Dengan Sifat Mekanik Yang Lebih Unggul, Seperti Elastisitas Yang Tinggi Dan Ketahanan Terhadap Retakan

1. Etilen

Etilen (C_2H_4) Adalah Monomer Utama Dalam Produksi MLLDPE, Yang Digunakan Sebagai Bahan Baku Dasar Dalam Proses Polimerisasi. Etilen Diperoleh Dari Proses Cracking Etana Atau Nafta Pada Unit Cracker, Menghasilkan Gas Etilen Dengan Kemurnian Lebih Dari 99%. Etilen Berfungsi Untuk Membentuk Rantai Polimer Utama Pada MLLDPE, Yang Memberikan Sifat Dasar Dari Polimer Tersebut. Dalam Produksi MLLDPE, Etilen Memiliki Peran Penting Dalam Menentukan Kepadatan Dan Sifat Mekanik Akhir Produk, Termasuk Ketahanan Terhadap Retakan Dan Fleksibilitas.



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

Tabel I. 4 Sifat Kimia Dan Fisika Ethylene

Sifat Fisik	Keterangan
Rumus Molekul	C_2H_4
Berat Molekul	28,054 Gram/Mol
Fase Padat	
Titik Leleh	-169,05°C
Fase Cair (1,013 Bar)	
Densitas	23,281 Kg/Cm ³
Titik Didih	-103°C
Panas Laten Penguapan	182,7791 Kj/Kg
Fase Gas (1,1013 Bar)	
Densitas	1,819 Kg/M ³
Specific Gravity	0,35
Specific Volume	1,48 M ³ /Kg
Cp (25°C)	0,033 Kj/Mol.K
Viskositas (0°)	4,99 X 10-6 Pa.S
Konduktivitas Panas	0,006994 W/M.K

Sifat Kimia :

- Mudah Terbakar
- Reaksi Alkena Dengan Hidrogen Halida (Hidrohalogenasi)
- Reaski Alkena Dengan Hidrogen (Hidrogenasi)

2. Hidrogen

Hidrogen (H₂) Digunakan Dalam Proses Polimerisasi Mlldpe Sebagai Agen Untuk Mengontrol Berat Molekul Polimer. Hidrogen Ditambahkan Dalam Jumlah Kecil Untuk Mengurangi Panjang Rantai Polimer Dan Mencapai Distribusi Berat Molekul Yang Diinginkan. Penggunaan Hidrogen Juga Memungkinkan Penyesuaian Terhadap Sifat Fisik Mlldpe, Seperti Meningkatkan Kecepatan Proses Polimerisasi Dan Memberikan Produk Akhir Dengan Viskositas Yang Lebih Rendah. Kadar Hidrogen Yang Digunakan Biasanya Sangat Terkontrol Untuk Memastikan Kualitas Dan



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

Performa Produk.

Tabel I. 5 Sifat Kimia Dan Fisika Hidrogen

Sifat Fisik	Keterangan
Rumus Molekul	H ₂
Berat Molekul	2,016 Gram/Mol
Fase Padat	
Titik Leleh	-259°C
Fase Cair (1,013 Bar)	
Densitas	70,973 Kg/Cm ³
Titik Didih	-252,8°C
Panas Laten Penguapan	454,3 Kj/Kg Kj/Kg
Fase Gas (1,1013 Bar)	
Densitas	1,312 Kg/M ³
Specific Gravity	0,0696
Specific Volume	11,986 M ³ /Kg
Cp (25°C)	0,029 Kj/Mol.K
Viskositas (0°)	0,021 Pa.S
Konduktivitas Panas	168,35 W/M.K

Sifat Kimia:

- Memiliki Energi Ikatan Yang Tinggi.
- Merupakan Gas Inert Dan Gas Reduktor.
- Terurai Pada Suhu Yang Sangat Tinggi.
- Atom Hidrogen Memiliki Tiga Cara Untuk Menuju Keadaan Stabil
Yaitu Membentuk Ikatan Kovalen Murni, Melepas Elektron, Dan Menangkap Elektron.

3. 1-Butene

1-Butene Merupakan Comonomer Atau Monomer Tambahan Yang Digunakan Dalam Produksi MLLDPE Untuk Memodifikasi Sifat-Sifat Polimer. Comonomer Ini Bertindak Untuk Menurunkan Densitas Polimer, Meningkatkan Fleksibilitas, Dan Memberikan Ketahanan Yang Lebih Baik Terhadap Retakan. Penggunaan Comonomer Memungkinkan Produksi



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

MLLDPE Dengan Sifat Mekanik Yang Lebih Disesuaikan Untuk Aplikasi Tertentu, Seperti Kemasan Fleksibel Atau Film Polietilena Dengan Ketahanan Yang Lebih Baik.

Tabel I. 6 Sifat Kimia Dan Fisika 1-Butene

Sifat Fisik	Keterangan
Rumus Molekul	C_4H_8
Berat Molekul	56,11 Gram/Mol
Fase Padat	
Titik Leleh	-185,3 °C
Fase Cair (1,013 Bar)	
Densitas	625,63 Kg/Cm ³
Titik Didih	-6,47 °C
Fase Gas (1,1013 Bar)	
Densitas	232,81kg/M ³
Specific Gravity	1,93
Specific Volume	0,424 M ³ /Kg
Cp (25°C)	1560,6 Kj/Mol.K
Viskositas (0°)	0,00000816 Pa.S
Konduktivitas Panas	16,934 W/M.K

Sifat Kimia:

- Stabil Dalam Kondisi Tunggal Tetapi Berpolimerisasi Secara Eksotermal.
 - Bersifat Mudah Terbakar Dan Mudah Meledak Jika Bercampur Dengan Udara
4. Katalis

Katalis Yang Digunakan Dalam Produksi Mlldpe Adalah Katalis Metallocene, Yang Terdiri Dari Senyawa Logam Transisi Seperti Titanium (Ti) Atau Zirconium (Zr) Yang Terikat Pada Ligan Organik Seperti Siklopentadienil (Cp). Katalis Metallocene Memberikan Kontrol Yang Presisi Terhadap Struktur Rantai Polimer Dan Distribusi Berat Molekul, Yang Memungkinkan Produksi Polietilena Dengan Sifat Fisik Dan Mekanik



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

Yang Unggul. Katalis Ini Bekerja Dengan Cara Memfasilitasi Reaksi Polimerisasi Etilen Dan Comonomer Tanpa Memerlukan Activator Tambahan Seperti Yang Digunakan Pada Katalis Ziegler-Natta, Sehingga Menghasilkan Polimer Dengan Ketahanan Terhadap Retakan Dan Elastisitas Yang Lebih Tinggi. Dry Katalis Yang Digunakan Bernama XCAT-HP Berlisensi UNIVATION Dengan Zirconium (Zr) Sebagai Sisi Aktif Yang Terdapat Dalam Silika (SiO_2) Dan Bersifat Piroforik. Dalam Satu Silinder Katalis Terdapat 135 Kg XCAT-HP. Dry Katalis Biasa Digunakan Pada Komonomer Berjenis Hexene-1 Dan Hanya Digunakan Untuk Memproduksi Produk Film.

I.4.2 Spesifikasi Produk

Metallocene Linear Low-Density Polyethylene (MLLDPE) Adalah Polimer Termoplastik Yang Dihasilkan Melalui Proses Polimerisasi Etilen Menggunakan Katalis Metallocene. Produk Ini Memiliki Sejumlah Karakteristik Yang Membedakannya Dari Polietilena Jenis Lain, Seperti Low-Density Polyethylene (LDPE) Dan High-Density Polyethylene (HDPE). Secara Umum, MLLDPE Memiliki Kepadatan Rendah Yang Berkisar Antara 0,910 Hingga 0,940 G/Cm^3 , Yang Memberikan Sifat Fleksibilitas Yang Lebih Tinggi Dan Ketahanan Terhadap Retakan.

Salah Satu Keunggulan Utama MLLDPE Adalah Distribusi Berat Molekul Yang Sempit, Yang Memungkinkan Kontrol Yang Lebih Presisi Terhadap Kekuatan Tarik Dan Elongasi Produk. Hal Ini Membuat MLLDPE Ideal Untuk Aplikasi Kemasan Fleksibel, Seperti Film Dan Kantong Plastik, Yang Membutuhkan Kombinasi Kekuatan, Kelenturan, Dan Ketahanan Terhadap Robekan. Selain Itu, MLLDPE Juga Memiliki Tingkat Transparansi Yang Lebih Tinggi Dibandingkan Dengan Jenis Polietilena Lainnya, Sehingga Cocok Untuk Aplikasi Kemasan Yang Memerlukan Transparansi Atau Kemudahan Dalam Pengawasan Produk.

Produk MLLDPE Juga Memiliki Ketahanan Yang Sangat Baik Terhadap Suhu Ekstrem Dan Korosi, Serta Ketahanan Terhadap Oksidasi, Yang



PRA RENCANA PABRIK

Pabrik *Metallocene Linier Low-Density Polyethylene* (MLLDPE) dengan proses Polimerisasi Fase Gas”

Menjadikannya Pilihan Yang Baik Untuk Aplikasi Yang Membutuhkan Ketahanan Terhadap Kondisi Lingkungan Yang Keras. Dalam Hal Prosesabilitas, MLLDPE Memiliki Viskositas Yang Lebih Rendah, Memungkinkan Proses Pemrosesan Yang Lebih Efisien Menggunakan Teknik Seperti Ekstrusi Dan Injection Molding.

I.5 Pemilihan Lokasi

Pemilihan Lokasi Pabrik Merupakan Salah Satu Langkah Penting Dalam Perencanaan Dan Pembangunan Pabrik *Metallocene Linear Low-Density Polyethylene* (MLLDPE). Lokasi Yang Tepat Tidak Hanya Akan Mempengaruhi Efisiensi Operasional, Tetapi Juga Berperan Dalam Menekan Biaya Produksi, Memastikan Keberlanjutan Pasokan Bahan Baku, Serta Mendukung Distribusi Produk Dengan Biaya Yang Optimal. Dalam Memilih Lokasi, Beberapa Faktor Harus Dipertimbangkan Secara Matang, Mulai Dari Ketersediaan Bahan Baku, Energi, Infrastruktur Transportasi, Hingga Dampak Lingkungan Dan Reg

ulasi Yang Berlaku. Oleh Karena Itu, Pemilihan Lokasi Yang Strategis Dan Sesuai Dengan Kebutuhan Produksi Akan Memberikan Keuntungan Jangka Panjang Bagi Operasional Pabrik.

Beberapa Faktor Yang Perlu Dipertimbangkan Dalam Pemilihan Lokasi Pabrik Antara Lain Termasuk Kedekatan Dengan Sumber Bahan Baku, Ketersediaan Utilitas, Infrastruktur Transportasi, Ketersediaan Tenaga Kerja, Kebijakan Pemerintah, Biaya Pembebasan Lahan, Serta Sarana Dan Prasarana Yang Mendukung. Pabrik Ini Direncanakan Akan Dibangun Di Cilegon, Banten.