

## BAB II

### URAIAN DAN PEMILIHAN PROSES

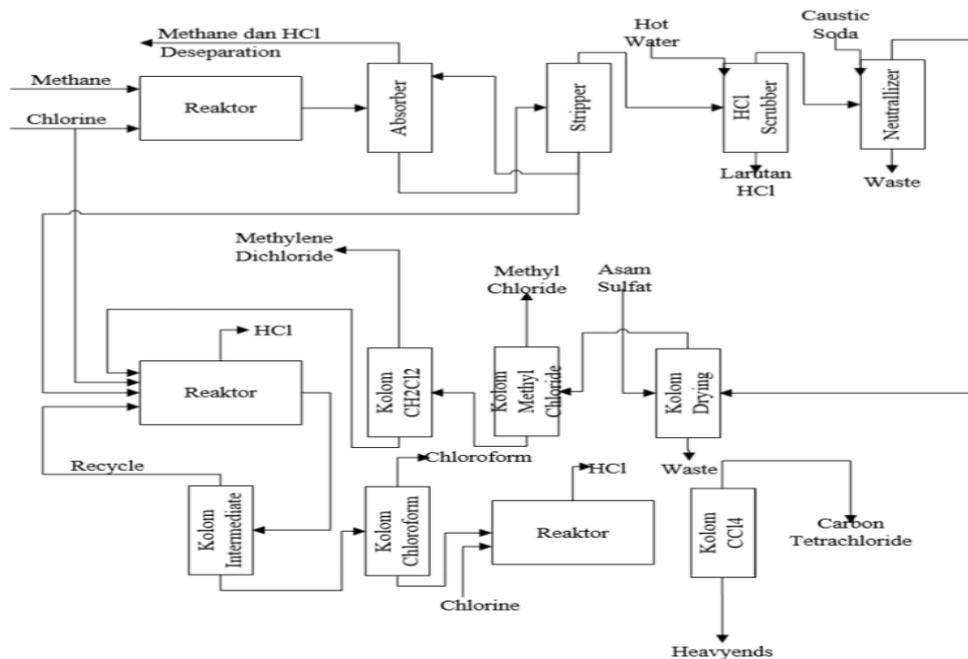
#### II.1. Macam Proses

Metode pembuatan Chloromethane dapat dibagi menjadi 2 bagian berdasarkan bahan baku yang digunakan. Bahan baku pertama adalah Methane dan Chloride, sedangkan bahan baku kedua adalah Methanol dan Hydrogen Chloride. Secara komersial pembuatan Chloromethane dibedakan menjadi :

1. Pembuatan Chloromethane dari Methane dan Chloride dengan Proses Chlorination.
2. Pembuatan Chloromethane dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan Proses Hydro-Chlorinasi.

Keterangan Proses :

#### II.1.1 Pembuatan *Chloromethane* dari *Methane* dan *Chloride* dengan Proses *Chlorination*



**Gambar II.1** Diagram Alir Pembuatan *Chloromethane* dari *Methane* dan *Chloride* dengan Proses *Chlorination*

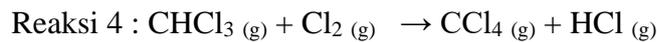
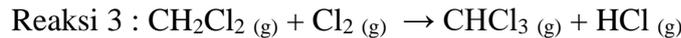
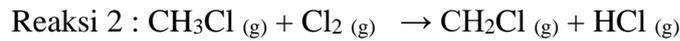
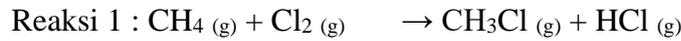


## “PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI FASE GAS”

---

Proses pembuatan *Chloromethane* dengan Proses *Chlorination* ini, pertama, *Methane* dichlorinasi pada reaktor dengan merkuri. Reaksi terjadi pada suhu 400 °C sampai dengan 500°C. (Kirk-Othmer, 1977)

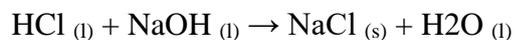
Reaksi yang terjadi :



Yields Reaksi = 85% - 90% berdasarkan *Methane* (Kirk-Othmer, 1993)

Produk reaksi kemudian diumpankan pada kolom absorber untuk memisahkan gas HCl sebagai produk atas. Produk bawah kolom *absorber* kemudian diumpankan pada kolom *stripper* untuk menyerap campuran gas *alkyl chloride*. Produk dari kolom *stripper* kemudian diumpankan pada kolom HCl *scrubber* untuk menyerap gas HCl yang tersisa. Produk gas *alkyl chloride* kemudian diumpankan pada kolom *neutrallizer* untuk menetralkan HCl dengan penambahan *caustic soda*.

Reaksi yang terjadi :



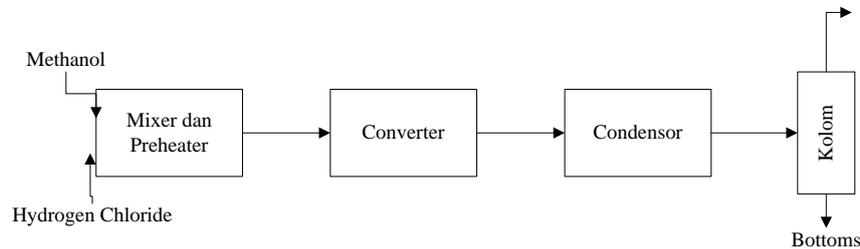
Produk gas *alkyl chloride* kemudian diumpankan pada kolom *drying* untuk mengeringkan gas dengan penambahan *sulfuric acid*. Produk gas *alkyl chloride* kemudian diumpankan pada kolom distilasi untuk proses pemisahan *chloromethane* dari campuran *alkyl chloride*.

Produk campuran *alkyl chloride* kemudian diumpankan ke kolom distilasi selanjutnya untuk memisahkan produk samping *chloromethane* dari campuran *alkyl chloride*. Produk campuran *alkyl chloride* kemudian dichlorinasi lebih lanjut untuk menghasilkan produk *chloroform* pada reaktor kedua.

Produk reaksi kemudian diumpankan pada kolom *chloroform* untuk proses pemisahan produk *Chloroform* dari campuran *alkyl chloride*. Produk campuran *alkyl chloride* kemudian dichlorinasi lebih lanjut untuk menghasilkan *carbon tetra chloride* pada reaktor ketiga. Produk reaksi kemudian di distilasi pada kolom *carbon tetra chloride* untuk memisahkan *carbon tetra chloride* dari campuran *alkyl chloride*. (Kirk-Othmer, 1993)



### II.1.2. Pembuatan Chloromethane dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan Proses Hydro-Chlorinasi



Pada proses pembuatan Chloromethane dengan Proses Hydro-Chlorinasi bahan baku Methanol dan Hydrogen Chloride dicampur dan dipanaskan sampai 350 °C untuk kemudian diumpungkan pada reaktor. Reaktor terjadi pada suhu 350 °C dengan bantuan katalis gamma alumina.

Reaksi yang terjadi :



Konversi = 99.8% berdasarkan methanol (U.S Patent 5.321.171 ; 1994)

Produksi reaksi berupa gas Chloromethane kemudian di kondensasi pada kondensor, untuk kemudian di distilasi pada kolom distilasi sehingga menghasilkan produk Chloromethane dengan kemurnian minimal 99%.

### II.2. Seleksi Proses

Berdasarkan uraian macam proses diatas, maka dapat ditabelkan perbandingan masing-masing proses sebagai berikut :

Parameter	Macam Proses	
	Chlorination	Hydro – Chlorinasi
Bahan Baku Utama	Methane	Methanol
Bahan Baku Pembantu	Chlorine	HCl
Produk Samping	Methylene Dichloride	-
Aliran Proses	Sulit	Sederhana
Peralatan	Kompleks	Sederhana
Utilitas	Tidak Ekonomis	Ekonomis
Instrumentasi	Kompleks	Sederhana



Maka dipilih proses hidroklorinasi untuk pembuatan Chloromethane dari Methanol dan HCl, dengan beberapa pertimbangan karena proses ini menggunakan alat-alat yang lebih sederhana daripada proses yang lain yaitu proses klorinasi karena pada proses klorinasi di dapatkan produk samping yaitu methylene dichloride dan produk samping tersebut harus di olah kembali. Pada proses hidroklorinasi tidak terdapat produk samping. Produk Chloromethane yang di hasilkan pada proses hidroklorinasi lebih murni daripada proses klorinasi. Pada proses hidroklorinasi di hasilkan produk dengan kemurnian minimal 99%, sedangkan untuk proses klorinasi di hasilkan produk dengan kemurnian 85%-90%. Dari uraian di atas didapatkan perbandingan proses :

- a. Peralatan yang digunakan lebih sederhana dengan efisiensi tinggi.
- b. Instrumentasi lebih mudah karena suhu operasi rendah.
- c. Investasi lebih murah.
- d. Produk yang dihasilkan memenuhi kebutuhan pasar.

### **II.3. Uraian Proses**

Pada pra rencana pabrik Chloromethane ini, dapat dibagi menjadi 3 Unit Pabrik, dengan perbandingan :

1. Unit Pengendalian Bahan Baku
2. Unit Reaksi
3. Unit Pengendalian Produk

Adapun uraian proses pembuatan Chloromethane ini adalah sebagai berikut :

Pertama-tama bahan baku Methanol dan Hydrogen Chloride diuapkan pada vaporizer dengan suhu 150 °C. Produk uap dari vaporizer kemudian di alirkan menuju heater untuk dipanaskan sampai suhu 350 °C. Campuran uap Methanol dan Hydrogen Chloride kemudian diumpankan pada bagian bawah reaktor. Didalam reaktor dilengkapi dengan packing yang berisi katalis alumina. Reaksi terjadi pada tekanan 1 atm dengan suhu 350 °C.

Produk reaksi berupa gas keluar pada bagian atas reaktor dan di alirkan menuju cooler untuk didinginkan sampai temperatur 100 °C. Kemudian produk yang berupa gas di compressor sampai 6 atm kemudian menuju ke kolom distilasi.

Pada kolom distilasi, campuran masuk ke kolom distilasi pada feed plate, kemudian menuju ke bagian bawah ke reboiler untuk sebagian diuapkan kembali



## “PRA RENCANA PABRIK CHLOROMETHANE DARI METHANOL DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDROKLORINASI FASE GAS”

---

dari sebagian diambil sebagai produk bawah kolom distilasi. Produk bawah kolom distilasi berupa air dan impuritis, kemudian dibuang ke pengolahan limbah cair.

Produk uap dan reboiler kemudian menuju ke bagian atas kolom distilasi menuju ke kondensor. Pada kondensor, uap Chloromethane kemudian dikondensasi pada suhu dew point bahan. Kondensat kemudian ditampung sementara pada akumulator dan kemudian di distribusikan sebagian sebagai refluks kolom distilasi dan sebagai produk atas kolom distilasi (distilat). Produk distilat berupa Chloromethane kemudian diumpankan pada tangki penampung Chloromethane dengan kemurnian minimum 99% sebagai produk akhir.