



BAB II

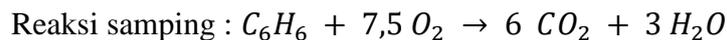
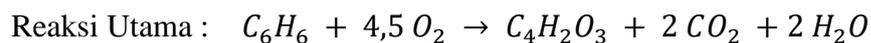
URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

II.1 Macam-Macam Proses Pembuatan Maleic Anhydride

Pembuatan Maleic Anhydride dapat menggunakan bahan baku berupa benzene atau butane.

1. Oksidasi Benzene (Halcon Proses)

Proses ini berlangsung dengan suhu 390°C, dengan tekanan 3 atm. Katalis yang digunakan yaitu Vanadium PentaOksida. Umpan udara yang masuk mengandung 3.5% benzene dalam udara. Konversi benzene menjadi produk sebesar 73%, terbakar sempurna 26 %, dan sisanya tidak bereaksi.



(McKetta, 1984)

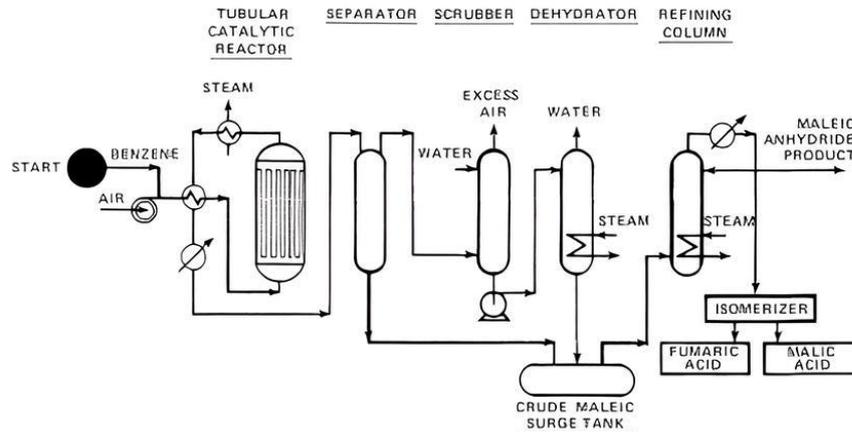
Proses produksi Maleic Anhydride menggunakan bahan benzene dimasukkan ke dalam reaktor dengan udara bertekanan untuk diumpankan ke dalam reaktor baja karbon. Prosesnya adalah fixed bed, dimana benzene dan udara dicampur 3,5 persen mol benzene, sebelum dimasukkan ke dalam reaktor yang menampung katalis. Tekanan dalam reaktor yang beroperasi yaitu 3 atm. Katalis yang digunakan adalah Vanadium PentaOksida. Reaktor dilengkapi dengan pendingin menggunakan larutan garam. Panas dalam reaktor diatur oleh larutan garam untuk menjaga suhu 390 °C. Setelah keluar dari reaktor, aliran proses memasuki pendingin hingga suhu 150°C lalu diumpankan ke kondensor parsial dengan suhu bawah titik embun Maleic anhydride 53 °C. Bahan yang sudah dikondensasi kemudian dimasukkan ke dalam separator untuk memisahkan antara gas yang terkondensasi dan yang tidak terkondensasi. Aliran gas berlanjut ke unit absorber, yang dikontakkan dengan air untuk menyerap anhidrida maleat yang.Sisa gas overhead yang tidak terserap dibuang ke atmosfer. Asam maleat kemudian dipompa ke distilasi untuk pemurnian lebih lanjut. Dalam unit batch distilasi,



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

larutan asam maleat pertama kali didehidrasi) dengan xylene. Dalam distilasi kedua dilakukan pemisahan antara xylene dan maleic anhydride.

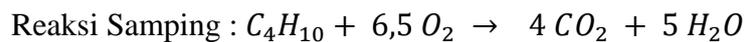
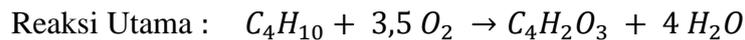


Gambar II. 1 Proses Halcon

(Musa, 2006)

2. Oksidasi Butane (Alma Fluid-Bed Proses)

Proses ini berlangsung dengan kisaran suhu 410°C dengan tekanan 3 atm. Katalis yang digunakan yaitu Vanadium Phosporus Oxide (VPO). Umpan udara yang masuk mengandung 1.65% butane dalam udara. Konversi butane menjadi produk sebesar 53%, terbakar 30%, dan tidak bereaksi sebesar 17%.



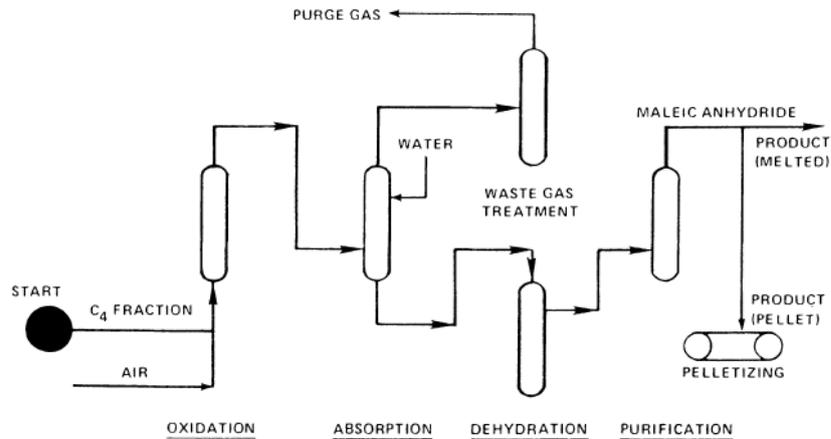
(McKetta, 1984)

Dalam proses ini reaktor yang digunakan yaitu fluidized bed. Butane dan udara diumpankan secara terpisah ke bagian bawah reaktor untuk disajikan ke fluidized katalis bed. Reaktor biasanya beroperasi pada 410 °C dengan tekanan 3-4 atm. Gas yang keluar dari reaktor bersama katalis diumpankan kedalam cyclone untuk memisahkan katalis. Selanjutnya gas diabsorb menggunakan air. Gas yang tidak terserap oleh air dibuang menuju pengolahan limbah. Maleic Anhydride yang terserap didehidrasi menggunakan solvent. Setelah itu dilakukan pemurnian pada distilasi untuk mendapatkan konsentrasi Maleic Anhydride yang diinginkan.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”



Gambar II. 2 Proses ALMA

(Musa, 2006)

II.2 Seleksi Proses

Berdasarkan uraian kedua proses di atas, maka dipilih proses Halcon sebagai proses terbaik untuk diaplikasikan. Pemilihan kedua proses tersebut dilakukan berdasarkan perbandingan berbagai parameter dapat dilihat pada Tabel II.2

Tabel II. 1 Seleksi Proses

| Parameter | Proses Halcon | Proses ALMA |
|-------------------------|---|---|
| Bahan | Benzene | Butane |
| Suhu Operasi | 390°C | 410°C |
| Tekanan | 3 atm | 3 atm |
| Reaktor | Fixed Bed | Fluidized Bed |
| Konversi | 99% | 83% |
| Harga Bahan Baku | Rp 12.900kg | Rp 19.800kg |
| Ketersediaan Bahan Baku | Lebih banyak | sedikit |
| Kelebihan & Kekurangan | Memerlukan shutdown untuk mengganti katalis | Tidak memerlukan shutdown untuk mengganti katalis |
| | Tidak terjadi back mixing | Dapat terjadi back mixing |



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

Berdasarkan uraian diatas, maka dipilih pembuatan maleic anhydride dengan proses Halcon dengan beberapa pertimbangan :

- a. Suhu yang digunakan lebih rendah
- b. Tidak terjadi backmixing
- c. Konversi lebih besar
- d. Harga bahan baku lebih murah



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

II.3 Uraian Proses

1. Tahap pengendalian bahan baku

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan maleic anhydride adalah benzene dan udara. Bahan baku benzene disimpan dalam tangki penyimpanan dalam fase cair pada kondisi suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Kemudian dipompa tekanan dinaikkan menjadi 3 atm lalu dialirkan menuju vaporizer. Udara diambil dari lingkungan menggunakan blower dengan kondisi suhu 30°C dan tekanan 1 atm dialirkan menuju filter udara untuk dipisahkan dari kotoran dan setelah itu tekanan udara dinaikkan dari 1 atm menjadi 3 atm dengan menggunakan kompresor. Setelah itu dinaikkan suhunya menjadi 120°C. Setelah itu benzene dan udara dalirkan menuju furnace untuk dinaikkan suhunya menjadi 390°C. Selanjutnya diumpankan ke dalam reaktor.

2. Tahapan Proses

Benzene direaksikan dengan udara di dalam reaktor fixed bed multitube yang di dalamnya sudah ada katalis Vanadium PentaOksida dengan kondisi operasi berlangsung pada suhu 390°C tekanan 3 atm. Reaksi yang terjadi bersifat eksotermis sehingga selama reaksi berlangsung dibutuhkan pendingin untuk menjaga suhu. Dalam reaksi terbentuk hasil samping gas CO₂ dan H₂O.

3. Tahap Pemurnian Produk

Setelah keluar dari reaktor gas diturunkan tekanannya menggunakan expander menjadi 1 atm dan dipompa menuju cooler untuk diturunkan suhunya menjadi 150°C lalu diumpankan menuju condenser parsial untuk didinginkan menjadi 53 °C yang selanjutnya akan dipisahkan menggunakan separator. Gas yang tidak dapat terkondensasi akan dipisahkan menggunakan absorber dengan pelarut air. Gas yang terkondensasi dan hasil bawah absorber akan diumpankan ke mixer. Setelah itu campuran didehidrasi dengan bantuan entrainer xylene untuk memecah azeotrop antara air dan maleic anhydride. Hasil bawah Menara distilasi 01 akan diumpankan ke Menara distilasi 02 untuk dipisahkan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Maleic Anhydride Dari Benzene Dengan Proses Oksidasi Dengan Kapasitas 65.000 Ton/Tahun”

antara maleic anhydride dan xylene. Setelah itu hasil bawah Menara distilasi 2 yang mengandung 99,5% maleic anhydride diumpankan menuju prilling tower untuk membentuk padatan maleic anhydride. Hasil atas menara distilasi 2 direcycle menuju mixer.