



BAB II

SELEKSI DAN URAIAN PROSES

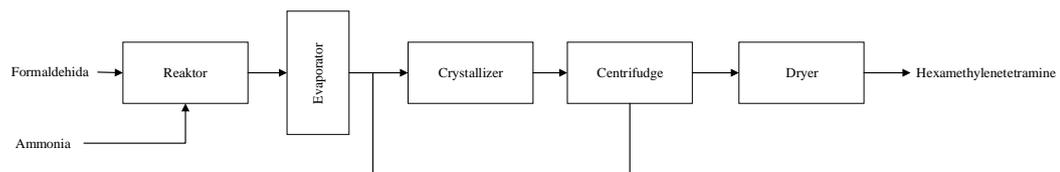
II.1 Tinjauan Proses

Hexamethylenetetramine diproduksi dengan mereaksikan antara ammonia dan formaldehyde dengan menghasilkan air sebagai produk samping. Proses pembuatan hexamethylenetetramine dapat dibedakan menjadi tiga proses yaitu:

1. Proses Weiss
2. Proses Millikan

Adapun uraian proses-proses diatas seperti berikut:

II.1.1 Proses Weiss



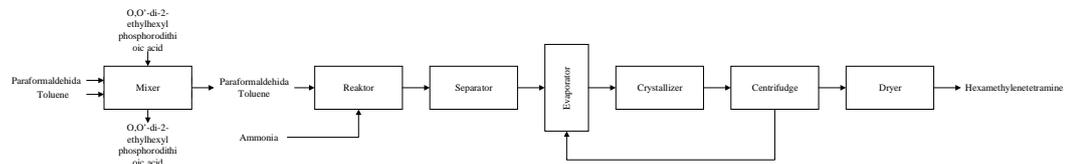
Larutan hexamethylenetetramine dihasilkan dengan mereaksikan ammonia dan formaldehida di dalam reaktor pada suhu 70-75°C dengan waktu 1-10 menit. Hexamethylenetetramine yang dihasilkan dipisahkan dengan penguapan vakum hingga terjadi kristalisasi produk. Kristal hexamethylenetetramine dipisahkan dengan filtrasi atau sentrifugasi, dicuci, dan dikeringkan. Larutan induk dan bahan pencuci, yang mengandung hexamethylenetetramine terlarut dan berbagai produk samping reaksi, didaur ulang ke crystalizer untuk mendapatkan kembali sejumlah produk tambahan. Dalam tahap pengeringan, gas pengering yang biasanya adalah udara, memasuki ruang pengering dryer. Selanjutnya produk keluar dengan kemurnian 99%



(United State Patent Office No. 3538199, 1970)



II.1.2 Proses Millikan



Proses Millikan dilakukan dengan Amoniak gas direaksikan dengan Formaldehida cair dalam suatu reaktor dengan suhu 60°C . Dalam proses ini, 4 mol amonia direaksikan dengan 6 mol formaldehida (dalam bentuk paraformaldehida) dalam suspensi dalam hidrokarbon ringan untuk membentuk 1 mol hexamine dan 6 mol air produk samping. Secara umum, campuran amonia - paraformaldehida - hidrokarbon hanya dipanaskan untuk membentuk hexamine. Setelah bereaksi selama 20 menit, larutan di evaporasi untuk meningkatkan kadar produk yang dibentuk. Setelah itu, Hexamethylenetetramine dimasukkan ke centrifuge untuk memisahkan produk dari beberapa pengotor. Dalam melakukan proses ini, paraformaldehyde padat didispersikan dalam hidrokarbon ringan dan gas amonia kering digelembungkan melaluinya. Hidrokarbon yang digunakan sebagai media reaksi dapat berupa hidrokarbon ringan apa pun yang sesuai, seperti minyak mineral ringan, atau hidrokarbon murni, seperti pentana, heksana, benzena, toluena, dll. Reaksi antara amonia dan paraformaldehida sangat eksotermik dan suhu reaksi naik hingga sekitar 60°C , tergantung pada jenis dan jumlah media reaksi hidrokarbon yang digunakan. Reaksi sebaiknya dilakukan pada titik didih azeotrop air-hidrokarbon, atau pada kondisi refluks total untuk hidrokarbon murni untuk memfasilitasi pembuangan air produk samping (*United State Patent Office No. 3061608, 1962*).

II.2 Seleksi Proses

Setiap proses yang digunakan pada industri pabrik memiliki tolak ukur tersendiri dalam penggunaannya untuk produk yang dihasilkan. Parameter digunakan sebagai tolak ukur sebuah pabrik memilih proses terbaik yang akan digunakan. Perencanaan pendirian pabrik memiliki banyak tahapan yang harus dipersiapkan. Salah satunya yaitu seleksi proses. Seleksi proses adalah penyeleksian proses-proses yang bisa digunakan pada produk yang ingin



dihasilkan. Berikut tabel seleksi proses dari proses-proses yang telah diuraikan sebelumnya :

Tabel II. 1 Seleksi Proses Pembuatan Hexamthylenetetramine

Parameter	Proses	
	Weiss	Millikan
Bahan baku	Ammonia & Formaldehida	Ammonia & Paraformaldehida
Fase bahan baku	Cair-gas	Cair-gas
Temperatur reaksi (°C)	50-90	60
Waktu reaksi	1-10 menit	20 menit
Instalasi	Sederhana	Rumit
Kadar produk	99%	99%
Yield	99%	95%
Katalis	-	O,O'-di-2-ethylhexyl phosphorodithioic acid
Konversi keluar reaktor	93%	-

Dari tinjauan proses pembuatan hexamethylenetetramine diatas maka dapat disimpulkan bahwa proses yang dipilih adalah proses pembuatan hexamethylenetetramine dari ammonia dan formaldehida dengan proses Weiss dengan faktor pertimbangan:

1. Bahan baku tidak menggunakan paraformaldehida sehingga tidak perlu diencerkan terlebih dahulu dengan hidrokarbon
2. Instalasi yang dilakukan lebih mudah
3. Waktu reaksi yang dibutuhkan cukup singkat (1-10 menit)
4. Nilai yield lebih tinggi (99%)
5. Konversi keluar reaktor lebih tinggi (93%)

II.3 Uraian Proses

Pembuatan hexamine dari formaldehid dan amonia melalui proses Weiss dapat dilakukan melalui 3 tahapan proses yaitu :



1. Persiapan bahan baku.
2. Proses reaksi.
3. Proses pemisahan dan pemurnian produk.

II.3.1 Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan hexamethylenetetramine ialah ammonia dan formaldehyde. Ammonia yang digunakan disuplai dari PT. Pupuk Kujang, Jawa Barat dan Formaldehida disuplai dari PT. Dover Chemical, Banten dengan komposisi masing-masing sebagai berikut :

Komposisi amonia

No.	Komposisi	%Berat
1	NH ₃	99,5%
2	H ₂ O	0,5%
Total		100%

Komposisi Formaldehida

No.	Komposisi	%Berat
1	CH ₂ O	45%
2	CH ₃ OH	2%
2	H ₂ O	53%
Total		100%

II.3.2 Proses Reaksi

Larutan formaldehida 45% dari tangki dialirkan pada reaktor, kemudian gas Ammonia dari tangki dialirkan pada bagian bawah reaktor melalui sparger. Perbandingan ammonia dan formaldehida pada proses ini adalah 0,673 : 1 mol rasio (*United State Patent Office No. 3538199*, 1970). Pada reaktor terjadi reaksi antara formaldehida dengan ammonia membentuk Hexamethylenetetramine. Reaksi yang terjadi :





Reaksi berlangsung pada tekanan 1 atm dan suhu operasi 75°C dengan waktu tinggal 10 menit. Reaksi memiliki konversi sebesar 93% dan produk keluar reaktor berupa larutan Hexamethylenetetramine encer dengan konsentrasi 28%.

II.3.3 Pemisahan dan Pemurnian Produk

Larutan hexamethylenetetramine kemudian dipekatkan pada evaporator pada tekanan vakum dengan suhu operasi 90°C. Kemudian larutan hexamethylenetetramine yang telah dipekatkan dimasukkan ke dalam kristalizer. Proses kristalisasi berjalan di dalam kristalizer pada tekanan 1 atm dengan suhu operasi 30°C. Produk dari kristalizer kemudian dialirkan menuju centrifuge untuk proses pemisahan cake dan filtrat. Filtrat berupa mother liquor kemudian direcycle kembali menuju evaporator, Sedangkan kristal basah (cake) kemudian dialirkan menuju rotary dryer dengan screw conveyor.

Pada rotary dryer, kristal dikeringkan dengan udara panas secara counter-current (berlawanan arah) dengan suhu 60°C. Udara panas dan padatan yang terbawa kemudian dipisahkan pada cyclone, dimana udara panas dibuang menuju lingkungan, sedangkan padatan terpisah dialirkan bersamaan dengan produk bawah rotary dryer menuju cooling conveyor untuk didinginkan sampai dengan suhu kamar (35°C). Kristal dingin kemudian dialirkan dengan bucket elevator menuju ke silo Hexamethylenetetramine sebagai produk akhir.