



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Asam Perasetat dari Asam Asetat dan Hidrogen Peroksida dengan Proses Oksidasi Asam Asetat”

BAB II

URAIAN PEMILIHAN PROSES

II.1 Jenis – Jenis Proses

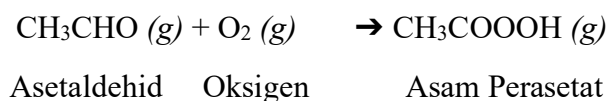
Macam -macam proses pembuatan Asam Perasetat dibagi menjadi 2 macam yaitu :

1. Oksidasi Asetaldehida Fase Uap
2. Oksidasi Asam Asetat

II.1.1. Proses Oksidasi Asetaldehida Fase Uap

Proses oksidasi asetaldehida menjadi asam perasetat telah dikembangkan oleh Heilig dan rekan-rekannya pada tahun 1994. Proses ini melibatkan reaksi antara asetaldehida dan oksigen dalam pelarut organik dengan bantuan katalis berupa garam logam. Umumnya, logam transisi seperti tembaga, aluminium, besi, dan kromium digunakan sebagai katalis dalam reaksi oksidasi ini. Secara khusus, digunakan katalis kobalt klorida (CoCl_2) dalam reaktor *plug flow reactor*, di mana reaksi berlangsung pada suhu sekitar $140\text{-}180^\circ\text{C}$ dan tekanan 3,4 atm. Pada tahap ini, terbentuk campuran produk berupa asam perasetat dan asam asetat konversi asetaldehida mencapai sekitar 43%.

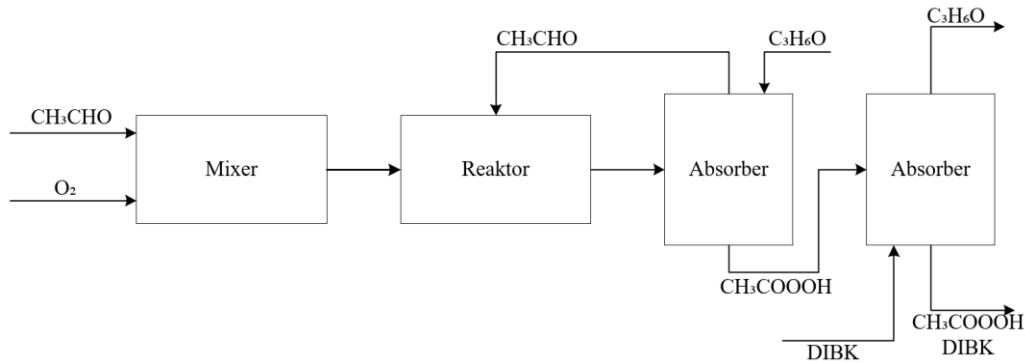
Selanjutnya, campuran hasil reaksi dipisahkan menggunakan unit absorber. Produk bawah dari proses ini berupa asam perasetat, sedangkan produk atas yang masih mengandung asetaldehid direcycle ke reaktor untuk direaksi kembali. Setelah itu, pemisahan kembali dilakukan menggunakan absorber kedua untuk memperoleh asam perasetat sebagai produk bawah, sementara fraksi atas berupa aseton pelarut dari absorber pertama. (U.S. Patent 4.097.520).





Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Asam Perasetat dari Asam Asetat dan Hidrogen Peroksida dengan Proses Oksidasi Asam Asetat”

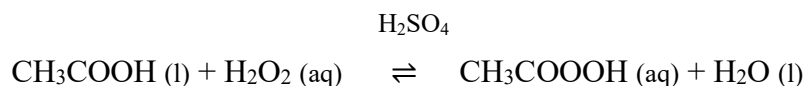


Gambar II. 1. Blok Diagram Produksi Asam Perasetat dari Oksidasi Asetaldehid

II.1.2. Oksidasi Asam Asetat

Proses ini dikembangkan oleh Solvay pada tahun 1998. Pada proses ini asam asetat glasial direaksikan dengan hidrogen peroksida 25% dengan dibantu katalis asam sulfat konsentrasi 20% dengan presentase 0,2% dari berat total bahan. Reaksi sintesis asam perasetat dari asam asetat dan hidrogen peroksida berlangsung di dalam reaktor *Continuous Stirred Tank Reactor* (CSTR) pada temperatur 45-55°C dengan tekanan 1 atm. Keluaran reaktor terbentuk campuran asam perasetat, asam asetat, hidrogen peroksida dan asam sulfat dengan konversi 97,8% terhadap hidrogen peroksida.

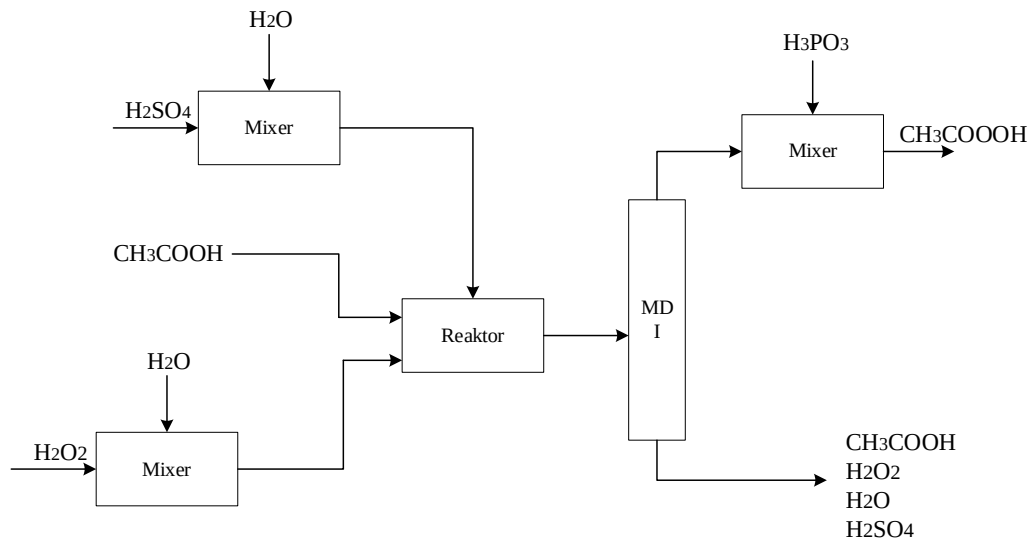
Selanjutnya campuran hasil reaksi dipisahkan dengan menggunakan distilasi sederhana. Produk atas berupa dominan asam perasetat dan air sebagai fraksi ringan. Sedangkan produk bawah berupa asam sulfat serta sebagiannya berupa reaktan yang tidak bereaksi. Selanjutnya produk atas dialirkan menuju mixer untuk dicampurkan dengan Asam Fosfonat sebagai agen penstabil.(European Patent 1.004.576 A1).





Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Asam Perasetat dari Asam Asetat dan Hidrogen Peroksida dengan Proses Oksidasi Asam Asetat”



Gambar II. 2. Blok Diagram Produksi Asam Perasetat dari Asam Asetat dan Hidrogen Peroksida

II.2 Seleksi Proses

Berikut merupakan tabel seleksi proses dilihat dari berbagai parameter, adapun seleksi tersebut antara lain :

Tabel II. 1. Seleksi Proses

Parameter	Proses 1	Proses 2
Bahan Baku	Asetaldehid + Oksigen	Asam asetat + Hidrogen peroksida
Kondisi Operasi	140–180 °C, 3.4 atm	45–55 °C, 1 atm
Fase	Gas – Gas	Cair – Cair
Jenis Reaktor	Plug Flow Reactor	Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR)
Konversi	43%	97,8%
Katalis	Kobalt klorida	Asam Sulfat
Keuntungan	Reaksi satu arah	Suhu dan tekanan rendah
Kekurangan	Reaksi satu arah, Tanpa katalis reaksi sangat eksotermis dan sulit dikontrol.	Reaksi berlangsung bolak balik



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Asam Perasetat dari Asam Asetat dan Hidrogen Peroksida dengan Proses Oksidasi Asam Asetat”

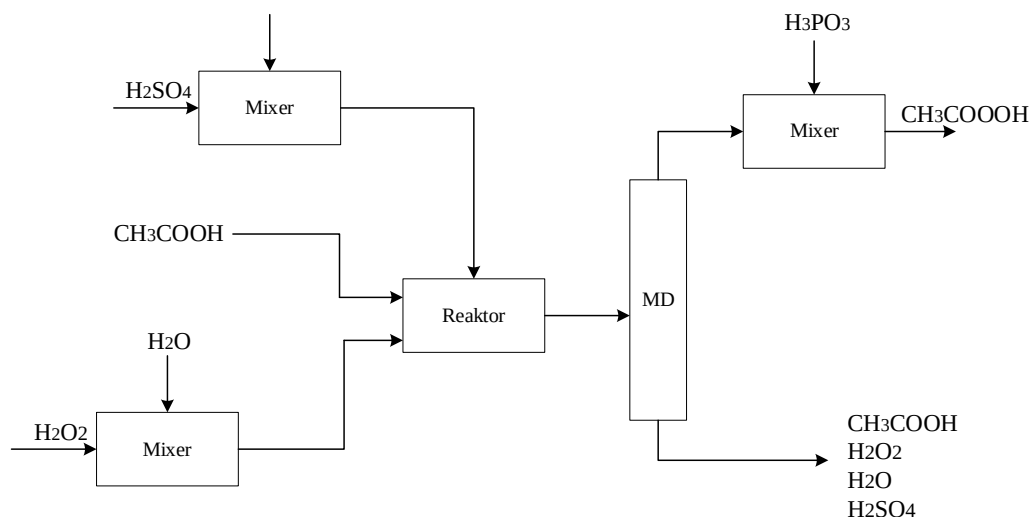
Berdasarkan kedua proses tersebut, maka dipilih pembuatan asam perasetat dengan proses Oksidasi asam asetat dengan alasan sebagai berikut :

1. Kondisi operasi yang lebih rendah yaitu pada 45-55°C dan 1 atm. Sehingga lebih menghemat energi
2. Konversi yang lebih besar yaitu sebesar 97,8%
3. Resiko lebih rendah karena tidak melibatkan kondisi ekstrem
4. Bahan baku dan katalis mudah didapat juga harga lebih murah

II.3 Uraian Proses

Proses pembuatan asam perasetat dari asam asetat dan hidrogen dapat dilakukan melalui 3 tahapan proses yaitu :

1. Tahap persiapan bahan baku
2. Tahap reaksi
3. Tahap pemurnian



Gambar II. 2. Blok Diagram Produksi Asam Perasetat dari Asam Asetat dan Hidrogen Peroksida

Tahap Persiapan Bahan Baku

Asam asetat 99,8% cair disimpan dalam tangki penyimpanan dengan kondisi operasi 35°C dan tekanan 1 atm dipompa menuju ke Heater untuk dinaikkan suhu nya menjadi 45°C dan dialirkan menuju reaktor R-210. Selanjutnya Hidrogen peroksida 35% cair disimpan dalam tangki penyimpanan dengan kondisi operasi 35 °C dan tekanan 1 atm dipompa menuju ke Mixer untuk dilakukan pengenceran



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

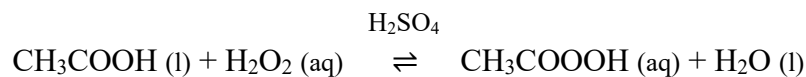
“Pra Rancangan Pabrik Asam Perasetat dari Asam Asetat dan Hidrogen Peroksida dengan Proses Oksidasi Asam Asetat”

konsentrasi menjadi 25%. Setelah itu dipanaskan menggunakan heater hingga suhu 45 °C dan dialirkan menuju reaktor R-210.

Katalis asam sulfat 60% cair disimpan dalam tangki penyimpanan dengan kondisi operasi 35 °C dan tekanan 1 atm dipompa menuju ke mixer untuk dilakukan pengenceran menjadi konsentrasi 20%. Mixer ini dilengkapi dengan jaket pendingin karena pengenceran asam sulfat bersifat eksotermis serta untuk menjaga suhu agar di 45°C dan dialirkan menuju reaktor R-210.

Tahap Reaksi

Reaksi antara asam asetat dan hidrogen peroksida dijalankan di dalam *Continous Stirred Tank Reactor* (CSTR). Kondisi operasi di reaktor yaitu pada suhu 45 °C dan tekanan 1 atm. Reaksi yang terjadi di dalam reaktor adalah sebagai berikut :



Konversi kesetimbangan reaksi pembentukan asam perasetat pada kondisi ideal mencapai 97,8%. Reaksi yang terjadi dalam reaktor bersifat eksotermis sehingga untuk menjaga suhu tetap 45 °C diperlukan pendingin berupa jaket.

Tahap Pemurnian Hasil

Hasil keluaran reaktor kemudian dialirkan menuju heater untuk dinaikkan suhunya. Menara distilasi digunakan untuk memisahkan asam perasetat keseluruhan dari campurannya dengan senyawa lain, dengan asam perasetat sebagai *light key component* dan asam asetat sebagai *heavy key component*.

Komponen hasil atas menara berupa air, asam perasetat dan air yang terdistribusi dalam fase uap, kemudian mengalir menuju kondensor. Campuran keluar condensor berupa cairan ditampung di tangki akumulator. Keluaran akumulator dialirkan menggunakan pompa dengan sebagian menuju *plate* atas menara destilasi sebagai *reflux*, sebagian lainnya dialirkan menuju *cooler* untuk diturunkan suhunya menjadi 35 °C, kemudian dialirkan menuju tangki pencampuran dengan larutan penstabil yaitu menggunakan asam fosfonat. Selanjutnya dialirkan menuju tangki penyimpanan sebagai produk.



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik

“Pra Rancangan Pabrik Asam Perasetat dari Asam Asetat dan Hidrogen Peroksida dengan Proses Oksidasi Asam Asetat”

Komponen sebagai hasil bawah menara yakni asam sulfat, asam asetat, hidrogen peroksida dan air yang terdistribusi mengalir menuju *reboiler*. Campuran keluaran reboiler berupa fase uap akan dikembalikan menuju plate bawah dan fase cairnya dialirkan menggunakan pompa menuju Flash drum untuk memisahkan asam asetat dengan air dan asam sulfat. Produk atas akan dijual dan produk bawah akan dialirkan ke unit pengolahan limbah.