

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cyclohexanol dengan rumus molekul $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CHOH}$ adalah cairan kental dengan viskositas $667,17359 \text{ Ns/m}^2$, tidak berwarna dengan bau khas tajam seperti kapur barus (*camphor*) dengan berat molekul $100,16 \text{ g/gmol}$. *Cyclohexanol* dibuat secara komersial dengan oksidasi udara *cyclohexana* atau *hidrogenasi phenol* (Othmer, 1954).

Cyclohexanol ini banyak digunakan pada industri kimia antara lain digunakan sebagai penstabil dan penghomogen untuk berbagai emulsi sabun, deterjen dan sebagai pelarut untuk industri pernis, *plasticizer*. (Othmer, 1954).

Sejauh ini *cyclohexanol* di Indonesia belum di produksi. Kebutuhan impor *cyclohexanol* sesuai data Badan Pusat Statistik Indonesia dari tahun 2013 hingga 2017 mengalami peningkatan, sebesar 3,5%. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan *cyclohexanol* dalam negeri, harus mengimpor dari negara lain. Indonesia paling banyak mengimpor *cyclohexanol* dari Negara China. (Badan Pusat Statistika. 2018)

Oleh karena produk ini memiliki peranan yang besar dalam kehidupan industri, maka pendirian pabrik *cyclohexanol* sangat tepat mengingat di Indonesia masih belum adanya pabrik tersebut dan mengurangi import dari negara lain.

1.2. Sejarah Perkembangan Industri *Cyclohexanol*

- Tahun 1940, dengan transisi udara fase cair yang dikatalisis logam oksidasi *cycloheksana*, yang memberikan campuran dari *cycloheksanol* dan *cycloheksanon*
- Tahun 1950, Desain Ilmiah mengembangkan udara fase cair yang dimodifikasi asam borat oksidasi *cycloheksana*
- Tahun 1990, Asahi dikomersialkan produksi *cylohexanol* dari *cycloheksena*, yang diperoleh dari hidrogenasi parsial dari benzene

(ullmenn's encyclopedia of industrial chemistry edisi 7, hal 5347).

1.3. Kegunaan *Cyclohexanol*

Dalam beberapa Industri kegunaan *cyclohexanol*, antara lain sebagai berikut:

- Sebagai asam adipat dalam produksi pembuatan nilon
- Dalam industri binatu dan dalam sabun dan sintetis deterjen
- Sebagai penstabil dan penghomogen
- Sebagai penghilang cat dan pernis (*Othmer, 1954*).

1.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

1.4.1. Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku

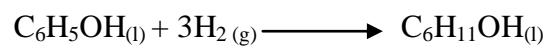
a. *Phenol*

Sifat-sifat Fisika (*Othmer, 1954*)

- Rumus molekul : C₆H₅OH
- Bentuk : Kristal
- Densitas : 1,07 g/cm³
- Warna : Putih
- Titik didih : 181,84 °C
- Spesifik gravity : 1,071
- Kemurnian : 99,9%
- Kelarutan : 9,3 g/100 mL air
- Viskositas : 26,7 cP

Sifat-sifat Kimia (*Othmer, 1954*)

- *Phenol* dapat di hidrogenasi dengan *hydrogen*, menjadi *cyclohexanol*
- *Phenol* bereaksi dengan basa kuat untuk membentuk fenoksida, fenolat, atau fenat.
- Dapat diosidasi dengan sebagian asam benzoat dengan menggunakan proses *cumene* dan *rasching*



b. *Hydrogen*

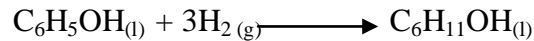
Sifat-sifat Fisika (*Perry's hal 2-14*)

- Rumus molekul : H₂
- Bentuk : Liquid
- Warna : Tanpa Warna
- Titik didih : -252,7 °C

- Kemurnian : 99,5%
- Spesifik gravity : 0,0709^{-252,7}

Sifat-sifat Kimia (Othmer, 1954)

- *liquid hydrogen* berdifusi dengan cepat melalui banyak bahan, termasuk logam.
- *Hydrogen* diketahui mengalami transisi fase dengan peningkatan tekanan



1.4.2. Sifat Fisika dan Kimia Produk

Produk utama dari pabrik ini adalah *Cyclohexanol*, berikut adalah sifat fisik dan sifat kimia dari hasil utama pabrik ini:

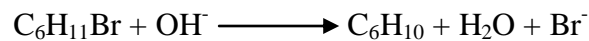
a. *Cyclohexanol*

Sifat-sifat Fisika (Othmer, 1954)

- Rumus molekul : C₆H₁₁O
- Berat molekul : 100,16 g/gmol
- Bentuk : Cairan kental
- Warna : Tanpa Warna
- Titik didih : 161,1 °C
- Kemurnian : 90%
- Viskositas : 667,17359 Ns/m²
- *Spesifik gravity* : 0,9493

Sifat-sifat Kimia

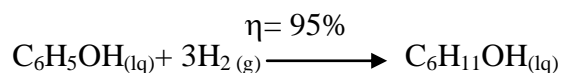
- Larut dalam minyak, lilin, dan resin
- Larut dalam semua proporsi dengan sebagian besar pelarut organik
- Dapat di dehalogenasi menjadi asam adipat



1.5. Analisa Pasar

Pemasaran produk *Cyclohexanol* untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri di seluruh Indonesia. Jika kebutuhan dalam negeri sudah dapat dipenuhi maka pemasaran diarahkan ke luar Indonesia. Untuk mengetahui analisa pasar perlu mengetahui potensi produk terhadap pasar.

Reaksi:



Daftar harga bahan baku dan produk:

1. *Phenol* : \$ 1/kg (alibaba.com)
2. *Hydrogen* : \$ 7,10/kg (alibaba.com)
3. *Cyclohexanol* : \$ 21/kg (alibaba.com)

Tabel 1.1. Tabel analisis kebutuhan hasil reaksi pada pembuatan *Cyclohexanol* konversi 95% (Kusnarjo, 2010)

No.	Komponen		
	C ₆ H ₅ OH	H ₂	C ₆ H ₁₁ OH
1.	-1	-3	+ 0,95
Jumlah	-1	-3	+ 0,95

Tabel 1.2. Tabel analisa ekonomi pembuatan *Cyclohexanol*

No.	Bahan	BM	Harga (\$/kg)	Hasil (\$)
1.	<i>Phenol</i>	94,144	1	94,144
2.	<i>Hydrogen</i>	2	7,1	14,2
3.	<i>Cyclohexanol</i>	100,16	21	2103,36

Maka, perhitungan ekonomi pasarnya adalah:

$$\begin{aligned}
 EP &= \text{Produk} - \text{Reaktan} \\
 &= \text{US\$ } 2103,36 - (\text{US\$ } 94,144 + \text{US\$ } 14,2) \\
 &= \text{US\$ } 1995,016 / \text{kgmol } \textit{Cyclohexanol}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik *cyclohexanol* dapat memperoleh keuntungan US\$ 1995,016/kgmol *Cyclohexanol* (Kusnarjo, 2010).

1.6. Perkiraan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perlu direncanakan untuk mendirikan suatu pabrik. Jumlah ini mengatasi permintaan kebutuhan *Cyclohexanol* di dalam negeri dan juga kebutuhan dunia. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan menurut nilai konsumsi setiap tahun dengan melihat perkembangan industri dalam kurun waktu berikutnya.

Tabel 1.3. Data import *Cyclohexanol* beberapa tahun terakhir

Tahun	Import (ton/tahun)	Kenaikan Import (%)
2013	339,021	-
2014	14,027	-0,95862
2015	1950,61	138,061
2016	33,116	-0,98302
2017	2435,23	72,53627
Total	4771,999	208,6556
Rata-rata	954,4	52,16389

(Badan Pusat Statistik)

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2022. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2013-2017, sehingga perkiraan penggunaan *Cyclohexanol* pada tahun 2022 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$m = P * ((1+i)^n)$$

Dimana: P = Data besarnya Impor pada tahun 2017

m = jumlah produk pada tahun 2022

i = Rata-rata kenaikan Impor tiap tahun

n = Selisih tahun 2017 dan 2022 (5 tahun)

Menghitung nilai konsumsi dalam negeri (m_5) tahun 2022

$$\begin{aligned} m_5 &= P * ((1 + i)^n) \\ &= 2435,23 * (1 + (0,521639)^5) \\ &= 19865,4088 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Nilai ekspor pada tahun 2022 diperkirakan 60% dari kapasitas pabrik baru, maka

$$m_4 = 0,6 m_3$$

Dari hasil diatas dapat dihitung kapasitas pabrik *cylohexanol* pada tahun 2022 yang ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5$$

Dimana: m_1 = Nilai import

m_2 = Kapasitas pabrik lama

m_3 = Kapasitas pabrik baru

m_4 = Jumlah ekspor

m_5 = Konsumsi dalam negeri

Sehingga, kapasitas pabrik baru $m_3 = (m_4 + m_5) - (m_1 + m_2)$

$$m_3 = (0,6 m_3 + 19865,4088) - (0 + 0)$$

$$0,4 m_3 = 19865,4088 \text{ ton/tahun}$$

$$m_3 = 49.663,52 \text{ ton/tahun} = 50.000 \text{ ton/tahun}$$

Jadi, kapasitas pabrik *cyclohexanol* yang akan dibangun pada tahun 2022 sebesar 50.000 ton/tahun (Kusnarjo 2010).

1.7. Lokasi Pabrik *Cyclohexanol*

Pemilihan lokasi suatu pabrik akan berpengaruh dalam penentuan kelangsungan produksi serta keberhasilan pabrik. Lokasi pabrik yang tepat, ekonomis dan menguntungkan akan menentukan harga jual produk yang dapat memberikan keuntungan dalam jangka panjang. Sehingga jika pabrik mendapatkan keuntungan secara terus menerus, maka dapat memperluas pabrik untuk peningkatan kapasitas produksi.

Rencana pembangunan pabrik *cyclohexanol* akan didirikan di Ngoro Industri Persada (NIP NGORO) Kab Mojokerto. Pemilihan lokasi ini bertujuan agar mendapat keuntungan dari segi teknis maupun ekonomis. Ada dua faktor pemilihan lokasi pabrik di (NIP NGORO) Kab Mojokerto meliputi:

a. Faktor utama

- Bahan baku

Bahan baku utama berupa *phenol* dan *hydrogen* dapat diperoleh dengan mudah karena lokasi pabrik dekat dengan sumber bahan baku fenol yaitu dari PT Arjuna Utama Kimia Tbk yang berlokasi di Surabaya. Serta bahan baku hidrogen didapat dari PT Samator Tbk. yang berlokasi di Sidoarjo dan memanfaatkan daerah dekat dengan laut untuk mempermudah transportasi laut, untuk bahan baku nikel di dapatkan di daerah Konawe Sulawesi tenggara yakni di PT. Virtue Dragon Nickel Industry.

- Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu faktor penting dalam suatu industri. Berhasil atau tidaknya pemasaran merupakan penentuan keuntungan yang didapatkan dari industri tersebut. Selain itu letak pabrik yang strategis serta berdekatan dengan pasar menjadi salah satu pertimbangan yang sangat penting untuk kemudahan konsumen dalam mendapatkannya. Dengan prioritas utama

pasar dalam negeri, maka diharapkan hasil penjualan optimal serta sebagian akan diekspor ke luar negeri.

- Utilitas

Pada suatu pabrik unit utilitas sangatlah penting, dimana unit utilitas merupakan sarana kelancaran untuk proses produksi. Unit utilitas terbagi atas air, listrik dan bahan bakar. Air merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi suatu industri. Dimana air digunakan untuk kebutuhan proses, media pendingin, air sanitasi, dan kebutuhan lainnya. Di (NIP NGORO) Kab Mojokerto, air dapat diperoleh dengan mudah. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya pabrik yang berdiri di daerah (NIP NGORO) Kab Mojokerto, dan setiap pabrik pasti membutuhkan air dalam proses produksinya.

Begitu juga sarana listrik dan bahan bakar yang merupakan salah satu faktor terpenting dalam sentra industri, terutama sebagai motor penggerak, penerangan dan untuk memenuhi kebutuhan lainnya.

- Tenaga kerja

Banyak tenaga kerja yang tersedia di Jawa Timur, maupun dari daerah lain. Sehingga kebutuhan tenaga kerja dapat terpenuhi.

b. Faktor Khusus

- Transportasi

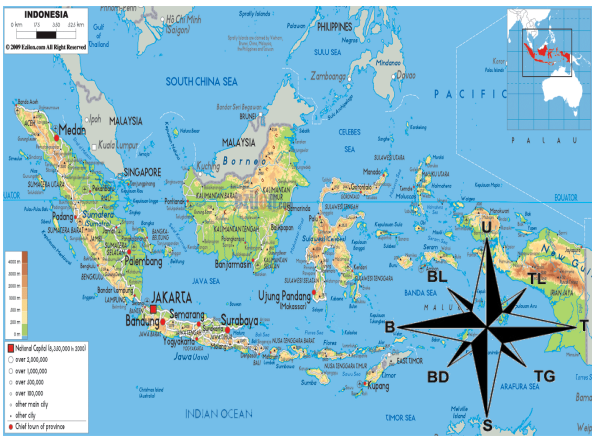
Transportasi sangat perlu diperhatikan, dimana akan mempengaruhi kelancaran supply bahan baku dan penyaluran produk yang terjamin biayanya serta dalam waktu singkat bahan baku atau produk dapat secepat mungkin tersalurkan.

- Limbah pabrik

Limbah yang diperoleh baik cair maupun padat akan diolah terlebih dahulu oleh pihak ke tiga sehingga aman untuk diproses lebih lanjut.

- Kebijakan pemerintah dan peraturan perundang-undangan

Pendirian suatu pabrik perlu mempertimbangkan faktor kepentingan pemerintah yang terkait didalamnya seperti kebijakan pengembangan industri, hubungan dengan pemerataan kesempatan kerja serta hasil-hasil pembangunan dan mengetahui ketentuan-ketentuan mengenai perundang-undangan yang berlaku di area setempat.



Indonesia



Jawa Timur



Gambar 1.1 Lokasi Ngoro Industri Persada Kab Mojokerto (NIP Ngoro)