



BAB II

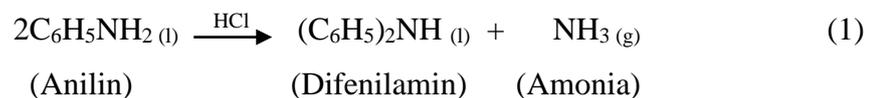
URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

II.1. Macam Proses

Proses produksi difenilamin dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa cara :

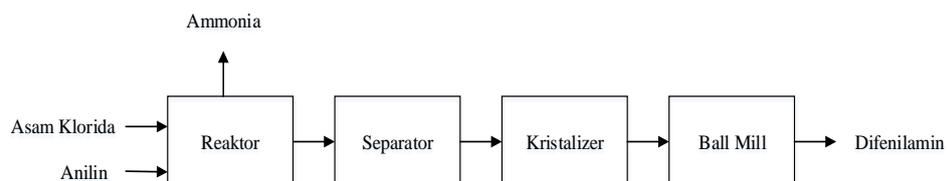
1. Kondensasi Katalitik Anilin dengan Asam Klorida

Sebuah proses untuk pembuatan difenilamin yang terdiri dari kondensasi anilin dengan adanya katalis dipilih dari kelompok yaitu hydrogen chloride, ammonium chloride, dan anilin hydrochloride pada suhu kisaran 380-425°C dan pada tekanan yang cukup untuk mempertahankan anilin pada fase cair. Pembuatan difenilamin dengan proses ini mereaksikan anilin dengan konsentrasi katalis yang dipilih yaitu asam klorida sebesar 1,2%. Lalu dipanaskan didalam *autoclave* pada suhu 408°C dan tekanan 600 psi selama 1 jam. Difenilamin dipisahkan dari anilin yang tidak bereaksi. Pada proses ini didapatkan konversi sebesar 45% dan yield sebesar 86% akan diperoleh. (Jhon, 1958). Persamaan reaksi yang terjadi sebagai berikut



(Faith, 1957)

Produk difenilamin yang dihasilkan dari reaktor akan dipisahkan dari anilin dan katalisnya. Setelah itu akan dikristalkan, dimana difenilamin membentuk kristal dengan titik beku 52,30°C. Lalu dicuci menggunakan air untuk menghilangkan warna kekuningan pada produk (Filbert, 1940)





PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Tekanan (atm)	40,8	3,4-10,2
Kelebihan	Konversi lebih tinggi	Yield lebih tinggi
Kekurangan	Mebutuhkan alat tahan korosi dan tekanan operasi tinggi	Konversi rendah, suhu operasi lebih tinggi,
Waktu Reaksi	1 jam	5 jam
Proses	Continue	Continue

Proses yang dipilih untuk prarancangan pabrik difenilamin ini yaitu proses yang mereaksikan anilin dengan katalis asam klorida. Proses ini dipilih berdasarkan pada pertimbangan fase operasi, konversi, dan yield yang dihasilkan. Proses mereaksikan anilin dengan katalis asam klorida didapatkan konversi lebih besar yaitu 45% dan yield sebesar 86%. Fase operasi yang digunakan yaitu cair, sehingga biaya investasi alat lebih tahan lama dan maintenance proses juga lebih mudah dibandingkan dengan proses gas. Selain itu, ketersediaan dari bahan baku yaitu anilin yang mencukupi serta katalis asam klorida yang mudah didapatkan. Hal tersebut menjadi faktor pemilihan proses ini.

II.3. Uraian Proses

Produksi difenilamin dibuat dengan proses kondensasi katalitik. Proses ini terjadi dengan mereaksikan anilin dengan bantuan katalis asam klorida (HCl) pada reaktor dengan suhu operasi yaitu 408°C. Pabrik difenilamin ini diproduksi dengan kapasitas 50.000 ton/tahun yang akan beroperasi selama 24 jam perhari dalam 330 hari selama 1 tahun. Pada proses ini digolongkan menjadi 3 tahap yaitu :

1. Persiapan Bahan Baku dan Penunjang

Bahan baku anilin ($C_6H_5NH_2$) didapatkan dari PT. Jinling Chemical yang memiliki kemurnian yaitu 99,95% dengan sebanyak 0,5% H_2O yang disimpan dalam tangki (F-130) dalam fase cair pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Lalu suhunya dinaikan menjadi 408°C menggunakan furnace (Q-150) dan dinaikan tekanannya menjadi 41 atm menggunakan compressor piston (G-151). Sedangkan untuk bahan baku penunjang yaitu katalis asam klorida (HCl) sebagai katalis didapatkan dari PT. Chemicals Indonesia



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

dengan kemurnian yaitu 37% yang disimpan dalam tangki (F-110) dalam fase cair pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Lalu suhunya juga dinaikan menjadi 408°C menggunakan furnace (Q-120). Kemudian dinaikan tekanannya menjadi 40,8 atm menggunakan compressor piston (G-121). Kedua bahan tersebut diumpankan menuju reaktor (R-210)

2. Proses reaksi

Pembentukan difenilamin dari anilin dengan katalis asam klorida terjadi di dalam reaktor autoclave (R-210) secara continue dengan proses kondensasi katalitik. Dimana pada proses ini terjadi penggabungan senyawa anilin menjadi satu membentuk difenilamin. Reaksi dijaga pada fase cair-cair dengan kondisi operasi suhu 408°C dan tekanan 40,8 atm. Proses ini berlangsung secara eksotermis sehingga reaktor perlu dilengkapi dengan jaket pendingin untuk menstabilkan suhu pada reaktor. Produk dari reaktor berupa difenilamin ((C₆H₅)₂NH), anilin yang tidak bereaksi (C₆H₅NH₂), dan ammonia (NH₃). Produk bawah dari reaktor berupa fase cair kemudian dialirkan menuju *expantion valve* (G-211) untuk dilakukan penurunan tekanan dari 41 atm menjadi 20 atm dan dilanjutkan menuju cooler (E-212) untuk diturunkan temperaturnya menjadi 110°C lalu diturunkan kembali tekanannya menjadi 1 atm di *expantion valve* (G-213). Kemudian diumpankan menuju Vaporizer (V-310). Sedangkan produk atas dari reaktor berupa gas ammonia akan di alirkan menuju *ekspander* (G-214) untuk diturunkan tekanannya menjadi 10 atm. Kemudian diubah fasenya serta diturunkan suhunya menjadi cair 20°C menggunakan condensor (E-215) untuk merubah fasenya menjadi liquid. Lalu di simpan pada tangki (F-220).

3. Proses pemisahan

Produk bawah reaktor yang dialirkan menuju Vaporizer (V-310) untuk memisahkan katalis HCl dengan produk. Gas HCl yang keluar dari atas evaporator akan dialirkan menuju kondensor (E-311) untuk di ubah fasenya menjadi liquid dan dialirkan menuju unit pengolahan limbah. Sedangkan produk bawah dari vaporizer akan dialirkan menuju heater (E-312) untuk menaikkan suhunya menjadi 200°C sehingga fase anilin akan berubah fase



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

yang kemudian akan dipisahkan produk difenilamin dengan anilindi Knock Out Drum (KOD) (F-320). Produk atas KOD berupa anilin berfase gas yang di alirkan menuju kondensor (E-321) untuk diubah fasenya menjadi liquid dan nantinya akan direcycle sebagai bahan baku. Sedangkan produk bawah berupa DPA liquid akan diturunkan suhunya menjadi 80°C di cooler (E-322) yang kemudian akan diumpankan ke kristalizer (S-330) untuk mengubah difenilamin fase liquid menjadi solid berdasarkan perbedaan kelarutan. Produk dari kristalizer dialirkan menuju centrifuge (H-340) untuk memisahkan padatan difenilamin dengan 1% larutan mother liquor dan air dari pencucian yang masuk ke centrifuge, sehingga didapatkan difenilamin dengan kemurnian yang lebih tinggi dan warna yang lebih putih. Difenilamin solid dari centrifuge akan diumpankan ke rotary dryer (B-350) untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat pada produk. Lalu didinginkan menggunakan cooling conveyer (J-354) menuju bucket elevator (J-355) untuk diangkut menuju silo (F-360).



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Difenilamin Dari Anilin Dan Katalis Asam Klorida Dengan
Proses Kondensasi Katalitik Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

BLOK DIAGRAM ALIR

