



---

## BAB II

### SELEKSI DAN URAIAN PROSES

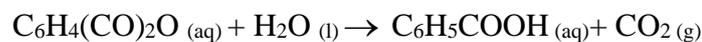
#### II.1. Jenis - jenis Proses

Ada tiga macam proses yang bisa dipakai dalam pembuatan asam benzoat yang umum digunakan, yaitu sebagai berikut :

1. Proses Decarboxylasi Phtalat anhidrid
2. Proses Hidrolisis Benzotrichlorid
3. Proses Oksidasi Toluene

##### II.1.1 Proses Decarboxylasi Phtalat Anhidrid

Phtalat anhidrid masuk dalam reaktor ditambahkan katalis sodium dichromate sebanyak 2-6 % berat dari phtalat anhidrid kemudian dipanaskan sampai suhu 200 °C. Kemudian, pada saat steam diinjeksikan sambil dilakukan pengadukan pada reaktor, agar steam terdispersi hingga merata. Untuk 100 bagian phtalat anhidrid diperlukan rate sekitar 2-20 bagian per jam. Dalam proses ini phtalat anhidrid mengalami decarboxylasi sehingga terbentuk reaksi :



Dalam proses ini menggunakan refluks kondensor untuk mengembalikan air, phtalat anhidrid dan asam benzoat yang terbentuk selama proses berlangsung. Gas yang keluar dari kondensor terdiri dari CO<sub>2</sub>, uap dan asam benzoat. Reaksi ini berlangsung sampai kandungan phtalat anhidrid kurang dari 5%. Kemudian masuk dalam proses destilasi untuk memisahkan asam benzoat. Asam benzoat yang diperoleh dalam proses destilasi sebesar 80-85 % phtalat anhidrid yang ada.

##### II.1.2 Proses Hidrolisis Benzotrichlorid

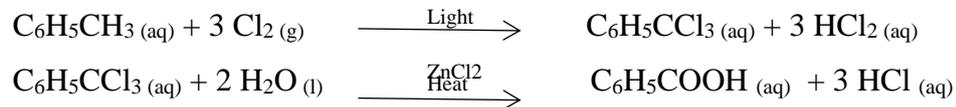
Toluen diklorinasi pada suhu 100 – 150 °C, sampai berat jenis larutan tersebut mencapai nilai 1,375-1.385 g/ml pada suhu 20 °C untuk menghasilkan benzotrichloride. Alkali dalam jumlah kecil dapat ditambahkan pada hasil reaksi untuk menetralkan.HCl.



---

HCl yang terbentuk selama proses reaksi dialirkan ke scrubber, penyerap yang di gunakan adalah air untuk menghasilkan larutan HCl.

Reaksi yang terjadi :

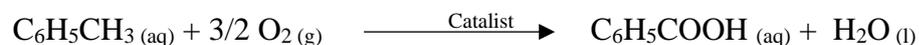


Benzotrighloride di destilasi dan kemudian dialirkan ke reaktor hidrolizer untuk direaksikan dengan uap air dengan kondisi suhu berkisar 115 °C. Liquid yang keluar reaktor hidrolizer, asam benzoat yang terbentuk dimasukkan kedalam kolom destilasi untuk dimurnikan dari benzotrighloride, produk atas berupa asam benzoat sedangkan produk bawah berupa benzotrighloride. Asam benzoat yang dihasilkan pada proses diatas sebesar 75 - 80 % berat benzotrighlorid.

### II.1.3 Proses Oksidasi Toluene

Toluen dan katalis coblat asetate dialirkan kedalam reaktor. Kemudian dialirkan udara dari kompresor. Reaktor beroperasi pada suhu 150-250°C dengan tekanan 5-50 atm yang disertai dengan proses pengadukan agar reaksi berjalan dengan optimal.

Reaksi pembentukan asam benzoat adalah sebagai berikut :

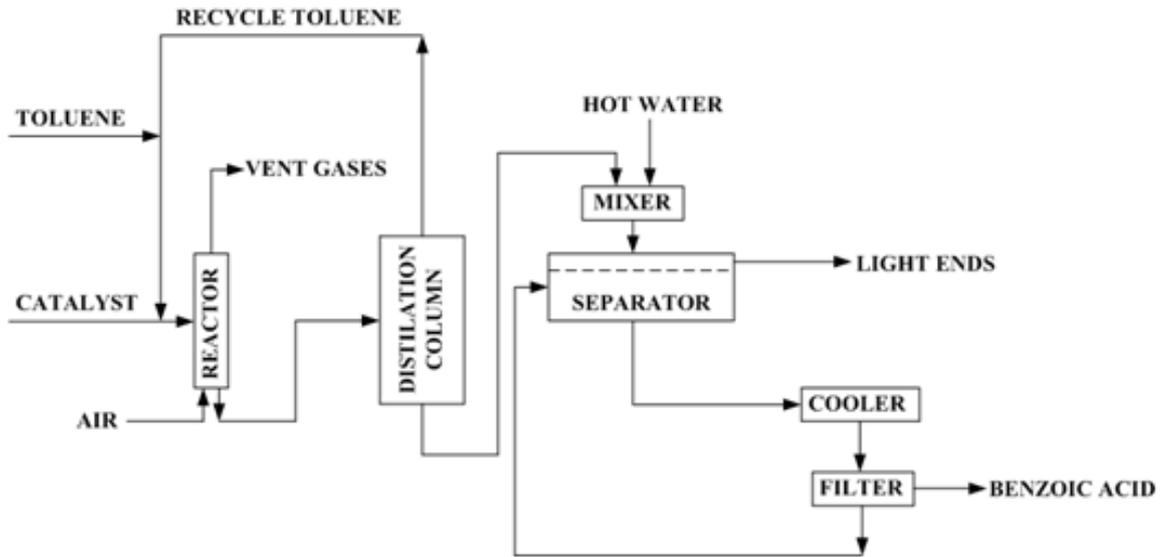


Reaksi antara udara/toluen akan menghasilkan konversi sebesar 10 – 50 %, setelah mencapai konversi 40% campuran hasil reaksi tersebut dialirkan kedalam menara distilasi untuk memisahkan campuran berdasarkan titik didihnya, dimana toluen yang tidak bereaksi *direcycle* kembali ke reaktor. Sedangkan hasil bawah distilasi dialirkan ke *extraktor* untuk ditambahkan air sebagai pelarut dari asam benzoat. Kemudian campuran dipisahkan berdasarkan berat jenisnya. Lapisan bawah dipisahkan dan didinginkan dengan tujuan untuk mengendapkan asam benzoat. Endapan kemudian disaring dan dikeringkan untuk memperoleh kristal asam benzoat. Yield dari proses oksidasi toluen ini sebesar 90%.



PRA RENCANA PABRIK

“Asam Benzoat dari Toluena dan Udara dengan Proses Oksidasi dan Katalis Kobalt Asetat”



Gambar II. 1 Proses oksidasi toluena

II.2 Pemilihan Proses

Untuk memilih proses yang tepat perlu dipertimbangkan beberapa aspek antara lain, aspek ekonomi, teknik, pengaruh terhadap lingkungan serta ketersediaan bahan baku. Berikut tabel yang menggambarkan perbedaan dari ketiga proses diatas :

Tabel II. 2 Tabel perbandingan proses pembuatan asam benzoat

Pembeda Proses	Proses Decarboxylasi	Proses Hidrolisis	Proses Oksidasi
	Anhidrid	Benzotriclorid	Toluena
Bahan Baku	phtalat anhidrid	toluen	toluen
Ketersediaan Bahan Baku	impor	melimpah	melimpah
Harga Bahan Baku	Mahal	Murah	Murah



## PRA RENCANA PABRIK

“Asam Benzoat dari Toluena dan Udara dengan Proses Oksidasi dan Katalis Kobalt Asetat”

Kondisi Operasi Proses	sedehana	rumit	sedehana
Katalis	kromium phtalat dan	zinc chloride	cobalt asetate
	sodium phtalat		
Tekanan	-	-	5-50 atm
Temperatur	200 <sup>0</sup> C - 450 <sup>0</sup> C	380 <sup>0</sup> C - 420 <sup>0</sup> C	150 <sup>0</sup> C-200 <sup>0</sup> C
Yield Produk	80% - 85%	74% - 80%	90%

Dari beberapa proses pembuatan asam benzoat di atas maka proses yang akan digunakan adalah proses oksidasi toluen. Pemilihan proses ini, berdasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Bahan baku toluen yang mudah untuk didapatkan dengan ketersediaan yang melimpah
2. Harga bahan baku yang terjangkau
3. Menghasilkan produk asam benzoat dengan kemurnian yang tinggi
4. Biaya pada proses operasi lebih murah apabila dibandingkan dengan proses lainnya. Hal ini dikarenakan proses pada oksidasi toluen lebih sederhana.

### II.3 Uraian Proses

Toluen dari tangki penampung toluen (F-110) dipompa menggunakan pompa (L-111) menuju tangki pencampur (R-140) dan ditambahkan katalis *Co-Asetate* beserta toluen *recycle* dari menara distilasi (D-310) kemudian dimixer hingga larutan homogen. Sebelum masuk reaktor campuran toluen ini masuk ke *preheater* (E-142) untuk dinaikkan suhunya yang keluar dari tangki pencampur, sehingga sesuai dengan



## PRA RENCANA PABRIK

“Asam Benzoat dari Toluena dan Udara dengan Proses Oksidasi dan Katalis Kobalt Asetat”

kondisi operasi reaktor. Sedangkan oksigen diambil dari udara menggunakan kompresor (G-151) untuk menaikkan tekanan udara 1 atm menjadi 5 atm. Didalam kompresor dilengkapi filter udara (H-150) bertujuan agar menyaring pengotor berupa debu atau partikel yang lebih kecil tidak terikut masuk ke kompresor. Sebelum masuk reaktor (R-210) udara dialirkan ke *cooler* udara (E-152) terlebih dahulu agar menurunkan suhu udara dari 206,99 °C menjadi 150 °C. Kondisi reaksi adalah suhu 150 °C dan tekanan 5 atm. Reaksi yang terjadi :



Untuk mempertahankan suhu reaksi, reaktor dilengkapi dengan jaket pendingin, sebagai pendinginnya air. Cairan hasil reaksi dipompa menggunakan pompa (L-211) menuju *cooler* reaktor (E-212) untuk menurunkan suhunya agar sesuai dengan kondisi menara distilasi, sedangkan udara yang mengandung uap air akan dibuang melalui vent.

Dari menara distilasi, produk atas yang didapatkan adalah toluena yang akan *direcycle* kembali ke tangki pencampur (R-140), sedangkan hasil bawah berupa asam benzoat yang masih mengandung toluena dan katalis *Co-Asetate* dialirkan menggunakan pompa (L-315) menuju ke ekstraktor (M-410) agar ditambahkan *solvent* berupa air proses bertujuan untuk mengekstraksi asam benzoat.

Campuran asam benzoat, toluen, katalis dan air dialirkan menggunakan pompa (L-411) menuju *decanter* (H-420) bertujuannya untuk memisahkan campuran tersebut berdasarkan berat jenis campuran. Lapisan atas yang mengandung toluena dicampur dengan sedikit asam benzoat dan katalis dibuang sebagai limbah. Lapisan bawah adalah campuran asam benzoat dan air dialirkan menggunakan pompa (L-421) menuju ke *crystalizer* (H-430) untuk mengkristalkan asam benzoat cair dengan penambahan air pendingin. Hasil dari *crystalizer* (H-430) masuk ke *centrifuge* (H-440) untuk dipisahkan antara *mother liquor* dan kristal asam benzoat. Kristal asam benzoat yang terbentuk kemudian dialirkan ke *rotary dryer* (B-460) melalui *belt conveyor* (J-450) yang bertujuan untuk dikeringkan. Proses pengeringan menggunakan



## PRA RENCANA PABRIK

“Asam Benzoat dari Toluena dan Udara dengan Proses Oksidasi dan Katalis Kobalt Asetat”

---

udara panas yang didapatkan dari kombinasi *blower* (G-461) dan *heater* udara (E-462). Kristal asam benzoat yang terangkut oleh udara panas *rotary dryer* (B-460) masuk ke *cyclone* (H-463) bertujuan untuk diambil sebagai produk. Sedangkan *mother liquor* dibuang sebagai limbah.

Kristal asam benzoat yang sudah kering dialirkan ke *bucket elevator* (J-480) untuk diangkat ke Ball Mill (C-490) untuk memecahkan ukuran kristal asam benzoat menjadi ukuran 100 mesh. Kemudian diangkat menuju ke silo asam benzoat (F-510) untuk menampung sementara produk asam benzoat. Kemudian diangkat ke Bin penampung asam benzoat (F – 511) untuk menampung sementara produk asam benzoat setelah silo dan sebelum ke mesin pengemas. Kemudian diangkat ke Belt Conveyor (J – 520) untuk memindahkan produk asam benzoat dari silo asam benzoat ke bin penampung asam benzoat. Kemudian dikemas dalam kantung dan siap untuk dipasarkan.