

BAB II

PERANCANGAN PRODUK

2.1. Spesifikasi Produk

Pada pra rancangan pabrik pembuatan *phenol* bahan-bahan yang digunakan adalah *cumene*, *cumene hydroperoxide*, air, *acetone*, asam sulfat, natrium hidroksida, sedangkan produk yang dihasilkan adalah *phenol*. *Phenol* dikenal dengan nama lamanya asam karboksilat digunakan sebagai bahan baku pembuatan Resin, Anilin, Karpolaktan, dan Alkil *Phenol*. Sedangkan *acetone* digunakan sebagai bahan baku pembersih seperti sabun deterjen, plastik, kain rayon, semir sepatu dan *thinner*.

2.1.1. *Phenol*

Rumus Molekul	: C ₆ H ₅ OH
Berat Molekul	: 94,113 gr/mol
Wujud	: Cair
Warna	: Tak berwarna

Densitas : 1,07 gr/cm³

Titik Didih : 182 °C

Titik Leleh : 41 °C

Kelarutan Dalam Air (20 °C) : 8,3 g/100 ml

Flash Point : 79 °C

Auto-Ignition Temperature : 715 °C

Bersifat korosif

(<https://en.wikipedia.org/wiki/Phenol>)

2.1.2. *Acetone*

Rumus Molekul : C_3H_6O

Berat Molekul : 58,08 gr/mol

Wujud : Cair

Warna : Bening

Densitas : 790 kg/m³

Titik Didih : 56 °C

Titik Leleh : -94,7 °C

Flash Point : -20 °C

Auto-Ignition Temperature : 465 °C

(<https://en.wikipedia.org/wiki/Acetone>)

2.2. Spesifikasi Bahan Baku

2.2.1. *Cumene*

Rumus Molekul	: C ₉ H ₁₂
Berat Molekul	: 120,19 g/mol
Wujud	: Cair
Warna	: Bening
Titik Didih	: 152 °C
Titik Beku	: -96,9 °C
Densitas (20 °C)	: 0,862 kg/m ³
Viskositas (20 °C)	: 0,791
<i>Flash Point</i>	: 31 °C
<i>Auto-Ignition Temperature</i>	: 424 °C
Tidak larut dalam air	

Merupakan senyawa hidrokarbon aromatis yang mudah terbakar
(Perry, 1999 & Kirk Othmer, 1969)

2.2.2. Cumene Hydroperoxide

Rumus Molekul : $C_9H_{12}O_2$
Berat Molekul : 152,193 g/mol

Wujud : Cair
Warna : Bening
Densitas : 1.02 g/cm³
Titik Didih : 153 °C
Titik Leleh : -9 °C
Specific Gravity (60 °F) : 1,055524
Flash Point : 79 °C
Auto-Ignition Temperature : 380 °C

(https://en.wikipedia.org/wiki/Cumene_hydroperoxide)



2.2.3. Air

Rumus Molekul : H_2O

Berat Molekul : 18 g/mol

Wujud : Cair

Warna : Bening

Densitas : 999 kg/m^3

Titik Didih : $100 \text{ }^\circ\text{C}$

Titik Leleh : $0 \text{ }^\circ\text{C}$

Specific Gravity ($60 \text{ }^\circ\text{F}$) : 1

(Perry, 1999 & Kirk Othmer, 1969)



2.3. Spesifikasi Bahan Pembantu

2.3.1. Asam Sulfat

Rumus Molekul : H_2SO_4

Berat Molekul : 98,079 g/mol

Wujud : Cair

Warna : Bening

Densitas : 1,9224 gr/cm³

Titik Didih : 340 °C

Titik Leleh : 10,49 °C

Specific Gravity (60 °F) : 1,824

Merupakan senyawa asam kuat yang higroskopis dan sangat stabil

(Perry, 1999 & Kirk Othmer, 1969)



2.3.2. Natrium Hidroksida

Rumus Molekul	: NaOH
Berat Molekul	: 40 gr/mol

Wujud	: Padat
Warna	: putih
Densitas	: 2,13 g/cm ³
Titik Didih	: 1390 °C
Titik Leleh	: 318,4 °C

(Perry's Ed 8th, 2008)

2.3.3. Natrium Sulfat (Sodium Sulfat)

Rumus Molekul	: Na ₂ SO ₄
Berat Molekul	: 142 gr/mol
Wujud	: Padat

Densitas : 2,664 gr/cm³

Titik Didih : 1.429 °C

Titik Leleh : 884 °C

(Perry's Ed 8th, 2008)

2.4. Pengendalian Kualitas

2.4.1 Pengendalian Kualitas Bahan Baku dan Produk

Pengendalian kualitas pada bahan baku dapat diartikan untuk mengetahui seberapa baik kualitas bahan baku yang digunakan untuk memproduksi *phenol*, agar bahan baku memenuhi standar spesifikasi yang telah ditentukan sebelum memasuki proses. Oleh karena itu, dilakukan pengujian pada setiap bahan baku yang akan digunakan seperti *cumene hydroperoxide* dan bahan-bahan pembantu berupa asam sulfat dengan maksud dapat memenuhi hasil produk yang telah ditentukan.

Selain itu, untuk mendapatkan hasil mutu standar produk, diperlukan bahan dengan kualitas, baik dengan pengecekan serta pengendalian terhadap setiap proses yang ada dengan cara *control system* sehingga mendapatkan hasil produk dengan kualitas terbaik.

Dalam memperoleh kualitas bahan baku, dapat dilakukan dengan pengecekan di laboratorium untuk kualitas bahan baku yang sesuai standart pabrik. Ketika kualitas bahan baku dibawah standart maka bahan baku akan dikembalikan ke supplier. Kerusakan atau cacat bahan baku menjadi fokus pertama dari pabrik sebelum bahan baku masuk dalam proses. Serta analisis pengendalian kualitan menggunakan alat bantu statistik berupa *Checksheet*. Yang merupakan alat bantu statistik untuk mengetahui jumlah cacat. Kemudian hasil *Checksheet* dikirim *plantation* untuk memberikan informasi kualitas fisik *Cumene*.

Untuk mendapatkan produk yang memenuhi standar perlu digunakan bahan yang berkualitas serta pengawasan yang ketat dalam setiap prosesnya, salah

satunya ialah dengan adanya pengendalian kualitas pada produk untuk menghindari adanya kecacatan dalam suatu produk sehingga didapatkan hasil dengan mutu dan kapasitas yang telah di sesuaikan oleh pabrik.

2.4.1 Pengendalian Kualitas Proses

Pada umumnya, suatu proses meliputi rangkaian alat dan bahan baku yang dihubungkan dengan beberapa tahapan operasi pabrik, contohnya proses pengendalian level cairan pada suatu tangki yang dapat dipengaruhi oleh aliran cairan masuk dan keluar tangki, tinggi tangki, serta *inlet* dan *outlet* perpipaan.

Elemen-elemen pengendalian pada rangkaian meliputi perangkat yang akan mempengaruhi pada setiap rangkaian proses. Elemen pengendalian akhir menerima *input* dari pengendali dan mengubahnya menjadi operasi yang telah disesuaikan pada proses yang ada. Kasus yang marak terjadi, elemen pengendalian akhir tersebut berupa katup pengendali yang sekiranya dapat menyesuaikan aliran fluida pada proses. Tujuan dari perancangan sistem pengendalian pabrik pembuatan fenol ialah keamanan pabrik meliputi:

- a. Menjaga variable proses seperti tekana dan temperature yang terjaga dalam setiap operasi yang aman dengan harga yang cukup kecil
- b. Mengidentifikasi bahaya yang berkemungkinan akan terjadi seperti kebocoran alat yang disebabkan dari beberapa zat yang berbahaya untuk manusia dan makhluk hidup disekitar. Pengidentifikasian bahaya ini dilakukan dengan menyebarkan alarm dibeberapa titik yang kemungkinan menimbulkan dampak untuk operator dan lingkungan, serta sistem yang dapat meghentikan operasi alat secara otomatis (*automatic shut down system*) .

- c. Mengontrol disetiap titik operasi yang berguna mencegah terjadinya kecelakaan kerja maupun kerusakan alat yang dapat terjadi pada setiap alat proses.

Baik yang berasal dari bahan baku dari bahan peralatan dan proses maupun dari layout pabrik. Pada proses reaksi kimia pada pabrik ini dengan suhu 110 °C dan bertekanan 1 atm. Reaksi oksidasi *cumene hydroperoxide* menjadi *phenol* yang bersifat eksotermis dibutuhkan pendingin untuk menjaga suhu agar tidak naik dan tidak memengaruhi besarnya konversi. Alat-alat yang diperlukan pada reaktor adalah:

- *Temperature Controller*

Merupakan sistem otomatis yang berfungsi dengan cara memanfaatkan bantuan berbagai macam sensor sebagai input, seperti sensor gerak, sensor suhu, sensor kecepatan. Reaksi ini bersifat eksotermis dengan alat ini juga dapat diketahui jumlah pendingin yang dibutuhkan untuk mencapai suhu yang telah ditentukan. *Temperature control* ini digunakan dengan cara dihubungkan dengan *valve* aliran pendingin yang masuk.

- *Pressure Controller*

Alat ini berfungsi untuk mengatur tekan yang berada didalam reaktor.

- Isolator

Reaktor ini bekerja pada suhu yang cukup tinggi sehingga bagian luar reaktor harus dilengkapi dengan isolator yang bertujuan untuk menjaga suhu untuk melindungi operator dari bahaya panas yang ditimbulkan.