



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK METIL ETIL KETON (2-BUTANON) DARI 2-BUTANOL DENGAN METODE DEHIDROGENASI”

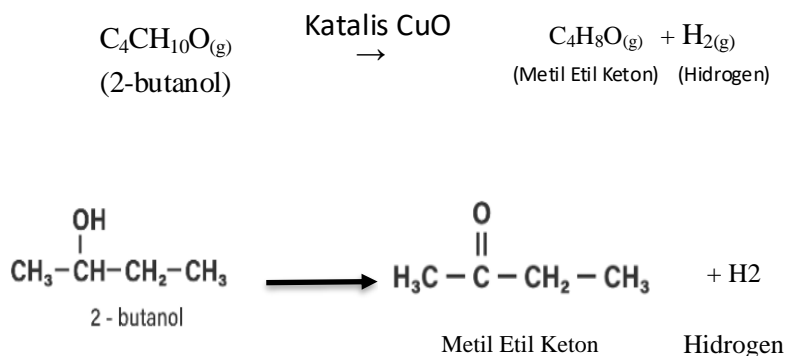
BAB II

SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam-Macam Proses

A. Dehidrogenasi Katalitik 2-Butanol Fase Gas

Proses dehidrogenasi pada reaktor *fixed bed multitube*, panas reaksi disupply lewat pemanas dengan suhu 200-500 °C dan tekanan di atas atmosferis. Selektifitas terhadap MEK lebih dari 95% dengan konversi 2-Butanol sebesar 80-99%. Reaksi dehidrogenasi 2-Butanol merupakan reaksi endotermis. Katalis yang digunakan adalah katalis *copper*, *zinc*, atau katalis *bronze* dengan umur katalis sekitar 3-6 tahun yang dapat diregenerasi melalui proses oksidasi. Dehidrogenasi katalitik 2-Butanol merupakan reaksi endotermis yang terjadi pada fase gas. Reaksi yang terjadi :



(US Patent 4453015)

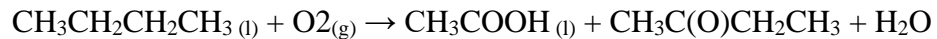
B. Oksidasi n-Butana Fase Cair

Metil etil keton merupakan produk samping dari oksidasi n-Butana menjadi asam asetat. Udara bertekanan dan n-butana diumpankan ke dalam reaktor dengan katalis yang digunakan biasanya berupa kobalt, mangan, atau krom asetat untuk memproduksi asam asetat, MEK, dan produk samping lainnya, seperti etil asetat, asam formiat, asam propanoat.



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK METIL ETIL KETON (2-BUTANON) DARI 2-BUTANOL DENGAN METODE DEHIDROGENASI”



2-butanol + oksigen → Asam Asetat + Metil Etil Keton + Air

Udara digelembungkan pada suhu 150-225 °C dengan tekanan 5,5 Mpa. Kondisi operasi harus dijaga dengan baik agar dapat menghasilkan MEK dan meminimalkan reaksi lainnya yang membentuk asam asetat dan produk samping lainnya. Produk samping termasuk MEK dipisahkan dari n-butena yang tidak bereaksi dan dari gas inert dikirim ke unit pemurnian (purifikasi). Senyawa organik dengan titik didih rendah seperti MEK dipisahkan dari asam asetat dengan distilasi konvensional.

Proses oksidasi fase cair nonkatalitik pada suhu 180 °C dan tekanan 5,3 Mpa (52 atm) menghasilkan rasio MEK : asam asetat 0,15 – 0,23 :1. Oksidasi kontinyu dengan reaktor *plug flow* pada 150 °C dan 6,5 Mpa (64 atm) dan waktu tinggal 2,7 menit dapat membentuk MEK dan asam asetat pada rasio 3:1. Proses *batch* yang terjadi pada 160 – 165 °C dan 5,7 Mpa (56 atm) dapat mencapai rasio MEK dan asam asetat 0,4 :1. Kelemahan proses ini adalah adanya korosi akibat adanya oksidasi sehingga memerlukan penanganan khusus terhadap peralatan proses (Ullmann, 2007).

II.2 Pemilihan Proses

Dalam pembuatan *Metil Etil Keton* kemurnian, dipilih proses dehidrogenasi *Metil Etil Keton* dengan pertimbangan nilai produk yang tinggi dan biaya yang lebih ekonomis



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK METIL ETIL KETON (2-BUTANON) DARI 2-BUTANOL DENGAN METODE DEHIDROGENASI”

Tabel II. 1 Pemilihan Proses

Jenis Proses	Bahan Baku	Produk samping	Katalis	Kondisi operasi	Konversi	Biaya
Oksidasi	<i>n-Butena</i>	Asam asetat	Tanpa katalis	T = 180 °C P = 52 atm	80%	Bahan baku mahal dan kondisi operasi tinggi
Dehidrogenasi	<i>2-Butanol</i>	Hidrogen	Tembaga, Seng Oksida, Perunggu	T = 200- 500°C P = 3 atm	99%	Lebih ekonomis karena bahan baku lebih murah

(Ullmann, 2007)

Berdasarkan tabel, jenis proses yang dipilih yaitu proses dehidrogenasi metil etil keton. Adapun keunggulan dari proses hidrolisis sehingga menjadi pilihan dalam proses pembuatan *metil etil keton* adalah sebagai berikut:

2. Lebih ekonomis, karena bahan baku relatif murah.
3. Produk yang dihasilkan memiliki kemurnian 99%.
4. Dalam langkah proses pembuatannya suhu yang digunakan 400°C dan tekanan 3 atm.

II.3 Uraian Proses

A. Tahap Penyiapan Bahan Baku

Bahan yang digunakan adalah uap 2-Butanol yang berasal dari 2-Butanol cair. Mula-mula 2-butanol cair dari tangki bahan baku (F-110) dengan komposisi 99,5 % berat 2-butanol dan 0,5% berat air pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm, umpan tersebut kemudian dialirkan ke *vaporizer* (E-112). *Vaporizer* (E-112) akan mengubah 2-butanol, air dari fase cair



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK METIL ETIL KETON (2-BUTANON) DARI 2-BUTANOL DENGAN METODE DEHIDROGENASI”

menjadi fase uap, hasil keluar *vaporizer* (E-112) berupa 2-butanol dan air fase uap dengan suhu 150 °C dan tekanan 1 atm. Hasil *vaporizer* yang berupa gas kemudian masuk ke dalam heater (E-211) untuk dinaikkan suhunya dari 150 °C menjadi 380 °C. Setelah dipanaskan oleh heater (E-211) kemudian hasil keluar heater masuk ke dalam reaktor (R-210).

B. Tahap Reaksi

Proses dehidrogenasi 2-Butanol ini berlangsung dalam reaktor *fixed bed multitube* (R-210) pada suhu 380 °C dan tekanan 1 atm dengan konversi 99%. Reaktor bekerja pada kondisi non isothermal non adiabatik dan bersifat endotermis. Sehingga menggunakan media pemanas berupa steam yang masuk reaktor dengan suhu 380 °C dan keluar dengan suhu 380°C reaksi dehidrogenasi 2-Butanol berjalan pada fase gas dimana 2-Butanol dialirkan melalui tube reaktor dan berkontak langsung dengan katalis sedangkan steam mengalir di shell reaktor secara co current. Arus keluar reaktor terdiri dari MEK, hidrogen, air, dan sisa 2-butanol yang tidak bereaksi dengan suhu 380°C.

C. Tahap Pemurnian

Campuran gas keluar reaktor terdiri dari MEK dan sisanya reaktan yang belum bereaksi, kemudian hasil reaktor dialirkan ke dalam *condensor* (E-212) untuk diturunkan suhunya dengan menggunakan *cooling water* sebagai pendingin. Hasil keluar dari *condensor* (E-212) berupa campuran cair MEK, air, dan 2-Butanol dengan suhu 69°C dan 1 atm masuk ke dalam separator (H-220) untuk dipisahkan H₂ yang berupa gas dibakar melalui *flare*. Hasil bawah separator (H-220) yang sebagian besar berupa MEK, air dan 2-Butanol fase cair jenuh dengan suhu 69°C masuk ke dalam (E-222) untuk dinaikkan suhunya menjadi 84°C selanjutnya masuk ke menara distilasi (D-310) untuk dipisahkan menjadi hasil atas dan hasil bawah. Hasil atas menara distilasi (D-310) terdiri dari MEK dengan kemurnian 99,5% (0,5% massa 2-Butanol) berupa fase uap yang kemudian dialirkan ke



PRA RENCANA PABRIK

“PABRIK METIL ETIL KETON (2-BUTANON) DARI 2-BUTANOL DENGAN METODE DEHIDROGENASI”

tangki *accumulator*. Cairan keluar tangki *accumulator* sebagian besar dialirkan ke *cooler* (E-311) untuk diturunkan suhunya dari 84°C menjadi 80°C. Hasil keluar dari E-311 yang berupa MEK cair kemudian dimasukkan ke dalam tangki produk (F-320). Hasil bawah dari menara distilasi (D-310) terdiri dari sebagian besar 2-Butanol, air dan MEK. Hasil bawah menara distilasi pada suhu 100 °C dan tekanan 1 atm masuk ke dalam *reboiler* (E-314) untuk diuapkan kembali yang sebagian masuk kembali ke dalam menara distilasi sebagian hasil bawah menara distilasi di pengolahan limbah