

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang saat ini tengah melakukan pembangunan disegala bidang termasuk bidang industri. Salah satu industri yang penting adalah industri kimia.

Formaldehyde (HCHO) merupakan senyawa Aldehid, yang juga dikenal dengan nama Metanal adalah salah satu bahan kimia organik yang sangat penting dalam industri kimia. Bahan kimia ini banyak digunakan sebagai bahan baku maupun bahan pembantu untuk berbagai industri kimia.

Kegunaan *formaldehyde* dalam bidang pertanian, adalah sebagai bahan pendukung dalam pembuatan pupuk urea, sedangkan dalam industri, *formaldehyde* digunakan sebagai :

1. Industri tekstil

Turunan *formaldehyde*, yaitu n-Methylol digunakan untuk memproduksi tekstil yang tahan terhadap lipatan, sukar hancur, dan tidak mudah kusut.

2. Industri kertas

Formaldehyde digunakan untuk memproduksi kertas yang tidak mudah kusut dan tahan terhadap minyak.

3. Industri minyak bumi

Formaldehyde digunakan sebagai bahan untuk pemurnian dan penyaring bahan bakar cair dan produk hidrokarbon lain.

4. Industri kesehatan dan farmasi

Formaldehyde digunakan sebagai bahan untuk mengurangi efek racun yang disebabkan oleh virus, gigitan ular atau reptil lainnya. Selain itu penggunaan formaldehid secara langsung adalah untuk pembunuh kuman, pembunuh fungi atau jamur, dan digunakan juga sebagai pembasmi bakteri

Dilihat dari fungsi atau kegunaannya yang beragam, maka dapat disimpulkan bahwa kebutuhan akan *formaldehyde* akan semakin meningkat.

1.1.2 Ketersediaan Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku merupakan faktor yang sangat penting untuk kelangsungan hidup suatu pabrik. Untuk menjamin kontinuitas produksi pabrik, bahan baku harus mendapat perhatian yang serius dengan tersedianya secara periodik dalam jumlah yang cukup. Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan *Formaldehyde* adalah metanol dan oksigen. Untuk bahan baku berupa metanol diperoleh dari PT. Kaltim Metanol Industri (KMI) di Bontang, Kalimantan Timur dan udara diambil dari udara bebas.

1.1.3 Kapasitas Perancangan

Pabrik yang sudah beroperasi di indonesia adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 Produsen *Formaldehyde* di Indonesia

No	Nama Perusahaan	Lokasi Pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT. CAKRAM UTAMA JAYA	Ds. Rawa Makmur, Palaran Samarinda,	10.492
2	PT. UFORIN PRAJEN ADHESIVE	Dusun Prajen, Kab. Muba Sumatera Selatan	30.000
3	PT. SUSEL PRIMA PERMAI	Sei Putat, Kel. Sei Selincah Palembang, Sumsel.	38.000
4	PT. SUPERIN	Jl. Medan-Belawan Km. 7,5 Medan	28.000
5	PT. SABAK INDAH	Kuala Dendang Muara Sabak, Jambi	45.000
6	PT. PAMOLITE ADHESIVE INDUSTRY	Nusantara Building Lantai 6, Jl. MH. Thamrin 59, Jakarta	36.000
7	PT. NUSA PRIMA PRATAMA	Ds. Waisarisa, Seram Barat Maluku Tengah	28.000
8	PT. LAKOSTA INDAH	Mangkujenang, Samarinda	30.000

Dari hasil pabrik *Formaldehyde* yang sudah ada di Indonesia ini, ditentukan kapasitas 15.000 Ton/Tahun. Dengan melihat pabrik yang sudah ada maka kami ingin memenuhi separuh dari pabrik yang sudah ada.

1.2. Tinjauan Pustaka

Pada suhu kamar, *formaldehyde* murni berupa gas berwarna yang mempunyai bau tajam dan bisa menyebabkan iritasi pada selaput lendir yang terdapat pada mata, hidung, dan saluran pernapasan.

Formaldehyde dalam bentuk gas dapat larut dalam air, alkohol dan pelarut polar lainnya. Sebagian kecil dapat larut dalam pelarut non polar, meskipun formaldehid cair secara cepat dapat bercampur dengan beberapa pelarut, seperti toluen, chloroform dan ethyl acetate pada temperatur di bawah titik didih dan hanya sebagian kecil saja yang dapat bercampur dengan petroleum eter. (Kirk and Othmar, 1979)

Bahan baku dalam pembuatan *Formaldehyde* biasanya adalah methanol. Proses pembuatan *formaldehyde* digolongkan dalam dua proses utama :

1. Proses Hidrokarbon

Proses ini dibuat dengan mereaksikan metana dengan campuran methanol, udara dan steam dengan menggunakan katalis tembaga atau perak pada suhu 500°C . Proses ini mempunyai kelemahan yaitu pada hasil akhir dari *formaldehyde* terbentuk juga acetaldehid, propanol, propaniol, asam-asam organik dan sisa methanol, sehingga tentu saja diperlukan pemurnian lebih lanjut untuk mendapatkan formaldehid dengan kadar yang diinginkan dan itu menyebabkan proses menjadi mahal dengan hasil yang tidak memuaskan. Alasan inilah yang membuat proses hidrokarbon tidak dikembangkan lagi. (Faith, WL, Keyes DB, 1959)

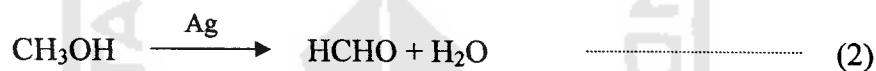
2. Proses Methanol

Ada dua macam proses pembentukan *formaldehyde* dari methanol :

A. Proses Perak

Dalam proses ini *formaldehyde* dihasilkan dengan reaksi oksidasi dan dengan reaksi dehidrogenasi

Reaksi yang terjadi adalah :



Pada reaksi (1) di atas, 50% - 60% *formaldehyde* dibentuk oleh reaksi eksoterm, sedangkan pada reaksi (2) formaldehid dari sisa methanol dibentuk oleh reaksi endoterm. Hasil reaksi samping tersebut karbonmonoksida, karbondiosida, dan asam format. Menggunakan katalis perak dan dalam kondisi khusus $T = 1040 - 1148 \text{ } ^\circ\text{F}$ atau $560 - 620 \text{ } ^\circ\text{C}$ dan $P =$ sedikit lebih besar dari tekanan atm Konversi methanol 65% - 75 % per siklus. Umpan reaktor dijaga batas eksplosif dan semua oksigen dikonversikan.

Methanol yang tidak bereaksi dipisahkan dari campuran dan direcycle. Konversi methanol dalam reactor 65,1 % dan yield proses keseluruhan dari formaldehid 89,1 %. Kemungkinan untuk menjalankan proses perak pada konversi methanol yang lebih tinggi adalah dengan menggunakan perbandingan udara / methanol sebesar 0,5 – 1,5 lb steam / lb methanol dengan kondisi reaktor $600 - 700 \text{ } ^\circ\text{C}$ yang bertujuan untuk mencapai hasil akhir dengan methanol berisi 2 – 5 % berat dan tanpa perlu untuk distilasi. Konsentrasi dari *formaldehyde* dapat dipertinggi dalam hasil akhir yang dikehendaki, sisa air make

up penyerap dapat digunakan. Dengan cara yang sama dapat diinginkan 0,5 % berat methanol dalam produk dimana lebih rendah dari yang dibutuhkan, penyesuaian dapat dibuat pada perancangan dan operasi pada penyulingan.

Kelemahan proses methanol dengan menggunakan katalis perak atau tembaga, antara lain :

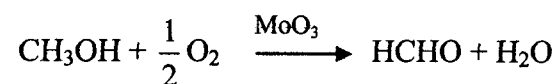
1. Perbandingan komposisi antara methanol dan udara diperlukan methanol yang lebih banyak dari kebutuhan stokiometri, sehingga hasil akhir masih mengandung sisa methanol yang cukup banyak.
2. Konversi reaksi cukup tinggi, tapi ada reaksi samping yang mengurangi hasil akhir.
3. Katalis perak sangat terpengaruh terhadap racun katalis yang terbentuk pada permukaannya, hingga umumnya menjadi pendek.
4. Bila kecepatan aliran makin besar, maka suhu juga semakin besar, sehingga terjadi dekomposisi *formaldehyde* menjadi gas H₂ dan CO.

(Kirk and Othmer, 1979)

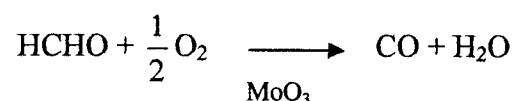
B. Proses Oksida

Dalam proses ini *formaldehyde* dibentuk hanya oleh reaksi oksidasi.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Dengan sebagian kecil dari *formaldehyde* dioksidasi lebih lanjut menjadi :



Reaksi diatas memakai katalis oksida campuran yang berisi molybdenum oksida dan oksida besi dalam sebuah perbandingan dari 1,5 sampai 3. Reaksi terjadi dalam kondisi $T = 300 - 400$ °C, tekanan sedikit di atas tekanan atm. Sedang reaksi samping terjadi apabila suhu berada di atas 400 °C dengan hasil reaksi samping karbonmonoksida. Udara berlebihan digunakan untuk menjamin konversi mendekati sempurna dan untuk menghindari batas eksplosif. methanol yang digunakan yaitu 6,7 sampai dengan 36,5 % volume dalam udara. Konversi dari methanol yang dipakai 98,4 %, yield pabrik keseluruhan dari formaldehyde adalah 94,4 %.

Pada perancangan ini dipilih proses oksida logam. Keuntungan proses oksida logam dibandingkan proses perak, adalah :

1. Pada proses oksida campuran methanol dan udara memerlukan komposisi methanol yang lebih kecil disbanding udara dan hasil yang didapat mengandung sejumlah kecil methanol (1%) yang relatif tidak perlu recovery lagi seperti pada proses perak.
2. Konvesi reaksi dan yield keseluruhan dari proses oksida lebih tinggi dibanding dengan proses perak. Dan pada proses oksidasi umur katalis lebih panjang, karena tidak terdapat racun katalis pada permukaan katalis.

(Kirk and Othmer, 1979)

Dimana untuk pabrik yang memproduksi kurang dari 80.000lb per tahun sebaiknya menggunakan proses perak dan untuk pabrik yang beroperasi lebih dari 80.000 lb per tahun sebaiknya menggunakan proses oksida. (Faith,WL,Keyes DB,1959)