

BAB II

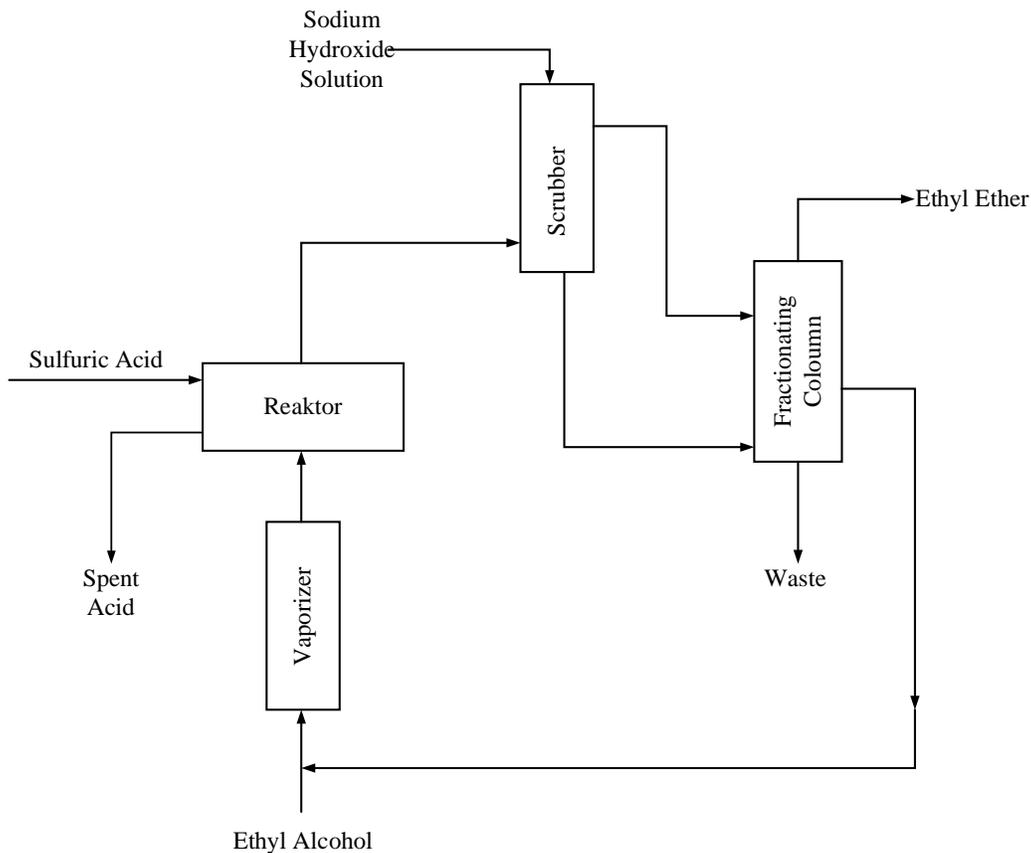
SELEKSI DAN URAIAN PROSES

2.1. Proses Produksi

Untuk menghasilkan Dietil Eter yang sesuai dengan kapasitas produksi dan kualitas yang diinginkan harus diseleksi dari berbagai proses yang ada. ada dua macam proses pembuatan Dietil Eter, yaitu:

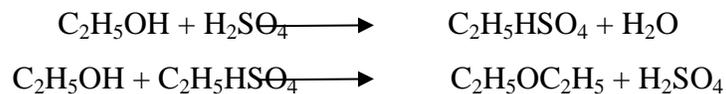
1. Proses dehidrasi etanol menggunakan asam sulfat
2. proses dehidrasi etanol menggunakan katalis alumina

2.1.1. Proses Dehidrasi Etanol Menggunakan Asam Sulfat



Gambar 2.1. Proses Dehidrasi Etanol Menggunakan Asam Sulfat

Reaksi :



94-95% yield

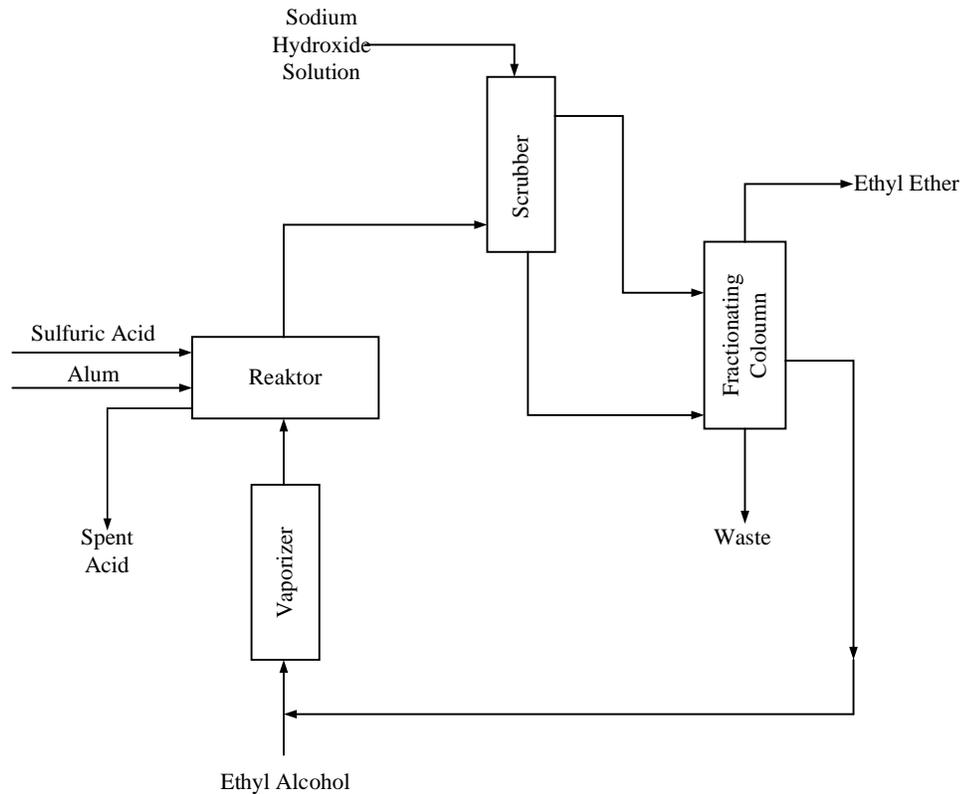
Proses :

Asam sulfat pekat 96% dan etanol 95% dimasukkan kedalam reaktor baja berlapis timah. Campuran didalam reaktor dipanaskan pada suhu 125 °C sampai 140 °C dengan menggunakan selubung uap. Dalam kisaran suhu ini, reaksi dimulai. Alkohol yang diuapkan atau alkohol yang ada divaporizer dibiarkan mengalir ke dalam reaktor dengan kecepatan yang ditentukan oleh suatu reaksi, yaitu kadar alkohol, uap disesuaikan dan suhu dipertahankan sekitar 127°C. Pada reaktor juga menghasilkan produk samping yaitu asam hasil limbah (*Spent acid*)

Capuran eter, alkohol, dan air distilat dari reaktor kemudian dialirkan ke scrubber. pada scrubber uap melewati arus berlawanan dengan aliran larutan natrium hidroksida encer yang bergerak lambat yang bertujuan untuk menghilangkan asam sulfat yang terbawa secara mekanis serta produk reaksi asam apapun pada scrubber. Larutan alkali yang mengandung sejumlah kecil eter dan alkohol mengalir dari dasar scrubber ke bagian bawah menuju ke kolom fraksionasi. Pada kolom fraksionasi terjadi pemisahan untuk menghilakan alkohol dan eter dan air yang kemudian dibuang ke limbah.

Produk dari scrubber yaitu campuran eter, alkohol, dan air yang akan keluar dari bagian atas scrubber dalam bentuk uap. kemudian dialirkan ke kolom fraksionasi, dimana pada kolom fraksionasi terjadi pemisahan. air mengalir dari dasar kolom ke limbah. Etil alkohol mengandung sekitar 5% air. kemudian ditarik dari bagian tengah kolom fraksionasi dan dialirkan ke vaporizer untuk di recycle. eter menguap dan mengalir dari bagian atas kolom fraksionasi melalui kondensor reflux yang dipertahankan pada suhu 34 °C. Fraksi yang mendidih di atas suhu ini dikembalikan ke kolo fraksionasi, sedangkan uap eter yang dikondensasi dan dialirkan ke penyimpanan. Eter terkonsentrasi ini mengandung sedikit alkohol, air, aldehida, peroksida, dan pengotor lainnya. Etil eter yang dihasilkan adalah 94-95%.^[3]

2.1.2. Proses Dehidrasi Etanol Menggunakan Katalis Alumina



Gambar 2.2. Proses Dehidrasi Etanol Menggunakan Katalis Alum

Proses :

Dehidrasi menggunakan katalis alumina dilakukan pada suhu 180 °C hingga 230 °C, suhu yang lebih tinggi diperlukan menjelang akhir masa memakai katalis. reaksi dilakukan dalam reaktor tabung baja tungku, yang berisi katalis aluminium. etanol 94,5 % pertama-tama dilewatkan melalui vaporizer dan kemudian dialirkan ke reaktor melewati katalis. reaksinya pada sekitar 25 kJ/mol dihilangkan dengan memompa air di bawah tekanan untuk menghasilkan uap. Suhu pada reaktor dikontrol menggunakan *Drum pressure*. konversi etanol per lintasan adalah 60-80% tergantung pada aktivitas katalis. uap yang meninggalkan reaktor terkondensasi dan dicuci dengan larutan natrium hidroksida encer untuk menghilangkan asam sulfat.^[6]

kemudian diumpankan menuju kolom fraksinasi sehingga terjadi pemisahan, produk atas yaitu eter dan produk bawah adalah air yang akan dibuang ke limbah. produk atas kolom dikembalikan ke vaporizer untuk di recycle. uap eter dari atas kolom melalui reflux condenser dipertahankan pada suhu 34°C. fraksi yang mendidih dikembalikan ke kolom, sedangkan uap eter dikondensasi dan dialirkan menuju tangki penyimpanan.^[3] maksimal yield sebesar 90%^[6]

2.2. Seleksi Proses

Sebelum menentukan pilihan proses yang tepat dan perlu adanya studi perbandingan dari beberapa proses alternative baik dari aspek teknis maupun ekonomis.

Tabel 2.1. Seleksi Proses

Parameter	Macam Proses	
	Dehidrasi Etanol dengan Asam Sulfat	Dehidrasi Etanol dengan katalis Alumina
1. Aspek Teknis Proses - Bahan Baku - Katalis	- C ₂ H ₅ OH - H ₂ SO ₄	- C ₂ H ₅ OH - H ₂ SO ₄ - Al ₂ O ₃
2. Teknis - Suhu - Tekanan - Yield	125-140°C 1 atm 94-95%	180-230°C 1 atm 90%
3. Aspek Ekonomi Biaya produksi	Murah	Mahal

Dari tabel diatas proses yang akan digunakan pada pabrik dietil eter yang baik dan efisien dari segi teknis dan ekonomis adalah dengan proses dehidrasi etanol yang mereaksikan etil alkohol dengan asam sulfat karena :

1. Biaya investasi yang dibutuhkan lebih kecil
2. Suhu yang digunakan lebih rendah, yaitu 125-140°C
3. Yield yang didapatkan lebih besar, yaitu 94-95%

2.3. Uraian Proses

Pada pembuatan dietil eter dari asam sulfat dan etanol terdiri dari tahap-tahap sebagai berikut :

1. Tahap persiapan bahan baku

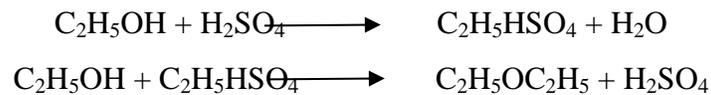
2. Tahap reaksi
3. Tahap pemisahan dan pemurnian
4. Tahap penanganan produk

2.3.1. Tahap Persiapan Bahan Baku

Etanol dengan kemurnian 95% dari tangki penyimpanan (F-114) pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm masuk ke vaporizer (V-116), kemudian uap dari etanol dikondisikan pada suhu 127°C dan tekanan pada 1 atm kemudian etanol yang tidak menguap atau liquid masuk ke dalam waste, uap yang dihasilkan dari vaporizer masuk ke reaktor (R-110) melalui sparger, dimana pada reaktor sudah terisi dengan H₂SO₄ 96% dari storage (F-111) yang telah dipanaskan melalui heater (E-113) dari suhu 30°C menjadi 127°C, H₂SO₄ masuk ke reaktor (R-110) melalui spray.

2.3.2. Tahap Reaksi

Didalam reaktor (R-110), etanol 95% direaksikan dengan H₂SO₄ 96% sehingga terjadi dehidrasi dimana setiap pasang molekul etanol akan kehilangan satu molekul air sehingga terbentuk dietil eter, reaksi :



Reaksi ini terjadi pada suhu 127°C dan tekanan 1 atm dengan kondisi reaktor eksotermis. Konversi etanol menjadi dietil eter 95%. Terdapat dua produk dari reaktor berupa *Liquid* asam sulfat, dimetil sulfat dan air yang turun kebawah dan produk atas berupa uap dietil eter, etanol, dan air. Hasil reaksi yang berupa uap kemudian dilanjutkan menuju destilasi untuk dipisahkan (D-120) sedangkan untuk produk yang berupa *Liquid* akan dilanjutkan ke Cooler (E-117) untuk didinginkan.

2.3.3. Tahap Pemisahan

Hasil produk atas dari reaktor (R-110) dialirkan kedalam kolom destilasi (D-120). Hasil atas berupa dietil eter, sedikit etanol, dan sedikit air. Hasil bagian bawah berupa etanol, air, dan sedikit dietil eter kemudian produk bawah dialirkan ke Reboiler (E-122), uap dari reboiler di refluks ke destilasi, dan produk bawah reboiler akan di alirkan ke cooler (E-123) untuk didinginkan

2.3.4. Tahap Penanganan

Dietil eter dari produk destilat kolom destilasi ditampung kedalam akumulator (F-125). Selanjutnya dietil eter masuk ke Cooler (E-126) untuk didinginkan sebelum dikemas pada suhu

30°C. Kemudian produk dietil eter ditampung di tangki penyimpanan sementara (F-127) kemudia dikemas menggunakan mesin pengemas (P-128) selanjutnya disimpan dalam gudang produk (F-129) dan siap dipasarkan.