

BAB II

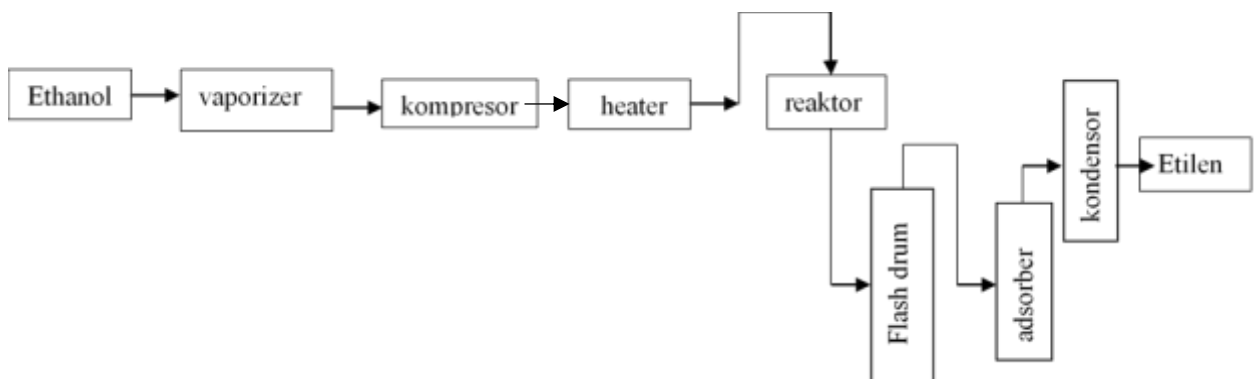
SELEKSI DAN URAIAN PROSES

2.1. Macam-macam uraian proses

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

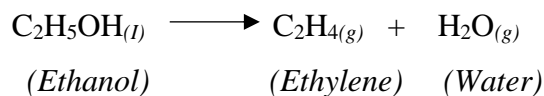
1. Proses Dehidrasi Etanol
2. Proses *Steam Cracking Hydrocarbon*

2.1.1 Proses Dehidrasi Etanol



Gambar 2.1. Proses Dehidrasi Etanol

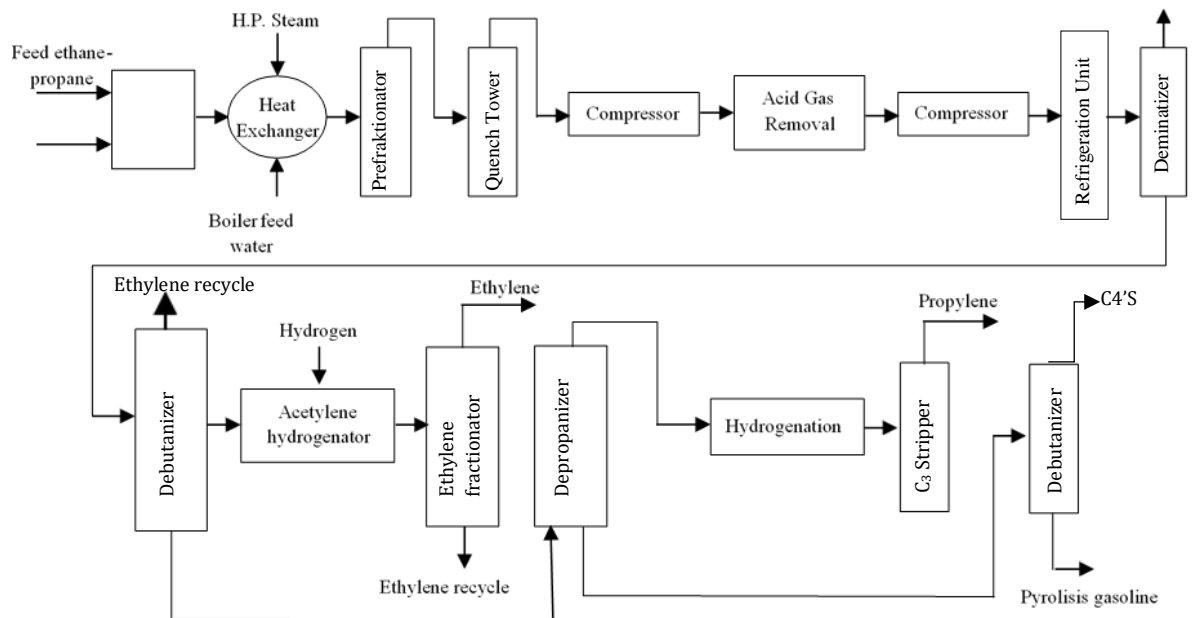
Reaksi:



Bahan baku yang digunakan adalah etanol dengan kemurnian 99,5% yang berada di tangki penampung dengan kondisi operasi suhu 30°C dan tekanan 1atm, kemudian menuju tahap penguapan bahan baku di mana bahan baku akan dipompakan menuju vaporizer dengan kondisi operasi suhu 100°C dan tekanan 1atm sehingga menghasilkan bahan baku yang diuapkan selanjutnya dialirkan menggunakan kompresor dengan kondisi operasi suhu 100°C dan tekanan 2,9atm, selanjutnya dipanaskan menggunakan heater dengan kondisi operasi suhu 350°C dan tekanan 2,9atm selanjutnya menuju reaktor fix bed multitube dengan kondisi operasi suhu 350°C dan tekanan 2,9atm, selanjutnya tahap pemisahan di mana produk masuk ke flash drum sehingga terjadi penurunan suhu dari 350°C menjadi 30°C dan tekanan 1atm yang akan memisahkan air

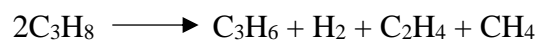
dan etanol untuk menghasilkan produk gas etilen, kemudian menuju tahap pemurnian di mana produk akan masuk ke adsorber dengan kondisi operasi suhu 30°C dan tekanan 1atm yang berfungsi memisahkan sisa air yang masih ada pada gas etilen dengan menggunakan katalis yaitu zeolite ZSM-5 sehingga dihasilkan kadar etilen yang lebih tinggi kemurniannya. selanjutnya produk masuk ke dalam kondensor sehingga terjadi penurunan kondisi operasi suhu dari 30°C menjadi -103,7°C dan tekanan 1 atm.^[3]

2.1.2 Proses *Steam Cracking Hydrocarbon*



Gambar 2.2. Proses *Steam Cracking Hydrocarbon*

Reaksi:



Proses:

Proses *Steam Cracking Hydrocarbon* merupakan salah satu sistem pembuatan etilen yang banyak diterapkan di berbagai negara. Salah satunya negara Amerika Serikat. Negara tersebut memproduksi etilen menggunakan gas alam, bukan dari gas kilang. Pada tahun 1990 lebih dari 75% etilen yang diproduksi di Amerika Serikat berasal dari etana dan propana yang diperoleh dari gas alam.

Bahan baku hidrokarbon berupa *ethane* dan *propane*, diencerkan menggunakan

uap, kemudian dilewatkan melalui Pyrolysis Furnace, sehingga akan terjadi proses perengkahan. Temperatur furnace antara 815°C dan 870°C dan tekanan 1 atm. Uap digunakan sebagai pengenceran dalam tahap konversi untuk menghambat terbentuknya cock dalam tabung furnace. Waktu kontak pada bahan baku di dalam furnace adalah 1 detik. Hasil etilen dan propilen pada proses perengkahan ditentukan oleh tahap pirolisis ini setelah bahan baku dan konversi yang sesuai telah dipilih, kinetika reaksi meliputi (pola suhu, waktu kontak, dan tekanan) menentukan distribusi produk akhir. Etana adalah persediaan bahan yang diproduksi jika hanya etilena yang diinginkan dan sebaliknya *propane* adalah bahan yang diproduksi jika hanya propilena yang diinginkan. Gas buangan panas yang didinginkan dalam proses pyrolysis dengan tujuan untuk memadamkan reaksi pirolisa yang biasanya terjadi di menara. Empat tahap, dua kasus compresor sentrifugal kemudian menekan gas pyrolysis yang didinginkan sampai lebih dari 500 psig. Gas asam diserap dalam sistem yang menggunakan monoethanolamine, kaustik dan air. Umpan demethanizer dikeringkan dengan filter molekuler dalam dua sistem bejana dan dikompres lebih lanjut sebelum fraksinasi.

Gas didinginkan dan dikirim ke alat pengencer, dimana metana diperoleh kembali untuk bahan bakar dan aliran bawah Cz, di bawah tekanan, ke demethanizer. Di kolom ini, bahan Cs dan heavier dilepas sebagai aliran dasar dan diumpankan ke depropanizer. Asetilena dikeluarkan dari etilen dengan hidrogenasi katalitik dari demethanizer. Aliran arus dari hidrogenator asetilena kemudian difraksinasi untuk memisahkan gas etana untuk didaur ulang ke furnace pyrolysis dan produk etilen.^[1]

2.2. Seleksi Uraian proses

Untuk menentukan proses yang akan digunakan pada pembuatan Etilen, maka lebih baik melakukan perbandingan terlebih dahulu. Berikut merupakan hasil dari perbandingan dua macam proses yang akan disajikan pada tabel dibawah in:

Tabel 2.1 Seleksi Proses Pembuatan Etilen

Parameter	Proses	
	Proses <i>Steam Hydrokarbon</i>	Proses <i>Dehydration Ethanol</i>
1. Bahan baku		
- Bahan utama	Ethana dan Propane	Ethanol
- Katalis	-	Alumunium Oksida
2. Aspek teknis		
- Suhu (°C)	815 – 870	350
- Tekanan (atm)	1	2,9
- Yield	75%	94%
- Konversi	90%	99%
3. Aspek ekonomi		
- Investasi	Lebih besar	Lebih kecil

Berdasarkan uraian proses diatas, maka proses yang dipih adalah proses dehidrasi dengan menggunakan etanol, karena:

1. Konversi yang digunakan lebih tinggi, yaitu 99%
2. Yield yang didapatkan lebih besar, yaitu 94%
3. Suhu yang digunakan lebih rendah yaitu 350 °C
4. Aspek ekonomi pada proses dehidrogenasi etanol investasinya lebih kecil dibandingkan dengan proses steam hydrocarbon yang investasinya lebih besar

2.3. Uraian Proses

Pada pembuatan Etilen dari Etanol dengan proses dehidrasi terdiri dari tahap-tahap sebagai berikut:

1. Tahap persiapan bahan baku
2. Tahap reaksi
3. Tahap pemisahan
4. Tahap pemurnian
5. Tahap penanganan produk

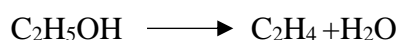
Tahapan proses tersebut dapat dijelaskan secara bertahap sebagai berikut :

- 2.3.1. Tahap persiapan bahan baku

- Tahap pemanasan awal bahan baku
Bahan baku utama yang digunakan adalah etanol yang didapatkan dari PT. Energi Agro Nusantara dengan kemurnian 99,5% yang di simpan dalam tangki penampung (F-111) bahan baku dengan kondisi operasi tekanan 1atm dan suhu 30°C.
- Tahap penguapan bahan baku
Kemudian dipompakan menuju vaporizer (V-113) untuk merubah fase etanol cair menjadi gas etanol dengan dengan kondisi operasi tekanan 1atm dan suhu 100°C
- Tahap kompresi bahan baku
Kemudian di kompresor (G-114) dengan kondisi operasi tekanan 2,9 atm dan suhu 100°C kemudian dipanaskan menggunakan heater (E-115) dengan kondisi operasi 350°C dan tekanan 2,9 atm sesuai dengan kondisi masuk reaktor.

2.3.2. Tahap reaksi

Bahan baku yang sudah siap dimasukkan ke dalam reaktor (R-110). Reaktor yang digunakan dalam perancangan pabrik ini adalah reaktor fixed bed multitube dengan kondisi operasi suhu 350°C dan tekanan 2,9 atm menggunakan katalis alumina. Reaksi yang terjadi di dalam reaktor bersifat endotermis dengan konversi 99%. Berikut merupakan reaksinya:



2.3.3. Tahap pemisahan

produk kemudian masuk kedalam flash drum (D-117) pada suhu 30°C tekanan 1 atm sehingga terjadi pemisahan air, etanol yang tidak bereaksi, serta produk samping turun kebawah dan uap yang kaya etilen akan naik keatas dan masuk kedalam adsorber.

2.3.4. Tahap pemurnian

Selanjutnya produk diteruskan kedalam adsorber (D-119) pada suhu 30°C tekanan 1 atm untuk memisahkan sisa air yang masih ada pada etilen dengan menggunakan zeolit ZSM-5 sehingga dihasilkan kadar etilen yang lebih tinggi kemurniannya. Untuk mengubah fase gas etilen menjadi cair, selanjutnya produk masuk ke dalam kondensor (E-120) sehingga terjadi penurunan suhu

dengan kondisi operasi suhu $-103,7^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 1 atm.

2.3.5. Tahap penanganan produk

Selanjutnya etilen akan disimpan dalam storage (F-121) yang berjenis tangka kriogenik dalam kondisi cair .