

## BAB II

### SELEKSI DAN URAIAN PROSES

#### 2.1. Proses Produksi

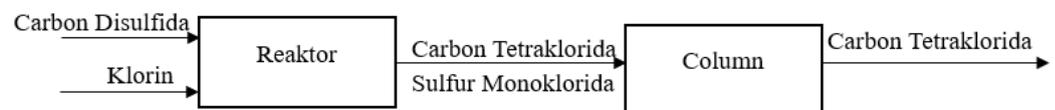
Untuk menghasilkan Karbon Tetraklorida terdapat 2 proses yang dapat dilakukanyaitu:

1. Proses dari Karbon Disulfida dan Klorin
2. Proses dari Hidrokarbon dengan Klorinasi

Berdasarkan kedua proses diatas akan dipertimbangkan proses mana yang lebih menguntungkan untuk digunakan dalam pendirian pabrik.

##### 2.1.1. Proses dari Karbon Disulfida dan Klorin

Proses ini merupakan metode tua untuk memproduksi karbon tetraklorida akan tetapi masih banyak digunakan di Amerika Serikat. Pada proses ini reaktan  $CS_2$  akan bereaksi dengan klorin dalam reaktor pipa pada suhu  $105-130^\circ C$ . Produk karbon tetraklorida yang dihasilkan akan dipisahkan menggunakan distilasi yang memiliki kandungan  $CS_2$  sebesar 0-5 ppm. Produk samping yang dihasilkan dapat dikurangi dengan cara mereaksikan hidrogen dalam reaktor pada suhu  $450^\circ C$  tanpa menggunakan katalis yang menghasilkan sulfur dengan kemurnian 99,985%, proses lainnya juga dapat menggunakan bantuan katalis Fe.

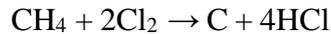


Gambar 2.1.1. Blok Diagram Proses Karbon Tetraklorida dari Karbon Disulfida

##### 2.1.2. Proses dari Hidrokarbon dengan Klorinasi

Pada proses ini Karbon Tetraklorida dihasilkan dengan cara klorinasi methana dengan hidrokarbon alifatik. Gas methane dan gas khlor dicampur dan di reaksikan pada suhu  $250 - 400^\circ C$ . Caranya dengan menghembuskan campuran gas melewati rendaman garam inert, dimana dapat diatur pada temperatur yang diinginkan dengan pendinginan.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Reaksi diatas termasuk reaksi eksotermis yang membutuhkan pendinginan untuk mencegah kenaikan temperatur yang berlebihan. Logam yang digunakan harus tahan korosi, produk dari reaksi akan mengandung beragam methane terklorinasi yang harus dipisahkan dengan beberapa metode yang tepat seperti destilasi fraksinasi.

Dalam operasi komersial, tahapan awal untuk klorinasi fase gas dijalankan secara *Photochemically* dibawah kondisi produk utama Metil Klorida, dan terbentuk beberapa Metilene Diklorida. Produk klorinasi di kondensasi dan selanjutnya di klorinasi *Photochemically* pada fase *Liquid* di dalam *Vessel* yang di dinginkan. Variabel yang tepat dipilih melalui seleksi, seleksi ini bertujuan agar mendapatkan zat yang mendominasi kloroform atau Karbon Tetraklorida. Karbon Tetraklorida dapat diperoleh sebagai produk samping pada klorinasi hidrokarbon yang lebih tinggi <sup>[2]</sup>.

## 2.2. Seleksi Proses

**Tabel 2.1.** Perbandingan Proses Pembuatan Karbon Tetraklorida

Parameter	Proses	
	Karbon Disulfida dan klorin	Hidrokarbon dengan Klorinasi
a. Proses		
- Bahan baku	Karbon Disulfida, klorin	Methane, klor
- Proses	Klorinasi	Klorinasi
- Konversi reaksi	90%	-
- Yield	90%	95%
- Produk	CCl <sub>4</sub> dan S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	CCl <sub>4</sub> dan HCl
b. Kondisi Operasi		
- Suhu	120 °C	350 °C
- Tekanan	1 atm	1 atm
- Kemurnian produk	99,985%,	-
c. Aspek Ekonomi		
- Bahan baku	\$15,95 - \$20,01	\$1,60 - \$20,01
- Investasi	Lebih kecil	Lebih tinggi

Berdasarkan tabel perbandingan proses diatas, proses yang paling menguntungkan dan paling baik dalam pembuatan Karbon Tetraklorida adalah dari proses Karbon Disulfida dan Chlorine dikarenakan:

1. Proses berlangsung pada suhu rendah (120°C) sehingga proses ini akan lebih murah dibandingkan proses dari Hidrokarbon dengan Klorinasi
2. Konversi reaksi yang lebih tinggi
3. Produk yang dihasilkan memiliki kemurnian tinggi.

### 2.3. Uraian Proses

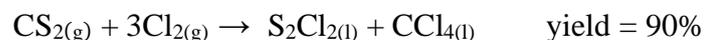
Pembuatan Karbon Tetraklorida dari Karbon Disulfida dan Chlorine dibagi menjadi beberapa tahap yaitu:

#### 1. Tahap persiapan bahan baku

Pada tahap persiapan bahan baku, Karbon Disulfida dari tangki penyimpanan (F-111) dengan suhu 30°C dan tekanan 1 atm akan dipompa dengan pompa setrifugal (L-112) menuju vaporizer (V-113) untuk diuapkan sampai suhu 120°C. Untuk gas Cl<sub>2</sub> dialirkan melalui pipa (*Piping*) yang didapatkan dari PT. Asahimas Chemical dengan kondisi suhu dan tekanan atmosferik, sebelum ke reaktor akan dilewatkan melalui heater (E-114) untuk menaikkan suhu menjadi 120°C.

#### 2. Tahap Reaksi

Pada tahap reaksi Karbon Disulfida dan klorin dialirkan ke reaktor jenis multi-tube (R-110) dan di reaksikan dalam reaktor dengan suhu 120°C dan tekanan 1 atm dengan reaksi sebagai berikut:



Karena suhu operasi 120°C sedangkan reaksi yang terjadi merupakan reaksi eksotermis maka mengeluarkan panas.

#### 3. Tahap Pemisahan

Campuran akan didinginkan menggunakan kondensor (E-123) hingga suhu 50°C kemudian akan dialirkan ke flash drum (D-122). Didalam flash drum (D-122) terjadi pemisahan antara gas Cl<sub>2</sub> dimana yang lebih banyak akan naik ke atas dan liquid turun kebawah dimana mengandung S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>. Liquid yang dihasilkan akan dipompa (L-

124a) ke kolom distilasi jenis *sieve tray* (D-120) dan dipanaskan menggunakan heater (E-121) hingga suhu  $86^{\circ}\text{C}$  untuk mencapai bubble pointnya. Dimana feed masuk pada *tray* ke 9 dari jumlah 25 *tray* yang ada. Dalam distilasi terjadi pemisahan campuran berdasarkan titik didihnya, dimana didapatkan produk atas yaitu  $\text{CCl}_4$  dan produk bawah  $\text{S}_2\text{Cl}_2$ .

#### 4. Tahap Penanganan Produk

Karbon Tetraklorida yang dihasilkan dialirkan menggunakan pompa (L-124d) menuju cooler (E-127a) untuk menurunkan suhu produk utama dari suhu  $72^{\circ}\text{C}$  menjadi  $30^{\circ}\text{C}$ . Kemudian dialirkan ke tangki penyimpanan (F-128) kemudian akan dipompa (L-124e) untuk menuju ke tahap pengemasan (P-129) di drum dengan kapasitas 200 liter. Kemudian produk yang sudah dikemas akan disimpan di gudang produk (F-130) untuk siap dipasarkan.