

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

Demi memenuhi kualitas produk sesuai standar dan kebutuhan pasar, maka perancangan pabrik propilen glikol ini diinginkan kemurnian sebesar 92,6% propilen glikol didasarkan pada beberapa variabel, yaitu spesifikasi bahan baku, spesifikasi produk, dan teknik pengendalian kualitas yang bagus dan efektif.

2.1 Spesifikasi Bahan Baku

2.1.1 Propilen Oksida (C₃H₆O)

Bahan kimia ini dapat dihasilkan dari Propilen melalui proses khlorohidrasi menghasilkan chlorohydrin, kemudian diikuti dengan proses dehidroklorinasi dengan menggunakan lime untuk menghasilkan Propilen Oksida dan salt.

Tabel 2. 1 Sifat Fisis Propilen Oksida (C₃H₆O)

Berat molekul	= 58,08 g/mol	
Titik didih	= 34°C	
Densitas	= 0,8299 gr/cm ³	
Viskositas (C _p)	= 0,36	(10°C)
Spesifik Heat	= 0,48 kkal/gr.°C	(20°C)
Tekanan Uap	= 0,6 bar	(20°C)
Tekanan Kritis	= 209 bar	
Wujud	= cair	

Sumber : *Safety data sheet Propylene Oxide,BOC.*

Konsentrasi : 99,5 % (Dow Chemical Company,2012)

Sifat kimia (*Kirk Othmer,1983*)

- Bereaksi dengan air untuk menghasilkan propilen glikol, dipropilen glikol.

- Bereaksi dengan gugus hidroksil alkohol dan fenol untuk menghasilkan monoeter propilen glikol
- Reaksi antara propilen oksida dan karbon dioksida menghasilkan propilen karbonat.
- Isomerisasi propilen oksida menjadi propionaldehida dan aseton dapat berlangsung dengan bantuan katalis seperti silica gel, sodium atau potasium alum, dan zeolite.
- Hidrogenolisis propilena oksida menghasilkan alkohol primer dan sekunder serta produk isomerisasi aseton dan propionaldehida.

2.1.2 Air (H₂O)

Air yang dipakai yang bebas dari zat-zat yang dapat menyebabkan kerak, korosi dan foaming/pembusaan, adapun sifat fisis dan kimia air adalah sebagai berikut (*Perry, 1997*) :

Tabel 2. 2 Sifat Fisis Air

Berat molekul	= 18
Titik didih	= 100°C (1atm)
Densitas	= 0,9982 gr/cm ³
Viskositas (Cp)	= 0,6985
Panas penguapan	= 113 kal/gr
Temperatur Kritis	= 374,2°C
Tekanan Kritis	= 218 atm

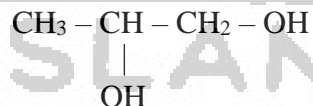
Sifat kimia (*Perry, 1997*)

- Mudah melarutkan zat- zat baik cair, padat maupun gas.
- Merupakan reagen penghidrolisa pada proses hidrolisa.

2.2 Spesifikasi Produk

2.2.1 Propilen Glikol (C₃H₈O₂)

Zat yang sering disebut dengan 1,2 propanediol merupakan salah satu bahan kimia yang mempunyai rumus :



Bahan kimia ini berbentuk cairan tidak berwarna, sedikit berbau khas, dan tidak berasa. propilen glikol merupakan bahan yang dihasilkan melalui reaksi hidrasi propilen oksida

Tabel 2. 3 Sifat Fisis Propilen Glikol

Berat molekul	= 76,1
Titik didih	= 187,4°C (1atm)
Titik leleh	= -60°C (1atm)
Densitas	= 1,032 gr/cm ³
Viskositas (Cp)	= 8,42 (60°C)
Indeks bias	= 1,4327
Panas penguapan	= 12,94 kal/gr
Kapasitas panas	= 0,5934 kkal/gr °C

(Sumber : *SafetyDataSheet,lyondellbasel,2015*)

Konsentrasi : 92,6 %

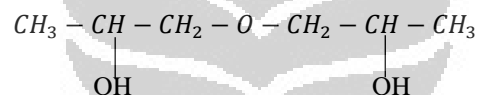
Sifat kimia

- Monopropilen Glikol diesterifikasi langsung dengan maleic, Fumaric atau asam- asam sejenis alkil halida atau asam anhidrid menghasilkan mono dan dieter dengan katalis peroksida pada tekanan rendah dengan zat adesif.

- propilen Glikol digunakan sebagai inhibitor dalam katalis basa untuk menghasilkan mono (primer dan sekunder) dan dieter (polieter polioli).
- Eter ester dari Monopropilen Glikol dihasilkan dengan esterifikasi monoeter dari Monopropilen Glikol dengan asam, asam anhidrit atau alkil halida.

2.2.2 Dipropilen Glikol (C₃H₈O₂)

Dipropilen Glikol adalah produk samping pada pembuatan propilen Glikol, yang memiliki rumus kimia berikut :



Dipropilen Glikol memiliki sifat kimia yang sama dengan monopropilen glikol. Kegunaan dari dipropilen glikol adalah untuk pembuatan poliester resin dan untuk ekstraksi hidrokarbon dan urethane dan juga untuk plasticizer

Tabel 2. 4 Sifat Fisis Di-Propilen Glikol

Berat molekul	= 134,18
Titik didih	= 232,2°C (1atm)
Titik leleh	= -40°C (1atm)
Densitas	= 1,022 gr/cm ³
Indeks bias	= 1,4407
Panas penguapan	= 53,64 kal/gr

(Sumber: Carolina International Sales Co.Inc,2015)

2.3 Pengendalian Kualitas

Pengendalian merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjamin kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan

apa yang telah direncanakan sehingga apabila terjadi penyimpangan maka penyimpangan tersebut dapat diperbaiki sesuai standart (Buffa, 1999).

Kegiatan pengendalian dilakukan dengan cara, memantau keluaran produk, membandingkan dengan standard yang ditetapkan oleh perusahaan, menafsirkan perbedaan-perbedaan kemudian mengambil tindakan untuk menyesuaikan kembali proses yang tidak sesuai standart sehingga dapat berjalan kembali sesuai dengan standard. Sedangkan kualitas menurut Assauri (1999) adalah hal-hal yang terdapat dalam suatu barang atau hasil yang menyebabkan barang atau hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang atau hasil tersebut dibutuhkan. Jadi pengendalian kualitas adalah alat bagi manajemen untuk mempertahankan, memperbaiki, dan menjaga kualitas dengan cara mengurangi jumlah produk yang rusak sehingga memberi manfaat dan memuaskan keinginan pelanggan (Mizuno, 1994).

Dalam suatu industri kimia, pengendalian kualitas mencakup keseluruhan proses produksi mulai dari persiapan bahan baku, proses reaksi, sampai menghasilkan produk akhir. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik sesuai dengan kebutuhan pasar. Pada perancangan pabrik propilen glikol ini terdapat parameter-parameter yang perlu dikendalikan, antara lain :

2.3.1 Bahan Baku

Pengendalian kualitas bahan baku merupakan pengendalian yang dilakukan pada awal proses. Pada produksi propilen glikol, bahan baku utama yang digunakan adalah propilen oksida dan air. Sebelum

bahan baku memasuki unit proses, kemurnian bahan baku dan kandungan zat pengotor perlu diperhatikan, sehingga tidak mempengaruhi kualitas hasil akhir produk. Bahan baku propilen oksidan dan air disimpan dalam tangki penyimpanan pada suhu 30°C dan pada tekanan atmosferik 1 atm. Dalam pengendalian kualitas bahan baku, maka variabel yang harus diperhatikan, yaitu :

Alat	Fungsi
<i>Ubbelohde Viscometer</i>	Alat ukur untuk mengukur viskositas Aplikasi alat : -Menentukan <i>viscosity number</i> -Berat molekul
<i>Differential Scanning Calorimetry</i>	Menganalisa sifat material : - <i>Melting temperature</i> - <i>Specific heat</i> - <i>Enthalpy</i>
<i>UV-Vis Spectrophotometer</i>	- Analisa cairan
Piknometer 50 ml	- mengukur densitas
Termometer	- mengukur suhu
Neraca analitik	- mengukur berat

2.3.2 Alat Produksi

Alat produksi adalah sarana atau fasilitas yang digunakan oleh suatu industri untuk menjalankan proses produksi. Pemilihan alat serta spesifikasi masing-masing alat tersebut disesuaikan dengan proses reaksi yang berlangsung. Pada produksi propilen glikol alat-alat yang digunakan terdiri dari tangki penyimpan bahan baku dan produk, reaktor, menara distilasi, pompa, reboiler, cooler, heater, kondenser, dan expansion valve.

Alat produksi merupakan aset perusahaan yang penting, sehingga diperlukan pengelolaan dan pemeliharaan. Pada prinsipnya

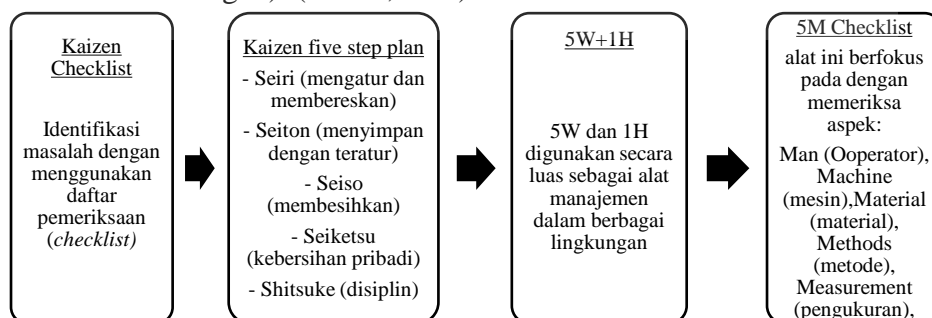
terdapat 2 jenis pemeliharaan (*maintenance*) yaitu, *preventive maintenance* dan *line maintenance*. *Preventive maintenance* adalah pengecekan kondisi pada alat-alat yang baru dibeli, sedangkan *line maintenance* adalah pengecekan kondisi alat-alat yang digunakan setiap hari untuk proses produksi (NetiBudiwati,2004)

2.3.3 Kondisi Operasi

Pengendalian kondisi operasi berlaku untuk semua alat produksi yang digunakan. Variabel yang perlu dikendalikan antara lain suhu, tekanan, laju alir, level permukaan cairan, viskositas, dan variabel-variabel lainnya. Kondisi operasi dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa pada kondisi operasi tersebut produk propilen glikol yang dihasilkan optimal. Pada proses reaksi hidrolisa propilen oksida digunakan reaktor alir tangki berpengaduk yang beroperasi pada suhu 150°C dan tekanan 11,57 atm.

2.3.4 Karyawan

Setiap karyawan secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap kualitas produksi. Dibutuhkan *hard skill* dan *soft skill* untuk meningkatkan produktivitas. Untuk pengendalian kualitas karyawan, maka dapat diterapkan pendekatan kaizen (perbaikan berkesinambungan). (Amail,2001).



Berdasarkan konsep kerjanya pengendalian proses dibagi menjadi 2 jenis yaitu pengendalian secara manual dan pengendalian secara otomatis. Untuk pengendalian secara manual tidak membutuhkan alat instrumentasi dan instalasi yang cukup banyak, karena prosesnya dikendalikan langsung oleh operator. Namun, pengendalian ini berpotensi terjadi banyak kesalahan (error). Sedangkan pengendalian secara otomatis dijalankan oleh suatu *controller* yang menggantikan kerja operator (Johnson, 1997).

Pengendalian proses tidak terlepas dari penggunaan alat instrumen. Fungsi alat instrumen sebagai penunjuk (*indicator*), pencatat (*recorder*), pengontrol (*regulator*), dan pemberi tanda bahaya (alarm). Dengan adanya rangkaian instrumen tersebut maka operasi semua peralatan yang terdapat dalam pabrik dapat dimonitor dan dikontrol dengan cermat, mudah dan efisien dan secara digital. Variabel-variabel yang dikontrol / diukur oleh instrumen antara lain:

Variabel	Istrumen	Indikator
Suhu	<i>Temperature controller (TC)</i>	<i>temperature indicator (TI)</i>
Tinggi permukaan cairan	<i>level controller (LC)</i>	<i>level indicator (LI)</i>
Tekanan	<i>pressure controller (PC)</i>	<i>pressure indicator (PI)</i>
Laju alir	<i>flow controller (FC)</i>	<i>flow indicator (FI)</i>
Densitas	<i>densitymeter</i>	
Viskositas	<i>viscometer</i>	
Panas spesifik	<i>calorimeter</i>	