

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam rangka memasuki pembangunan jangka panjang, pemerintah menitik beratkan pembangunan nasional pada sektor industri. Dengan berbagai kebijakan yang diambil, pemerintah terus menciptakan iklim segar bagi pertumbuhan industri, khususnya industri kimia. Pembangunan industri kimia ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dengan pemanfaatan sumber daya alam yang ada. Dengan berdirinya pabrik akan menghemat devisa negara dan membuka peluang berdirinya pabrik lainnya yang menggunakan produk pabrik tersebut.

Etilen Glikol merupakan salah satu bahan industri kimia yang sangat dibutuhkan dalam sektor industri kimia saat ini. Etilen glikol digunakan sebagai bahan baku industri poliester. Poliester yang merupakan senyawa polimer jenis thermoplastik ini digunakan sebagai bahan baku industri tekstil dan plastik. Kegunaan lain dari Etilen Glikol ini adalah sebagai bahan baku tambahan pada pembuatan cat, cairan rem, solven, alkyl resin, tinta cetak, tinta *ballpoint*, foam *stabilizer*, kosmetik, dan bahan anti beku (McKetta, 1984).

Menurut Data Badan Pusat Statistik tahun 2019 bahwa kebutuhan impor etilen oksida sebesar 432.047,761 ton/tahun. Kebutuhan Etilen Glikol oleh industri manufaktur masih terus meningkat sepanjang tahun. Satu-satunya *major producer* etilen glikol di Indonesia sampai saat ini adalah PT. Polychem Indo Tbk. Akan tetapi, pemenuhan kebutuhan akan Etilen Glikol di Indonesia oleh PT. Polychem Indo Tbk hanya mampu memenuhi sekitar 49-55% per tahunnya. Hal tersebut menyebabkan kebutuhan akan Etilen Glikol harus dibantu dengan mengimpor dari beberapa negara seperti Singapura (Shell Chemical), Korea Selatan (Lotte Chemical), dan Arab Saudi (Petro Rabigh).

Mempertimbangkan kebutuhan Etilen Glikol di Indonesia yang terus meningkat, maka sangat memungkinkan untuk mendirikan pabrik Etilen Glikol di Indonesia. Pendirian pabrik ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan Etilen Glikol

dalam negeri dan meningkatkan komoditas ekspor Etilen Glikol sehingga menambah devisa negara. Selain itu, berdirinya pabrik ini juga dapat mendorong berdirinya pabrik baru untuk diversifikasi produk menjadi bahan-bahan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Mengingat kebutuhan di Indonesia akan Etilen Glikol mengalami peningkatan setiap tahun dan produksi Etilen Glikol di Indonesia tidak mencukupi, maka pendirian pabrik Etilen Glikol sangat potensial untuk didirikan di Indonesia.

1.3 Tujuan Prarancangan Pabrik

Tujuan perancangan pabrik pembuatan Etilen Glikol ini adalah menerapkan ilmu disiplin teknik kimia khususnya di bidang perancangan, proses, dan operasi teknik kimia sehingga akan memberikan gambaran kelayakan prarancangan pendirian suatu pabrik Etilen Glikol dari etilen oksida dan air dengan proses hidrolisis.

1.4 Manfaat Prarancangan Pabrik

Manfaat yang mungkin dicapai adalah terbukanya lapangan kerja dan memacu rakyat untuk meningkatkan produksi dalam negeri dan pada akhirnya akan meningkatkan kesejahteraan rakyat. Disamping itu juga untuk memanfaatkan sumber daya alam dan memberikan nilai ekonomis pada bahan baku agar menjadi produk yang lebih bermanfaat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penyusunan dan penyelesaian tugas Prarancangan Pabrik Etilen Glikol adalah hanya pada neraca massa, neraca energi, pembuatan flowsheet pada kondisi *steady state*, pemasangan alat kontrol, spesifikasi peralatan, unit utilitas, dan analisa ekonomi.

1.6 Pemilihan Proses Prarancangan Pabrik

Proses pembuatan Etilen Glikol ada beberapa jenis, yaitu dapat diuraikan sebagai berikut ini:

1.6.1 Proses Hidrasi Etilen Oksida Non Katalitik

Etilen Glikol disintesis dengan hidrasi dari etilen oksida, sintesis ini berdasarkan reaksi eksotermik berikut ini:

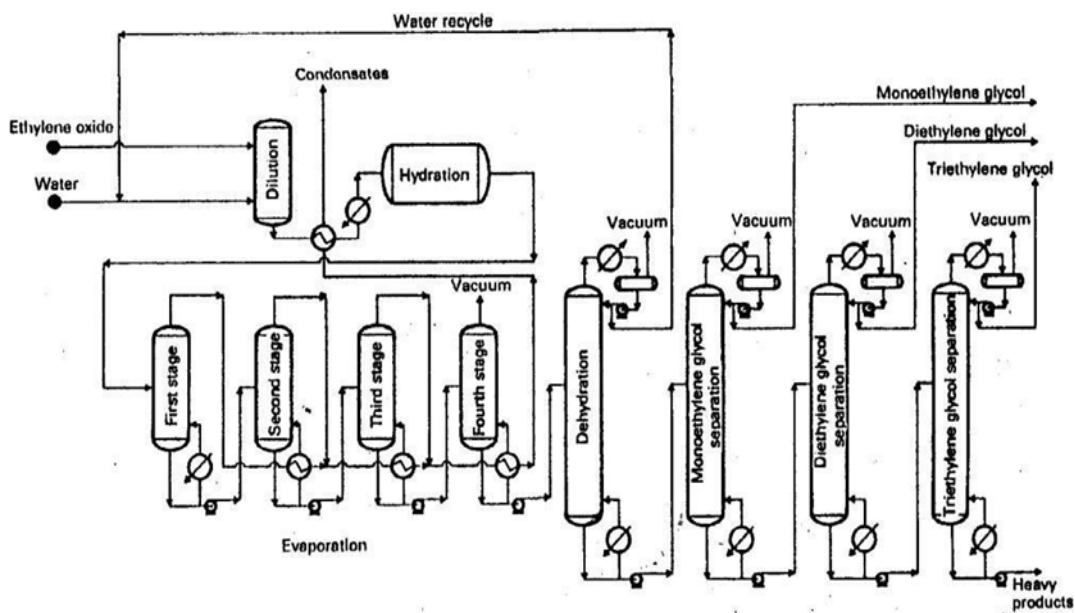


Pabrik industri melakukan konversi ini sesuai dengan skema berikut: umpan etilen oksida pertama-tama diencerkan dengan sejumlah air sehingga rasio molar H₂O/oksida adalah 20 hingga 25/1, untuk mendukung produksi Monoetilen Glikol dan untuk meminimalkan homolog yang lebih tinggi terutama di- dan Trietilen Glikol. Suhu campuran yang diperoleh diawal, dinaikkan menjadi 154°C menggunakan pertukaran panas dengan kondensat tahap akhir dari serangkaian evaporator yang digunakan lebih jauh ke hilir dengan menggunakan uap dan kemudian dimasukkan ke dalam reaktor. Operasi ini berlangsung sekitar 1,5 x 10⁶ Pa absolut dengan suhu berkisar 150°C di saluran masuk hingga antara 200°C dan 210°C di saluran keluar, tanpa adanya katalis dengan waktu tinggal 45 menit 1 jam dan konversi mencapai 99,8 %. Dalam kondisi ini selektivitas molar adalah sebagai berikut: 88,5% untuk Etilen Glikol, 10,5% untuk Dietilen Glikol dan 0,5% untuk Trietilen Glikol.

Larutan yang mengandung air dari glikol mentah yang dihasilkan kemudian dipekatkan dalam serangkaian empat evaporator. Evaporator ini beroperasi pada tekanan yang menurun secara progresif dari 0,6 menjadi 0,01 x 10⁶ Pa mutlak uap yang meninggalkan bagian atas suatu tahap memanaskan tahap berikutnya. Adapun kondensat dari evaporator terakhir, digunakan untuk menaikkan suhu umpan dan untuk mengalirkan air proses ke unit.

Campuran glikol yang dihasilkan oleh operasi ini mengalami dehidrasi akhir yang dicapai dengan distilasi vakum (10 kPa, 10 hingga 15 tray), kemudian diikuti oleh fraksinasi dalam serangkaian tiga kolom yang juga beroperasi di bawah

vakum. Hasil akhir pemisahan secara berurutan di bagian atas kolom ini adalah Monoetilen Glikol (3 hingga 4 kPa, 15 hingga 20 tray), Dietilen Glikol (3 kPa, 15 hingga 20 tray), dan trietilena glikol (1 kPa, 12 hingga 15 tray). Adapun *flowsheet* dasar dari proses ini adalah sebagai berikut:

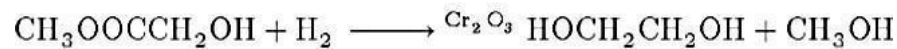


Gambar 1.1 Flowsheet Dasar Proses Hidrasi Etilen Oksida Non Katalitik

(Alain Chauved,1998)

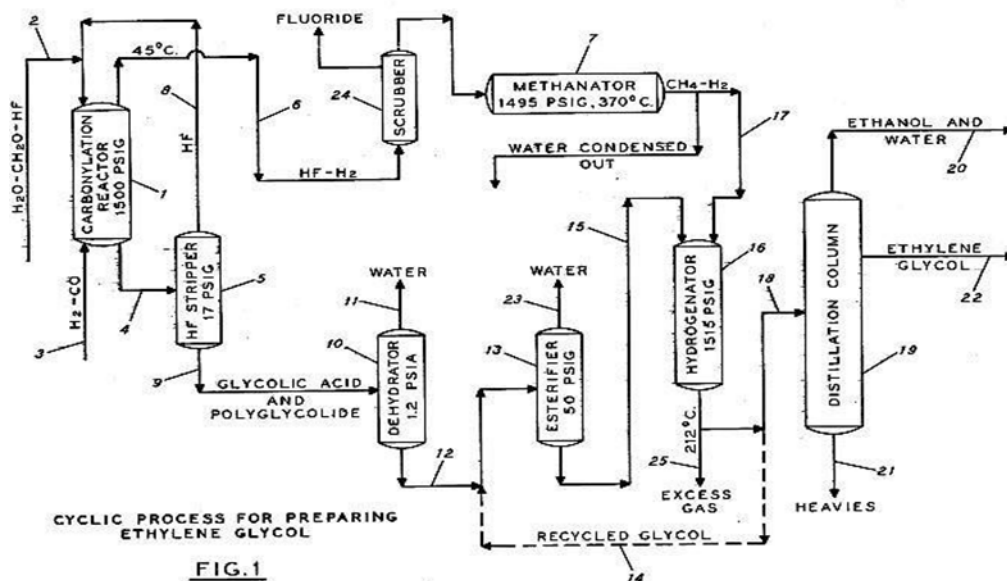
1.6.2 Proses Du Pont Formaldehid

Secara komersial Etilen Glikol diproduksi dari karbon monoksida, metanol, hidrogen, dan formaldehida (qv) hingga 1968 di Belle, Virginia Barat. Proses tersebut terdiri dari reaksi formaldehida, air, dan karbon monoksida dengan katalis asam untuk membentuk asam glikolat. Hidrogen diesterifikasi dengan metanol untuk menghasilkan metil glikolat. Reduksi selanjutnya dengan hidrogen di atas katalis kromat menghasilkan Etilen Glikol dan metanol. Metanol dan formaldehida diproduksi di lokasi dari syngas. Adapun reaksi pembentukan etilen glikol, dietilen glikol dan trietilen glikol dari proses ini dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 1.2 Reaksi Pembentukan Etilen Glikol, Dietilen Glikol dan Trietilen Glikol.

Batubara adalah bahan baku asli untuk syngas di Belle; dengan demikian Etilen Glikol diproduksi secara komersial dari batu bara pada satu waktu. Pembuatan Etilen Glikol dari syngas terus diupayakan oleh sejumlah peneliti (Kirk-Othmer).



Gambar 1.3 Flowsheet Dasar Proses Du Pont Formaldehid

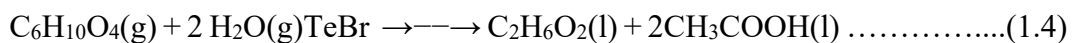
(Suzuki, 1978)

Dalam proses ini formaldehid direaksikan dengan karbon monoksida dan air pada suhu 200°C dan tekanan 690 atm untuk membentuk asam glikolat kemudian asam glikolat diesterifikasi dengan etanol atau n-propanol menghasilkan alkil glikolat. Alkil glikolat dihidrogenasi dalam fase uap pada suhu 200°C dan tekanan 30 atm menggunakan katalis asam sulfat untuk membentuk Monoetilen Glikol dan alkohol. Kemudian alkohol di *recycle* untuk selanjutnya tahap esterifikasi. Jika hidrogenasi dilakukan dalam fase cair maka tekanan yang

digunakan adalah 400 atm dan menggunakan katalis magnesium kopper. Konversi yang didapatkan 90 % dan Yield yang dihasilkan 85%.

1.6.3 Proses Halcon

Proses Halcon dilakukan dengan oksidasi etilen dan asam asetat. Proses ini memanfaatkan katalis tellurium dioksida atau tellurium bromid untuk menghasilkan Etilen Glikol diasetat yang kemudian dihidrolisis menjadi Etilen Glikol. Proses ini sudah tidak digunakan lagi karena menyebabkan korosi pada alat serta membutuhkan kebutuhan utilitas yang besar. Proses Halcon dilakukan dalam kondisi operasi bertemperatur 90-200°C dengan tekanan mencapai 20-30 atm dan yield yang didapatkan 75 % (Weissermel dan Arpe, 1998).

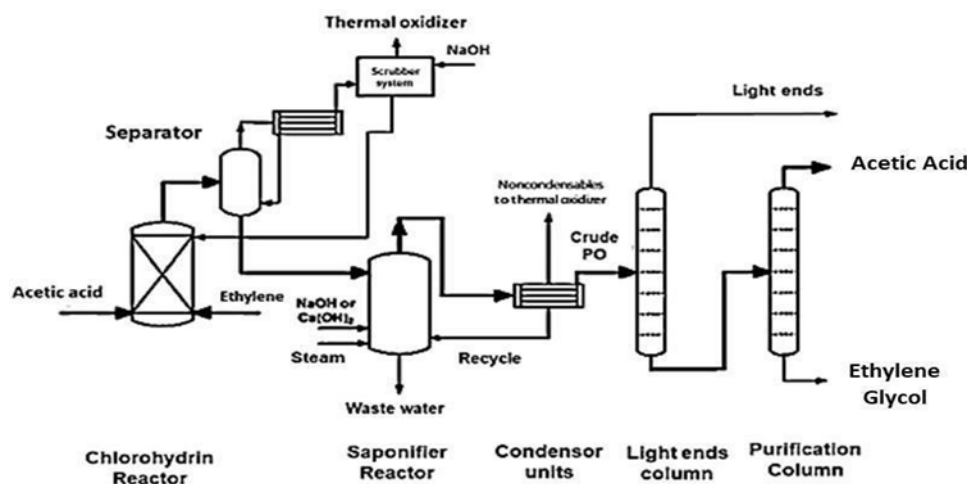


Gambar 1.4 Flowsheet Dasar Proses Halcon

(Kahlich,2000; Fedtke, 1992)

1.6.4 Proses Hidrolisis Etilen Oksida

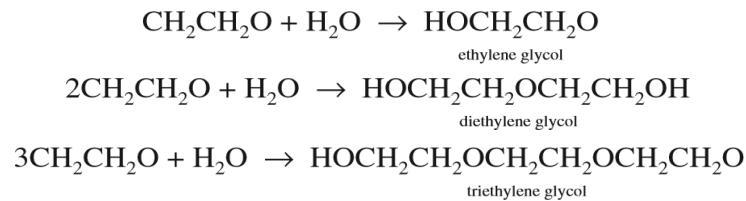
A. Non Katalitik



Gambar 1.5 Flow Diagram Hidrolisis Etilen Oksida Non Katalitik

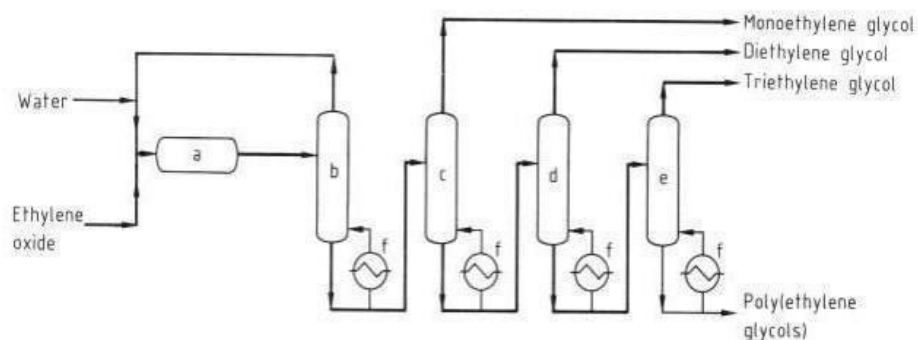
Metode pembuatan utama pembuatan Etilen Glikol (etana1,2-diol, titik didih: 197.6 °C, kepadatan: 1.1155, titik nyala: 127 °C) adalah dari asam atau

hidrasi yang dikatalisis termal dan pembukaan cincin oksida.



Gambar 1.6 Reaksi Pembentukan Etilen Glikol

Dengan menggunakan proses non katalik, waktu tinggal dalam reaktor kurang lebih selama satu jam. Tekanan operasi dikontrol untuk menghindari penguapan etilen oksida. Reaktor PFR-100 yang beroperasi pada suhu 180°C dengan tekanan 34,27 atm. Campuran air-glikol dari reaktor PFR-100 diumpankan ke evaporator untuk memekatkan konsentrasi dengan menggunakan steam tekanan tinggi. Satu evaporator terakhir beroperasi dengan tekanan vakum. Air yang teruapkan dikondensasi sebagai kondensat. Larutan crude glikol dari evaporator kemudian diumpankan ke distilasi D-301 untuk memisahkan air dan fraksi ringan. Campuran glikol yang telah bebas air kemudian difraksinasi dalam kolom distilasi D-302 untuk mendapatkan produk utama berupa Monoetilen Glikol, dan produk samping berupa Dietilen Glikol dan Trietilen Glikol. Variabel yang penting dalam proses ini adalah perbandingan air dan etilen oksida. Pada reaksi ini tidak terjadi pembentukan polietilen glikol karena menggunakan air dalam jumlah besar, dengan perbandingan molar rasio air dengan etilen oksida yaitu antara 2,5-30.



Gambar 1.7 Flow Diagram untuk Pabrik Glikol

a) Reactor, b) Drying column, c) Monoethylene glycol column, d) Diethylene glycol column, e) Triethylene glycol column, f) Heat exchanger

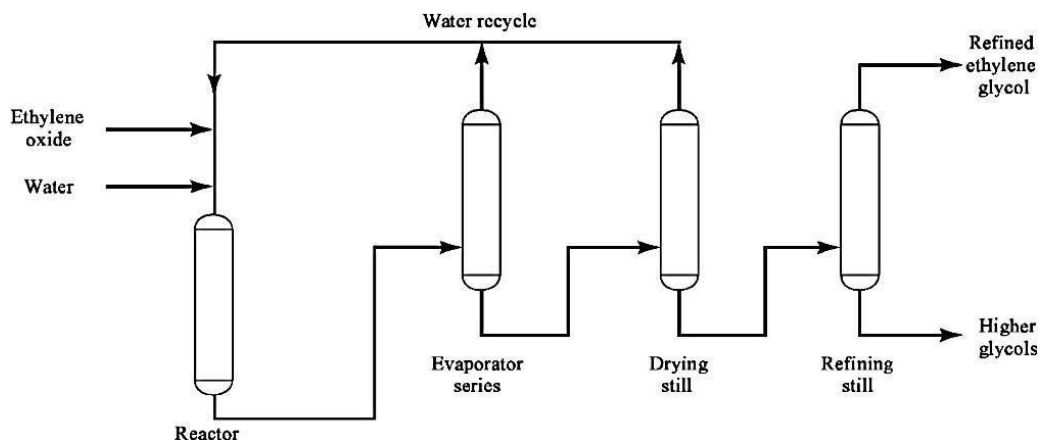
Pembentukan homolog lebih tinggi pada pembuatan Etilen Glikol dapat terjadi karena etilen oksida lebih cepat bereaksi dengan Etilen Glikol daripada dengan air. *Yield* yang didapatkan 90 %. Selain nilainya dapat ditentukan dengan menggunakan katalis asam sulfat dapat juga ditentukan tanpa menggunakan katalis yang dalam prakteknya hampir 90 % etilen oksida dapat dikonversi menjadi Etilen Glikol, sisa reaksi 10% bereaksi dalam bentuk homolog yang lebih tinggi. Untuk penggunaan reaktor Etilen Glikol lebih baik menggunakan reaktor jenis *plug flow* dibandingkan dengan reaktor jenis CSTR (Ullman's, 1989).

B. Katalitik

Pada proses hidrolisis etilen oksida, distribusi produk pada reaktor tidak begitu terpengaruh oleh suhu dan tekanan pada kisaran suhu 90°C-200°C dan tekanan 1-30 atm dengan konversi 90 % dan *yield* 90 %. Distribusi produk secara substansional sama antara reaksi katalik dan reaksi nonkatalik. Di mana bila dengan katalis basa hasil glikol derajat tinggi akan meningkat atau lebih tinggi bila dibandingkan dengan katalis asam. Kecepatan reaksi hidrolisis sangat dipengaruhi oleh suhu katalis asam. Efektifitas basa sekitar 1/100 dibandingkan dengan asam pada konsentrasi yang sama dalam reaksi hidrolisis. Pemakaian katalis asam dalam reaktor hidrolisis memungkinkan untuk dioperasikan pada suhu dan tekanan relatif lebih rendah dibandingkan reaksi non katalis, tetapi membuat larutan sangat korosif dan membutuhkan peralatan anti korosif yang harganya mahal.

Bahan baku etilen oksida dan air dicampur bersama-sama dengan recycle dan dipompa ke reaktor hidrolisis setelah dipanaskan dengan menggunakan air panas recycle dan uap air. Jika unit glikol dikombinasi dengan pabrik etilen oksida, maka akan menjadi pertimbangan ekonomi, untuk memberi umpan dari unit etilen oksida. Akan tetapi, hal ini dapat berpengaruh pada katalis reaktor Etilen Glikol jika produk yang dihasilkan Monoetilen Glikol fiber grade. Proses hidrolisis dengan menggunakan katalis akan dapat dioperasikan dengan temperatur dan tekanan lebih rendah. Tetapi katalis asam bersifat korosif sehingga diperlukan peralatan bahan anti korosi yang mahal (McKetta, 1985).

Keuntungan dari proses ini adalah jika proses dilakukan untuk membentuk Dietilen Glikol dalam jumlah besar, maka dibandingkan dengan proses du pont formaldehid lebih menguntungkan karena biaya operasi lebih murah. Sedangkan kerugiannya adalah biaya pemurnian mahal dan akan kehilangan produk karena biaya pemurnian lebih mahal dari pada proses hidrasi (McKetta, 1984). Adapun *flowsheet* dasar proses hidrolisis etilen oksida sebagai berikut:



Gambar 1.8 Flowsheet Dasar Proses Hidrolisis Etilen Glikol

(Kirk-Othmer,19)

Adapun perbandingan beberapa proses pembuatan Etilen Glikol dapat dilihat dalam Tabel sebagai berikut:

Tabel 1.1 Perbandingan Proses Pembuatan Etilen Glikol

Parameter	Proses Pembuatan				
	Hidrasi Etilen Oksida Non Katalitik	Proses Du Pont Formaldehid	Proses Halcon	Hidrolisis Etilen Oksida Non Katalitik	Hidrolisis Etilen Oksida Katalitik
Bahan Baku	Etilen Oksida dan Air	Karbon Monoksida dan Air	Etilen dan Asam Asetat	Etilen Oksida dan Air	Etilen Oksida dan Air
Katalis	-	Asam Sulfat	Tellurium dan Bromine	-	Asam Sulfat
Temperatur	150 – 210°C	200°C	90 – 200°C	190-200°C	90-200°C
Tekanan	14 – 22 atm	690 atm	20 – 30 atm	14-22 atm	1-30 atm

Produk Samping	Dietilen Glikol dan Trietilen Glikol	Methanol	Asam Asetat	Dietilen Glikol dan Trietilen Glikol	Dietilen Glikol dan Trietilen Glikol
Konversi	99,8%	90%	-	90%	90%
Yield	99,5%	85%	75%	90%	90%

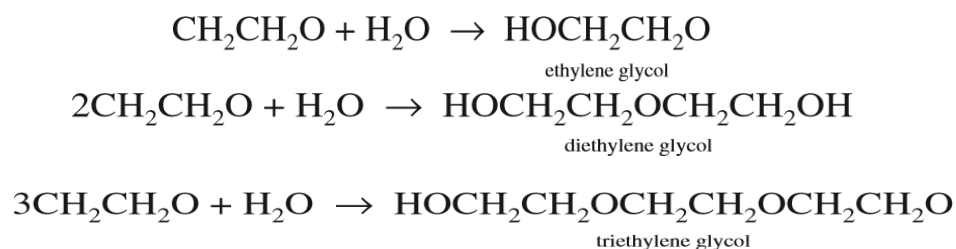
Sumber: (Alain Chauvel, 1989; Chem System. Inc, 1977; Shell Oil Company, 2002; Shell Oil Company, 2014).

Berdasarkan beberapa proses diatas maka dapat disimpulkan proses hidrolisis non katalitik menjadi pilihan yang cukup baik bila di tinjau dari segi bahan baku dan penggunaan katalis. Dengan demikian, maka dipilih proses hidrolisis etilan oksida non katalitik, dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Bahan baku yang murah dan mudah diperoleh
2. Konversi dan *yield* yang cukup tinggi
3. Biaya perawatan tidak terlalu tinggi
4. Tidak memerlukan katalis

1.7 Uraian Proses

Metode pembuatan utama pembuatan Etilen Glikol (etana1,2-diol, titik didih: 197.6°C, kepadatan: 1.1155, titik nyala: 127°C) adalah dari asam atau hidrasi yang dikatalisis termal dan pembukaan cincin oksida.

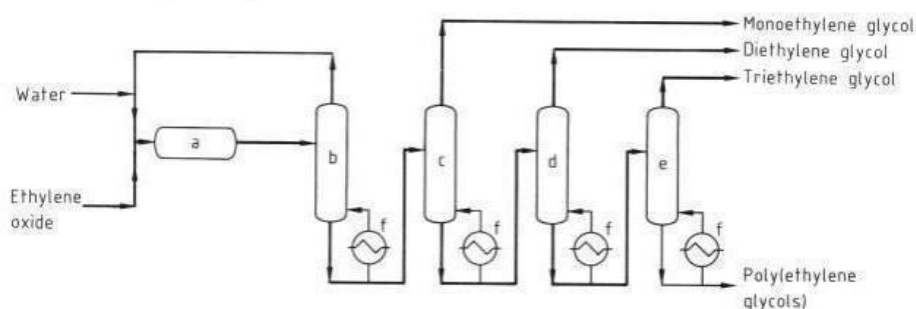


Gambar 1.9 Reaksi Pembentukan Etilen Glikol
(Ullman encyclopedia of industrial chemistry, 2005)

Dengan menggunakan proses non katalik, waktu tinggal dalam reaktor kurang lebih selama satu jam. Tekanan operasi dikontrol untuk menghindari penguapan etilen oksida. Reaktor yang beroperasi pada suhu 180 °C dengan tekanan 34,27 atm. Campuran air-glikol dari reaktor diumpankan ke evaporator untuk

memekatkan konsentrasi dengan menggunakan steam tekanan tinggi. Satu evaporator terakhir beroperasi dengan tekanan vakum. Air yang teruapkan dikondensasi sebagai kondensat. Larutan *crude* glikol dari evaporator kemudian diumpankan ke distilasi untuk memisahkan air dan fraksi ringan.

Campuran glikol yang telah bebas air kemudian difraksinasi dalam kolom distilasi untuk mendapatkan produk utama berupa Monoetilen Glikol, dan produk samping berupa Dietilen Glikol dan Trietilen Glikol. Variabel yang penting dalam proses ini adalah perbandingan air dan etilen oksida. Pada reaksi ini tidak terjadi pembentukan polietilen glikol karena menggunakan air dalam jumlah besar, dengan perbandingan molar rasio air dengan etilen oksida yaitu antara 2,5-30.



Gambar 1.10 Flow Diagram untuk Pabrik Glikol

a) Reactor, b) Drying column, c) Monoethylene glycol column, d) Diethylene glycol column, e) Triethylene glycol column, f) Heat exchanger

Pembentukan homolog lebih tinggi pada pembuatan Etilen Glikol dapat terjadi karena etilen oksida lebih cepat bereaksi dengan Etilen Glikol daripada dengan air. *Yield* dapat ditingkatkan dengan pemberian air berlebih yaitu 20 kali lipat. Selain nilainya dapat ditentukan dengan menggunakan katalis asam sulfat dapat juga ditentukan tanpa menggunakan katalis yang dalam prakteknya hampir 90% etilen oksida dapat dikonversi menjadi Etilen Glikol, sisa reaksi 10% bereaksi dalam bentuk homolog yang lebih tinggi. Untuk penggunaan reaktor Etilen Glikol lebih baik menggunakan reaktor jenis *plug flow* dibandingkan dengan reaktor jenis CSTR. (Ullman's, 1989).

1.8 Penentuan Kapasitas Prarancangan Pabrik

Kapasitas produksi suatu pabrik akan mempengaruhi tingkat perhitungan

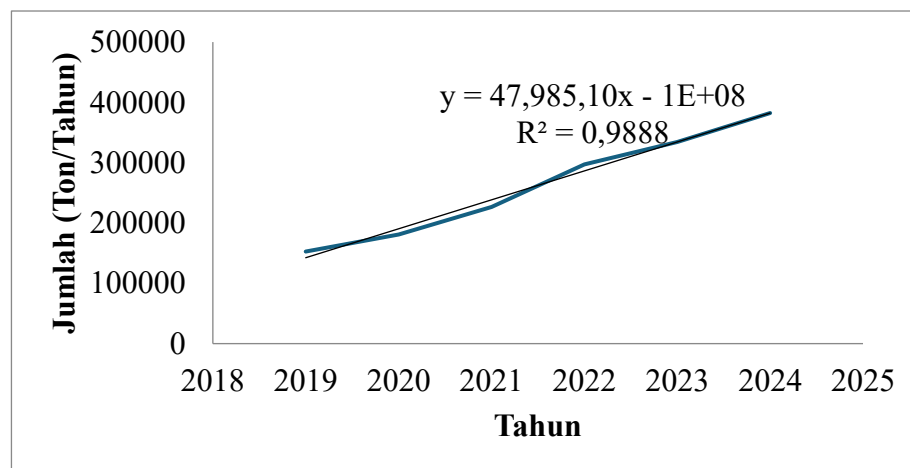
teknik dan nilai keuntungan yang dihasilkan oleh pabrik. Pendirian pabrik dengan kapasitas tertentu antara lain bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, membantu perkembangan industri lain yang menggunakan produk tersebut. Kebutuhan impor Etilen Glikol pada tahun 2019-2024 dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.2 Kebutuhan Impor Etilen Glikol dalam Negeri

Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)
2019	152.700
2020	180.900
2021	226.558
2022	297.431
2023	334.360
2024	382.345

(Sumber: Badan Pusat Statistik)

Berdasarkan Tabel 1.2 maka dapat dibuat suatu persamaan linier agar dapat memperkirakan kebutuhan Etilen Glikol pada tahun 2029 seperti pada Gambar 1.8.



Gambar 1.11 Kebutuhan Impor Etilen Glikol di Indonesia

Dari gambar 1.11 disimpulkan bahwa kebutuhan konsumen akan Etilen Glikol terus meningkat tiap tahunnya. Hal ini tentu menyebabkan kebutuhan akan etilen glikol pada masa yang akan datang juga akan terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan industri yang menggunakan bahan baku akan Etilen Glikol. Untuk menghitung kebutuhan akan Etilen Glikol pada tahun berikutnya maka dapat menggunakan metode ekstrapolasi. Kebutuhan akan Etilen Glikol dapat diketahui dengan persamaan:

$$y=a(x) +b..... (1.2)$$

$$y =47.985,10x + 94.434,50$$

$$y = 47.985,10(11)+ 94.434,50$$

$$y = 622.270$$

Dari hasil perhitungan dapat diperkirakan kebutuhan Glikol di Indonesia pada tahun 2029 adalah sebesar 622.270 ton/tahun, sehingga hasil ekstrapolasi dapat dilihat pada Tabel 1.3 berikut.

Tabel 1.3 Data Ekstrapolasi Impor Etilen Glikol di Indonesia

Tahun Ke	Tahun	Jumlah (ton/tahun)
7	2025	430.330
8	2026	478.315
9	2027	526.300
10	2028	574.285
11	2029	622.270

Selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, pabrik Etilen Glikol yang akan didirikan ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan luar negeri. Kebutuhan Etilen Glikol di beberapa negara dapat dilihat pada Tabel 1.4

Tabel 1.4 Kebutuhan Etilen Glikol di Beberapa Negara

Negara	Ton/tahun
China	4.110.000
Turkey	623.000
India	512.000
Belgium	453.000
Mexico	708.000

Dari Tabel 1.4 diperoleh banyaknya kebutuhan Etilen Glikol di beberapa negara dan kebutuhan ini akan terus meningkat sejalan dengan makin banyaknya penggunaan Etilen Glikol sebagai bahan baku untuk di beberapa industri. Namun nilai ini dapat menjadi patokan bahwa Etilen Glikol menjanjikan prospek yang baik untuk didirikan menjadi sebuah industri.

Besarnya kapasitas produksi Etilen Glikol disesuaikan dengan jumlah kebutuhan dalam negeri maupun kebutuhan ekspor. Adapun data-data pabrik Etilen glikol yang sudah berdiri dapat dilihat pada tabel 1.5

Tabel 1.5 Data Pabrik Etilen Glikol di dunia

Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
Petrochemical Company Al-Jubail	Al Jubail, Arab Saudi	700.000
Reliance Industries Ltd	Mumbai, India	750.000
Zhejiang Satellite Petrochemical Co Ltd	China	910.000
Connel Chemical Industry Co Ltd	Jilin City Tiongkok	300.000
Indian Oil Corp	Sri Langka, India	303.000
Scientific Design Co.Inc	49 Industrial Ave, USA	137.522
PT Polychem Indonesia	Jakarta, Indonesia	233.600

(Sumber: UN Data, 2021)

Pada Tabel diatas dapat dilihat bahwa kapasitas produksi Etilen Glikol di dalam negeri hanya ada satu yaitu terdapat di PT. Polychem Indonesia yang berlokasi di Jakarta dengan kapasitas 233.600 ton/tahun. Kondisi ini membawa kesempatan besar untuk dilakukan pendirian pabrik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri serta berkompetisi dengan produsen internasional dari Arab Saudi, Amerika Serikat, Jepang, dan Singapura.

Berdasarkan data konsumsi dan produksi dari beberapa negara, maka Etilen Glikol direncanakan akan beroperasi dengan kapasitas 300.000 ton/tahun. Dimana produk Etilen Glikol ini sebanyak 50% akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia sedangkan 50% lagi akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan luar negeri. Kapasitas Perancangan Pabrik Etilen Glikol ini sengaja ditetapkan sebesar itu dengan harapan:

1. Dapat memenuhi kebutuhan Etilen Glikol dalam negeri yang terus meningkat setiap tahun, serta mengurangi ketergantungan pada negara lain.
2. Dapat memberikan kesempatan bagi berdirinya industri-industri lain yang menggunakan Etilen Glikol sebagai bahan baku. Dan dampak positif dari berkembangnya industri-industri baru tersebut adalah dapat menyerap banyak tenaga kerja dan mengurangi angka pengangguran di Indonesia.
3. Apabila terpenuhi kebutuhan dalam negeri, sisa produk dapat diekspor keluar negeri sehingga dapat menambah devisa negara.

1.9 Uji Ekonomi Awal Proses Etilen Glikol

Kapasitas pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam pendirian pabrik karena akan mempengaruhi perhitungan teknik dan ekonomi. Meskipun secara teori semakin besar kapasitas pabrik kemungkinan keuntungan yang diperoleh akan semakin besar, tetapi dalam penentuan kapasitas perlu juga dipertimbangkan faktor lain yaitu seperti diperlihatkan pada Tabel 1.6

Tabel 1.6 Uji Ekonomi Awal

Bahan baku yang digunakan	Berat Molekul (g/mol)	Harga Rp/Kg
1. Bahan Baku Etilen Oksida	44,05	15.000
Produk		
1. Etilen Glikol	62,068	25.100
2. Dietilen glikol	106,12	40.000
3. Trietilen glikol	150,17	44.000

(Sumber: ECHEMI.com)

Berdasarkan data diatas, maka dihitung perhitungan ekonomi (PE) awal sebagai berikut

Rx :

PE = Biaya Produk – Biaya bahan baku

PE = [(BM Etilen Glikol x Harga) + (BM Etilen Dietilen Glikol x Harga) + (BM Trietilen Glikol)] – [(BM Etilen Oksida x Harga) + (BM H₂O x Harga)]

PE = [(62,068 x 25.100) + (106,12 x 40.000) + (150,17 x 44.000)] – (44,05 x 15.000)

PE = (8.344.080.000.000 – 3.468.300.000.000)

PE = 4.875.780.000.000

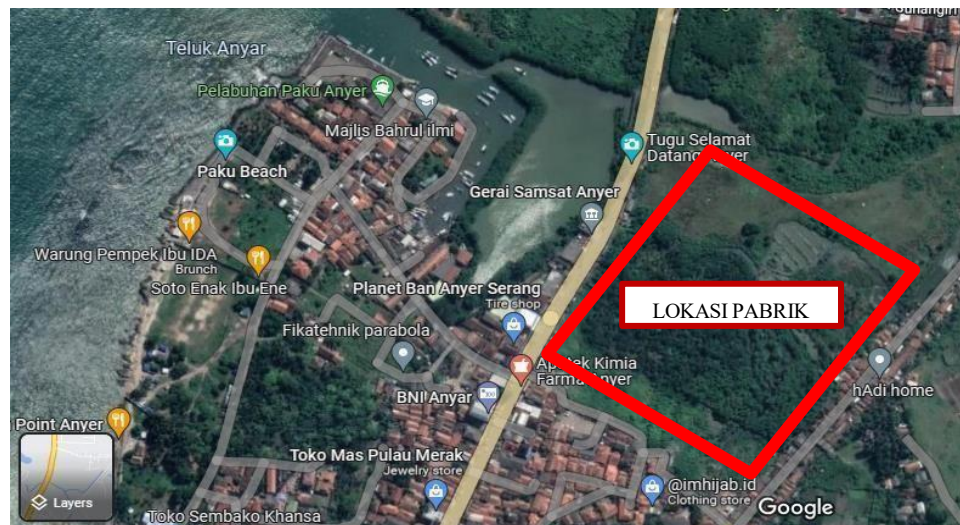
1.10 Lokasi Pabrik

Ketepatan pemilihan lokasi suatu pabrik harus direncanakan dengan baik dan tepat. Secara geografis, penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan serta kelangsungan dari suatu industri saat ini dan pada masa yang akan datang karena berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Pemilihan lokasi pabrik harus tepat berdasarkan perhitungan biaya

produksi dan distribusi yang seminimal mungkin serta pertimbangan sosiologi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi pabrik.

Oleh karena itu pemilihan dan penentuan lokasi pabrik yang tepat merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam suatu perencanaan pendirian pabrik. Berdasarkan pertimbangan diatas, maka ditentukan rencana pendirian pabrik etilen oksida ini berlokasi di daerah Cilegon, Banten. Faktor-faktor yang menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan lokasi pabrik adalah sebagai berikut:

1. Dekat dengan sumber bahan baku, yaitu etilen oksida yang dibeli di PT. Chandra Asri Petrochemical Center.
2. Dekat dengan kawasan industri.
3. Dekat dengan sungai Cidanau dengan debit air 2.000 liter/detik dan pantai Anyer sebagai sumber air.
4. Dekat dengan Pelabuhan sehingga memudahkan impor barang-barang kebutuhan pabrik dan ekspor produk.
5. Sarana dan prasarana yang sangat memadai meliputi transportasi, jalan, dan listrik



Gambar 1.12 Lokasi Pendirian Pabrik Etilen Glikol