



PRA RANCANGAN PABRIK “Pabrik Chloroform dari Aseton dan Bleaching Powder dengan Proses Haloform”

BAB II

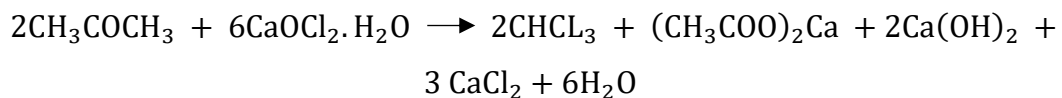
SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam – macam proses

Proses pembuatan chloroform dapat dilakukan melalui 2 metode yaitu proses klorinasi dan proses reduksi. Masing – masing proses tersebut memiliki prinsip reaksi, bahan baku, serta kondisi operasi yang berbeda. Penjelasan mengenai kedua proses tersebut diuraikan sebagai berikut (Keyes, 1950) :

1. Chloroform dari Aseton dan *bleaching powder* (Reaksi haloform)

Produksi chloroform dapat dilakukan melalui reaksi antara bleaching powder ($\text{CaOCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) dan senyawa organik seperti aseton, asetaldehida atau keton. Proses ini menghasilkan chloroform mentah (crude chloroform) yang selanjutnya dimurnikan melalui perlakuan kimia dan distilasi. Reaksi yang terjadi yaitu :



Bleaching powder dilarutkan dalam air dengan konsentrasi sekitar 34% dari total kandungan klorin aktif. Suspense ini kemudian dicampurkan dalam rasio 3 lb bleaching powder dan dimasukkan ke dalam pencampuran. Setelah itu, aseton ditambahkan secara perlahan ke dalam reactor (0,1 lb aseton per 1 lb bleaching powder) sambil menjaga suhu reaksi di bawah 110°F (sekitar 43°C) dengan bantuan sistem pendingin dan laju penambahan yang terkontrol. Setelah semua aseton ditambahkan suhu dinaikkan bertahap hingga 134°F (sekitar 57°C) supaya chloroform mulai mendidih. Suhu kemudian dinaikkan lagi sampai 150°F (sekitar 66°C) untuk memastikan semua chloroform terbentuk dan terdistilasi. Uap chloroform dikondensasi dan dikumpulkan dalam tangki dengan agitator. Campuran chloroform mentah dan air kemudian diolah dengan asam sulfat pekat dalam rasio sekitar 1 lb asam per 2 lb chloroform selama 2-3 jam dengan tujuan untuk menghilangkan pengotor organik. Chloroform yang telah didistilasi dari asam kemudian didistilasi ulang melalui kapur (kalsium oksida) untuk



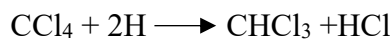
PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Chloroform dari Aseton dan Bleaching Powder dengan Proses Haloform”

menghilangkan jejak air. Chloroform murni yang dihasilkan mengandung lebih dari 99% kemurnian.

2. Proses Reduksi : Chloroform dari Besi Basah dan Asam Klorida dengan Reduksi Karbon Tetraklorida

Pembuatan chloroform dilakukan melalui reduksi karbon tetraklorida menggunakan besi basah dan asam klorida sebagai sumber karbon. Proses ini menghasilkan chloroform dan gas hydrogen klorida sebagai produk samping dengan hasil reaksi berkisar antara 70-80% berdasarkan berat tetraklorida yang digunakan. Reaksi yang terjadi yaitu :



Karbon tetraklorida dimasukkan ke dalam ketel besi yang dilengkapi dengan pengaduk yang efisien. Asam klorida ditambahkan sekitar sebanyak 0,1% dari berat karbon tetraklorid. Selanjutnya, air ditambahkan sebanyak 4 lb untuk setiap 5 lb karbon tetraklorida yang digunakan. Besi ditambahkan secara perlahan ke dalam campuran sambil dilakukan pengadukan. Besi ditambah sampai bobotnya setara dengan jumlah air yang telah dimasukkan. Proses pengadukan dilakukan dilanjutkan selama 40 sampai 70 jam hingga reaksi selesai. Suhu reactor dijaga konstan pada 15°C selama proses berlangsung. Selama reaksi, terbentuk lumpur berupa oksiklorida besi sebagai hasil samping. Campuran reaksi di suling dengan uap untuk memisahkan kloroform kasar (crude chloroform) untuk mendapatkan chloroform murni dengan rendemen 70-80% terhadap karbon tetraklorida.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Chloroform dari Aseton dan Bleaching Powder dengan Proses Haloform”

II.2 Pemilihan proses

Berdasarkan proses yang dilakukan terhadap proses pembentukan chloroform, maka dapat dibuat perbandingan sebagai berikut :

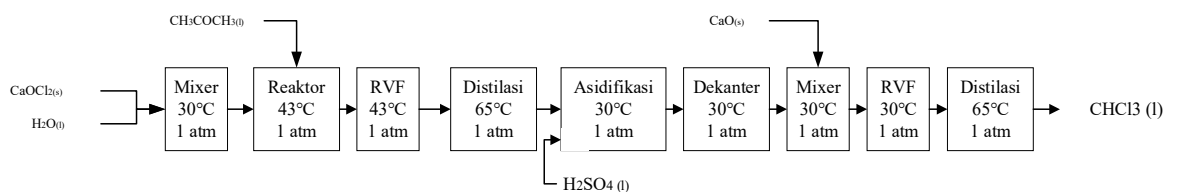
Tabel II.1 Pemilihan proses

No	Parameter	Proses Reaksi Haloform	Proses Reduksi
1	Bahan baku	Aseton dan $\text{Ca}(\text{OCl})_2$	CCl_4 , Fe dan HCl
2	Suhu operasi	43-66 °C	15 °C
3	Waktu	2-3 jam	40-70 jam
4	Kondisi operasi	Netral	Asam
5	Yield	80-91%	70-80%

Berdasarkan perbandingan antara proses – proses yang telah dijelaskan, proses pembuatan chloroform yang akan digunakan yaitu proses pertama. Alasan pemilihan ini yaitu :

- Bahan baku mudah diperoleh di dalam negeri.
- Suhu operasi yang tidak terlalu tinggi sehingga memudahkan dalam pengendalian proses.
- Proses reaksi berjalan dalam kondisi netral hingga basa sehingga tidak mengakibatkan korosi pada alat.
- Waktu yang cenderung singkat dapat mengoptimalkan hasil produksi.
- Hasil produk dengan yield yang relatif tinggi.

II.3 Uraian proses



Gambar II. 1 Blok diagram pembuatan chloroform dari aseton dan bleaching powder



PRA RANCANGAN PABRIK

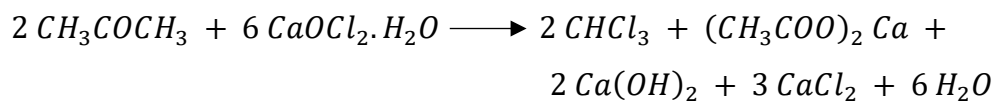
“Pabrik Chloroform dari Aseton dan Bleaching Powder dengan Proses Haloform”

1. Tahap Penyimpanan Bahan Baku

Bahan baku yang diperlukan dalam proses produksi chloroform akan disimpan terlebih dahulu. Aseton dan bleaching powder akan disimpan pada tekanan 1 atm dengan suhu 25°C. Sebelum masuk ke dalam reaktor, bleaching powder akan dilarutkan terlebih dahulu dengan air.

2. Tahap Reaksi Pembentukan Kloroform

Reaksi yang terjadi pada larutan bleaching powder dengan aseton dapat ditinjau berikut



Proses pembentukan tersebut berjalan dengan suhu 66°C. Proses tersebut berjalan pada distilasi reaktif. Reaktor akan beroperasi dengan umpan yang masuk berupa aseton, bleaching powder, dan air.

3. Tahap pemurnian produk

Produk yang keluar dari reaktor berisi sisa reaktan, air, dan chloroform. Produk tersebut akan dimurnikan dengan tangki pengasaman dan distilasi. Setelah itu, dilakukan pendinginan dengan bantuan kondensor. Setelah fasenya menjadi cair, akan masuk ke dalam tangki Pengasaman dengan tambahan H₂SO₄.

Kemudian, dilakukan pemisahan menggunakan decanter. Setelah itu, dilakukan pemurnian tahap akhir dengan menambahkan lime (kalsium oksida) untuk didapatkan produk berupa chloroform murni.