

## BAB III

### PERANCANGAN PROSES

Untuk memperoleh kualitas produk yang baik yang sesuai dengan perancangan yang diinginkan maka pada perancangan proses perlu dilakukan penyettingan yang tepat pada alat-alat operasi meliputi suhu, tekanan, dan kondisi optimum agar proses produksi lebih efektif dan efisien.

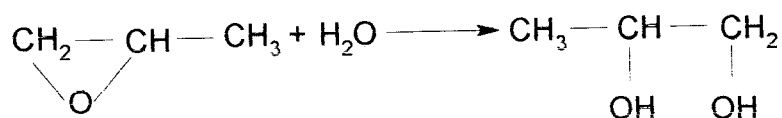
#### 3.1. Uraian proses

Hidrolisa adalah proses pemecahan suatu zat dengan menggunakan air. Pada pembuatan Propylene Glycol ini digunakan proses hidrolisa dengan menggunakan air. Glycol merupakan senyawa yang mengandung 2 gugus hidroksil (OH). Rumus umum glycol adalah  $C_nH_{2n}(OH)_2$ . Propylene Glycol merupakan cairan tidak berwarna, non volatile, larut dalam air dan etanol serta tidak korosif dan tidak beracun.

Ditinjau dari proses pembuatan Propylene Glycol dapat dilakukan dengan tiga proses, yaitu :

- 1) Hidrasi Propylene Oxide tanpa katalis.

Reaksi :



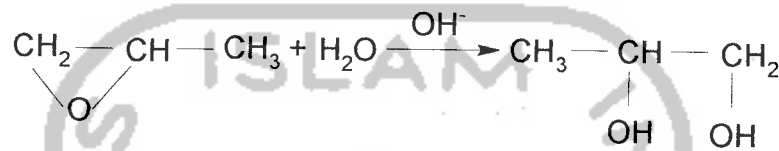
**Pra Perancangan Pabrik Kimia**  
**Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun**

---

Proses ini berlangsung dalam fase cair dan menghasilkan produk utama karena campurannya menggunakan air yang berlebih maka diperoleh kemurnian yang tinggi dan mudah dalam pemisahan.

2) Hidrasi Propylene Oxide dengan katalis basa.

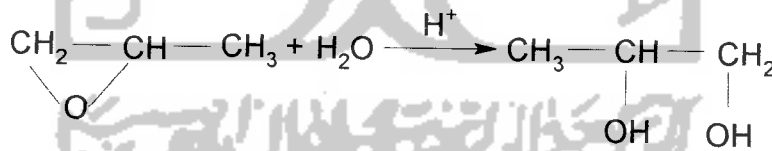
Reaksi :



walaupun katalis berfungsi untuk mempercepat reaksi namun dapat menyebabkan korosi sehingga membutuhkan peralatan yang tahan korosi hal ini menyebabkan biaya untuk pembelian peralatan dan perawatan menjadi mahal.

3) Hidrasi Propylene Oxide dengan katalis asam.

Reaksi :



katalis untuk mempercepat reaksi tetapi tidak ikut bereaksi sehingga katalis perlu dipisahkan dari produk. Karena sifat katalis yang korosi dan sukar dipisahkan maka diperlukan alat tertentu yang perlu ditambahkan dalam proses.

## Pra Perancangan Pabrik Kimia Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Dari ketiga proses diatas dipilih proses Hidrolisa Propylene Oxide tanpa katalis, dengan pertimbangan sebagai berikut :

- 1) Peralatan proses yang digunakan lebih mudah.
- 2) Konversi yang diperoleh besar 90 %
- 3) Reaksi tidak menggunakan katalis sehingga tidak bersifat korosif dan lebih mudah dalam pemurnian.
- 4) Proses pembuatannya sederhana dibanding dengan proses yang lain.

Pabrik Propylene Glycol dari Propylene Oxide dan air dilaksanakan dengan 3 tahap yaitu unit penyiapan bahan baku, unit reaksi dan unit finishing.



A) Unit Penyiapan Bahan Baku

- 1) Propylene Oxide sebanyak 20.000 ton/tahun yang berasal dari tangki Propylene Oxide dengan pompa 03 dimasukkan ke mixer dengan tekanan 1 atm dan suhu 32 °C.
- 2) Penyiapan H<sub>2</sub>O sebanyak 29.000 ton/tahun yang berasal dari unit utilitas, dengan pompa 02 dialirkan ke mixer dengan tekanan 1 atm dan suhu 32 °C.
- 3) Bahan dari arus recycle yang berasal dari pemekatan di evaporator dialirkan dengan menggunakan pompa 05, dimasukkan ke mixer dengan waktu bersamaan dengan pemasukan bahan baku air dan Propylene Oxide.

## Pra Perancangan Pabrik Kimia Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

- 4) Didalam mixer hanya terjadi pencampuran dan pengadukan bahan Propylene Oxide dan Air agar diperoleh campuran yang homogen.

### B) Unit Reaksi

Semua bahan baku dari tangki Propylene Oxide dan H<sub>2</sub>O dari unit utilitas maupun dari recycle direaksikan dengan menggunakan satu reaktor alir pipa. Reaksi ini berlangsung *non isothermal adiabatis* dengan suhu masuk 179 °C dan tekanan 29,1 atm. Suhu sebelum masuk reaktor dinaikkan dengan menggunakan *heat exchanger 01* sedangkan tekanan dinaikkan dengan menggunakan pompa 04.

Reaksi yang terjadi dalam Reaktor Alir Pipa (RAP) pada proses pembuatan Propylene Glycol dan DiPropylene Glycol melalui tahapan sebagai berikut :



Merupakan reaksi order 1 dengan perbandingan umpan mole C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O ( Propylene Oxide ) dan air adalah 1 : 20.

Penggunaan Reaktor Alir Pipa (RAP) lebih baik dibandingkan RATB.

Reaksi yang terjadi adalah *eksotermis*

Pemilihan menggunakan RAP dari pada RATB dengan alasan sebagai berikut :

- 1) Konversi yang terjadi dalam reaktor besar yaitu 90 % untuk Propylene Glycol dan 10 % untuk diPropylene Glycol sehingga hasil samping yang berupa diPropylene Glycol sedikit.

## Pra Perancangan Pabrik Kimia Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

- 2) Tidak memerlukan alat cooling untuk mengatur suhu dalam reaktor karena kenaikan suhu kecil.

Dari literature diperoleh, persamaan kecepatan reaksinya :

$$-r_A = k C_A$$

dimana :

$$k = \text{konstanta kecepatan reaksi ; } k = A \cdot \exp^{-E/RT}$$

$$E = 120 \text{ kJ/mol}$$

$$k = 0,218 / \text{menit pada suhu } 200 \text{ }^\circ\text{C}$$

### C) Unit Finishing.

Keluar dari reaktor alir pipa, cairan dialirkan ke evaporator, yang sebelumnya tekanannya diturunkan lebih dahulu dengan menggunakan *expander valve* menjadi 1 atm dan tekanan diturunkan dengan menggunakan cooler 01 sehingga suhunya menjadi 100 °C.

Di evaporator dilakukan pemekatan dengan cara memisahkan air dan Propylene Oxide. Evaporator yang digunakan adalah jenis *single Effect Evaporator* dengan hasil bawah yang akan dialirkan ke menara distilasi untuk dilakukan pemisahan dan hasil atas digunakan sebagai recycle mixer. Hasil bawah evaporator dengan suhu 100 °C dan tekanan 1,1 atm dialirkan dengan pompa 06 ke menara distilasi yang sebelumnya dimasukkan ke *heat exchanger 02* untuk mendapatkan suhu 191,8 °C yang diinginkan sebagai umpan dalam *Menara Distilasi*.

## Pra Perancangan Pabrik Kimia Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

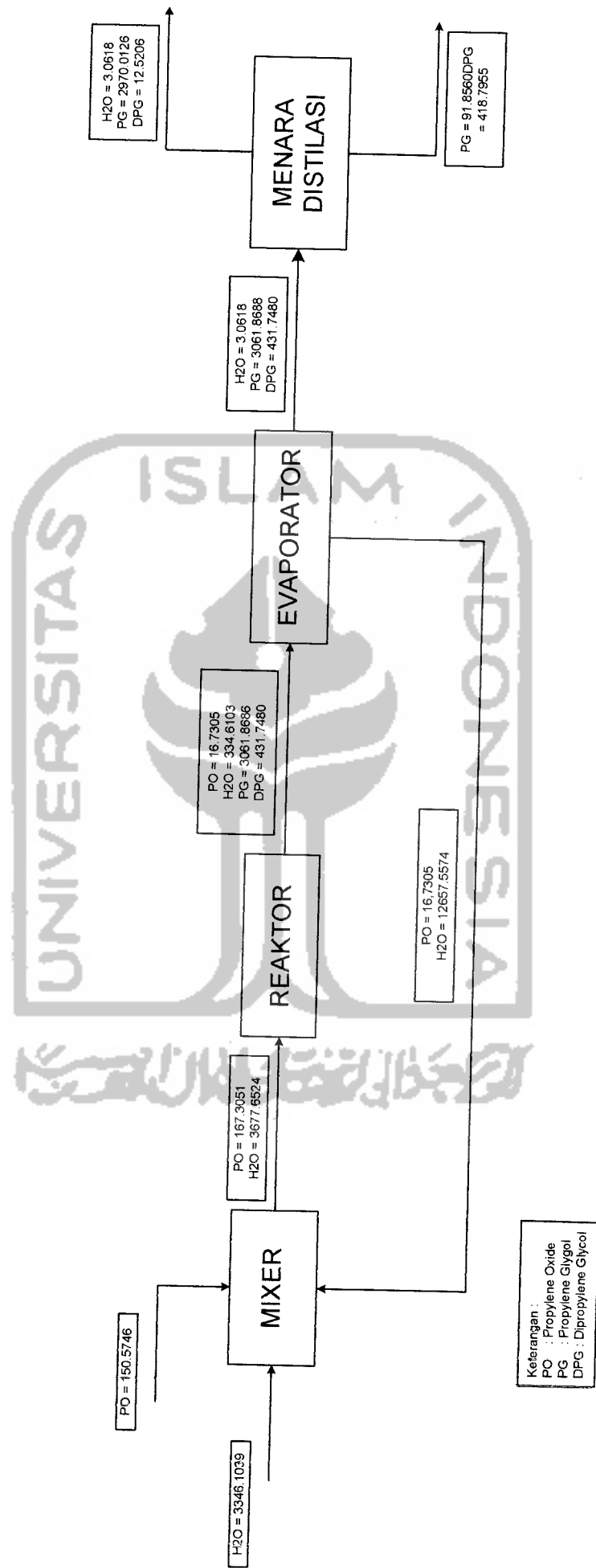
---

Hasil atas menara distilasi yang merupakan produk Propylene Glycol dengan kemurnian 97 % dengan suhu 95 °C kemudian diturunkan suhunya dengan *cooler 02* hingga suhunya 40 °C sesuai dengan suhu penyimpanan dan dialirkan ke tangki penyimpanan (T – 02). Sedangkan hasil bawah menara distilasi adalah diPropylene Glycol dengan suhu 230 °C yang merupakan hasil samping diturunkan suhunya sampai 40°C dengan menggunakan *cooler 03* kemudian dialirkan ke tangki penyimpanan (T – 03).

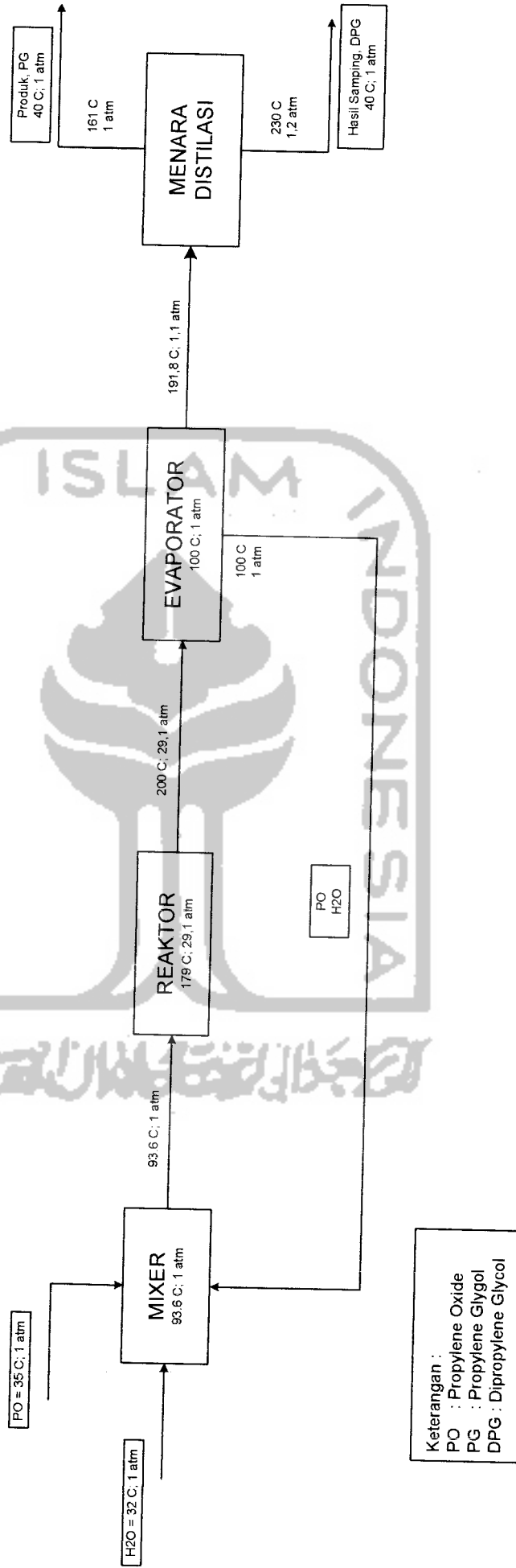
Jadi dengan umpan bahan baku Propylene Oxide sebanyak 20.000 ton/tahun dan air sebanyak 29.000 ton/tahun maka pabrik ini direncanakan beroperasi pada kapasitas 25.000 ton/tahun.

### 3.2. Metode Perancangan

Metode perancangan pabrik Propylene Glycol ini dengan kapasitas 25.000 ton/tahun disetting atas dasar variabel utama yaitu : neraca massa, neraca panas, dan spesifikasi alat.



Gambar 3.1. Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Propylene Glycol dengan Kapasitas 25.000 ton tahun



Gambar 3.2. Diagram Alir Kualitatif Pabrik Propylene Glycol dengan Kapasitas 25.000 ton/tahun



Pra Perancangan Pabrik Kimia  
 Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

3.2.1. Neraca massa overall

Tabel 3.2.1. Neraca Massa Overall

Umpan Masuk			Umpan Keluar	
	Komponen	Kg/jam	Komponen	Kg/jam
1	Propylene Oxide	150,5746	Propylene Glycol	3061,8686
2	Air	3346,1039	DiPropylene Glycol	431,7480
			Air	3,0618
	Jumlah	3496,6785	Jumlah	3496,6785

3.2.2. Neraca Massa Pada Tiap Alat

Tabel 3.2.2. ( a ) Neraca Massa pada Mixer

No.	Komponen Masuk	Kg/jam	Komponen Keluar	Kg/jam
1.	Umpan :			
	Propylene Oxide	150,5746	Propylene Oxide	167,3051
	Air	3346,1039		
2.	Recycle :			
	Propylene Oxide	16,73051	Air	3677,6524
	Air	331,5485		
	Jumlah	3844,9576		3844,9576

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
 Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

Tabel 3.2.2 ( b ) Neraca Massa pada Reaktor

No.	Komponen	Masuk ( Kg/jam )	Keluar ( Kg/jam )
1.	Air	3677,6524	334,6103
2.	Propylene Oxide	167,3051	16,7305
3.	Propylene Glycol	-	3061,8686
4.	DiPropylene Glycol	-	431,7480
	Jumlah	3844,9576	3844,9576

Tabel 3.2.2. ( c ) Neraca Massa pada Evaporator

No.	Komponen	Masuk ( Kg/jam )	Keluar ( Kg/jam )
1	Air	334,6103	atas : 331,5485 bawah : 3,0618
2	Propylene Oxide	213,6349	atas : 16,7305
3	Propylene Glycol	2522,7272	bawah : 3061,8686
4	DiPropylene Glycol	493,5756	bawah : 431,7480
	Jumlah	3844,9576	3844,9576

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
 Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

Tabel 3.2.2. ( e ) Neraca Massa pada Menara Distilasi

No.	Komponen	Masuk ( Kg/jam )	Keluar ( Kg/jam )
1.	Air	3,0618	Atas : 3,0618
2.	Propylene Glycol	3061,8686	atas : 2970,0126 bawah : 91,8560
3	DiPropylene Glycol	431,7480	bawah : 418,7955 atas : 12,5206
	Jumlah	3496,6785	3496,6785

3.2.3 Neraca Panas Pada Tiap Alat

Setting neraca panas pada pabrik Propylene Glycol dengan kapasitas produksi 25.000 ton/tahun disajikan dalam Tabel berikut :

Tabel 3.2.3. ( a ) Neraca Panas Mixer

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	( Kkal/jam )	Komponen	( Kkal/jam )
Propylene Oxide	15500,5363	Propylene Oxide	6041,6385
Air	5543,8010	Air	383577,2482
Recycle :			
Propylene Oxide	603,7450455		
Air	367970,8004		
Jumlah	110455,8205	Jumlah	110455,8205

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
 Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

Tabel 3.2.3 ( b ) Neraca Panas Reaktor

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Masuk	Kkal/jam	Keluar	Kkal/jam
Propylene Oxide	74481,0675	Propylene Oxide	8162,5475
Air	1017408,2750	Air	1098024,1471
	1301094,8383	Propylene Glycol	165279,9003
		DiPropylene Glycol	29628,2428
Panas Reaksi	409750,3131	Panas Keluar	200554,8162
Jumlah	1501649,6540	Jumlah	1501649,6540

Tabel 3.2.3 ( c ) Neraca Panas Evaporator

Umpan Masuk		Umpan Keluar	
Komponen	Kkal/jam	Keluar	Kkal/jam
Air	398959,3933	Air	atas : 191500,5088 bawah : 207458,8845
Propylene Oxide	4909,284	Propylene Oxide	atas : 4909,2843
Propylene Glycol	72209,4357	Propylene Glycol	bawah : 72209,4357
DiPropylene Glycol	16863,1738	DiPropylene Glycol	bawah : 16863,1738
Panas Steam	24475,8618	Panas Vapour	54812,8718
Jumlah	691373,5901	Jumlah	691373,5901

Tabel 3.2.3 ( e ) Neraca Panas Menara Distilasi

Masuk	Kkal/jam	Keluar	Kkal/jam
Air	804,8050	Air	782,0787
Propylene Glycol	589957,2482	Propylene Glycol	544737,8192
DiPropylene Glycol	113163,5205	DiPropylene Glycol	1080,0136
Panas Kondensor	786018,513	Propylene Glycol	7343,4351
		DiPropylene Glycol	153768,5509
		Panas Reboiler	782172,1893
Jumlah	1489944,0873	Jumlah	1489944,0873

### 3.3 Spesifikasi alat proses

Agar memperoleh kualitas produk yang baik dan memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan maka keadaan dan kondisi peralatan pada proses harus diperhatikan meliputi :

1) Tangki Penyimpanan Propylene Oxide (T – 01)

Fungsi : Menyimpan Propylene Oxide untuk 10 hari sebanyak

150,5746 Kg/jam

Type : Silinder Vertikal, thorispherical dishead

Kondisi Operasi : 35 °C, 1 atm

Dimensi : Diameter = 6,05 m

Tinggi = 4,33 m

Tebal Shell = 0,1875 in

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Tebal Head = 0,46 in  
Bahan : Carbon Steel SA – 285 Grade C  
Volume : 144,2373 m<sup>3</sup>  
Jumlah : 1  
Harga : \$ 60907.2622

2) Tangki Penyimpanan Propylene Glycol (T - 02)

Fungsi : Menyimpan produk Propylene Glycol untuk 10 hari  
sebanyak 2970,0126 Kg/jam

Type : Silinder Vertikal, torispherical dishead

Kondisi : 40 °C, 1 atm

Dimensi : Diameter = 11,34 m  
Tinggi = 7,56 m  
Tebal Shell = 0,1875 in  
Tebal Head = 0,46 in

Bahan : Carbon Steel SA 285 Grade C

Volume : 764,3536 m<sup>3</sup>

Jumlah : 1

Harga : \$ 276088.2646

3) Tangki Penyimpanan DiPropylene Glycol (T -03)

Fungsi : Menyimpan hasil samping diPropylene Glycol untuk 10  
hari sebanyak 418,7955 Kg/jam

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Type	: Silinder Vertical, torispherical dishead
Kondisi	: 40 °C, 1 atm
Dimensi	: Diameter = 6,61 m Tinggi = 4,41 m Tebal Shell = 0,1875 in Tebal Head = 0,288 in
Bahan	: Carbon Steel SA-285 Grade C
Volume	: 151,8253 m <sup>3</sup>
Jumlah	: 1
Harga	: \$ 104683.4242
4) Mixer (M - 01)	
Fungsi	: Mencampur Propylene Oxide, air dan recycle dengan waktu tinggal 10 menit dan sebanyak 3844,9576 Kg/jam
Type	: Tangki silinder vertical dengan head dan bottom berbentuk torispherical dishead
Pengaduk	: Marine Propeller 3 blades Kecepatan = 2,38 rps Diameter impeller = 0,31 m Jumlah Baffle = 4 Lebar Baffle = 0,031 m Power Pengaduk = 0,5 HP Power Motor = 0,65 HP

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Kondisi : 93,8 °C, 1 atm

Dimensi : Diameter = 0,95 m  
Tinggi = 1,11 m  
Tebal Shell = 0,027 in  
Tebal Head = 0,054 in  
Tebal Bottom = 0,1875 in

Bahan : Carbon Steel SA – 285 Grade C

Volume : 0,95 m<sup>3</sup>

Jumlah : 1

Harga : \$ 4853.6541

5) Reaktor (R – 01)

Fungsi : Mereaksikan Propylene Oxide dengan air untuk  
menghasilkan Propylene Glycol dengan kecepatan umpan  
3844,9576 kg/jam

Type : Reaktor Alir Pipa, silinder horizontal dengan bentuk  
elliptical dishead

Kondisi : 140 - 200 °C, 29,1 atm

Dimensi : Diameter = 2,6 m  
Panjang = 11,49 m  
Tebal Shell = 2,3 in  
Tebal Head = 2,24 in

Bahan : Carbon Steel SA – 285 Grade C



Pra Perancangan Pabrik Kimia  
 Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Volume : 110,49 m<sup>3</sup>  
 Tebal Isolator : 0,065 m  
 Jumlah : 1  
 Harga : \$ 207122.9768

6) Evaporator

Fungsi : Memekatkan produk Propylene Glycol dengan kecepatan umpan 3844,9576 kg/jam  
 Type : *single Effect Evaporator, Vertical Long Tube Evaporator*  
 Kondisi : Umpan = 100 °C, 1 atm  
           Atas = 98,56 °C, 0,95 atm  
           Bawah = 104,2 °C, 1,05 atm  
 Dimensi : Diameter = 0,729 m  
           Tinggi = 1,45 m  
           Nt = 15  
           Tebal Shell = 0,1466 in  
           Tebal Head = 0,1441 in

Bahan : Carbon Stell SA- 285 Grade C

Ud ( Design Coefficient ) : 318,8231 BTU/jam ft<sup>2</sup> F

Rd ( Dirt Factor ) : 0,00214 jam ft<sup>2</sup> F/BTU

Volume : 2,4389 m<sup>3</sup>

Jumlah : 1

Harga : \$ 58295.38702

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

7) Menara Distilasi (MD – 01)

Fungsi : Memisahkan campuran Propylene Glycol, diPropylene Glycol dan air berdasarkan perbedaan titik didih.

Type : *Sieve Tray Distillation*

Kondisi : Umpan = 191.86 °C, 1,1 atm

Atas = 235.05 °C, 1 atm

Bawah = 230 °C, 1.2 atm

Dimensi : Diameter = 0,67 m

Tinggi = 2.0116 m

Tebal Shell = 0,1256 in

Tebal Head = 0,1488 in

Jumlah Plate Actual = 5

Letak umpan masuk = plate ke-2

Luas Area Lubang = 0,000005733 m<sup>2</sup>

Jumlah Lubang = 3627

Tray Spacing = 0,45 m

Bahan : Carbon Stell SA- 285 Grade C

Jumlah : 1

Harga : \$ 24640.38554

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

8) Reboiler (RB – 01)

Fungsi : Menguapkan hasil bawah MD – 01 sebanyak 398,3971  
kg/jam dengan menggunakan steam

Type : *Shell & Tube Kettle Reboiler*

Spesifikasi Shell : Fluida Dingin

- ID ( Inside Diameter ) = 12 in

- Baffle = 5 in

- Pass = 1

Spesifikasi Tube : Fluida Panas

- ID ( Inside Diameter ) = 0,62 in

- OD ( Outside Diameter ) = 0,75 in

- BWG ( Bermingham Wag) = 16

- Pitch = 1 in *triangular pitch*

- Pass = 2

- Panjang Pipa = 14 ft

- Jumlah Pipa = 115

Bahan : Carbon Steel SA- 285 Grade C

Jumlah : 1

Harga : \$ 5555.321591

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

9) Condensor (CD – 01)

Fungsi : Mengembunkan hasil atas evaporator sebanyak 348,2790  
kg/jam dengan air

Type : *Shell & Tube*

Spesifikasi Shell : Fluida Dingin

- ID ( Inside Diameter ) = 12 in

- Baffle = 10 in

- Pass = 2

Spesifikasi Tube : Fluida Panas

- ID ( Inside Diameter ) = 0,62 in

- OD ( Outside Diameter ) = 0,75 in

- BWG ( Bermingham Wag) = 16

- Pitch = 1 in *triangular pitch*

- Panjang Pipa = 10 ft

- Jumlah Pipa = 58

- Pass = 1

Bahan : Carbon Stell SA- 285 Grade C

Jumlah : 1

Harga : \$ 9948.75208

10) Condensor (CD – 02)

Fungsi : Mengembunkan hasil atas MD - 01 sebanyak 2985.5951  
kg/jam dengan air

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Type : *Shell & Tube*

Spesifikasi Shell : Fluida Dingin

- ID ( Inside Diameter ) = 10 in

- Baffle = 12 in

- Pass = 1

Spesifikasi Tube : Fluida Panas

- ID ( Inside Diameter ) = 0,62 in

- OD ( Outside Diameter ) = 0,75 in

- BWG ( Bermingham Wag) = 16

- Pitch = 1 in *triangular pitch*

- Panjang Pipa = 10 ft

- Jumlah Pipa = 163

- Pass = 1

Bahan : Carbon Stell SA- 285 Grade C

Jumlah : 1

Harga : \$ 10426.36805

11) Accumulator (ACC – 01)

Fungsi : Menampung sementara cairan yang keluar dari  
kondensor – 02 sebanyak 2985.5951 kg/jam

Type : Tangki silinder horizontal dengan *Elliptical Dished  
Head*

Waktu Tinggal : 15 menit

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Dimensi : Diameter = 0,81 m  
Panjang = 1,62 m  
Tebal Shell = 0,023 in  
Tebal Head = 0,020 in

Bahan : Carbon Steel SA- 285 Grade C

Jumlah : 1

Harga : \$ 10426.36805

12) Heat Exchanger (HE – 01)

Fungsi : Meningkatkan suhu keluaran mixer dengan campuran keluaran reaktor sebanyak 3844,9576 kg/jam dari suhu 93.6 °C menjadi 179 °C

Type : *Shell & Tube*

Spesifikasi Shell : Fluida Panas

- ID ( Inside Diameter ) = 39 in

- Baffle = 5 in

- Pass = 1

Spesifikasi Tube : Fluida Dingin

- ID ( Inside Diameter ) = 0,62 in

- OD ( Outside Diameter ) = 0,75 in

- BWG ( Birmingham Wag) = 16

- Pitch = 1 in *triangular pitch*

- Panjang pipa = 16 ft

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
 Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

	- Jumlah Pipa	= 1128
	- Pass	= 4
Bahan	: Carbon Stell SA- 285 Grade C	
Jumlah	: 1	
Harga	: \$ 8496.653889	
13) Heat Exchanger (HE – 02)		
Fungsi	: Menaikkan suhu keluaran evaporator dengan steam sebanyak 348,2790 kg/jam dari suhu 100 °C menjadi 191,8 °C	
Type	: <i>Shell &amp; tube</i>	
Ukuran	: 2 x 1 ¼ in	
Fluida Panas	: Annulus	
	- ID ( Inside Diameter )	= 2,067 in
	- Kebutuhan Steam	= 238,5822 kg/jam
Fluida Dingin	: Inner Pipe	
	- ID ( Inside Diameter )	= 1,38 in
	- Panjang pipa	= 12 ft
Bahan	: Carbon Stell SA- 285 Grade C	
Jumlah	: 6	
Harga	: \$ 8496.653889	

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

14) Cooler (CL – 01)

Fungsi : Menurunkan suhu keluaran Reaktor ke evaporator  
sebanyak 3844,9576 kg/jam dari suhu 200 °C menjadi  
100 °C

Type : *Double Pipe*

Ukuran : 2 x 1 ¼ in

Fluida Panas : Annulus

- ID ( Inside Diameter ) = 2,067 in

- Kebutuhan Steam = 3844,9576 kg/jam

Fluida Dingin : Inner Pipe

- ID ( Inside Diameter ) = 1.38 in

- Panjang pipa = 20 ft

Bahan : Carbon Stell SA- 285 Grade C

Jumlah : 3

Harga : \$ 8244.84632

15) Cooler (CL – 03)

Fungsi : Menurunkan suhu keluaran condenser – 02 ke tangki  
penyimpanan sebanyak 2985,5951 kg/jam dari suhu  
95.22 °C menjadi 40 °C

Type : *Double Pipe*

Ukuran : 2 x 1 ¼ in

Fluida Panas : Annulus



Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

	- ID ( Inside Diameter )	= 2,067 in
	- Kebutuhan Steam	= 2985,5951 kg/jam
Fluida Dingin	: Inner Pipe	
	- ID ( Inside Diameter )	= 1,38 in
	- Panjang pipa	= 20 ft
Bahan	: Carbon Stell SA- 285 Grade C	
Jumlah	: 3	
Harga	: \$ 8375.6554	
16) Cooler (CL – 03)		
Fungsi	: Menurunkan suhu keluaran reboiler - 04 ke tangki penyimpanan sebanyak 510,6516 kg/jam dari suhu 230 °C menjadi 40 °C	
Type	: <i>Double Pipe</i>	
Ukuran	: 2 x 1 ¼ in	
Fluida Panas	: Annulus	
	- ID ( Inside Diameter )	= 2,067 in
	- Kebutuhan Steam	= 510,6516 kg/jam
Fluida Dingin	: Inner Pipe	
	- ID ( Inside Diameter )	= 1,38 in
	- Panjang pipa	= 20 ft
Bahan	: Carbon Stell SA- 285 Grade C	
Jumlah	: 1	
Harga	: \$ 3647.294926	

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

17) Expander Valve (EXV)

Fungsi : Menurunkan tekanan cairan yang mengalir dari reaktor ke  
Evaporator dari 29,1 atm menjadi 1 atm

Pipa standart dengan spesifikasi :

ID ( Inside Diameter ) : 1,52 in  
Nps ( Nominal Pipe Size ) : 3 in  
Sch N (Schedul Number) : 40  
OD ( Outside Diameter ) : 3,5 in  
A't ( Flow Area ) : 0,05 ft<sup>2</sup>  
Panjang Elbow : 3022,0341 ft  
Gate valve : ¼ open  
Jumlah valve : 92  
Harga : \$ 2148.208711

18) Pompa (P-01)

Fungsi : Mengalirkan bahan baku Propylene Oxide dari  
truk ke tangki penyimpanan sebanyak 4517,2403  
kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 23,8147 gpm

Kecepatan Linear : 79,9057 ft/dtk

Head pompa : 115,6300 ft

Tenaga pompa : 2,0145 Hp

Tenaga motor : 5 Hp

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Jumlah : 2  
Harga : \$ 4462.661737

19) Pompa (P – 02)

Fungsi : Mengalirkan bahan baku air dari unit utilitas ke  
mixer sebanyak 3346,109 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 14,7620 gpm

Kecepatan Linear : 72,1099 ft/dtk

Head pompa : 91,2131 ft

Tenaga pompa : 1,2546 Hp

Tenaga motor : 2 Hp

Jumlah : 2

Harga : \$ 3349.454439

20) Pompa (P – 03)

Fungsi : Mengalirkan bahan baku Propylene Oxide dari  
tangki penyimpanan ke mixer sebanyak 150,5747  
kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 0.7938 gpm

Kecepatan Linear : 0.0418 ft/dtk

Head pompa : 145445 ft

Tenaga pompa : 0,0845 Hp

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Tenaga motor	: 0.75 Hp
Jumlah	: 2
Harga	: \$ 579.8574717

21) Pompa (P – 04)

Fungsi	: Mengalirkan hasil mixer dan menaikkan tekanan ke reaktor sebanyak 3844,9580 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal pump single stage</i>
Kecepatan Volume	: 720558 gpm
Kecepatan Linear	: 45,1108 ft/dtk
Head pompa	: 48,0291 ft
Tenaga pompa	: 2,968 Hp
Tenaga motor	: 5 Hp
Jumlah	: 2
Harga	: \$ 2527.812768

22) Pompa (P – 05)

Fungsi	: Mengalirkan keluaran recycle ke mixer sebanyak 348,2790 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal pump single stage</i>
Kecepatan Volume	: 0,8365 gpm
Kecepatan Linear	: 67,2990 ft/dtk
Head pompa	: 86,7083 ft
Tenaga pompa	: 0,1166 Hp

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Tenaga motor : 0,2802 Hp  
Jumlah : 2  
Harga : \$ 598.3651844

23) Pompa (P – 06)

Fungsi : Mengalirkan keluaran Evaporator kemenara  
Distilasi sebanyak 3496,6789 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 7,7434 gpm

Kecepatan Linear : 60,9892 ft/dtk

Heat pompa : 74,2105 ft

Tenaga pompa : 1,0008 Hp

Tenaga motor : 2,4058 Hp

Jumlah : 2

Harga : \$ 2274.2915

24) Pompa ( P– 07 )

Fungsi : Mengalirkan produk dari akumulator ke MD dan ke  
tangki penyimpanan produk sebanyak 2985,5952  
kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 6,6116 gpm

Kecepatan Linear : 52,0749 ft/dtk

Heat pompa : 58,5472 ft

**Pra Perancangan Pabrik Kimia**  
**Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun**

---

Tenaga pompa : 0,6742 Hp  
 Tenaga motor : 1,6206 Hp  
 Jumlah : 2  
 Harga : \$ 2068.574928  
 25) Pompa ( P – 08 )

Fungsi : Mengalirkan produk dari Reboiler ke cooler

Jenis : Centrifugal pump single stage  
 sebanyak 510,6517 kg/jam

Kecepatan Volume : 2,27.6 gpm

Kecepatan Linear : 68,7030 ft/dtk

Heat pompa : 89,7577 ft

Tenaga pompa : 0,1768 Hp

Tenaga motor : 0,4249 Hp

Jumlah : 2

Harga : \$ 2068.574928

26) Pompa ( P – 09 )

Fungsi : Mengalirkan produk dari cooler tangki

penyimpanan produk sebanyak 510,6517 kg/jam

Jenis : Centrifugal pump single stage

Kecepatan Volume : 2,2706 gpm

Kecepatan Linear : 68,7030 ft/dtk

Heat pompa : 98,7577 ft

Tenaga pompa : 0,1768 Hp

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Tenaga motor	: 0,4249 Hp
Jumlah	: 2
Harga	: \$ 1089.356021

27) Pompa ( P- 10 )

Fungsi : Mengalirkan produk Propylene Glycol dari tangki penyimpanan ke truk pengangkut sebanyak 29855,9519 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 66,1162 gpm

Kecepatan Linear : 87,5046 ft/dtk

Head pompa : 135,3999 ft

Tenaga pompa : 37,4787 Hp

Tenaga motor : 5 Hp

Jumlah : 2

Harga : \$ 8235.145116

28) Pompa ( P - 11 )

Fungsi : Mengalirkan produk diPropylene Glycol dari Tangki penyimpanan ke truk sebanyak 5106,517 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 22,7058 gpm

Kecepatan Linear : 76,1852 ft/dtk

Pra Perancangan Pabrik Kimia  
Propylene Glycol Kapasitas 25.000 ton/tahun

---

Heat pompa	: 106,6051 ft
Tenaga pompa	: 2,0996 Hp
Tenaga motor	: 5,0471 Hp
Jumlah	: 2
Harga	: \$ 4336.804433

