

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik

Upaya pemerintah dalam meningkatkan dan mengembangkan teknologi khususnya dalam bidang industri kimia semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat dengan semakin meningkatnya teknologi hilir di Indonesia seperti industri obat-obatan, plastik, resin dan lain-lain. Namun pada kenyatannya kebutuhan konsumsi bahan kimia baku maupun bahan kimia jadi dalam negeri lebih besar dibandingkan produksi dalam negeri, sehingga diperlukan impor dari negara lain salah satunya adalah fenol. Dewasa ini kebutuhan fenol terus bertambah seiring dengan perkembangan industri - industri baru di Indonesia. Sehubungan dengan hal ini maka sangatlah tepat jika di Indonesia didirikan pabrik fenol dengan tujuan mengurangi ketergantungan terhadap negara lain, memenuhi kebutuhan dalam negeri dan tidak menutup kemungkinan diekspor ke luar negeri. Fenol yang merupakan salah satu produk paling prospektif yang digunakan pada banyak industri *polycarbonate* dan *printing inks*, seperti dalam produksi *phenolic resins*, *bisphenol A*, *ϵ -caprolactum*, *adipic acid*, dan *plasticizers*.

Fenol atau *hydroxybenzene* dengan rumus molekul C_6H_5OH dan memiliki berat molekul sebesar 94, 11 g/mol merupakan komponen campuran yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat pada cincin aromatik. Pada suhu ruang fenol memiliki ciri fisik berupa kristal putih dan perlahan berubah menjadi berwarna merah muda apabila terkena paparan panas atau cahaya. Fenol juga memiliki bau khas yaitu berbau manis. Dalam kelarutannya, zat ini sedikit sukar larut dalam air pada suhu 0-65 sempurna pada suhu diatas $65,3^{\circ}C$. Fenol sangat larut dalam alkohol, benzene, klorofom, eter, dan hampir semua jenis pelarut organik. Fenol juga biasa disebut asam karbolat, asam fenat, asam fenitilat, fenil hidroksida, fenil hidroksida, atau oksibenezena (Othmer, 1962).

Penggunaan fenol yang paling utama adalah dalam industri *fenolic resin*. Permintaan dunia akan fenol semakin lama semakin meningkat. Pada saat ini

penjualan fenol di dunia mencapai 10,7 juta ton/tahun. Kawasan Asia pasifik merupakan kawasan dengan konsumsi fenol tertinggi didunia sekitar 35%, terutama pada negara China, Korea, dan Jepang, yang akan mempengaruhi permintaan dan penawaran (*supply and demand*) produk fenol di Indonesia.

Di Indonesia peningkatan permintaan produk kimia berbahan baku fenol tergolong tinggi, namun Indonesia sendiri masih impor fenol dalam jumlah besar. Hal ini menunjukkan Indonesia tidak dapat memanfaatkan peluang untuk menambah devisa negara yang diharapkan dapat memberikan kontribusi yang besar bagi pendapatan negara. Permintaan impor yang besar menunjukkan bahwa industri kimia di Indonesia tidak berkembang, yang juga berarti bahwa teknologi proses manufaktur tidak berkembang, terutama dalam produksi fenol.

Permintaan dunia akan fenol semakin lama semakin meningkat. Di negara maju, banyak industri yang berdiri dengan bahan baku fenol, seperti industri bisfenol A, resin fenol, nylon dan lain sebagainya. Hal ini dapat dilihat dari hasil survey (ICIS, 2014) menyatakan pada tahun 2014 kebutuhan fenol di korea Selatan 24,6 %, Thailand 13,5 %, Singapura 13,3 %, Taiwan 11,5 %, Afrika Selatan 9,4 %, United States 6,3 %, Spanyol 4,8 % dan China 4,7 %. Kebutuhan setiap negara akan fenol akan terus berubah setiap tahunnya. Diperkirakan 3 perusahaan yang menguasai kebutuhan fenol dunia adalah Mitsui Chemicals yang terletak di Chiba, Jepang dengan kapasitas 250.000 ton/tahun, kemudian Haverhill chemical yang berlokasi di Haverhill, Ohio, US dengan kapasitas 300.000 ton/tahun dan Axiall Corporation yang terletak di Plaquemine, Louisian, US dengan kapasitas 227.000 ton/tahun. (Huang, 2015).

Kebutuhan akan fenol di Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan. Berdasarkan kebutuhan dalam negeri, maka direncanakan pabrik dibangun dengan kapasitas 45.000 ton/tahun. Sebagai realisasinya dapat merupakan harapan untuk menambah devisa negara sekaligus untuk menciptakan lapangan kerja baru bagi masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Kebutuhan fenol di Indonesia sangat besar dan pemenuhan terhadap kebutuhan fenol tersebut dilakukan dengan cara mengimpor. Sehingga dapat menanggulangi kebutuhan fenol didalam negeri sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis dari fenol dengan biaya yang rendah dibandingkan dengan proses lain, maka dirasa perlu untuk dirancang pabrik fenol dari *cumene hydroperoxide* yang direaksikan dengan penambahan katalis sehingga menghasilkan fenol.

1.3 Tujuan Perancangan Pabrik

Tujuan dari prarancangan pabrik pembuatan pabrik fenol dari cumene hydroperoxide dengan proses *cumene hydroperoxide* adalah mengaplikasikan ilmu teknik kimia khususnya di bidang perancangan pabrik, analisa proses, operasi teknik kimia, sehingga akan memberikan gambaran kelayakan pendirian pabrik fenol. Serta diharapkan dengan mendirikan pabrik fenol di Indonesia, dapat memenuhi kebutuhan fenol di dalam negeri dan untuk diekspor sehingga dapat menambah devisa negara.

1.4 Manfaat Perancangan

Manfaat perancangan pabrik fenol dengan proses *cumene hydroperoxide* adalah sebagai berikut:

1. Untuk memenuhi kebutuhan fenol di Indonesia.
2. Dapat menghemat devisa negara, dengan adanya pabrik fenol di dalam negeri maka impor fenol dapat dikurangi dan jika berlebih dapat diekspor.
3. Membuka lapangan kerja baru sehingga mengurangi jumlah pengangguran.
4. Dapat memicu berdirinya pabrik-pabrik baru yang menggunakan bahan baku fenol
5. Mahasiswa lebih memahami dan berhadapan langsung dengan permasalahan-permasalahan akan dihadapi dimasa mendatang untuk merealisasi ilmu yang telah di pelajari di masa perkuliahan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk perancangan pabrik fenol adalah aliran proses untuk menghasilkan fenol, neraca massa, neraca energi, spesifikasi peralatan hingga analisa ekonomi yang meninjau keuntungan penjualan produk, Didalam penyusunan tugas akhir ini, penulis hanya membatasi pada penyelesaian prarancangan pabrik fenol pemilihan proses dan uraian proses.

1.6 Penentuan Kapasitas Pabrik

Kapasitas produksi suatu pabrik akan mempengaruhi tingkat perhitungan teknik dan nilai keuntungan yang dihasilkan oleh pabrik. Pendirian pabrik dengan kapasitas tertentu antara lain bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, membantu perkembangan industri lain yang menggunakan produk tersebut.

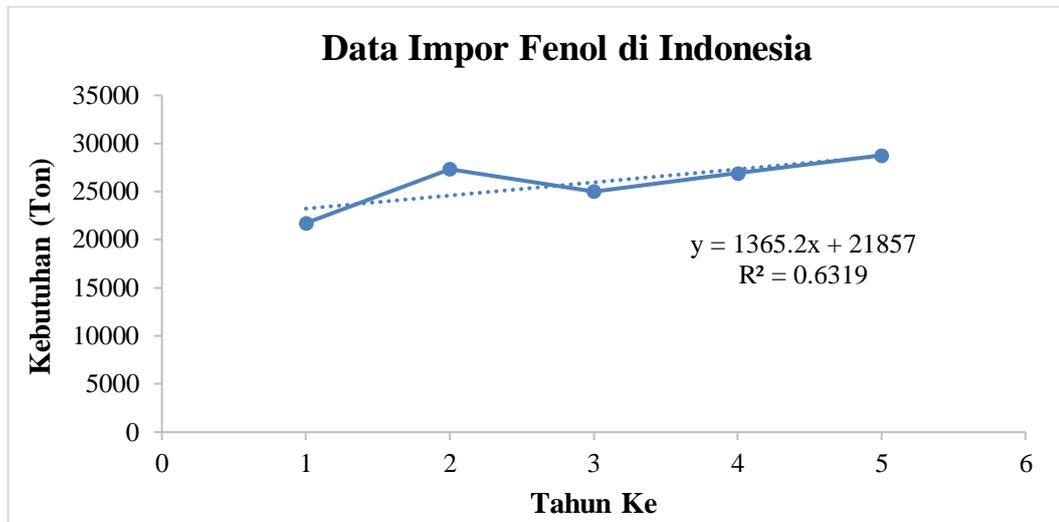
1.6.1 Kebutuhan Fenol di Indonesia

Kebutuhan impor fenol pada tahun 2017-2021 dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Kebutuhan Fenol di Indonesia

No.	Tahun	Impor (Ton)
1.	2017	21.724
2.	2018	27.340
3.	2019	25.023
4.	2020	26.914
5.	2021	28.763

Sumber: (Badan Pusat Statistika, 2021)



Gambar 1.1 Grafik Data Impor Fenol di Indonesia

Dari Gambar 1.1 disimpulkan bahwa kebutuhan konsumen akan fenol hanya mengalami naik turun tiap tahunnya. Hal ini tentu menyebabkan kebutuhan akan fenol pada masa yang akan datang juga akan terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan industri yang menggunakan bahan baku akan fenol. Untuk menghitung kebutuhan akan fenol pada tahun berikutnya maka dapat menggunakan metode ekstrapolasi. Kebutuhan fenol dapat diketahui dengan persamaan:

$$y = a(x) + b \dots\dots\dots(1.1)$$

$$y = 1365,2(x) + 21.857$$

$$y = 1365,2(10) + 21.857$$

$$y = 35.509 \text{ ton/tahun}$$

Jadi kebutuhan fenol di Indonesia pada tahun 2026 meningkat menjadi sebesar 35.509 ton/tahun. Pada prarancangan pabrik fenol ini direncanakan berdiri pada tahun 2026 dengan kapasitas 45.000 ton/tahun melalui pertimbangan diantaranya sebagai berikut:

- 1 Kapasitas pabrik yang akan didirikan harus berada diatas kapasitas minimal atau sama dengan kapasitas pabrik yang sedang berjalan dan kapasitas pabrik baru yang menguntungkan (Mc. Ketta,1976).
- 2 Kapasitas produksi pabrik fenol yang sudah beroperasi di dunia berkisar 16.000 ton/tahun sampai 590.000 ton/tahun.

- 3 Total kebutuhan dalam negeri pada saat pabrik beroperasi tahun 2026 adalah sebesar 35.509 ton/tahun dan kemungkinan akan terus meningkat.
- 4 Kapasitas prarancangan pabrik fenol ini sebesar 45.000 ton/tahun mengacu pada kapasitas pabrik yang ada di Indonesia.
- 5 Produk fenol yang dihasilkan direncanakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sebanyak 20% dari kapasitas prarancangan pabrik ini dan 80% akan di ekspor ke negara-negara lain.

Tabel 1.2 Kebutuhan Fenol Per Tahun Dari Hasil Prediksi

No.	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)
1.	2017	21.724
2.	2018	27.340
3.	2019	25.023
4.	2020	26.914
5.	2021	28.763
6.	2022	30.048,2
7.	2023	31.413,4
8.	2024	32.778,6
9.	2025	34.143,8
10.	2026	35.509

1.6.2 Kebutuhan Fenol Di Dunia

Adapun kebutuhan fenol menurut data komoditi ekspor UN Data di beberapa negara dapat dilihat pada tabel 1.3.

Tabel 1.3 Kebutuhan Fenol Dunia

No	Negara	Tahun/Ton			
		2015	2016	2017	2018
1.	Australia	8.370,185	9.106,851	10.163,374	9.293,385
2.	Myanmar	38,757	39,258	48	99,883
3.	Filipina	984,616	2.284,616	5.946,461	7.236,148
4.	Singapura	2.777,508	3.031,636	6.013,474	6.284,736

Sumber: UNData, 2021

1.6.3 Kapasitas Pabrik Fenol di Dunia

Pabrik fenol di Indonesia yang sudah banyak beroperasi di Indonesia. Tercatat hanya ada 4 pabrik fenol yang beroperasi dengan kapasitas masing-masing seperti pada Tabel 1.3.

Tabel 1.4 Kapasitas Produksi Fenol Dalam Negeri

No	Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	PT. Metropolitan Fenol Pratama	Serang, Banten	40.000
2	PT. Lambang Tri Usaha	Cibitung, Bekasi, Jawa Barat	45.000
3	PT. Batu Penggal Chemical Industri	Samarinda, Kalimantan Timur	35.000
4	PT. Bumi Banjar Utama Sakti	Barito Kuala, Kalimantan Selatan	5250

Sumber: <https://daftarperusahaanindonesia.com/>

Tabel 1.5 Kapasitas Produksi Fenol Luar Negeri

No	Nama Perusahaan	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1	Shell	Deer Park, Texas	590.000
2	Down Chemical	Freeport, Texas	295.000
3	Blue Island Fenol	Blue Island Illinois	45.000
4	Emerald Kalama Washington	Kalama, Washington	35.000
5	Dakota Gasification	Beulah, North Dakota	16.000

Sumber: *Independent Commodity Intelligence Services (ICIS).*

Berdasarkan Pertimbangan-pertimbangan tersebut maka kapasitas pabrik fenol yang akan didirikan direncanakan dengan kapasitas sebesar 45.000 ton/tahun dan masa operasi 330 hari/tahun. Pabrik ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan fenol dalam negeri.

1.6.4 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan pada perancangan pabrik fenol ini adalah *cumene hydroperoxide* dengan katalis asam sulfat, yang mana untuk *Cumene hydroperoxide* belum diproduksi di Indonesia sehingga diperlukan impor dari luar Indonesia. Salah satu produsen *cumene hydroperoxide* adalah Haihang Industry Company yang berlokasi di Cina dengan kapasitas produksi per tahun sebesar 360.000 ton (www.haihangchem.com). Sedangkan untuk katalis asam sulfat dapat disuplai dari Jakarta Timur oleh PT Indonesian Acid dengan kapasitas produksi sebesar 82.500 ton/tahun.

1.7 Pemilihan Proses

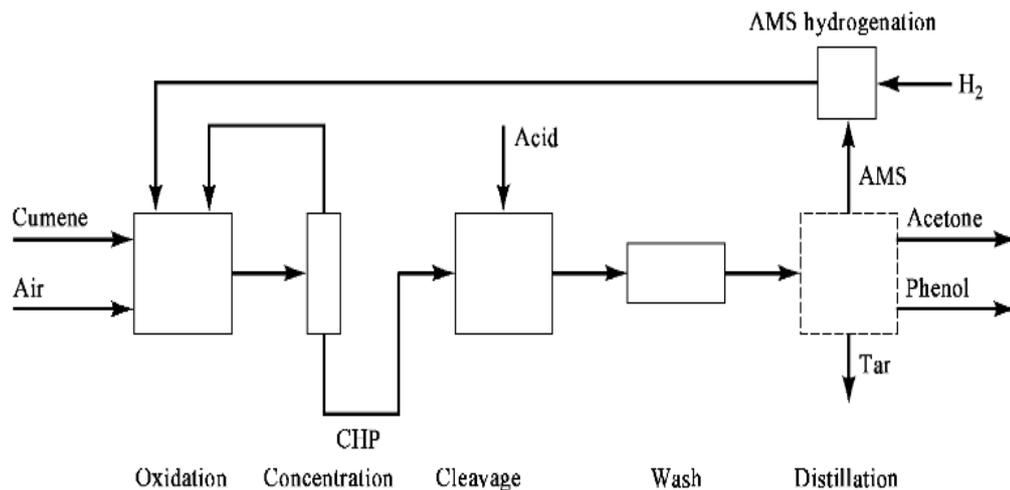
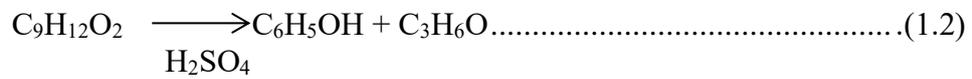
Beberapa proses pembuatan fenol secara komersial, dapat dijelaskan sebagai berikut :

1.7.1 Proses *Cumene Hydroperoxide*

Fenol dapat diproduksi dengan bermacam metode, metode *Hock Process* merupakan salah satu metode paling banyak digunakan di dunia. *Hock Process* merupakan kata lain dari proses *cumene* menjadi fenol. Bahan baku utama dari metode *Hock Process* adalah *cumene*. *Cumene* dioksidasi dengan oksigen menghasilkan *cumene hydroperoxide*. Industri fenol didunia memiliki unit oksidasi untuk pengolahan *cumene* menjadi *cumene hydroperoxide*. Sedangkan pada Prarancangan Pabrik Fenol tidak adanya unit oksidasi *cumene* menjadi *cumene hydroperoxide*. Bahan baku berupa *cumene hydroperoxide* diperoleh dari impor. Kemurnian *cumene hydroperoxide* adalah 98% dengan kandungan impurities 2% yaitu air. Produksi fenol memiliki tiga tahap yakni tahap dekomposisi reaktan oleh asam, tahap penetralan katalis, dan tahap pemurnian produk.

Cumene hydroperoxide ditampung dalam tangki penampungan dengan temperatur 30°C dan tekanan 1 atm, proses ini menggunakan katalis asam sulfat, katalis ditampung dengan kondisi operasi temperatur 30°C dan tekanan 1 atm, *cumene hydroperoxide* didekomposisi dengan asam sulfat dengan temperatur reaksi 65°C, tekanan 2 atm dan waktu tinggal 15 menit dan Reaksi dekomposisi berlangsung eksotermis (Kirk dan Othmer, 1995).

Reaksi pembuatan fenol menggunakan proses *cumene hydroperoxide* adalah sebagai berikut :

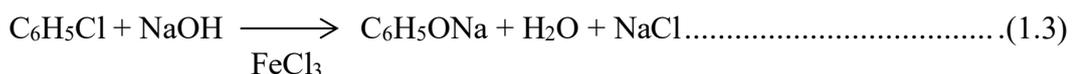


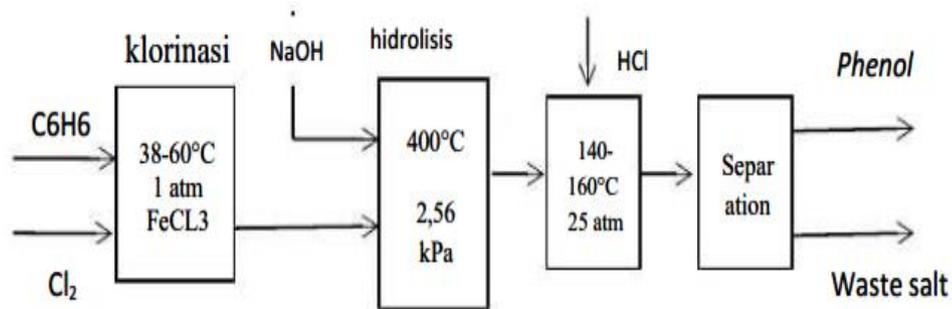
Gambar 1.2 Diagram Alir Pembuatan Fenol Dengan Proses *Cumene Hydroperoxide* (Kirk dan Othmer, 1995).

1.7.2 Proses Klorobenzen dan NaOH

Pada proses ini klorobenzen di klorinasi dari benzena dan gas klorin pada suhu 38-60°C dengan bantuan katalis FeCl₃, kemudian hidrolisis menggunakan NaOH membentuk natrium fenat pada suhu 400°C dan tekanan 2,56 kpa (260 atm). Pada reaksi pembentukan fenol melalui proses ini menggunakan suhu tinggi sekitar 140-160°C dan tekanan sekitar 25 atm, reaksi berlangsung eksotermis dengan waktu tinggal 2 jam. Yield proses fenol terhadap klorobenzen sebesar 82% (Kirk & othmer, 1996).

Reaksi pembentukan fenol melalui proses ini adalah sebagai berikut :

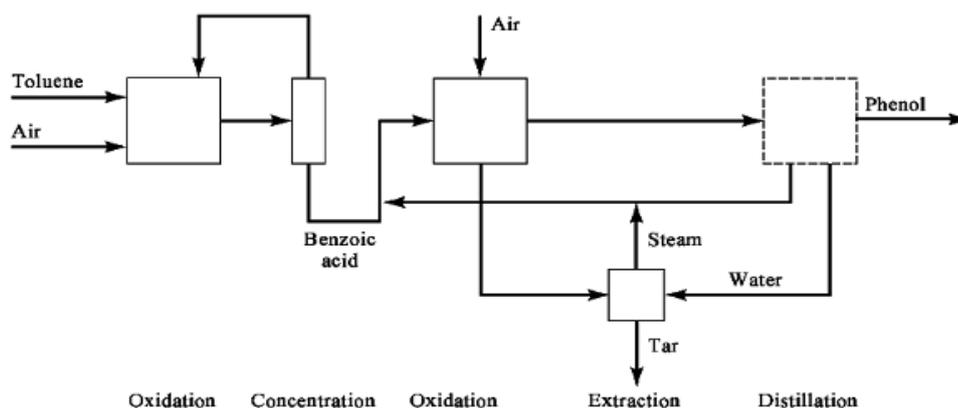




Gambar 1.3 Diagram Alir Pembuatan Fenol Dengan Proses Klorobenzen dan NaOH (Kirk dan Othmer, 1995).

1.7.3 Proses Toluene-Benzoic

Oksidasi Toluena menjadi fenol telah digunakan oleh Dow Chemical Corporation, di kalama, Washington, Dow Canada Ltd di hadner, British Columbia dan di Rosenberg, Netherland (Dutch State Mines). Proses ini terdiri atas tiga tahap. Pertama, oksidasi toluena dengan udara dan digunakan katalisator cobalt benzoate yang akan menghasilkan asam benzoat. Pada tahap ini terjadi Reaktor beroperasi pada suhu 121- 177°C dengan tekanan 2 atm dan konsentrasi katalis sebesar 0,1-0,3% berat, reaksi berlangsung eksotermis dengan waktu tinggal 1 jam. Pada proses ini, yield reaksi yang didapat sebesar 68% terhadap Toluena.



Gambar 1.4 Diagram Alir Pembuatan Fenol Dengan Proses *Toluene-Benzoic Acid* (Kirk dan Othmer, 1995).

Sedangkan proses kedua adalah oksidasi asam benzoat menggunakan oksigen yang terdapat didalam udara dengan menggunakan katalisator copper benzoate dan dengan adanya steam menghasilkan fenol. Pada reaksi tahap kedua

reaksi terjadi pada suhu 234°C dan tekanan 1,5 atm. Tahap ketiga dari proses toluen-asam benzoat, fenil benzoat menggunakan steam menghasilkan fenol. Proses ini berlangsung pada suhu 200 C dan tekanan atmosferis. Yield proses fenol yang didapat terhadap asam benzoat sebesar 88% (Kirk & Othmer, 1996).

1.8 Perbandingan Proses

Dari tiga jenis proses pembuatan fenol yang ada, dapat dipilih proses yang akan dipakai berdasarkan bahan baku, jenis produksi maupun kemurnian produk. Perbandingan proses dapat dilihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6 Perbandingan Proses Pembuatan Fenol

Proses Item	Cumene Hydroperoxide	Chlorobenzen	Toluene/benzoic
Yield	98%	82%	68%
Tekanan	1 atm	25 atm	2 atm
Temperatur	65°C	140-160°C	121-177°C
Katalis	H ₂ SO ₄	FeCl ₃	<i>Cobalt Benzoate</i> dan <i>Copper Benzoate</i>
Waktu tinggal	15 menit	1 jam	2 jam
Reaksi	Eksoterm	Eksoterm	Eksoterm
Reaktan	Cumene Hydroperoxide	Benzene	Toluene dan Benzoate

Sumber : Ullmann's, 1998 dan Kirk & Othmer, 1996

Dari hasil perbandingan Tabel 1.4 dapat disimpulkan bahwa proses *cumene hydroperoxide* banyak keunggulan dibandingkan dengan proses lain karena proses pembuatan yang lebih sederhana dari proses lainnya dan memiliki kondisi operasi yang lebih mudah daripada proses lainnya. Sementara untuk yieldnya mencapai 98% dan bahan baku yang bisa diperoleh dengan mudah. Proses yang dipilih di sini yaitu proses *cumene hydroperoxide* dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Keuntungan

- Proses dekomposisi *cumene hydroperoxide* menghasilkan yield paling besar dibandingkan proses-proses yang lain.
- Memiliki produk samping yaitu aseton yang memiliki nilai jual.

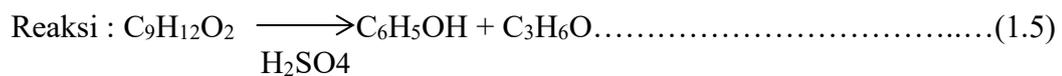
- Pembuatan fenol berlangsung hanya menggunakan reaksi satu tahap.
- Kondisi operasi yang lebih rendah dibandingkan proses lain yaitu pada suhu 65°C dan tekanan 2 atm sehingga cenderung lebih ekonomis.

2. Kelemahan

- Cumene hydroperoxide merupakan bahan yang tidak stabil dan berpotensi hancur pada kondisi mendekati titik lelehnya.

1.9 Uji Ekonomi Awal

Kapasitas pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam pendirian pabrik karena akan mempengaruhi perhitungan teknis dan ekonomis. Meskipun secara teori semakin besar, tetapi dalam menentukan kapasitas perlu juga dipertimbangkan faktor-faktor yaitu seperti diperlihatkan pada Tabel 1.7. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut maka pabrik aseton dengan kapasitas 45.000 ton/tahun layak untuk didirikan karena mempunyai keuntungan.



Adapun rincian harga bahan baku dan produk dapat dilihat pada Tabel 1.7

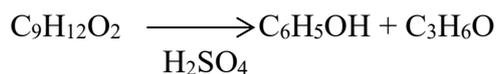
Tabel 1.7 Harga Bahan Baku dan Produk

Bahan	Bm (Kg/Kmol)	Harga (Rp/kg)
Cumene Hydroperoxide	152,2	63.584
Asam Sulfat	98,08	15.000
Fenol	94,11	70.000
Aseton	58,08	25.000

Sumber: (Alibaba, 2022)

1. Kebutuhan Bahan Baku dan Hasil Produk

Reaksi utama :



Basis : 1 Kmolel/Jam

Kapasitas produksi monoetanolamin C₆H₅OH yaitu 45.000 Ton/Tahun yang beroperasi selama 330 Hari/Tahun, sehingga kapasitas produksi perjamnya adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi} &= 45.000 \frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ tahun}}{330 \text{ hari}} \times \frac{1 \text{ hari}}{24 \text{ jam}} \\
 &= \frac{45.000.000 \text{ kg}}{7.920 \text{ jam}} \\
 &= 5.681,8 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

Adapun massa bahan baku dan produk adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{massa } C_9H_{12}O_2 &= \text{BM} \times n \\
 &= 152 \text{ Kg/Kmol} \times 1 \text{ Kmol/Jam} \\
 &= 152 \text{ Kg/Jam} \\
 \text{massa } H_2SO_4 &= 98 \text{ Kg/Kmol} \times 1 \text{ Kmol/Jam} \\
 &= 98 \text{ Kg/Jam} \\
 \text{massa } C_6H_5OH &= 94,11 \text{ Kg/Kmol} \times 1 \text{ Kmol/Jam} \\
 &= 94,11 \text{ Kg/Jam} \\
 \text{massa } C_3H_6O &= 58,08 \text{ Kg/Kmol} \times 1 \text{ Kmol/Jam} \\
 &= 58,08 \text{ Kg/Jam}
 \end{aligned}$$

Adapun perhitungan kapasitas bahan baku cumene hidroperoksida adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{massa } C_9H_{12}O_2 &= 152 \text{ Kg/Jam} \times \frac{5.681,8 \text{ Kg/Jam}}{94,11 \text{ Kg/Jam}} \\
 &= 9188,9 \text{ Kg/Jam}
 \end{aligned}$$

Asam Sulfat yang digunakan sebagai katalis dalam waktu 1 Tahun atau 7920 Jam.

$$\begin{aligned}
 \text{massa } H_2SO_4 &= \frac{98 \text{ Kg}}{7920 \text{ Jam}} \times \frac{5.681,8 \text{ Kg/Jam}}{94,11 \text{ Kg/Jam}} \\
 &= 0,75 \text{ Kg/Jam}
 \end{aligned}$$

Adapun perhitungan kapasitas produk fenol dan aseton adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{massa } C_6H_5OH &= 94,11 \text{ Kg/Jam} \times \frac{5.681,8 \text{ Kg/Jam}}{94,11 \text{ Kg/Jam}} \\
 &= 5.681,8 \text{ Kg/Jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{massa C}_3\text{H}_6\text{O} &= 58,08 \text{ Kg/Jam} \times \frac{5.681,8 \text{ Kg/Jam}}{94,11 \text{ Kg/Jam}} \\ &= 3506,5 \text{ Kg/Jam} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Ekonomi Awal

- $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}_2$ = $9.188,9 \text{ Kg/Jam} \times \text{Rp } 63.854/\text{Kg}$
= $\text{Rp. } 586.748,02 / \text{Jam}$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ = $5.681,8 \text{ Kg/Jam} \times \text{Rp. } 70.000/\text{Kg}$
= $\text{Rp. } 397.726.000/\text{Jam}$
- $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ = $3506,5 \text{ Kg/Jam} \times \text{Rp. } 25.000/\text{Kg}$
= $\text{Rp. } 87.662.500 / \text{Jam}$
- H_2SO_4 = $0,75 \text{ Kg/Jam} \times \text{Rp. } 15.000/\text{Kg}$
= $\text{Rp. } 11.250 / \text{Jam}$
- Harga total b.baku = $(\text{Rp. } 586.748,02 + \text{Rp. } 11.250)/\text{Jam}$
= $\text{Rp. } 597.998.02/\text{Jam}$
- Harga total produk = $(\text{Rp. } 397.726.000 + \text{Rp. } 87.662.500)/\text{Jam}$
= $\text{Rp. } 485.388.500/\text{Jam}$
- Keuntungan = $\text{Harga total produk} - \text{Harga total bahan baku}$
= $(\text{Rp. } 485.388.500 - \text{Rp. } 597.998,02) / \text{Jam}$
= $\text{Rp. } 484.808.501.98 / \text{Jam}$

1.10 Pemilihan Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan dan kelangsungan dari industri, baik pada masa sekarang maupun pada masa yang akan datang, karena hal ini berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Pemilihan yang tepat mengenai lokasi pabrik harus memberikan suatu perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi yaitu pertimbangan dalam mempelajari sikap dan sifat masyarakat disekitar lokasi pabrik.



Gambar 1.5 Rencana Lokasi Pabrik

Berdasarkan faktor-faktor tersebut, maka pabrik pembuatan fenol ini direncanakan berlokasi di daerah Desa Kelurahan Teluk Terate, Kec. Kramatwatu, Kabupaten Serang, Banten sudah merupakan salah satu kota dengan banyak kegiatan baik itu bidang perindustrian, ekonomi, dan pendidikan. Dasar pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik ini adalah :

1. Bahan Baku

Suatu pabrik sebaiknya berada pada suatu daerah yang dekat dengan sumber bahan baku dan daerah pemasaran sehingga transportasi dapat berjalan dengan lancar. Bahan baku direncanakan diperoleh melalui pabrik Haihang Industry Company yang berlokasi di Cina dan katalis dari Jakarta Timur oleh PT Indonesian Acid.

2. Letak Dari Pasar dan Kondisi Pemasaran

Produk fenol ini dapat diangkut ataupun dikapalkan dengan mudah ke daerah pemasaran dalam dan luar negeri. Kebutuhan fenol menunjukkan peningkatan dari tahun ketahun, Desa Kelurahan Teluk Terate, Kec. Kramatwatu, Kabupaten Serang, Banten tidak akan mengalami hambatan dalam hal pemasaran. Dengan sarana transportasi produk menuju Pelabuhan Cigading Tegalratu, Ciwandan, Cilegon, Banten.

3. Fasilitas Transportasi

Lokasi yang dipilih dalam rencana pendirian pabrik ini merupakan kawasan industri, yang telah memiliki sarana pelabuhan dan pengangkutan darat sehingga pembelian bahan baku dan pelepasan produk dapat dilakukan melalui jalan darat maupun laut.

4. Kebutuhan Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Dalam pendirian suatu pabrik, tenaga listrik dan bahan bakar adalah faktor penunjang yang paling penting, kebutuhan tenaga listrik untuk operasi pabrik dapat diperoleh dari unit pembangkit listrik pabrik fenol dan bahan bakarnya diperoleh dari Pertamina.

5. Kebutuhan Air

Air merupakan kebutuhan penting bagi suatu pabrik industri kimia, baik itu untuk keperluan proses maupun untuk keperluan lainnya. Berdasarkan pantauan dari Google Map daerah industri pabrik fenol diapit oleh sungai dan laut di dekat pabrik. Sehingga kebutuhan air untuk proses, sarana utilitas, dan keperluan domestik sangat mencukupi.

6. Harga Tanah dan Bangunan

Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas, biaya tanah bangunan untuk pendirian pabrik relatif terjangkau.

7. Masyarakat di Sekitar Pabrik

Sikap masyarakat diperkirakan akan mendukung pendirian pabrik fenol ini karena selain akan menyediakan lapangan kerja bagi mereka, pabrik fenol ramah lingkungan, karena limbah yang dihasilkan tidak berbahaya dan diperkirakan tidak akan mengganggu keselamatan dan keamanan masyarakat di sekitarnya.

8. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal untuk pendirian suatu pabrik. Dengan didirikannya pabrik di Desa Teluk Terate ini diharapkan akan dapat menyerap tenaga kerja potensial yang cukup banyak terdapat di daerah tersebut. Tenaga kerja di daerah ini tersedia tenaga kerja terdidik maupun tidak terdidik serta tenaga kerja

yang terlatih maupun tidak terlatih. Tenaga kerja untuk pabrik ini direkrut dari perguruan tinggi lokal, masyarakat sekitar dan perguruan tinggi lainnya serta tenaga ahli yang berasal dari daerah sekitar dan luar daerah.

9. Perizinan dan Kebijakan Pemerintah

Pendirian pabrik perlu mempertimbangkan faktor kepentingan pemerintah yang terkait di dalamnya kebijaksanaan pengembangan industri dan hubungan dengan pemerataan kesempatan kerja dan hasil pembangunan. Di samping itu, pabrik yang didirikan juga harus berwawasan lingkungan, artinya keberadaan pabrik tersebut tidak boleh mengganggu dan merusak lingkungan sekitar.

10. Perumahan

Lokasi perumahan didirikan di sebelah barat dari kawasan pabrik. Fasilitas yang akan dibangun adalah perumahan karyawan, lapangan olah raga (terbuka maupun tertutup), dan kantin. lapangan olahraga dan kantin dapat bermanfaat bagi karyawan dan warga lingkungan pabrik.