



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pertumbuhan sektor industri yang terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat telah mendorong kenaikan signifikan terhadap permintaan bahan kimia di Indonesia. Berbagai sektor strategis seperti industri tekstil, plastik, otomotif, hingga kosmetik sangat bergantung pada bahan kimia, baik sebagai bahan baku utama maupun sebagai bahan pendukung dalam proses produksi. Kondisi ini menunjukkan bahwa industri kimia memegang peranan krusial dalam menopang keberlanjutan dan daya saing industri nasional.

Salah satu bahan kimia penting yang memiliki peran strategis dalam berbagai sektor industri tersebut adalah etilen glikol. Etilen glikol yang secara kimia dikenal sebagai 1,2-etana diol dengan rumus molekul $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ termasuk ke dalam golongan senyawa diol karena memiliki dua gugus hidroksil ($-\text{OH}$). Senyawa ini pertama kali disintesis oleh Wurtz pada tahun 1859 melalui reaksi antara 1,2-dibromoetana dan perak asetat, serta mulai dimanfaatkan secara industri pada masa Perang Dunia I sebagai bahan baku pembuatan etilen glikol dinitrat untuk keperluan bahan peledak (Ullmann, 2012). Seiring berjalannya waktu, pemanfaatan etilen glikol berkembang pesat dan kini menjadi salah satu bahan kimia dengan tingkat konsumsi tinggi di industri modern.

Penggunaan utama etilen glikol saat ini adalah sebagai bahan baku industri poliester, khususnya dalam produksi serat tekstil dan plastik. Pesatnya pertumbuhan industri tekstil, plastik, dan produk berbasis kimia lainnya menyebabkan kebutuhan etilen glikol di Indonesia terus mengalami peningkatan. Namun, peningkatan permintaan tersebut belum diimbangi dengan kapasitas produksi dalam negeri yang memadai. Hingga saat ini, Indonesia masih sangat bergantung pada impor etilen glikol dari negara-negara seperti Amerika Serikat, Tiongkok, Jepang, Arab Saudi, dan Jerman. Ketergantungan terhadap impor ini tidak hanya mengakibatkan



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

tingginya pengeluaran devisa, tetapi juga meningkatkan kerentanan terhadap fluktuasi harga dan gangguan pasokan di pasar global.

Kondisi tersebut sekaligus membuka peluang besar bagi Indonesia untuk mengembangkan industri etilen glikol secara mandiri. Pembangunan pabrik etilen glikol di dalam negeri berpotensi mengurangi ketergantungan impor, menghemat devisa negara, dan memperkuat struktur industri kimia nasional. Selain itu, pengembangan industri ini juga dapat mendorong penguasaan teknologi, meningkatkan nilai tambah sumber daya domestik, dan menciptakan lapangan kerja baru. Dengan perencanaan yang matang serta dukungan kebijakan dan sinergi antar pemangku kepentingan, industri etilen glikol di Indonesia diharapkan tidak hanya mampu memenuhi kebutuhan domestik, tetapi juga berperan sebagai bagian penting dalam rantai pasok bahan kimia di tingkat regional maupun global.

I.1.1 Kegunaan Etilen Glikol

Berikut adalah kegunaan dari etilen glikol dalam berbagai industri :

1. Industri Pendingin Mesin (*Coolant* dan *Antifreeze*)

Dalam industri otomotif, etilen glikol dimanfaatkan sebagai komponen utama dalam cairan pendingin mesin atau *antifreeze*. Zat ini biasanya dicampur dengan air agar dapat menjaga kestabilan suhu mesin ketika kendaraan beroperasi. Kemampuannya untuk menurunkan titik beku sekaligus menaikkan titik didih membuat cairan pendingin bekerja lebih efektif. Dengan sifat tersebut, risiko pembekuan maupun panas berlebih pada mesin dapat diminimalkan. Karena alasan itu, etilen glikol sangat penting dalam sistem pendinginan pada kendaraan maupun peralatan industri.

2. Industri Plastik dan Serat *Polyester*

Pada industri plastik, etilen glikol berfungsi sebagai bahan dasar dalam pembuatan polimer *polyester* seperti PET. Proses pembentukannya terjadi melalui reaksi polimerisasi antara etilen glikol dan asam tereftalat. Hasil dari reaksi tersebut digunakan untuk menghasilkan berbagai produk seperti



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

botol plastik, serat pakaian, bahan kemasan. Material *polyester* memiliki karakteristik kuat, ringan, dan cukup tahan terhadap kondisi lingkungan. Dengan sifat tersebut, etilen glikol menjadi bahan yang sangat penting dalam produksi plastik dan serat sintetis.

(Saka, 2022)

I.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama dalam pembuatan etilen glikol adalah etilen oksida dan air. Hingga saat ini, belum terdapat pabrik di dalam negeri yang memproduksi etilen oksida. Oleh karena itu, kebutuhan bahan baku etilen oksida masih harus dipenuhi melalui impor dari luar negeri. Ketersediaan bahan baku ini menjadi salah satu faktor penting dalam perencanaan produksi etilen glikol. Berikut ini merupakan beberapa pabrik yang memproduksi etilen oksida :

Tabel I.1 Kapasitas Industri Etilen Oksida di Asia

No.	Nama Industri	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1.	Shandong Yulong Petrochemical	China (a)	730.000
2.	BASF Zhanjiang Ethylene Oxide Plant	China (a)	660.000
3.	Sinopec Baling	China (a)	650.000
4.	Wanhua Chemical	China (a)	1.000.000
5.	CNPC Jilin	China (a)	400.000
6.	Reliance Industries Ltd	India (b)	240.000
7.	Shell Chemicals East (SEPC)	Singapore (c)	140.000
Jumlah			1.522.000

Sumber: (a) Offshore Technology, 2024 ;(b) The India Watch, 2025 ;(c) ICIS,

2018



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

I.1.3 Aspek Ekonomi

Produk etilen glikol pada umumnya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik di seluruh wilayah Indonesia yang terus meningkat seiring dengan perkembangan industri hilir. Permintaan etilen glikol tersebar di berbagai kawasan industri nasional dengan konsentrasi terbesar berada di Pulau Jawa sebagai pusat utama kegiatan manufaktur. Selain itu, kebutuhan juga mulai berkembang di wilayah Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi seiring dengan ekspansi kawasan industri dan sektor petrokimia. Penggunaan utama etilen glikol secara dominan terdapat pada industri berbasis poliester, khususnya dalam produksi *Polyester Staple Fiber* (PSF), *Polyester Filament Yarn* (PFY), dan *Polyethylene Terephthalate* (PET) resin, serta dimanfaatkan sebagai fluida pendingin (*coolant*) dan agen antibeku (*antifreeze*) dalam berbagai aplikasi industri. Produk-produk tersebut memiliki peranan penting dalam industri tekstil dan kemasan, terutama untuk pembuatan serat sintesis serta botol plastik dan film kemasan.

Tabel I.2 Industri *Coolant* di Indonesia

No.	Nama Industri	Lokasi	Provinsi
1.	PT. Blue Coolant Indonesia	Jakarta Pusat	DKI Jakarta
2.	PT. Polychem Indonesia Tbk	Serang	Banten
3.	PT. Moresco Indonesia	Karawang	Jawa Barat
4.	PT. Karya Interchem Mitraniaga	Tangerang	Banten
5.	PT. Pegasus Hikari Indonesia	Surabaya	Jawa Timur

Tabel I.3 Industri *Polyester* di Indonesia

No.	Nama Industri	Lokasi	Provinsi
1.	PT. Indorama Synthetics Tbk	Purwakarta	Jawa Barat
2.	PT. Asia Pacific Fibers Tbk	Karawang	Jawa Barat
3.	PT. Polychem Indonesia Tbk	Serang	Banten
4.	PT. Sulindafin	Bekasi	Jawa Barat
5.	PT. Teijin Indonesia Fiber Corporation Tbk	Tangerang	Banten



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

Permintaan etilen glikol memperlihatkan kecenderungan meningkat seiring dengan pesatnya perkembangan industri manufaktur, terutama yang menggunakan senyawa ini sebagai bahan baku utama dalam produksi poliester dan turunannya. Dari sisi ekonomi, pembangunan pabrik etilen glikol memiliki prospek yang menjanjikan apabila dikaitkan dengan pertumbuhan konsumsi domestik yang terus mengalami peningkatan. Selain itu, adanya keseimbangan antara biaya bahan baku, kebutuhan utilitas, serta harga jual produk akhir memberikan daya saing yang cukup kuat di pasar internasional. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa industri etilen glikol memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan secara berkelanjutan di dalam negeri. Oleh karena itu, pendirian pabrik etilen glikol menjadi langkah strategis dalam mengurangi ketergantungan terhadap impor sekaligus meningkatkan nilai tambah pada sektor industri petrokimia nasional.

Tabel I.4 Data Konsumsi Etilen Glikol di Indonesia

Tahun	Kapasitas (Ton)
2020	575.811,33
2021	667.471,22
2022	673.683,61
2023	643.166,69
2024	625.327,93

(Badan Pusat Statistik, 2026)

Tabel I.5 Harga Bahan Baku dan Produk

Nama Bahan	Harga/kg (USD)
C_2H_4O	1,11
$C_2H_6O_2$	1,56
$C_4H_{10}O_3$	1,28
$C_6H_{14}O_4$	1,79

(Alibaba, 2026)



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

I.1.4 Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Pabrik etilen glikol akan didirikan pada tahun 2030, sehingga kebutuhan etilen glikol di Indonesia diperoleh dari data Badan Pusat Statistik (BPS) pada rentang tahun 2018-2022. Berdasarkan data impor dari tahun 2020-2022 menunjukkan peningkatan tahunan. Namun, pada tahun 2023 mengalami penurunan dan kenaikan lagi di tahun 2024. Hal ini menunjukkan bahwa data impor etilen oksida cenderung fluktuatif. Berikut adalah data impor, ekspor, produksi, dan konsumsi etilen glikol :

Tabel I.6 Data Impor dan Ekspor Etilen Glikol

Tahun	Impor (Ton)	%P	Ekspor (Ton)	%P
2020	371.882,158	0	29.670,832	0
2021	438.225,942	17,84	4.354,7215	-85,32
2022	449.208,174	2,51	9.124,5635	109,53
2023	423.044,791	-5,82	13.478,10	47,71
2024	398.725,755	-5,75	6.997,82535	-48,80
S%P		8,77		23,84
I		2,19		5,96

(Badan Pusat Statistik, 2026)

Tabel I.7 Data Produksi dan Konsumsi Etilen Glikol

Tahun	Produksi (Ton)	Konsumsi (Ton)	%P
2020	233.600	575.811,33	0
2021	233.600	667.471,22	15,92
2022	233.600	673.683,61	0,93
2023	233.600	643.166,69	-4,53
2024	233.600	625.327,93	-2,77
S%P			9,55
I			2,39

(Badan Pusat Statistik, 2026)



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

Data pada tabel I.6 dan tabel I.7 dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah kebutuhan produksi pada tahun tertentu. Aspek kebutuhan produksi yang diprediksi untuk tahun tersebut dalam satuan ton per tahun dapat dihitung dengan menggunakan metode *discounted* melalui rumus sebagai berikut :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

Keterangan :

m_1 = Nilai Impor

m_2 = Nilai Produksi Dalam Negeri

m_3 = Kebutuhan Produksi

m_4 = Nilai Ekspor

m_5 = Nilai Konsumsi Dalam Negeri

Dalam menentukan perkiraan jumlah konsumsi dan ekspor pada tahun di mana pabrik direncanakan didirikan dapat dilakukan perhitungan persamaan sebagai berikut :

$$m = P(1 + i)^n$$

Keterangan :

m = Jumlah produksi pada tahun yang diperkirakan (ton/tahun)

P = Nilai impor/ekspor pada tahun terakhir

i = Rata-rata kenaikan tiap tahun

n = Jangka waktu pabrik berdiri dengan tahun terakhir

Pabrik etilen glikol direncanakan berdiri pada tahun 2030. Berdasarkan tabel tersebut dengan menggunakan persamaan di atas dapat dihitung perkiraan konsumsi pada tahun 2030 sebesar :

$$\begin{aligned} m_5 &= P(1 + i)^n \\ &= 625.327,93 (1 + 0,0239)^6 \\ &= 720.380,58 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_4 &= P(1 + i)^n \\ &= 6.997,83 (1 + 0,0596)^6 \\ &= 4.840 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

Pendirian pabrik etilen glikol ini bertujuan untuk menekan angka impor etilen glikol, sehingga nilai Impor yang didapatkan akan diturunkan sebesar 13%.

Perhitungan nilai Impor sebagai berikut :

$$\begin{aligned}m1 &= P(1 + i)^n \times 87\% \\&= 398.725,76 (1 + 0,0219)^6 \times 87\% \\&= 395.118,93 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka dapat dihitung kebutuhan kapasitas pabrik etilen glikol (m3) pada tahun 2030. Pendirian pabrik etilen glikol pada tahun 2030 bertujuan untuk membantu memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi impor, sehingga :

$$\begin{aligned}m1 + m2 + m3 &= m4 + m5 \\m3 &= (m4 + m5) - (m1 + m2) \\&= (4.840 + 720.380,58) - (395.118,93 + 233.600) \\&= 96.501,44 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, kapasitas produksi yang direncanakan pada tahun 2030 adalah sebesar 100.000 ton/tahun. Angka tersebut ditetapkan sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi permintaan pasar internasional, serta harus dipastikan dapat memenuhi permintaan dan bersaing dengan baik di pasar. Berikut adalah beberapa negara yang memiliki pabrik dengan produksi etilen glikol beserta kapasitasnya :



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

Tabel I.8 Data Industri Etilen Glikol yang Telah Berdiri di Asia

No.	Nama Industri	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1.	PT. Polychem	Indonesia (a)	233.600
2.	Lotte Chemical	Korea Selatan (b)	1.500.000
3.	Sinopec Zhenhai	China (b)	1.000.000
4.	SABIC	Arab Saudi (b)	1.500.000
5.	India Glycols Ltd	India (c)	200.000
6.	Reliance Industries	India (d)	1.700.000
7.	Indian Oil Corporatipn Limited	Indian (e)	500.000
8.	Petronas Chemical	Malaysia (b)	1.000.000
9.	Mitsubishi Chemical	Jepang (f)	600.000
10.	Nippon Shokubai	Jepang (g)	300.000
Jumlah			8.533.600

Sumber: (a) PT. Polychem Indonesia, 2024 ;(b) Offshore Technology, 2024 ;(c) India Glycols Ltd, 2023 ;(d) The India Watch, 2025 ;(e) Procurement Resource, 2023 ;(f) Argus, 2025 ;(g) PT. Nippon Shokubai Indonesia, 2025

Berdasarkan tabel I.8, diharapkan pabrik etilen glikol yang akan dirancang dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan mengurangi impor. Dengan kapasitas yang telah ditetapkan, diharapkan mampu menciptakan keunggulan kompetitif dalam memenuhi permintaan etilen glikol di Indonesia maupun di luar negeri yang akan memperluas jangkauan pasar, meningkatkan devisa negara, serta menjaga stabilitas pasokan jangka panjang.

I.1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan aspek penting yang harus diperhatikan untuk mencapai efisiensi perusahaan dari sisi ekonomi. Wilayah operasional ditentukan berdasarkan faktor-faktor utama dan khusus. Sementara itu, lokasi spesifik pabrik dipilih dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang memengaruhi penetapannya, seperti ketersediaan bahan baku, akses ke pasar,

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

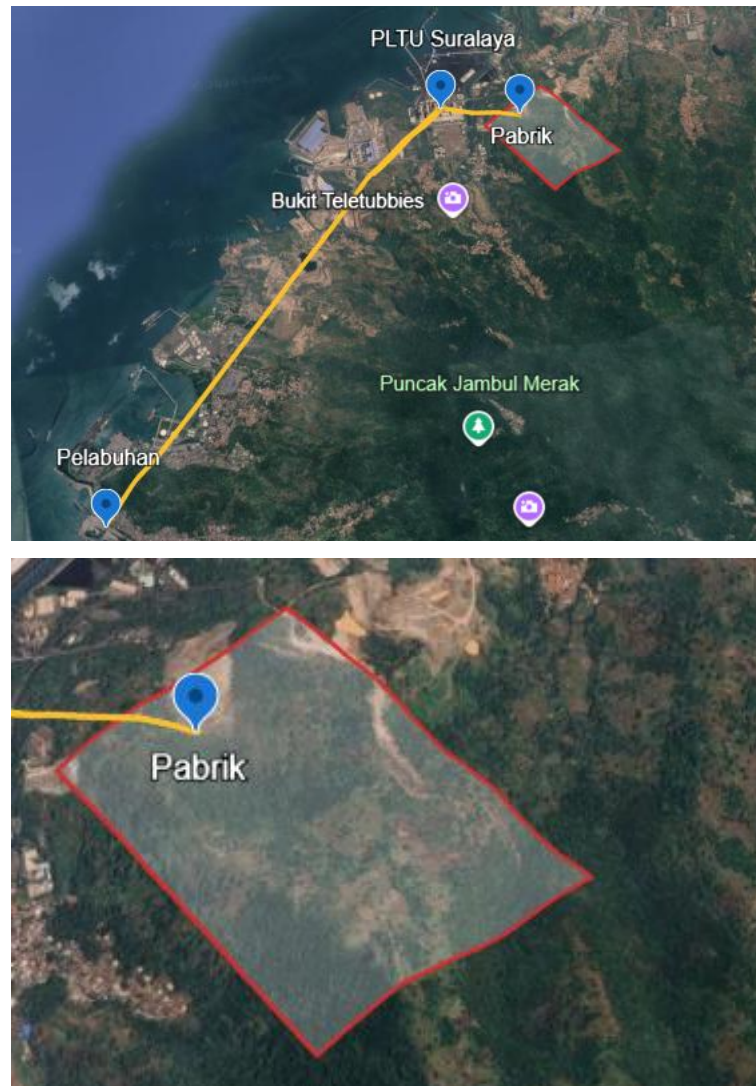
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

pasokan listrik dan air, jenis transportasi yang tersedia, kebutuhan tenaga kerja, besaran pajak, kondisi sosial masyarakat, serta karakteristik wilayah tersebut. Untuk perancangan pabrik etilen glikol di Cilegon, Banten adalah lokasi yang dipilih berdasarkan analisis di atas. Kawasan ini dipilih karena dekat dengan pelabuhan sebagai akses impor bahan baku utama, pasokan listrik serta air.



Gambar I.1 Perencanaan Pendirian Pabrik Etilen Glikol



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

I.1.5.1 Faktor Utama

Faktor utama yang memengaruhi dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi :

1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan bahan terpenting dalam proses operasional pabrik, sehingga letak pabrik dengan sumber bahan bakunya perlu dipertimbangkan. Sumber bahan baku didapatkan impor dari Shell Chemicals East (SEPC) yang berlokasi di Singapura. Lokasi pabrik dapat ditempuh dengan jalur laut menggunakan kapal. Keputusan pemilihan lokasi ini berpotensi menurunkan biaya logistik, sehingga dapat mengurangi kebutuhan investasi awal.

2. Sarana Transportasi

Sarana transportasi diperlukan untuk mengangkut bahan baku dan memasarkan produk. Provinsi Banten sendiri memiliki sejumlah fasilitas pelabuhan strategis, seperti Pelabuhan Merak dan Pelabuhan Ciwandan serta dermaga khusus yang terletak di wilayah Anyer dan Karangantu, Serang. Adapun sarana transportasi jalur darat, yaitu adanya jalan tol Merak-Jakarta-Cikampek yang memudahkan distribusi bahan baku dan produk. Hal ini semakin menunjang efisiensi distribusi bahan baku maupun produk.

3. Pemasaran Produk

Produk etilen glikol ditujukan terutama untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Pabrik yang memanfaatkan produk etilen glikol sebagai bahan bakunya kebanyakan berada di provinsi Banten dan Jawa Barat, sedangkan dalam sebagian kecil lainnya di DKI Jakarta dan provinsi Jawa Tengah. Pabrik-pabrik yang memanfaatkan etilen glikol sebagai bahan bakunya antara lain pabrik *Polyester Staple Fiber (PSF)*, *Polyester Filament Yarn (PFY)*, dan *Polyethylene Terephthalate (PET)* untuk membuat plastik, terutama botol dan film. Etilen glikol juga digunakan sebagai bahan baku *Nylon Filament Yarn (NFY)*, *Nylon Tire Cord (NTC)*, *cooling agent*, dan *anti freezer*. Sementara produk samping dietilen glikol (DEG) dimanfaatkan



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

di industri *Unsaturated Polyester Resin* (UPR), minyak rem, dan industri *solvent* serta trietilen glikol (TEG) dimanfaatkan sebagai pelarut, humektan, *plasticizer*, serta agen dehidrasi gas alam.

I.1.5.2 Faktor Pendukung

Faktor pendukung yang memengaruhi dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi :

1. Kebutuhan Tenaga Kerja

Keberlangsungan dan keberhasilan proses suatu pabrik ditentukan oleh faktor tenaga kerja yang memiliki kemampuan dan kualitas pendidikan tinggi. Kualitas sumber daya manusia (SDM) ditentukan oleh tingkat pendidikan masyarakat di wilayah tersebut. Lokasi pabrik terletak relatif dekat dengan wilayah Jabodetabek yang memiliki banyak Lembaga Pendidikan formal dan non-formal dengan ketersediaan sumber daya manusia berkualitas. Adapun tingkat pendidikan di wilayah Banten dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel I.9 Tingkat Pendidikan Provinsi Banten

Kabupaten/Kota	SD	SMP	SMA/SMK	Perguruan Tinggi
Kab. Pandeglang	39,51	25,90	19,33	5,38
Kab. Lebak	47,71	21,42	13,68	2,89
Kab. Tangerang	23,17	26,71	36,66	6,45
Kab. Serang	32,02	25,47	26,25	5,43
Kota Tangerang	10,54	20,16	46,73	19,40
Kota Cilegon	16,19	21,87	44,26	12,40
Kota Serang	26,45	25,29	27,90	10,73
Kota Tangerang Selatan	9,24	18,45	45,07	24,74
Provinsi Banten	23,57	23,42	34,64	11,25

(Badan Pusat Statistik, 2026)



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

2. Kebutuhan Air dan Utilitas

Daerah Cilegon dekat dengan wilayah laut sehingga kebutuhan air dapat terpenuhi secara melimpah. Kebutuhan air pabrik berupa air pendingin proses, air umpan boiler, sanitasi, dan air pemadam kebakaran diperoleh dari air laut dan ditambah dengan air PDAM untuk keperluan air bersih bagi karyawan. Untuk sumber listrik dapat dipenuhi dari PLTU Suralaya, di samping itu energi listrik juga dapat diproduksi sendiri menggunakan generator untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi konsumsi bahan bakar.

3. Iklim dan Cuaca

Berdasarkan data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG, 2024) untuk wilayah kota Cilegon, kondisi iklim normal menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan harian selama periode 2017 hingga 2023 adalah sebesar 20,45 mm tanpa adanya peringatan terkait cuaca ekstrem. Suhu udara rata-rata tercatat sebesar 27,8°C dengan kelembapan udara mencapai 82,79% dan kecepatan angin rata-rata sebesar 3,6 meter per detik. Curah hujan bulanan rata-rata berada pada angka 219,88 mm, sementara rata-rata durasi penyinaran matahari harian adalah sekitar 5,72%.

I.2 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1 Bahan Baku

A. Etilen Oksida

Sifat Fisis (Ullmann, 2012)

1. Berat molekul : 44,05 g/mol
2. Fasa : Cair
3. Warna : Bening
4. Densitas : 0,8826 g/L pada 10°C
5. Titik nyala : -57°C
6. Titik didih : 10,4°C
7. Titik lebur : -112,5°C



PRA RANCANGAN PABRIK

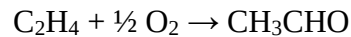
“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

8. Kelarutan : Larut dalam air

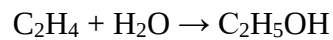
Sifat Kimia (McKetta, 1984)

1. Rumus molekul : C_2H_4O

2. Oksidasi etilen pada 0,4-10 atm pada suhu 175-200°C dengan katalisator $PdCl_2$ menghasilkan asetaldehid



3. Reaksi etilen dengan air pada 7 Mpa suhu 250-300°C menghasilkan etanol



B. Air

Sifat Fisis (Perry, 2019)

1. Berat molekul : 18,02 g/mol

2. Fasa : Cair

3. Warna : Bening

4. Bau : Tidak berbau

5. Densitas : 1,00 g/cm³ pada 4°C

6. Viskositas : 0,89 cP pada 25°C

7. Titik didih : 100°C

8. Titik lebur : 0°C

Sifat Kimia

1. Rumus molekul : H_2O

2. Bersifat tidak beracun

3. Dapat digunakan sebagai pelarut universal



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

I.2.2 Produk

A. Etilen Glikol

Sifat Fisis (Ullmann, 2012)

1. Berat molekul : 62,07 g/mol
2. Fasa : Cair
3. Warna : Tidak berwarna
4. Densitas : 1,1135 g/cm³ pada 20°C
5. Viskositas : 19,83 mPa.s pada 20°C
6. Titik didih : 197,60°C
7. Titik nyala : -13°C

Sifat Kimia

1. Rumus molekul : C₂H₆O₂
2. Mudah dioksidasi menjadi bentuk aldehid dan asam karboksilat oleh oksigen dan asam nitrit.
3. Etilen glikol bereaksi dengan etilen oksida membentuk di-, tri-, tetra-, dan polietilen glikol.

B. Dietilen Glikol

Sifat Fisis (Ullmann, 2012)

1. Berat molekul : 106,12 g/mol
2. Fasa : Cair
3. Warna : Tidak berwarna
4. Densitas : 1,1160 g/cm³ pada 20°C
5. Viskositas : 36 mPa.s pada 20°C
6. Titik didih : 244,8°C
7. Titik nyala : -8°C

Sifat Kimia

1. Rumus molekul : C₄H₁₀O₃
2. Dietilen glikol terkondensasi dengan amina primer membentuk struktur siklis seperti metal amina



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

3. Dietilen glikol bereaksi dengan metal amina membentuk N-metilmorfolin
4. Larut dalam air, alkohol, etilen glikol, eter, dan aseton

C. Trietilen Glikol

Sifat Fisis (Ullmann, 2012)

1. Berat molekul : 150,17 g/mol
2. Fasa : Cair
3. Warna : Tidak berwarna
4. Densitas : 1,1230 g/cm³ pada 20°C
5. Viskositas : 49 mPa.s pada 20°C
6. Titik didih : 287,4°C
7. Titik nyala : -7°C

Sifat Kimia (Ataman Chemicals, 2020)

1. Rumus molekul : C₆H₁₄O₄
2. Bersifat higroskopis, yaitu mampu menyerap uap air dari lingkungan.
3. Larut dalam air dan berbagai pelarut organik seperti etanol, aseton, dan asam asetat.
4. Stabil secara kimia pada kondisi normal, tetapi dapat terurai pada suhu sangat tinggi.
5. Dapat bereaksi dengan oksidator kuat yang dapat menyebabkan reaksi kimia tertentu.



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI NON KATALITIK KAPASITAS 100.000 TON/TAHUN”

I.3 Spesifikasi Bahan Baku

A. Etilen Oksida

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Rumus molekul | : C_2H_4O |
| 2. Fasa | : Cair |
| 3. Warna | : Tidak berwarna |
| 4. Bau | : Ringan, manis |
| 5. Berat molekul | : 44 g/mol |
| 6. Densitas | : 898 kg/m^3 (0°C) |
| 7. Titik lebur | : -112°C |
| 8. Titik didih | : $10,6^\circ\text{C}$ |
| 9. Titik nyala | : -57°C |
| 10. Kelarutan | : Larut dalam air |
| 11. Tekanan uap | : 144,6 kPa (20°C) |
| 12. Viskositas | : 0,41 mPa.s (0°C) |
| 13. Konduktivitas | : $>10.000 \text{ pS/m}$ |
| 14. Kemurnian (% berat) | : 99,97% |

(Shell Eastern Chemicals, 2026)