

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Pembangunan dan pengembangan industri kimia di Indonesia merupakan salah satu dari usaha pembangunan nasional jangka panjang. Pembangunan ini diarahkan untuk mencapai struktur ekonomi yang lebih kuat, meningkatkan kemampuan nasional dalam memenuhi kebutuhan bahan kimia dalam negeri, serta dapat memecahkan masalah ketenagakerjaan. Selain itu, upaya ini juga dapat mengurangi pengeluaran devisa negara yang digunakan untuk mengimpor bahan-bahan kimia.

Berdasarkan proses produksinya, industri diklasifikasikan menjadi dua macam yaitu industri hulu dan industri hilir. Dimana dalam pengolahannya menjadi produk, kedua industri ini saling berkaitan. Sebagian produk dari industri hulu merupakan bahan baku dalam industri hilir. Salah satu contoh produk dari industri hulu adalah propilen glikol.

Propilen glikol banyak digunakan sebagai pengawet dan pelarut dalam industri makanan, bahan baku resin poliester tak jenuh, bahan pelembut dan pelembab pada industri kosmetik, campuran obat, sebagai *plasticizer* dan *anti-freeze*, serta sebagai bahan aditif dalam industri pembuatan cat. Berdasarkan aplikasinya propilen glikol memiliki peranan yang cukup penting dalam menunjang kehidupan sehari-hari.

Sampai saat ini, untuk memenuhi kebutuhan tersebut Indonesia harus mengimpor dari luar negeri. Di Indonesia sendiri belum ada pabrik yang memproduksi propilen glikol. Sehingga pendirian pabrik propilen glikol memiliki peluang yang besar terhadap pasar dalam negeri. Pendirian pabrik propilen glikol berarti membuka lapangan kerja baru dan menekan angka impor, sehingga mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia serta meningkatkan pertumbuhan

ekonomi negara. Selain itu juga untuk memenuhi pasar di luar negeri yang diharapkan dapat meningkatkan devisa negara.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Maksud dari prarancangan pabrik ini adalah untuk memenuhi kebutuhan propilen glikol di Indonesia karena propilen glikol banyak digunakan sebagai bahan baku pada industri farmasi, kecantikan, makanan dan lainnya. Maka dalam prarancangan pabrik ini akan dirancang pabrik kimia yang memproduksi propilen glikol dari gliserol dan hidrogen cair.

1.2.2 Tujuan

Tujuan dari prarancangan pabrik propilen glikol ini, yaitu :

1. Mengurangi jumlah impor propilen glikol,
2. Memenuhi kebutuhan industri dalam negeri yang menggunakan propilen glikol sebagai bahan baku atau bahan tambahan,
3. Menambah lapangan kerja baru untuk mengurangi pengangguran, dan
4. Dapat melakukan ekspor ke negara-negara lain yang membutuhkan propilen glikol untuk proses industri.

1.3 Analisa Pasar

1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi propilen glikol adalah gliserol dan hidrogen cair. Gliserol yang digunakan sebagai bahan baku akan disuplai dari PT Sinar Oleochemical Int. dan PT Flora Sawita yang berada di Medan. Sedangkan hidrogen disuplai dari PT Aneka Gas Industri Tbk.

1.3.2 Kebutuhan Produk

Permintaan atas propilen glikol dapat digunakan sebagai indikasi bahwa tengah berkembangnya industri kimia di Indonesia. Data statistik menyebutkan, kebutuhan propilen glikol di Indonesia mengalami kenaikan tiap tahunnya. Hanya pada tahun 2019, impor propilen glikol mengalami penurunan 2652,586 kg. Namun hingga saat ini belum ada satu pun perusahaan Indonesia yang memproduksi propilen glikol, sehingga seluruh kebutuhan untuk industri dalam negeri masih mengandalkan impor dari negara-negara lain seperti USA, China, dan negara lainnya.

Data impor propilen glikol di Indonesia ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1.1. Data Impor Propilen Glikol di Indonesia

No	Tahun	Jumlah (ton)
1	2015	38336,11
2	2016	40576,574
3	2017	43410,835
4	2018	43474,556
5	2019	40821,97

Sumber :

Kementerian Perdagangan (2019)

1.4 Penentuan Kapasitas Produksi

Perkiraan kapasitas produksi pabrik baru dapat ditentukan menurut data dari nilai impor setiap tahun. Berdasarkan tabel data kebutuhan impor propilen glikol dapat diketahui bahwa kenaikan kebutuhan impor rata-rata adalah 1,7%. Oleh karena itu untuk mendapatkan kapasitas produksi pabrik maka akan dihitung melalui simulasi metode Least Square (Peters & Timmerhaus, 1994). Penyelesaian dengan Least Square menghasilkan persamaan :

$$y = a + b(x - \bar{x})$$

Keterangan :

$a = \bar{y}$, nilai rata-rata y

$$b = \frac{\sum(\hat{x}-x)(\hat{y}-y)}{\sum(x-x)^2}$$

Tabel 1.2. Penaksiran Indeks Dengan Metode Least Square

No	Tahun	Impor (ton/tahun)	x	x ²	y ²	xy
1	2015	38336	1	1	1469648896	38336
2	2016	40576	2	4	1646411776	81152
3	2017	43410	3	9	1884428100	130230
4	2018	43474	4	16	1889988676	173896
5	2019	40821	5	25	1666354041	204105
Total		206617	15	55	8556831489	627719

Keterangan :

\hat{x} = rata-rata x

\hat{y} = rata-rata y

x = tahun observasi

y = impor propilen glikol

n = jumlah data yang diobservasi (tahun)

Berdasarkan nilai yang didapat dari tabel maka persamaan menjadi :

$$\sum x = 15$$

$$\sum x^2 = 55$$

$$\hat{x} = 15/5 = 3$$

$$\bar{y} = 206617 / 5$$

$$= 41323$$

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

$$b = 627719 - \frac{(15 \times 206617)}{5} \div \left(55 - \frac{(15)^2}{5} \right)$$

$$b = 786,8$$

Persamaan regresi menjadi:

$$y = a + b(x - X)$$

$$= 41323 + 786,8(x - 3)$$

$$= 41323 + 786,8x - 23604$$

$$= 786,8x + 17719$$

Dengan menggunakan persamaan di atas maka proyeksi di tahun 2025 sebesar:

$$x = 11$$

$$y = 786,8x + 17719$$

$$= 786,8(11) + 17719$$

$$= 26373,8 \text{ ton/tahun}$$

Dikarenakan pabrik yang akan dibuat adalah pabrik pertama maka untuk kapasitas produksi tahun 2025 akan dikalikan sebanyak 1,5 kali lipat menjadi 40.000 ton/tahun.

Dengan melihat faktor-faktor di atas dan proyeksi berdasarkan perhitungan kenaikan impor propilen glikol per tahun, maka dipilih kapasitas rancangan produksi pada tahun 2025 sebesar 40.000 ton/tahun dengan harapan :

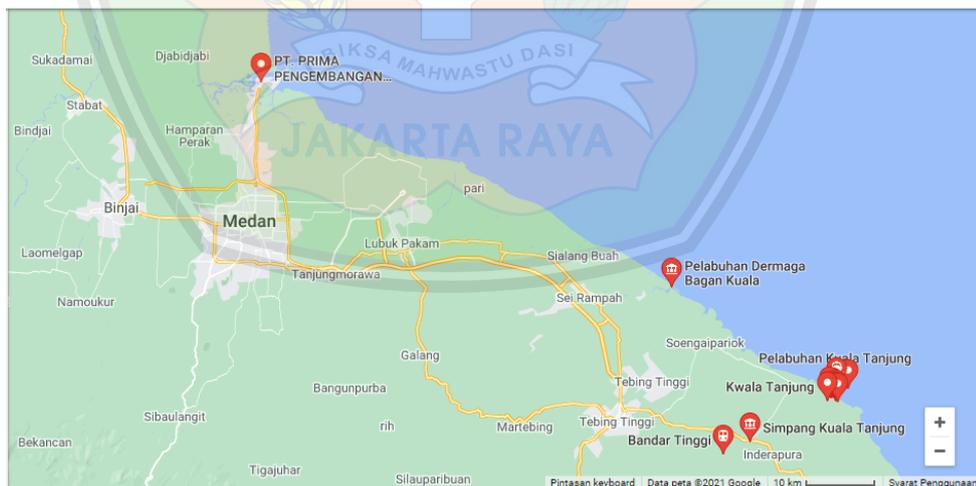
- a. Dapat memenuhi kebutuhan propilen glikol dalam negeri,
- b. Dapat mengurangi ketergantungan impor propilen glikol, dan
- c. Dapat mengekspor propilen glikol karena mengingat kebutuhan propilen glikol yang cukup besar di dunia.

1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi geografis dari pabrik dapat memiliki pengaruh kuat pada keberhasilan sebuah usaha industri. Perhatian yang cukup harus dilakukan dalam memilih lokasi pabrik, dan banyak faktor yang harus dipertimbangkan. Terutama, pabrik harus ditempatkan dimana biaya produksi dan distribusi minimum. Adapun faktor-faktor yang mendukung untuk mempertimbangkan lokasi pabrik, antara lain (Peters & Timmerhaus, 1991, Hal 74) :

1. Ketersediaan bahan baku,
2. Pasar,
3. Ketersediaan energi,
4. Sarana transportasi,
5. Pasokan tenaga kerja,
6. Perpajakan dan pembatasan hukum, dan
7. Karakteristik lokasi.

Oleh karena itu pabrik propilen glikol dengan kapasitas 40.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Kawasan Industri Medan.



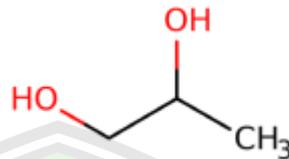
Gambar 1.1. Lokasi Pabrik Propilen Glikol

Sumber : Google Maps (2021)

1.6 Tinjauan Pustaka

1.6.1 Propilen Glikol

Propilen glikol, juga disebut 1,2-propanediol, adalah diol tiga karbon. Statusnya sebagai diol (molekul dengan dua gugus hidroksil [gugus -OH]) banyak digunakan sebagai bahan polar dengan titik didih tinggi. Propilen glikol tersedia secara komersial sebagai campuran rasemat, artinya mencakup rantai kiri dan kanan dari molekul (isomer) (Bischoff, 2006). Kedua hidroksil terletak pada karbon 1 dan 2 :



Gambar 1.2. Struktur Propilen Glikol

Sumber : Bischoff (2006)

Propilen glikol bening, tidak berwarna, kental, tidak berbau, cair, dengan rasa manis, sedikit tajam menyerupai gliserin. Pada suhu dingin propilen glikol stabil dalam keadaan wadah tertutup rapat, tetapi pada suhu tinggi di tempat terbuka cenderung teroksidasi menghasilkan produk seperti propionaldehid, asam laktat, piruvat, asam, dan asam asetat. Propilen glikol stabil secara kimia bila dicampur dengan etanol (95%), gliserin, atau air. Propilen glikol bersifat higroskopis dan harus disimpan dalam wadah tertutup rapat, terlindung dari cahaya, di tempat sejuk dan kering.

Propilen glikol memiliki berbagai kegunaan, termasuk sebagai senyawa tambahan pereaksi kimia untuk produksi industri, sebagai bahan kosmetik, dan sebagai desinfektan.

1.6.2 Kegunaan Propilen Glikol

Berikut ini merupakan kegunaan dari propilen glikol dalam dunia industri, antara lain :

1. Industri Farmasi

Propilen glikol telah banyak digunakan sebagai pelarut, ekstrak, dan pengawet dalam berbagai parenteral dan nonparenteral formulasi farmasi. Propilen glikol adalah pelarut umum yang lebih baik daripada gliserin dan melarutkan berbagai macam bahan, seperti: kortikosteroid, fenol, obat sulfa, barbiturat, vitamin (A dan D), kebanyakan alkaloid, dan banyak anestesi lokal (Giannopoulou et al., 2015). Dan sebagai antiseptik propilen glikol mirip dengan etanol, untuk melawan jamur propilen glikol mirip dengan gliserin dan kurang efektif dibandingkan etanol.

2. Industri *Plasticizer*

Propilen glikol umumnya digunakan sebagai *plasticizer* dalam formulasi pelapis film (Ustunol, 2009). *Plasticizer* adalah bahan non volatil, bertitik dididih tinggi yang jika ditambahkan pada material lain dapat merubah sifat fisik material tersebut. Penambahan *plasticizer* dapat menurunkan ikatan hidrogen intermolekular antar polimer/kekuatan intermolekular (mengatasi sifat rapuh lapisan film), meningkatkan fleksibilitas film dan menurunkan sifat-sifat penghalang film (NOFIANDI et al., 2016).

3. Industri Kosmetik dan Makanan

Propilen glikol juga digunakan dalam kosmetik dan makanan industri sebagai pembawa untuk pengemulsi dan sebagai perantara untuk rasa, karena kurangnya volatilitas memberikan lebih banyak rasa.

1.6.3 Tinjauan Kinetika

Tinjauan kinetika kimia digunakan untuk memperkirakan waktu berlangsungnya sebuah reaksi kimia hingga produk yang diinginkan dapat dihitung melalui rumus laju reaksi untuk menggambarkan seberapa cepat reaktan dikonsumsi atau produk dihasilkan.

Tinjauan kinetika reaksi pada proses pembentukan propilen glikol berlangsung melalui reaksi hidrogenasi di dalam reaktor fixed bed dengan suhu 150 °C dan tekanan 1 atm. Kondisi bahan baku yang masuk ke dalam reaktor sudah sesuai dengan kondisi operasi. Sehingga pada saat masuk ke dalam reaktor bahan baku sudah langsung bisa bereaksi. Di dalam reaktor reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Kecepatan reaksi dapat dinyatakan dalam persamaan Arrhenius, yaitu :

$$k = A \cdot e^{E_a/RT}$$

Keterangan :

k = konstanta kecepatan reaksi

A = frekuensi tumbukan

E_a = energi aktivasi

R = tetapan gas ideal (8,314 J/mol K)

T = suhu

Didapatkan data penelitian jurnal :

A : 4,43 L/mol.s

E_a : 20,688337 cal/mol

T : 150 °C = 423 K

Maka harga untuk konstanta kecepatan reaksi adalah sebagai berikut ;

$$k = A \cdot e^{E_a/RT}$$

$$k = 44,3 \cdot e^{20,688337/8,314 (423)}$$

$$k = 4,456 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}$$

1.6.4 Tinjauan Termodinamika

Tinjauan termodinamika digunakan untuk mengetahui sifat reaksi tersebut, membutuhkan panas (*endotermis*) atau melepaskan panas (*eksotermis*). Penentuan panas reaksi berjalan secara eksotermis/endotermis dapat dihitung dengan perhitungan panas pembentukan standar (ΔH_f°) pada P = 1 atm dan T = 298 K.

Reaksi yang terjadi :



Harga ΔH_f^{298} Reaksi dan ΔG^{298} Reaksi masing-masing komponen dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 1.3. Data Panas Pembentukan (ΔH_f) Komponen

Komponen	ΔH_f (kJ/kmol)
$C_3H_8O_2$	-366
$C_3H_6O_2$	218
H_2	-501

Sumber : (Carl L. Yaws, 1999, "Chemical Properties Handbook")

Harga ΔH_{R298} bernilai positif, maka reaksi pembentukan propilen glikol bersifat endotermis atau memerlukan panas selama reaksi berlangsung.

Energi Bebas Gibbs (ΔG) digunakan untuk menentukan apakah reaksi berlangsung secara spontan, tidak spontan, atau berada dalam kesetimbangan. Jika nilai ΔG° adalah negatif maka reaksi dapat berjalan, jika bernilai positif maka reaksi tidak dapat berjalan, sedangkan jika ΔG° adalah nol maka reaksi bersifat spontan. Berikut adalah perhitungan nilai ΔG° .

Tabel 1.4 Data Energi Gibbs Komponen

Komponen	ΔG° ()
Hidrogen (H_2)	- kJ/mol
Acetol ($C_3H_6O_2$)	-291,36 kJ/mol
Propilen Glikol ($C_3H_8O_2$)	-301,7 kJ/mol

(Sumber : cheméo.com)

$$\Delta G^\circ = \Delta G^\circ \text{ Produk} - \Delta G^\circ \text{ Reaktan}$$

$$\Delta G^\circ = (\Delta G^\circ \text{ f propylene glycol}) - (\Delta G^\circ \text{ f acetol} + \frac{1}{2} \cdot \Delta G^\circ \text{ f 11nergy11n})$$

$$\Delta G^\circ = (-301.70) - (-291.36 + (0))$$

$$\Delta G^\circ = 10.34 \text{ kJ/mol}$$

Perhitungan harga konstanta kesetimbangan (K) dapat ditinjau dari persamaan berikut ini :

$$K = (\text{exp})^{-\frac{\Delta G}{RT}}$$

Dari persamaan diatas dapat dihitung konstanta kesetimbangan pada $T_{\text{referensi}} = 298\text{K}$ adalah sebagai berikut :

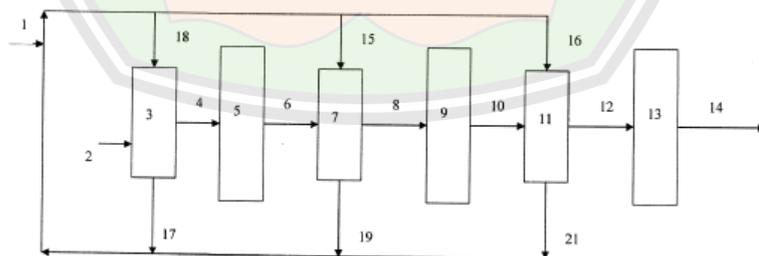
$$K_{298} = (\text{exp})^{-\frac{10.34}{0,008314 \times 298}}$$

$$= 4.173$$

Dari nilai K yang didapat maka dapat disimpulkan reaksi berjalan secara berbalik (*reversible*).

1.7 Proses Pembuatan Propilen Glikol

1. Patent US 2010/0204527



Gambar 1.3. Produksi Propilen Glikol pada Paten US 2010/0204527

Sumber: Tuck (2010)

Dalam paten ini menjelaskan dalam pembuatan propilen glikol dengan bahan baku gliserol dapat digunakan 3 tahapan reaksi dalam konversi gliserol menjadi

propilen glikol secara langsung. Proses konversi menggunakan 3 reaktor hidrogenolisis dan 3 evaporator yang digunakan untuk memisahkan gliserol yang tidak ikut bereaksi.

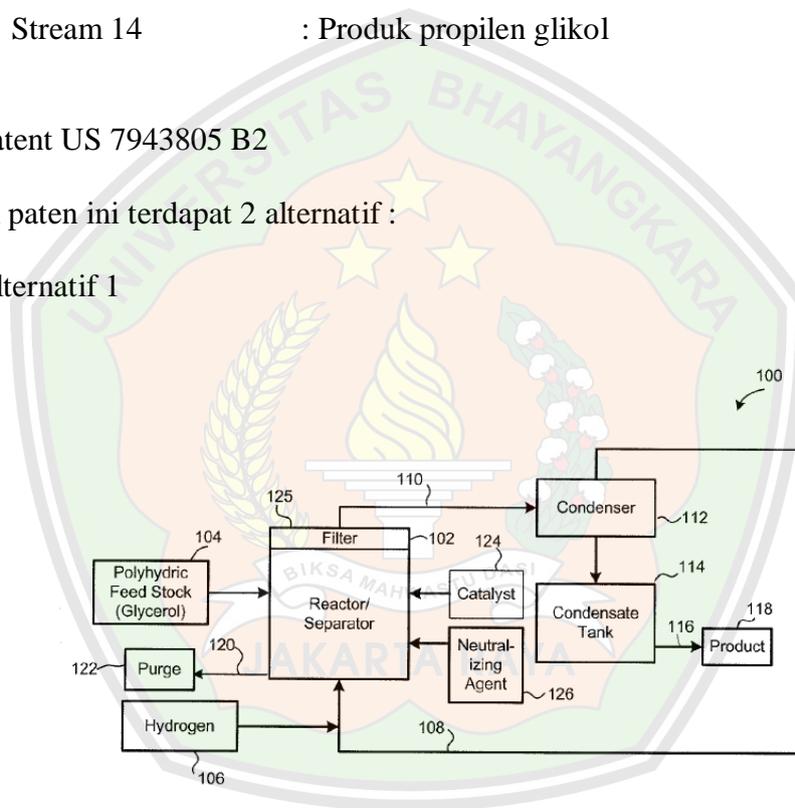
Dengan penjelasan gambar sebagai berikut :

- Stream 1 : Feed masuk gliserol
- Stream 2 : Feed masuk H₂
- Unit 3, 7 dan 11 : Evaporator
- Unit 5, 9, dan 13 : Reaktor
- Stream 14 : Produk propilen glikol

2. Patent US 7943805 B2

Dalam paten ini terdapat 2 alternatif :

a. Alternatif 1



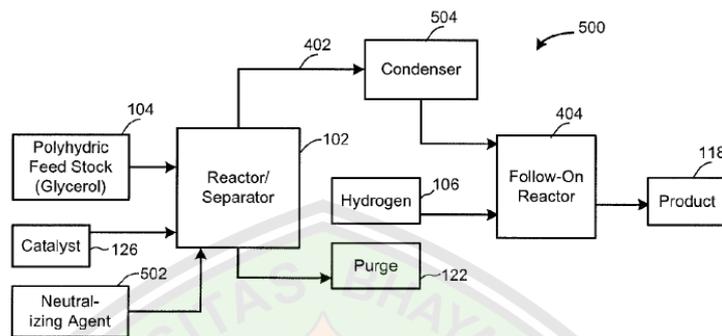
Gambar 1.4. Produksi Propilen Glikol pada Paten US 7943805 B2

Sumber: Suppes et al., (2011)

Dalam alternatif pertama gliserol diumpungkan dalam reaktor-separator kemudian hasil *output* dipisahkan dengan kondenser kemudian hasil *output*

kondenser ditampung dalam tanki dan dikeluarkan sebagai produk. Hidrogen yang tidak habis bereaksi diumpankan kembali dalam reaktor.

b. Alternatif 2



Gambar 1.5. Produksi propilen glikol pada Paten US 7943805 B2

Sumber: Suppes et al., (2011)

Dalam alternatif kedua mengubah gliserol menjadi aseton yang kemudian dikonversi menjadi propilen glikol. Hidrogen yang tidak habis bereaksi direcycle ke reaktor kedua.

1.8 Diskripsi Proses Pembuatan Propilen Glikol

1.8.1 Tahap Persiapan Bahan Baku

Bahan baku berupa gliserol 99,5% disimpan di dalam tangki penyimpanan (T-101) pada suhu 30 °C dan tekanan 1 atm pada fasa cair. Diperlukan pre-treatment sebelum gliserol memasuki reaktor, yaitu gliserol dilewatkan pre-heater (HE-01) untuk mencapai suhu 120 °C agar dapat mempercepat proses reaksi di reaktor dehidrasi (R-101). Bahan baku yang lainnya adalah hidrogen 99,99% yang disimpan di tangki penyimpanan (T-103). Kemudian hidrogen akan dialirkan ke reaktor hidrogenasi (R-102) dan bereaksi dengan acetol untuk membentuk propilen glikol.

Sebelum bahan baku memasuki unit proses, kemurnian bahan baku dan kandungan zat pengotor perlu diperhatikan, sehingga tidak mempengaruhi kualitas hasil akhir produk.

1.8.2 Tahap Dehidrasi Gliserol

Gliserol dari tangki penyimpanan (T-101) dialirkan menuju pre-heater (HE-01) untuk menaikkan suhu dari yang semula 30 °C menjadi 120 °C. Fungsi pemanasan dilakukan agar suhu gliserol sebelum masuk reaktor sesuai dengan kondisi operasional dalam reaktor yaitu suhu 120 °C dan tekanan 1 atm, hal ini dilakukan untuk mempercepat reaksi yang terjadi di dalam reaktor, juga akan memperbesar konversi. Dikarenakan suhu operasi reaktor dehidrasi (R-101) 120 °C, lebih tinggi dibandingkan dengan titik didih acetol yaitu 145.5 °C.

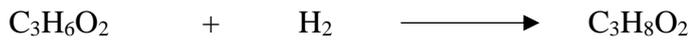
Di dalam reaktor dehidrasi (R-101) terjadi reaksi pembentukan acetol dari gliserol dengan bantuan katalis cr/cu, Proses dehidrasi yaitu melepaskan air dari gugus hydroxil dan hidrogen yang terikat pada karbon dekat tempat terikatnya OH (Iskandar, 2011). Pemakaian katalisator berguna untuk mempermudah dan mempercepat reaksi pada suhu yang relatif rendah. Adapun reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



1.8.3 Tahap Hidrogenasi Acetol

Hasil produk intermediate dari reaktor dehidrasi (R-101) adalah acetol dengan suhu 120 °C. Reaktor yang akan digunakan dalam proses hidrogenasi acetol menjadi propilen glikol adalah reaktor hidrogenasi (R-102). Hidrogenasi adalah reaksi yang terjadi antara molekul hidrogen (H₂) dengan senyawa kimia lain dimana berfungsi untuk memutus ikatan rangkap yang terdapat dalam senyawa tersebut. Semakin sedikit jumlah ikatan rangkap, akan semakin meningkatkan kestabilan senyawa (A. Irma, V.P.A Dani, V. Tamala, 2019).

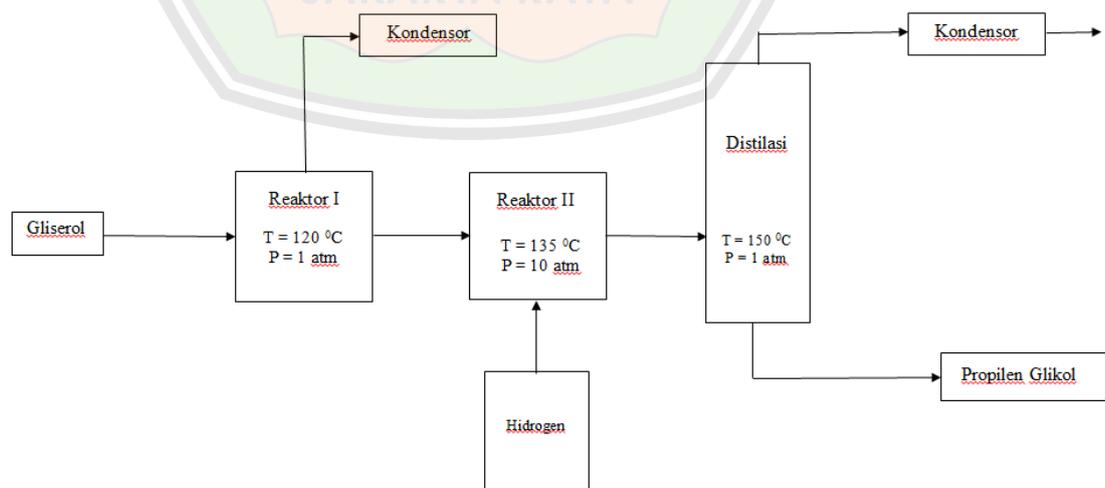
Acetol dengan suhu 120 °C dialirkan menuju (R-102). Kondisi operasi reaktor saat berlangsungnya reaksi adalah 135 °C dengan tekanan 2 atm. Hasil keluaran dari reaktor hidrogenasi (R-102) ini adalah propilen glikol. Reaksi yang terjadi adalah eksotermis karena reaksi ini melepas energi panas atau yang biasa disebut energi hidrogenasi. Reaksi yang berlangsung di dalam reaktor adalah :



1.8.4 Tahap Pemurnian Propilen Glikol

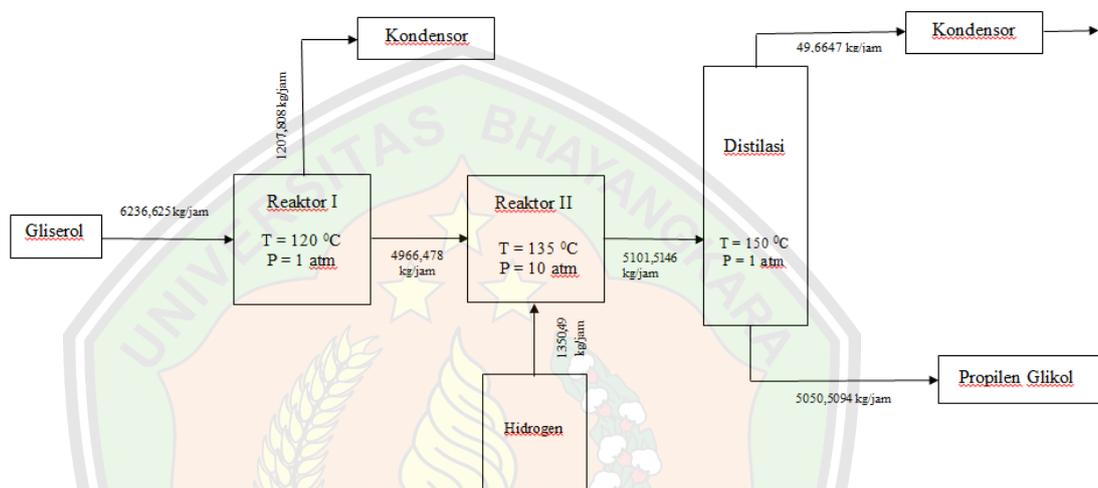
Propilen glikol yang keluar dari reaktor hidrogenasi (R-102) kemudian melewati heat exchanger (HE-02) untuk menaikkan suhu sebelum masuk ke menara distilasi (MD-01) dari suhu 135 °C menjadi 150 °C. Distilasi didefinisikan sebagai sebuah proses dimana campuran dua atau lebih zat liquid atau vapor dipisahkan menjadi komponen fraksi yang murni, dengan pengaplikasian dari perpindahan massa dan panas (Leily Nurul et al., 2009). Propilen glikol akan dipisahkan dari hidrogen dan acetol, sehingga produk yang dihasilkan memiliki konsentrasi 99%.

1.9 Diagram Kualitatif



Gambar 1.6. Diagram Alir Kualitatif Pabrik Propilen Glikol

1.10 Diagram Kuantitatif



Gambar 1.7. Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Propilen Glikol

1.11 Spesifikasi Bahan

1.11.1 Spesifikasi Bahan Baku

1. Gliserol

Formula molekul : $C_3H_8O_3$ atau $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$

Berat molekul : 92.09 g/mol

Nama IUPAC : propane-1,2,3-triol

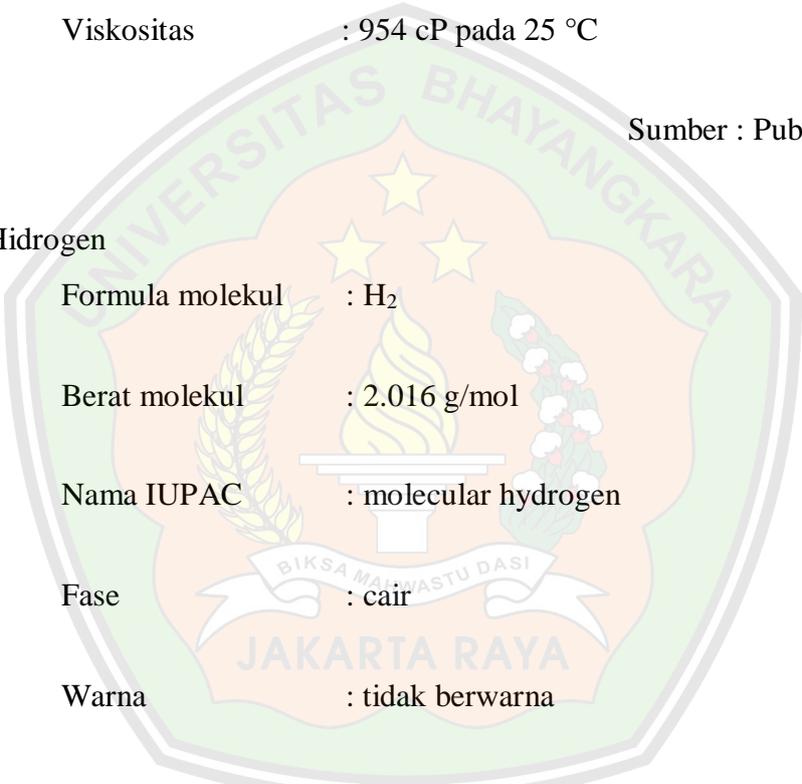
Fase : cair

Warna : tidak berwarna

Bau : berbau ringan
Titik didih : 290 °C
Titik lebur : 17,8 °C
Titik nyala : 160 °C
Massa jenis : 1.261 pada 20 °C
Viskositas : 954 cP pada 25 °C

Sumber : PubChem (2020)

2. Hidrogen



Formula molekul : H₂
Berat molekul : 2.016 g/mol
Nama IUPAC : molecular hydrogen
Fase : cair
Warna : tidak berwarna
Bau : tidak berbau
Titik didih : -252,879 °C
Titik lebur : -259,16 °C
Massa jenis : 0.071 pada -253 °C

Sumber : PubChem (2020)

1.11.2 Spesifikasi Bahan Pendukung

1. Katalis *chromium, compd. with copper (1:1)*

Formula molekul : Cr-Cu

Berat molekul : 115.54 g/mol

Nama IUPAC : *chromium;copper*

Fase : bubuk

Warna : coklat sampai hitam

Bulk density : 67 kg/m³

Sumber : PubChem (2020)

1.11.3 Spesifikasi Produk Intermediate

1. Acetol

Formula molekul : C₃H₆O₂

Berat molekul : 74.08 g/mol

Nama IUPAC : 1-hydroxypropan-2-one

Fase : cair

Warna : tidak berwarna hingga kuning

Bau : berbau tajam

Titik didih : 145.5 °C

Titik lebur : -17.0 °C

Massa jenis : 1.079-1.085 pada 20 °C

Sumber : PubChem (2021)

1.11.4 Spesifikasi Produk

1. Propilen Glikol

Formula molekul : $C_3H_8O_2$ atau $CH_3CHOHCH_2OH$

Berat molekul : 76.09 g/mol

Nama IUPAC : propane-1,2-diol

Fase : cair

Warna : tidak berwarna

Bau : tidak berbau

Titik didih : 188,2 °C

Titik lebur : -58,9 °C

Titik nyala : 98,9 °C

Massa jenis : 1.04 pada 20 °C

Viskositas : 0.581 cP at 20 °C

Sumber : PubChem (2020)

Sifat kimia :

1. Pada suhu dingin propilen glikol stabil dalam wadah tertutup baik, tetapi pada suhu tinggi, di tempat terbuka, cenderung teroksidasi,

2. Stabil bila dicampur dengan etanol (95%), gliserin, atau air,
3. Bersifat higroskopis dan harus disimpan dalam wadah tertutup baik, terlindung dari cahaya, di tempat yang dingin, kering.

(Raymond C. Rowe, 2009)

