



PRA RANCANGAN PABRIK “PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

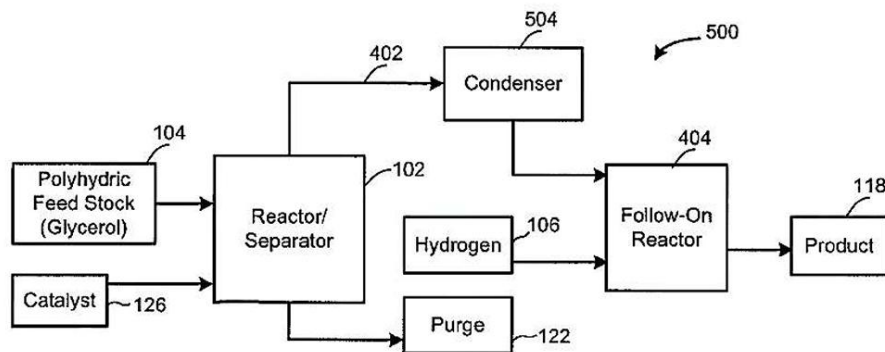
BAB II

URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

II.1 Jenis-Jenis Proses

Pada pembuatan Propilen Glikol dapat dilakukan melalui metode acethol pathway hidrogenasi dengan 2 kondisi operasi yang berbeda

II.1. Proses Acethol Pathway Hidrogenasi



Gambar II. 1 Proses Acethol Pathway Hidrogenasi

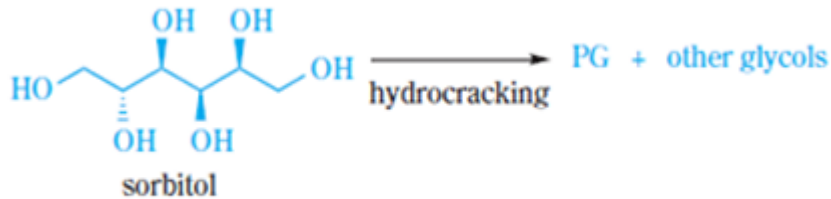
(Sumber: Suppes at al., 2011)

Proses pembuatan propilen glikol dari gliserol menggunakan jalur acetol adalah metode yang paling umum digunakan. Dalam jalur ini, gugus hidroksil kedua pada gliserol mengalami dehidrasi, menghasilkan acetol, yang kemudian diubah menjadi propilen glikol melalui reaksi hidrogenasi katalitik. Tahap dehidrasi berfungsi sebagai langkah awal untuk mengonversi gliserol menjadi senyawa intermediat, yaitu acetol (hidroksiacetone), dengan memecah struktur molekul airnya. Acetol merupakan prekursor pada propilen glikol, yang dapat di hidrogenasi untuk mencapai selektivitas produk yang tinggi (Maglinao, 2011).



PRA RANCANGAN PABRIK “PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

II.1.2 Proses US Patent 0112335 A1



Gambar II. 2 Proses Hydrocracking Sorbitol

(Plaines, 1985)

Proses hydrocracking sorbitol dapat dilakukan pada suhu kisaran 150°C sampai 250°C dan tekanan 500 sampai 5000 psig dengan hidrogen dan katalis. Sistem katalis yang digunakan terdiri dari logam mulia golongan VIII dari tabel periodik yang digabungkan pada suatu pendukung padat ditambah oksida logam alkali tanah. Contoh katalis yang digunakan untuk menjalankan reaksi ini terdiri dari sekitar 1-10% berat rutenium yang dicampur dengan alumina titan dan 5-50% berat barium oksida. Proses ini dapat dijalankan dalam sistem batch maupun continue dengan waktu tinggal sekitar 0,5 sampai 10 jam (Arena dan Plainses, 1985).



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

II.2 Pemilihan Proses Pembuatan Propilen Glikol

Tabel II. 1 Parameter Pemilihan Proses Pembuatan Propilen Glikol

Parameter	Acethol Pathway Hidrogenasi	Hydrocracking Sorbitol
Bahan Baku	Gliserol	Sorbitol
Konversi	95-99%	57%
Kondisi Operasi	13 atm	217 atm
Katalis	Campuran Cu, Cr, dan Zr	Logam mulia gol VIII ditambah logam alkali
Biaya	Lebih Murah	Lebih Mahal

Pada pendirian pabrik propilen glikol, dipilih US patent **7943805 B2**. Beberapa pertimbangan pemilihan sebagai berikut:

- Konversi propilen glikol yang dihasilkan lebih tinggi
- Capital cost produksi lebih rendah dikarenakan kondisi operasi yang tidak terlalu ekstrem

II.3 Uraian Proses

Pada pra rencana pabrik propilen glikol ini, dapat dibagi menjadi 3 unit pabrik dengan pembagian berikut:

1. Tahap Dehidrasi
2. Tahap Hidrogenasi
3. Tahap Pemurnian

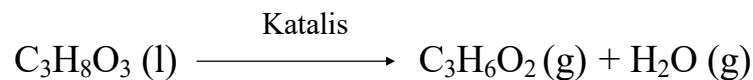


PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

II.3.1 Tahap Dehidrasi

Gliserol akan dialirkan dari tangki penyimpanan menuju heater menggunakan pompa. Di dalam heater, gliserol dipanaskan hingga mencapai suhu 240°C. Setelah dipanaskan, gliserol kemudian masuk ke reaktor dehidrasi, di mana proses dehidrasi terjadi, melepaskan molekul H₂O dan membentuk C₃H₆O₂ sebagai produk intermediate. Reaksi dehidrasi ini bersifat eksotermik, berlangsung pada suhu 240°C dan tekanan 1 atm. Reaksi ini dibantu dengan penambahan katalis copper chromite. Steam tetap dialirkan pada jaket reaktor agar reaksi berlangsung baik dan menjaga suhu tetap stabil. Katalis digunakan sebanyak 50% dari reaktan yang digunakan. (Sharanda, dkk., 2015).



II.3.2 Tahap Hidrogenasi

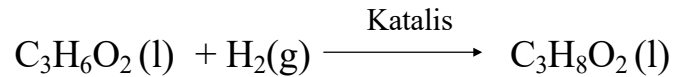
Asetol yang dihasilkan dari proses dehidrasi, bersama dengan air yang berada dalam fase gas di kondensasikan dan dipanaskan kembali hingga mencapai suhu 190 °C pada tekanan 13 atm sehingga masih dalam fase cair yang kemudian dialirkan ke proses hidrogenasi. Metode hidrogenasi adalah proses penambahan gas hidrogen (H₂) ke senyawa tak jenuh dengan bantuan katalis untuk mengubahnya menjadi senyawa yang lebih jenuh dan stabil (Cahyaningrum, dkk., 2017). Pada reaktor hidrogenasi, katalis heterogen berupa Copper Chromite ditambahkan untuk mempermudah aktivasi hidrogen. Gas hidrogen akan dipanaskan terlebih dahulu di heater sebelum dimasukkan ke dalam reaktor. Asetol akan teradsorpsi pada permukaan katalis logam, membentuk alkoksi. Ikatan alkoksi tersebut akan diputus untuk menghasilkan propanadiol atau propilen glikol (Cahyaningrum, dkk., 2017). Katalis yang digunakan sebanyak 5% dari jumlah reaktan yang terlibat. (Sharanda, dkk., 2015). Selanjutnya, hasil keluaran reaktor hidrogenasi berupa cairan propilen glikol asetol dan air, didinginkan kemudian ke proses pemurnian sedangkan keluaran gas berupa hidrogen yang tidak bereaksi akan



PRA RANCANGAN PABRIK

“PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN HIDROGEN DENGAN PROSES ACETHOL PATHWAY HIDROGENASI”

di recycle kembali. Proses pemurnian propilen glikol, asetol dan air dilakukan dengan menggunakan kolom distilasi untuk memisahkan ketiganya.



II.3.3 Tahap Pemurnian

Campuran propilen glikol dan asetol yang keluar dari unit separator akan dialirkan ke dalam kolom distilasi untuk memisahkan propilen glikol dan asetol. Kondisi operasi pada kolom distilasi adalah tekanan 1 atm dan suhu 190°C. Pada suhu 187°C, asetol dengan titik didih 145,5°C akan menguap dan menjadi produk atas (top product) dari kolom distilasi, sementara propilen glikol yang memiliki titik didih 187°C akan menjadi produk bawah (bottom product). Asetol yang telah menguap akan dikondensasi menjadi cairan di kondensor. Kemudian dipompa ke aliran menuju IPAL dikarenakan ada produk samping berupa air yang sulit dipisahkan. Propilen glikol yang keluar sebagai produk bawah didinginkan dengan bantuan cooler untuk menurunkan suhu sebelum dipompa. Kemurnian propilen glikol yang dialirkan ke tangki penyimpanan adalah 99% (Suppes at al, 2011).