



## BAB II

### SELEKSI DAN URAIAN PROSES

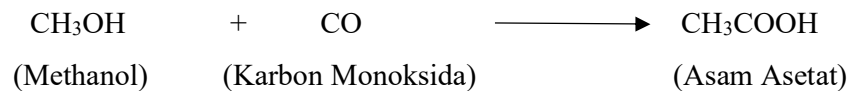
#### II.1 Macam – Macam Proses

Terdapat beberapa macam proses pembuatan asam asetat di industri yang telah dikembangkan, diantaranya yaitu :

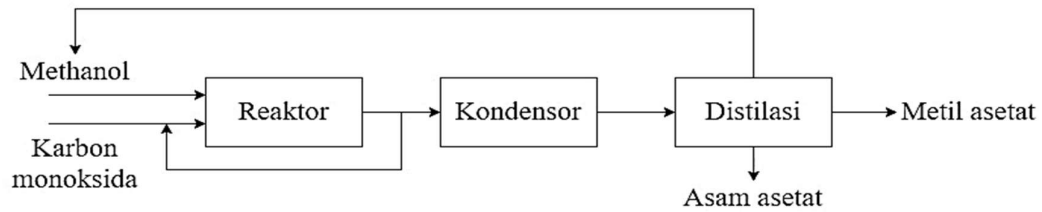
1. Proses Karbonilasi Methanol
2. Proses Oksidasi Asetaldehid
3. Proses Oksidasi n-Butana

##### II.1.1 Proses Karbonilasi Methanol

Asam Asetat dibuat dengan mereaksikan  $\text{CH}_3\text{OH}$  dan  $\text{CO}$ . Perbandingan bahan baku masuk reaktor adalah 90 – 95 % Karbon Monoksida, 0 – 5%, Hidrogen, dan 5 % Metanol. Katalis yang digunakan karbon aktif. Reaksi berlangsung pada suhu  $350\text{ }^\circ\text{C}$  dan tekanan 700 atm. Reaksi yang terjadi :



Gas yang keluar dari reaktor didinginkan untuk menghasilkan kondensat yang terdiri dari asam asetat, metil asetat, dan metanol yang tidak dikonversi. Jumlah metil asetat yang ada tergantung pada temperatur dimana reaksi dilakukan. Di bawah  $300\text{ }^\circ\text{C}$  sangat sedikit asetat yang terbentuk, tetapi laju reaksi relatif lambat. Di atas  $300\text{ }^\circ\text{C}$  laju reaksi dan persentase metil asetat meningkat.  $350\text{ }^\circ\text{C}$  tampaknya menjadi suhu yang optimal. Kondensat dari pendingin diumpankan ke serangkaian kolom fraksinasi untuk memisahkan metanol, metil asetat, asam asetat, dan air yang tidak dikonversi. Metil asetat dapat digunakan seperti itu atau dihidrolisasi untuk memperoleh kembali asam asetat. Ini juga dapat didaur ulang bersama dengan metanol segar. (Keyes, 1950)

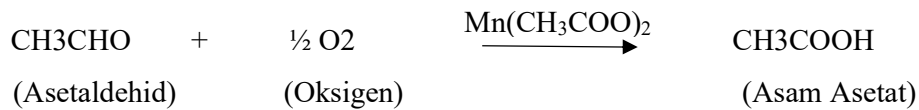


Gambar II.1 Blok Diagram Alir Proses Karbonilasi Metanol

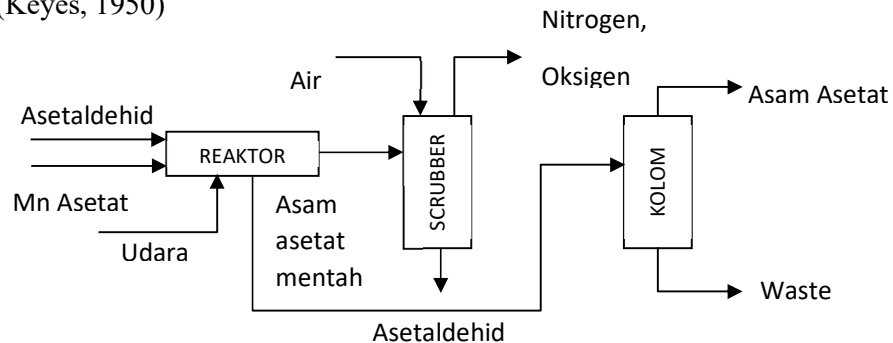
### II.1.2 Proses Oksidasi Asetaldehid

Asam Asetat dapat diperoleh dengan cara mengoksidasikan asetaldehid pada fase cair. Reaksi ini terjadi dalam reaktor dengan tekanan 75 psi – 117 psi (5 – 8 atm) dan suhu 55 - 65°C, dan untuk mempercepat terjadinya reaksi digunakan katalis Mangan Asetat.

Reaksi yang terjadi dalam reaktor adalah :



Gas yang meninggalkan reaktor di scrubber dengan air serta membuang gas – gas inert dan nitrogen. Larutan asetaldehid yang meninggalkan dasar dari scrubber ditampung. Produk berupa crude asam asetat (kadar 94 - 96 %) dari reaktor diproses lebih lanjut di distilasi guna memperoleh kemurnian 99-99,9 % asam asetat, yang kemudian didinginkan dan ditampung pada tangki penampung Asam Asetat. (Keyes, 1950)

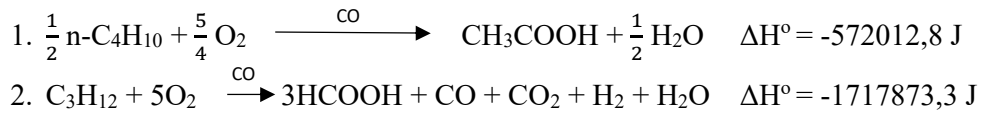


Gambar II.2 Blok Diagram Alir Proses Oksidasi Asetaldehid

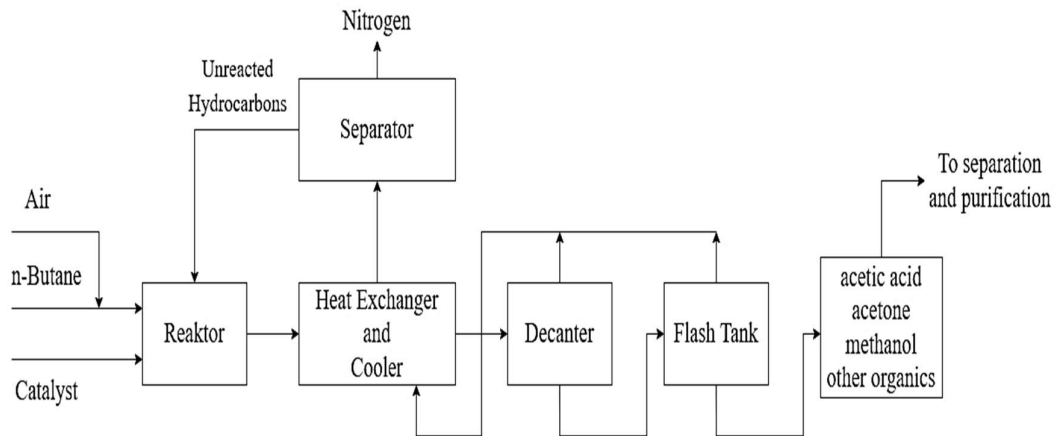


### II.1.3 Proses Oksidasi n – Butane

Pembuatan Asam Asetat dengan proses oksidasi n-Butana dilakukan dalam fase cair dan menggunakan katalis Cobalt untuk mempercepat terjadinya reaksi. Hidrokarbon yang berupa butana cair akan dioksidasi dengan oksigen dalam sebuah reaktor dengan tekanan 57 atm dan suhu 170°C. Reaksi yang terjadi di dalam reaktor adalah :



Pada proses ini oksigen untuk oksidasi diambil dari udara dengan perbandingan 5,8 bagian udara yang masuk untuk setiap 1 bagian butana. Asam asetat yang keluar reaktor didinginkan dalam cooler dan masuk separator untuk dipisahkan kandungan gasnya dan sisa butana yang tidak ikut bereaksi. Gas akan dibuang ke atmosfer sedangkan butana direcycle ke reaktor sebagai bahan baku, selanjutnya dilakukan pemurnian asam asetat dalam kolom distilasi sehingga didapatkan asam asetat dengan kemurnian 99% dan produk samping berupa larutan formiat. (Ulrich, G.D., 1984)



Gambar II.3 Blok Diagram Alir Proses Oksidasi n-butane



Tabel 2. Perbandingan Beberapa Proses Pembuatan Asam Asetat

Kriteria	JENIS PROSES		
	Karbonilasi Metanol	Oksidasi Asetaldehid	Oksidasi n-Butane
Bahan Baku	Metanol dan CO	Asetaldehid	n-Butana
Suhu	350°C	55 – 65°C	160 – 180°C
Tekanan	700 atm	5 - 8 atm	57 atm
Yield	90%	85-95%	90%
Hasil samping	Sisa metil asetat dan air	Sisa asetaldehid dan air	Sisa n-butane, air, CO, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , Asam Formiat
Katalis	Karbon Aktif	Mangan Asetat	Cobalt
Biaya Investasi	Rendah	Rendah	Rendah
Biaya Operasi	Tinggi	Rendah	Rendah

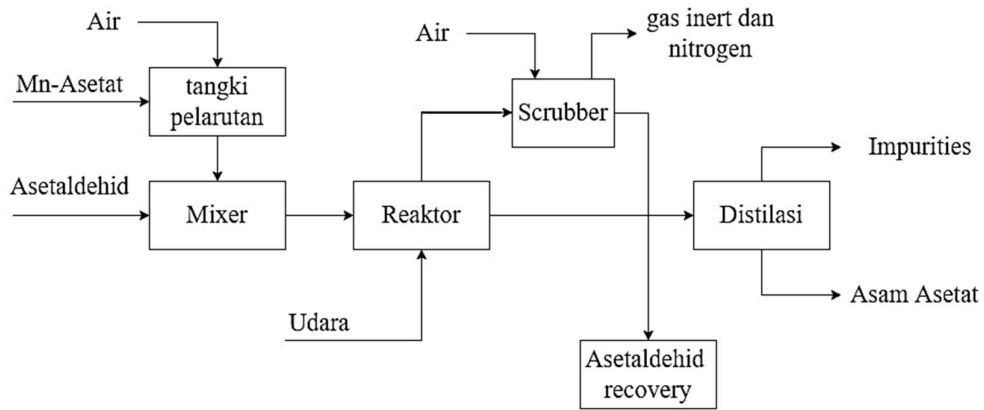
## II.2 Seleksi Proses

Berdasarkan dari uraian beberapa macam proses diatas maka dipilih proses oksidasi asetaldehid dengan pertimbangannya dalam pemilihan proses pembuatan asam asetat sebagai berikut :

1. Proses oksidasi asetaldehid mempunyai kondisi operasi yang relatif rendah.
2. Dengan kondisi operasi di atas, berarti membutuhkan biaya energi (utilitas) yang lebih rendah.
3. Resiko lebih rendah dalam pengoperasiannya dibandingkan dengan proses lain.
4. Asam asetat yang dihasilkan mempunyai kemurnian tinggi (kemurniannya  $\pm 99\%$ ).
5. Bahan baku didapat dengan harga relatif murah.



### II. 3 Uraian Proses



Gambar II.4 Blok Diagram Pengembangan

Bahan baku berupa asetaldehid (99-99,8%) dan katalis Mn-Asetat yang sudah dilarutkan dengan air dimasukkan ke dalam Tangki Mixer untuk dicampur, kemudian ditransportasikan menuju reaktor bersamaan dengan udara melalui sparger dengan kondisi operasi pada reaktor 5 atm dan 65°C. Produk atas berupa Asetaldehid, Oksigen dan Nitrogen akan dialirkan menuju scrubber untuk dipisahkan. Nitrogen dan Oksigen dibuang ke udara, sedangkan Asetaldehid yang ter-recovery dengan bantuan pelarut air meninggalkan dasar scrubber ditampung di tangki penampung. Produk berupa Crude Asam Asetat, H<sub>2</sub>O, dan Mn-Asetat akan dialirkan menuju distilasi. Dalam proses ini Crude Asam Asetat akan dimurnikan dari komponen lain sehingga dapat diperoleh Asam Asetat dengan kemurnian hingga 99% dengan kondisi operasi pada kolom distilasi yaitu tekanan 1 atm dan suhu 117,2°C. Kemudian Asam asetat yang telah diperoleh didinginkan dan ditampung pada tangki penampung Asam Asetat.