

BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES

Isopropylamine dapat dibuat dengan bermacam – macam proses dengan berbagai jenis bahan baku.

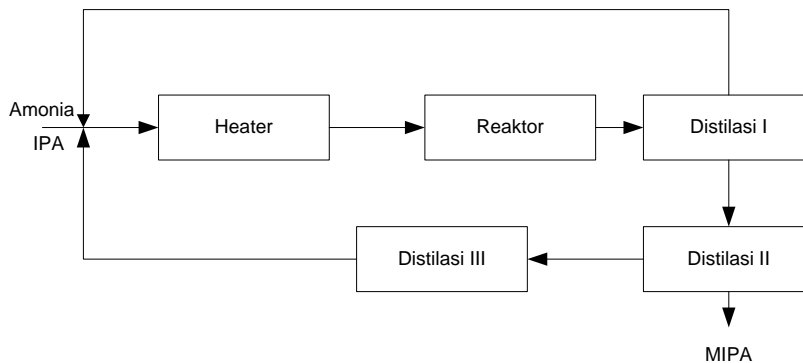
II.1. Macam Proses

Pembuatan monoisopropylamine (MIPA) secara komersial dikenal ada dua macam proses, yaitu :

1. Proses dengan bahan baku amonia dan isopropanol
2. Proses dengan bahan baku amonia, aceton, dan hidrogen

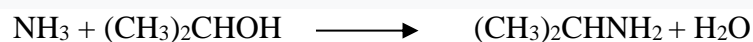
Pada prinsipnya kedua proses tersebut hampir sama, yaitu pada suhu dan tekanan tinggi dalam fase gas. Secara garis besar proses tersebut terdiri dari dua unit utama yaitu amonisasi dan purifikasi (distilasi). Unit amonisasi merupakan unit pembentukan MIPA, sedang unit purifikasi adalah unit pemisahan atau pemurnian.

II.1.1. Proses dengan bahan Baku Amonia dan Isopropanol



Gambar II. 1 Blok diagram proses dengan bahan Baku Amonia dan Isopropanol

MIPA diproduksi melalui katalitik ireversibel fase gas aminasi isopropil alkohol (IPA) dengan amonia (NH₃) dalam packed bed reactor (PBR) dengan reaksi sebagai berikut :



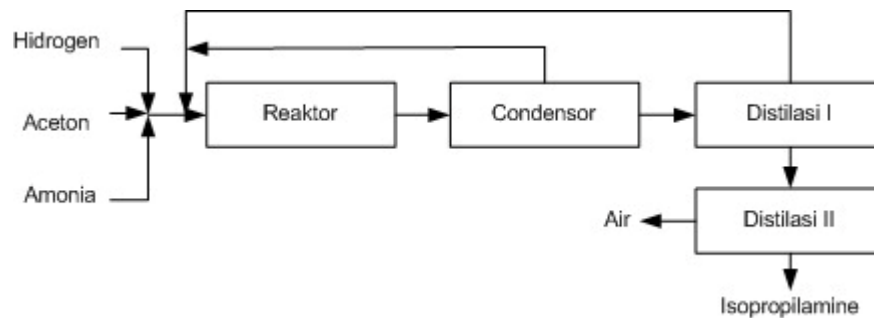


Di bagian reaksi, isopropilalkohol segar dan amonia segar adalah dicampur dengan recycle ammonia dan aliran recycle dari isopropilalkhol akan diumpankan kedalam feed awal dilanjutkan dengan pemanasan awal dalam penukar panas. Aliran yang telah dipanaskan sebelumnya diuapkan dan selanjutnya dipanaskan dalam pemanas uap bertekanan tinggi sampai suhu reaksi sebesar 161 °C sebelum diumpankan ke Reaktor dalam reaksi reaksi katalitik fase uap. Reaktor dioperasikan di lingkungan NH₃ berlebih untuk menekan pembentukan DIPA dengan konversi reaksi produk 92%.

Cairan dari gas separator dikirim ke bagian separasi, yang terdiri dari tiga kolom dan sebuah decanter. Kolom pertama (kolom amonia), memulihkan dan mendaur ulang amonia sebagai distilat cair sementara bagian bawahnya didistilasi dalam kolom produk (kedua) untuk memulihkan MIPA yang hampir murni sebagai distilat cair dan kolom ketiga untuk pemisahan isopropilalkohol dan air dengan produk atas isopropylalkohol dan produk bawah air

(Ojasvi,2014)

II.1.2. Proses dengan bahan Baku Amonia, Aceton, dan Hidrogen



Gambar II. 2 Blok diagram proses dengan bahan Baku Amonia, Aceton, dan Hidrogen

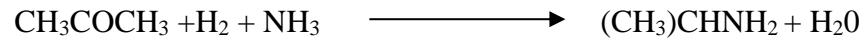
Penemuan ini didapati selektivitas dan yield isopropylamine yang tinggi Perbedaan skema tersebut adalah pada proses penyerapan hidrogen secara reaksi, sehingga perlu diperhatikan design reaktor. Karena selama proses akan terjadi penurunan tekanan yang cukup besar. Metode produksi Isopropilamina, dicirikan dalam reaktor fixed bed . Molibdenum (Mo) dan/atau wolfram (W) ditambahkan ke



*Pra Rencana Pabrik
Isopropylamine dari Hidrogenasi Dimetil Keton dengan Katalis
Nikel dan Wolfram*

dalam katalis berbasis Ni, didalam reaktor memuat katalis berbasis nikel berbentuk bulat di dekat ujung masuk, dekat ujung keluar berbentuk batang pengisi katalis berbasis nikel.

Reaksi yang terjadi adalah :



Reaksi terjadi pada reaktor fixed bed dengan suhu 125°C, tekanan 15 atm. Campuran amonia, aceton, dan hidrogen dengan perbandingan 1:3:3 dipanaskan dengan heater sehingga seluruh feed berubah menjadi gas superheated. Campuran gas ini dimasukkan kedalam reaktor fixed bed. Produk yang keluar dari reaktor dipisahkan dengan beberapa tahap untuk mendapatkan MIPA dengan kemurnian yang tinggi.

Tahap pertama adalah kondensasi yang bertujuan mengubah fase dari hasil produk yang keluar dari reaktor. Tahap dua adalah tahap destilasi yang berfungsi untuk memisahkan amonia sebagai produk atas. Produk bawah akan dipisahkan dengan cara destilasi yang berfungsi untuk mendapatkan produk utama yaitu monoisopropylamine dengan konversi sebesar 99.3%

(Patent, 2013” Production Method Of Isopropylamine)

II.2. Seleksi Proses

Untuk mendapatkan proses yang terbaik dari berbagai proses yang ada, maka dilakukan seleksi dengan cara membuat perbandingan aspek teknis dari masing – masing proses seperti pada tabel berikut :

Tabel II. 1 Tabel seleksi proses produksi isopropylamine

Parameter	Proses I	Proses II
<u>Bahan Baku</u>	- Amonia - Isopropanol	- Amonia - Aceton - Hidrogen



*Pra Rencana Pabrik
Isopropylamine dari Hidrogenasi Dimetil Keton dengan Katalis
Nikel dan Wolfram*

<u>Proses</u>		
- Katalis	Alumina	Wolfram dan Nikel
- Konversi	92%	99,3 %
- Suhu (°C)	161 °C	125°C
- Tekanan (atm)	1 atm	15 atm
<u>Reaktor</u>	Packed Bed Reaktor (PBR)	Fixed Bed Multitube Reaktor

Berdasarkan perbandingan tersebut, maka proses yang dipilih adalah proses dengan bahan baku amonia, aceton, dan hidrogen dalam fase gas dengan katalis wolfram nikel, Dasar pemilihan proses ini adalah ditinjau dari konversi reaksi dari proses pembentukan isopropylamine lebih tinggi.

II.3. Uraian Proses

Pra rencana pabrik isopropylamine (MIPA) ini, dapat dibagi menjadi 3 unit pabrik, dengan pembagian :

- | | | |
|---------------------------------|-----------|-------|
| 1. Unit Pengendalian Bahan Baku | Kode Unit | : 100 |
| 2. Unit Proses | Kode Unit | : 200 |
| 3. Unit Pengendalian Produk | Kode Unit | : 300 |

Proses pembuatan isopropylamine (MIPA) dari bahan baku amonia, aceton, dan hidrogen. Dapat dijelaskan sebagai berikut:

A. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang terdiri dari hidrogen dengan kemurnian 100% (F-110), aceton dengan kemurnian 99% (F-120), dan amonia dengan kemurnian 99,5% (F-130). Dengan perbandingan bahan baku aceton, amonia, dan hidrogen sebesar mol rasio 1 : 3 : 3. Dicampur lalu dipanaskan dengan HE (E-221) yang menggunakan. Pada HE ini terjadi proses pemanasan juga terjadi proses evaporasi sehingga feed



yang keluar dari HE berupa gas yang bersuhu 125°C Untuk mencapai kondisi operasi reactor.

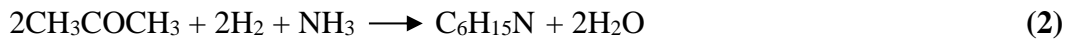
B. Reaksi

Feed diumpankan kedalam reaktor (R-220) yang berisi katalis campuran antara nikel dan wolfram, reaksi yang terjadi adalah reaksi eksotermis dengan persamaan reaksi

Persamaan reaksinya adalah :



Dengan reaksi samping sebagai berikut :



Dalam proses pembentukan Isopropylamine , bahan baku ammonia berfungsi dalam proses aminasi yaitu proses Aminasi adalah proses memasukkan gugus amina dan Hidrogen berfungsi dalam proses hidrogenasi untuk menghasilkan adisi H₂. Untuk menjaga suhu reaktor agar tidak melampaui 125 °C, maka reaktor diberi jaket pendingin. Jika katalis dalam keadaan baik (fresh) maka reaksinya berjalan dengan sangat cepat dengan jumlah produk samping yang kecil. Produk yang keluar reaktor berupa gas dengan suhu 125°C yang terdiri dari aceton, amonia, air, hidrogen, isopropylamine (MIPA), diisopropylamine (DIPA), dan isopropanol.

C. Pemisahan

Untuk mendapatkan prodak yang relatif murni dan untuk mendapatkan kembali bahan baku selama proses maka gas yang keluar dari reaktor yang terdiri aceton, amonia, air, hidrogen, isopropylamine (MIPA), dan diisopropylamine (DIPA) harus dipisahkan satu dengan yang lainnya. Produk gas keluar reaktor diumpankan kedalam partial kondensor (E-222) yang berfungsi untuk merubah fasa gas keluaran reaktor menjadi liquida. Untuk memisahkan gas dan liquid setelah keluar kondensor parstial ini diumpankan kedalam flashdrum (H-225) untuk memisahkan gas hydrogen dari campuran feed

Tahap berikutnya merupakan tahapan pemisahan yang terdiri dari 1 kolom flashdrum, satu kolom gas liquid separator & kolom distilasi. Flash Drum (F-220) yang berfungsi untuk memisahkan hidrogen (gas) dan feed (cair). Kolom Flash



*Pra Rencana Pabrik
Isopropylamine dari Hidrogenasi Dimetil Keton dengan Katalis
Nikel dan Wolfram*

drum (F-310) berguna untuk memisahkan amonia dengan tekanan operasi 1 atm.. Produk bawah kolom flashdrum pertama ini diumpankan pada kolom distilasi dengan tekanan operasi 1 atm. Di kolom distilasi ini dihasilkan produk atas yang berupa MIPA yang kemudian disimpan dalam tangki, sedangkan produk bawah diumpankan pada tangki penyimpan bottom feed dari pemisahan MIPA yang terdiri dari DIPA, Dimetil Keton, IPA & air.

D. Pengendalian Produk

MIPA sebagai produk utama dipompa dan disimpan pada sebuah storage pada tekanan 1 atm dan suhu 30°C dengan kemurnian produk 99,83%. Untuk memudahkan pemasaran sampai ke konsumen maka dilakukan pengemasan dengan kemasan drum.