



PRA RANCANGAN PABRIK

“Isopropil Asetat dari Isopropil Alkohol dan Asam Asetat dengan Proses Esterifikasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

BAB II

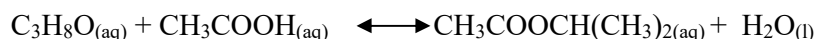
SELEKSI DAN URAIAN PROSES

II.1 Macam-Macam Proses

Isopropil Asetat (IPAc) dapat dibentuk melalui dua proses antara lain:

1. Pembuatan Isopropil Asetat dari Isopropil Alkohol dan Asam Asetat dengan Proses Esterifikasi

Berdasarkan *patent US4826576, separation of isopropyl acetate from isopropanol by extractive distillation*. Reaksi pembentukan isopropil asetat (ipac) melalui metode esterifikasi antara asam asetat dengan isopropil alkohol adalah sebagai berikut:



Reaksi ini terjadi pada kondisi temperatur 80°C dan tekanan 1 atm, menghasilkan yield sebesar 98%. Berdasarkan us patent dengan nomer serial 150625, *process of making isopropyl acetate*, isopropil alkohol yang digunakan memiliki kemurnian 90%, dengan katalis yang digunakan berupa *Amberlyst-36* (wet).

Hasil keluaran reaktor akan masuk ke dalam kolom distilasi 1. Kolom distilasi 1 yang beroperasi pada suhu 100°C dan tekanan 1 atm memisahkan asam asetat yang tidak bereaksi dengan isopropil alkohol yang tidak bereaksi, air, dan isopropil asetat. Bottom product dari distilasi 1 berupa asam asetat dan top product berupa isopropil alkohol, air, dan isopropil asetat. Top product dari kolom distilasi 1 akan dimurnikan di distilasi 2. Distilasi 2 merupakan distilasi azeotrope yang beroperasi pada suhu 76°C dan tekanan 1 atm sehingga ada penambahan dietilen glikol (DEG) sebagai entrainer nya. Top product distilasi 2 merupakan produk isopropil asetat, sedangkan bottom product yang berupa dietilene glikol, isopropil alkohol, dan air masuk ke distilasi 3. Distilasi 3 beroperasi pada suhu 100°C dengan tekanan 1 atm untuk memisahkan dietilen glikol dengan air dan isopropil alkohol. Bottom product berupa dietilen glikol, sedangkan top product distilasi 3 merupakan isopropil alkohol dan air yang dibuang ke WWTP.

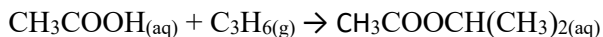


PRA RANCANGAN PABRIK

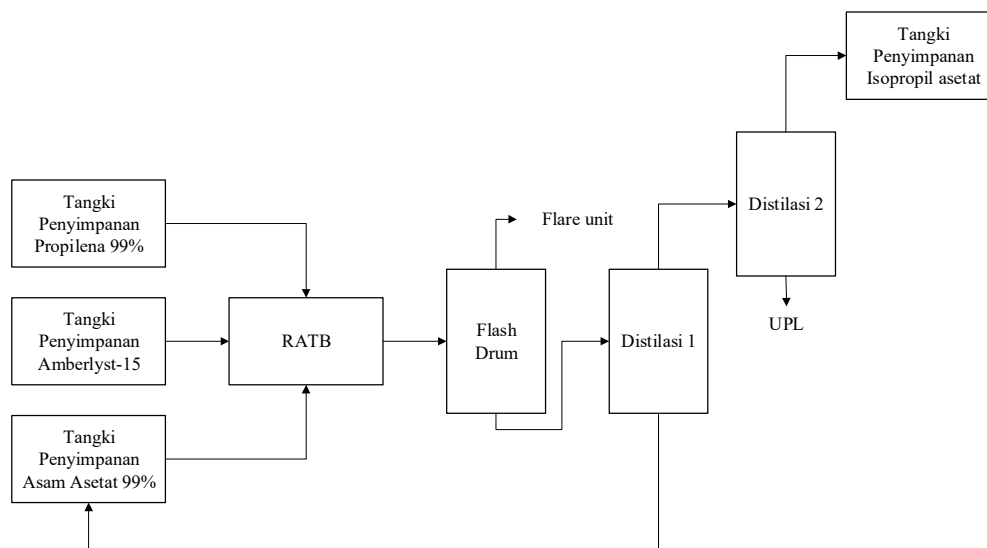
“Isopropil Asetat dari Isopropil Alkohol dan Asam Asetat dengan Proses Esterifikasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

2. Pembuatan Isopropil Asetat dari Propilena dan Asam Asetat Proses Esterifikasi

Proses pabrik pembuatan isopropil asetat dapat dilihat pada *patent* US005384426A, dimana esterifikasi antara propilena dan asam asetat memiliki reaksi sebagai berikut



Reaksi ini terjadi pada reactor dengan suhu 80°C dengan tekanan sebesar 25 atm. Rasio molar yang digunakan adalah 1-2 dengan menggunakan katalis *Amberlyst-36* sehingga akan terbentuk konversi sebesar 75%. Hasil reaktor akan dialirkan ke flash drum dimana Propilen akan menjadi produk atas sebagai gas untuk *direcycle* untuk menjadi bahan baku. Hasil bawah flash drum berupa air, Asam Asetat, dan Isopropil Asetat akan dimurnikan pada distilasi 110 °C dengan tekanan 1 atm. Produk bawah berupa Asam Asetat konsentrasi 99% dan hasil atas berupa Isopropil Asetat dan air. Pada distilasi ke 2 dengan temperatur 89 °C dan tekanan 1,3 atm. Hasil atas berupa Isopropil Asetat dengan kemurnian 98% dan akan masuk dalam tangki penyimpanan.



Gambar II.1 Diagram Blok Pembuatan Isopropil Asetat dari Propilena dan Asam Asetat dengan Proses Esterifikasi



PRA RANCANGAN PABRIK

“Isopropil Asetat dari Isopropil Alkohol dan Asam Asetat dengan Proses Esterifikasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

II.2 Potensial Ekonomi

Berdasarkan proses yang dilakukan untuk pembentukan Isopropil Asetat, berikut merupakan perbandingan potensial ekonomi yang mengacu pada stoikiometrinya.

Tabel II.1 Potensial Ekonomi Isopropil Asetat dari Isopropil Alkohol

Reaksi	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_{(\text{aq})}$	$\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$	$\longleftrightarrow$	$\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2_{(\text{aq})}$	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
kmol	1	1		1	1
Massa(kg)	60	60		102	18
Harga(\$/kg)	0,85	1,15		3,25	0
Total(\$)	120			331,5	
PE	1		:	2,76	

Tabel II.2 Potensial Ekonomi Isopropil Asetat dari Propilena

Reaksi	$\text{C}_3\text{H}_6_{(\text{g})}$	$\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$	$\longleftrightarrow$	$\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2_{(\text{aq})}$
kmol	1	1		1
Massa(kg)	42	60		102
Harga(\$/kg)	1,5	1,15		3,25
Total(\$)	132			331,5
PE	1		:	2,51

Dari dua tabel di atas diketahui bahwa potensial ekonomi pembuatan isopropil asetat dari isopropil alkohol memiliki potensial ekonomi lebih tinggi dibandingkan dengan pembuatan isopropil asetat dari propilena. Hal ini menunjukkan bahwa pembuatan isopropil asetat dari isopropil alkohol lebih menguntungkan daripada pembuatan isopropil asetat dari propilena.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Isopropil Asetat dari Isopropil Alkohol dan Asam Asetat dengan Proses Esterifikasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

II.3 Pemilihan Proses

Berdasarkan proses yang dilakukan untuk pembentukan Isopropil Asetat, dapat dibuat perbandingan sebagai berikut:

Tabel II.3 Pemilihan Proses

No	Parameter	Isopropil Alkohol	Propilena
1	Proses	Esterifikasi	Esterifikasi
2	Fase	Cair-Cair	Gas-Cair
3	Tekanan	1 atm	25 atm
4	Suhu	80 °C	80 °C
5	Katalis	Padat (Amberlyst-36)	Padat (Amberlyst-36)
6	Konversi	98%	80%
7	Alat utama	Multitube Reactor	RATB
8	PE	1 : 2,76	1 : 2,51

Berdasarkan perbandingan proses yang telah disebutkan dan dijelaskan, proses dengan bahan baku isopropil alkohol dipilih. Alasan pemilihan ini sebagai berikut:

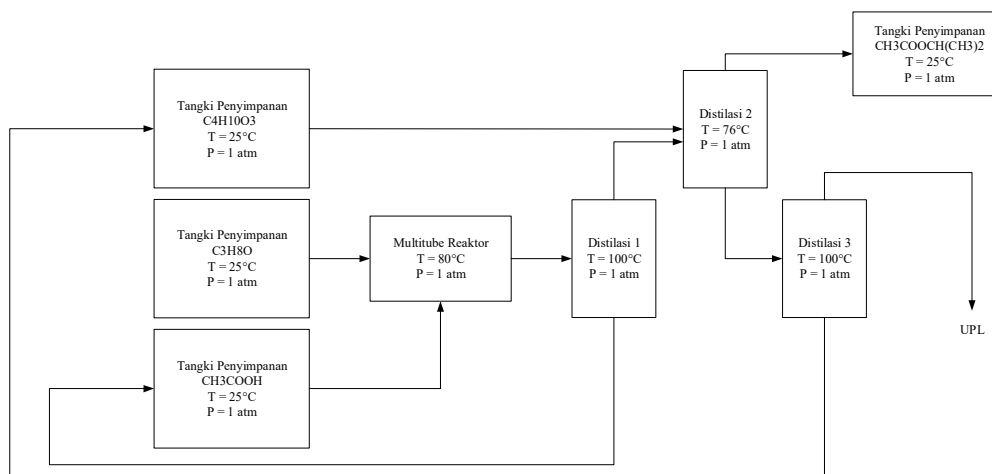
- Bahan baku dan produk dalam fase cair, yang membuat pengolahan produk lebih mudah dan pengendalian prosesnya lebih mudah
- Kondisi operasi yang tidak terlalu tinggi, sehingga mempermudah pengendalian proses
- Potensial ekonomi yang lebih tinggi dengan perbandingan 1 : 2,76



PRA RANCANGAN PABRIK

“Isopropil Asetat dari Isopropil Alkohol dan Asam Asetat dengan Proses Esterifikasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

II.3 Uraian Proses



Gambar II.2 Diagram Blok Pembentukan Isopropil Asetat dari Isopropil Alkohol dan Asam Asetat

1. Tahap Penyimpanan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan Isopropil Asetat, yaitu Isopropil Alkohol 90%, Asam Asetat 99%, dan Dietilen Glikol (DEG) disimpan di dalam tangki penyimpanan dengan fase cair pada kondisi suhu 25°C dan tekanan 1 atm. Sebelum masuk ke tahapan reaksi, Isopropil Alkohol dan Asam Asetat akan dipanaskan sampai suhu 80°C sebelum masuk reaktor menggunakan heater.

2. Tahap Pembentukan Produk Isopropil Asetat

Reaksi pembentukan Isopropil Asetat berjalan di dalam *multitube reactor* dengan kondisi operasi 80°C dan tekanan 1 atm. Aliran masuk reaktor berupa aliran bahan baku Isopropil Alkohol dan Asam Asetat. Reaksi ini berlangsung dengan bantuan katalis *Amberlyst-36*, bersifat eksotermis, dan dapat berbalik arah (*reversible*). Untuk menjaga suhu tetap stabil (isotermal), digunakan air pendingin yang dialirkan melalui jaket pendingin. Reaksi ini menggunakan Isopropil Alkohol yang digunakan memiliki kemurnian 90%, dengan katalis yang digunakan berupa *Amberlyst-36* dengan jenis *wet*.

3. Tahap Pemurnian Produk

Hasil keluaran reaktor akan masuk ke dalam kolom distilasi 1. Kolom distilasi 1 beroperasi pada suhu 100°C dan tekanan 1 atm untuk memisahkan Asam Asetat yang tidak bereaksi dengan Isopropil Alkohol yang tidak bereaksi, air, dan



PRA RANCANGAN PABRIK

“Isopropil Asetat dari Isopropil Alkohol dan Asam Asetat dengan Proses Esterifikasi Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”

Isopropil Asetat. Bottom product dari distilasi 1 berupa Asam Asetat yang di *recovery* dan top product berupa Isopropil Alkohol, air, dan Isopropil Asetat. Top product dari kolom distilasi 1 akan dimurnikan di distilasi 2. Distilasi 2 yang beroperasi pada suhu 76°C dan tekanan 1 atm merupakan distilasi azeotrope sehingga ada penambahan Dietilen Glikol (DEG) sebagai entrainernya. Dietilen Glikol dipanaskan sampai suhu 76°C dengan heater sebelum memasuki kolom distilasi 2. Top product distilasi 2 merupakan produk isopropil asetat, sedangkan bottom product yang berupa dietilene glikol, isopropil alkohol, dan air masuk ke distilasi 3. Distilasi 3 beroperasi pada suhu 100°C dengan tekanan 1 atm untuk memisahkan dietilen glikol dengan air dan isopropil alkohol. Bottom product berupa dietilen glikol, sedangkan top product distilasi 3 merupakan isopropil alkohol dan air yang dibuang ke WWTP.