

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Hidrogen peroksida dengan rumus umum kimia adalah  $H_2O_2$  yang merupakan senyawa organik yang memiliki sifat oksidator yang kuat. Hidrogen peroksida memiliki ciri-ciri fisik yaitu dalam fase cair dalam berbagai konsentrasi, larutan yang tidak berwarna, berbau keasaman, dan larut dalam air dengan baik. Ikatan kovalen pada struktur H-O-O-H membentuk ikatan hidrogen yang sifatnya nonpolar yang tidak ditemukan dalam air.

Berbagai senyawa peroksigen dapat dibentuk melalui reaksi substitusi hidrogen peroksida dengan reagen organik. Senyawa ini dimanfaatkan secara komersial sebagai katalis untuk reaksi polimerisasi dan zat pengoksidasi untuk beberapa reaksi khusus. Reaktan dan produk utama dari reaksi tersebut termasuk zat alkilasi (alkylhydroperoxides), asam karboksilat dan peroksi, asam anhidrida atau klorida (yaitu, diacyl peroksida), keton dan peroksida keton.

Hidrogen peroksida ini banyak digunakan pada industri kimia. Dalam bidang industri penggunaan hidrogen peroksida cukup luas diantaranya digunakan sebagai zat pengental atau bleaching agent pada industry pulp, kertas, dan tekstil dan berfungsi sebagai senyawa pengoksidasi nonpolluting agent (*Othmer, 1962*).

Kebutuhan hidrogen peroksida di Indonesia sudah diproduksi oleh PT. Peroksida Indonesia Pratama Cikampek dengan kapasitas 24000 ton/tahun, PT. Sindopex Perotama Mojokerto dengan kapasitas 9000 ton/tahun, dan PT. Samator Inti Peroksida Gresik dengan kapasitas 20000 ton/tahun.

Sejauh ini kebutuhan hidrogen peroksida di Indonesia masih belum mencukupi sehingga untuk memenuhi kebutuhan Hidrogen Peroksida dalam negeri harus impor dari negara Cina dan USA. Kebutuhan impor hidrogen peroksida menurut Badan Pusat Statistik Indonesia pada tahun 2014 sampai 2018 mengalami peningkatan sebesar 0,524% meskipun beberapa industri hidrogen peroksida telah ada di Indonesia (Badan Pusat Statistik. 2019).

Oleh karena itu pendirian pabrik baru hidrogen peroksida di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan hidrogen peroksida dalam negeri dan dapat meningkatkan adanya ekspor produk hidrogen peroksida untuk negara lain.

## 1.2. Sejarah Perkembangan Industri Hidrogen Peroksida

- Pada tahun 1853, ditemukan pembentukan Hidrogen Peroksida dengan proses elektrolisis dari larutan asam sulfat (Ullman, 1986).
- Pada tahun 1901, ditemukan pembentukan hidrogen peroksida dari hidroquinon yang bereaksi dengan O<sub>2</sub> oleh I. G. Farben awal didirikan di Jerman dengan kapasitas 30 ton/bulan (*Othmer, 1962*).

## 1.3. Kegunaan Hidrogen Peroksida

Hidrogen peroksida mempunyai peranan penting dalam beberapa industri antara lain sebagai:

- Penggunaan paling utama hidrogen peroksida sebagai pemutih pulp kayu
- Sebagai zat pengontrol polusi dalam proses pengolahan limbah domestik dan industri
- Digunakan dalam pembuatan sejumlah bahan organik dan anorganik sebagai bahan pembuatan *plasticizer* dan stabilisator
- Sebagai reagen yang penting dalam pembuatan peroksida organik dan turunan keton sebagai katalis dan oksidator
- Sebagai bahan baku pengolahan limbah yang mengandung sianida dari pencucian bijih emas dan perak dalam industri pertambangan (*Othmer, 1962*).

## 1.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk

### 1.4.1. Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku

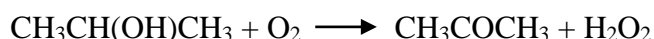
#### a. Isopropil Alkohol

Sifat-sifat Fisika (*Othmer, 1962 hal 2*)

- Rumus molekul : C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O
- Berat molekul : 60,10 gram/mol
- Bentuk : Cair
- Warna : tanpa warna
- Titik didih : 82,3 °C
- Densitas : 0,7854 (20 °C, g/mL)

#### Sifat-sifat Kimia

- Sifat-sifat kimia dari isopropil alkohol ditentukan oleh gugus hidroksil, yang sebagian besar isopropil alkohol melibatkan gugus isopropil atau isopropoksi menjadi molekul organik lainnya dengan memutus ikatan C – OH atau O – H dalam molekul isopropil alkohol.



- Isopropil alkohol sepenuhnya larut dalam air dan mudah larut dalam pelarut organik seperti asam, ester, dan keton. Isopropil alkohol memiliki sifat kelarutan yang mirip dengan etil alkohol.

#### b. Oksigen dari Udara

##### Sifat-sifat Fisika

- Bentuk : gas
- Warna : tanpa warna
- Densitas : 0,0108 g/L

#### 1.4.2. Sifat Fisika dan Kimia Produk

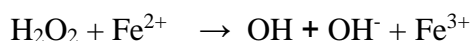
##### a. Hidrogen Peroksida

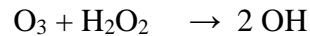
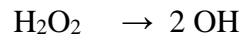
##### Sifat-sifat Fisika (*Othmer, 1962 hal 41*)

- Rumus molekul : H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- Berat molekul : 34,016 gram/mol
- Bentuk : Cair
- Warna : tanpa warna
- Titik didih : 141 °C
- Densitas : 1,387 (20 °C, Kg/m<sup>3</sup>)

##### Sifat-sifat Kimia

- Beberapa polutan tertentu di dalam limbah cair atau air limbah tidak dapat diuraikan sendiri dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> namun dengan bantuan reagen lain seperti Fe untuk membantu menguraikan polutan didalam air limbah.





- Ikatan hidrogen dengan air membentuk molekul H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> akan lebih stabil berada didalam air.
- Sangat kuat sebagai zat pengoksidasi didalam larutan air.

### 1.4.3. Sifat Fisika dan Kimia Produk Samping

#### a. Aseton

Sifat-sifat Fisika (*Othmer, 1962 hal 4*)

- Rumus molekul : CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>
- Berat molekul : 58,08 gram/mol
- Bentuk : Cair
- Warna : tanpa warna
- Titik didih : 56,29 °C
- Spesifik gravity : 0,783 (20 °C)

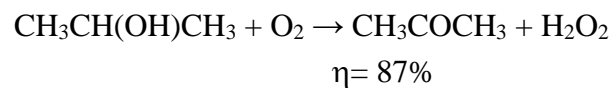
Sifat-sifat Kimia

- Mudah larut dalam pelarut air dan pelarut organik
- Mudah terbakar
- Mudah menguap

### 1.5. Analisa Pasar

Pemasaran produk Hidrogen Peroksida untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri. 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:

1. Hidrogen Peroksida : \$ 0.36/kg (alibaba.com)
2. Aseton : \$ 1/kg (alibaba.com)
3. Isopropil : \$ 0.8/kg (alibaba.com)

Tabel 1.1. Analisis kebutuhan hasil reaksi pada pembuatan Hidrogen Peroksida konversi 97% (Kusnarjo, 2010).

No.	Komponen			
	CH <sub>3</sub> CH(OH)CH <sub>3</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
1.	-1	-1	+ 0,87	+ 0,87
Jumlah	-1	-1	+ 0,87	+ 0,87

Tabel 1.2. Tabel analisa ekonomi pembuatan Hidrogen Peroksida

No.	Bahan	BM	Harga (\$/kg)	Hasil (\$)
1.	Isopropil alkohol	60,10	0,8	48,08
2.	Aseton	58,08	1	58,08
3.	Hidrogen Peroksida	34,016	0,36	12,245

Maka, perhitungan ekonomi pasarnya adalah:

$$\begin{aligned}
 EP &= \text{Produk} - \text{Reaktan} \\
 &= ((\text{US\$ } 12,245 \times 0,87) + (\text{US\$ } 58,08 \times 0,87)) - (\text{US\$ } 48,08 \times (-1)) \\
 &= \text{US\$ } 13.102 / \text{kgmol Hidrogen Peroksida}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik Hidrogen Peroksida dari Isopropil Alkohol dapat memperoleh keuntungan US\$ 13.102/kgmol Hidrogen Peroksida (Kusnarjo, 2010).

### 1.6. Perkiraan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perlu direncanakan untuk mendirikan suatu pabrik. Kapasitas produksi suatu pabrik ditetapkan sesudah mengetahui peluang kapasitas yang jumlahnya dipengaruhi oleh nilai konsumsi dan ekspor disetiap tahunnya atau perkembangan industri dalam kurun waktu tertentu. Perkiraan kapasitas produksi dapat ditentukan menurut nilai konsumsi dan ekspor setiap tahun dengan melihat perkembangan industri dalam kurun waktu berikutnya.

Tabel 1.3. Data impor hidrogen peroksida beberapa tahun terakhir

Tahun	Import (ton/tahun)	Kenaikan Import (%)
2014	1477	-
2015	2564	0.735951253
2016	6363	1.481669267
2017	5599	-0.12006915
2018	5751	0.027147705
<b>Rata - rata pertumbuhan per tahun (%)</b>		<b>0.524387842</b>

Tabel 1.4. Data ekspor Hidrogen Peroksida beberapa tahun terakhir

Tahun	Ekspor (ton/tahun)	Kenaikan Ekspor (%)
2014	100.931	-
2015	151.616	0.502174753
2016	222.146	0.465188371
2017	347	0.562035778
2018	422.292	0.216979827
<b>Rata - rata pertumbuhan per tahun (%)</b>		<b>0.382349725</b>

(Badan Pusat Statistik)

Direncanakan pabrik akan berdiri pada tahun 2023. Pada produksi ini, data yang digunakan adalah data impor dari tahun 2014-2018, sehingga perkiraan penggunaan hidrogen peroksida pada tahun 2023 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$M_1 = P ((1+i)^n)$$

Dimana: P = Data besarnya Impor pada tahun 2018

M<sub>1</sub> = Konsumsi dalam negeri pada tahun 2023

i = Rata-rata kenaikan Impor tiap tahun

n = Selisih tahun 2018 dan 2023 (5 tahun)

Menghitung nilai konsumsi dalam negeri (M<sub>1</sub>) tahun 2023

$$\begin{aligned} M_1 &= P ((1 + i)^n) \\ &= 5.751((1 + (0.524387842))^5) \\ &= 47.339,182 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Perkiraan ekspor hidrogen peroksida pada tahun 2023 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$M_2 = P ((1+i)^n)$$

Dimana: P = Data besarnya ekspor pada tahun 2018

$M_2$  = Ekspor dalam negeri pada tahun 2023

i = Rata-rata kenaikan ekspor tiap tahun

n = Selisih tahun 2018 dan 2023 (5 tahun)

Menghitung nilai ekspor dalam negeri ( $M_2$ ) tahun 2023

$$\begin{aligned} M_2 &= P ((1 + i)^n) \\ &= 422.292 ((1 + (0.382349725))^5) \\ &= 2131,584 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Kapasitas Pabrik lama (M) = Kapasitas pabrik lama – Data Impor

$$= 9.000 - 5.751$$

$$= 3249 \text{ ton/tahun}$$

Untuk mendirikan pabrik baru kapasitasnya ditentukan rumus:

Kapasitas Pabrik Baru (M) = Kapasitas Pabrik lama + Impor + Ekspor

Maka perkiraan kapasitas produksi pada tahun 2023 sebesar:

$$\begin{aligned} M &= \text{Kapasitas Pabrik lama} + \text{Impor} + \text{Ekspor} \\ &= 3249 + 47.339,182 + 2131,584 \text{ ton/tahun} \\ &= 52.719,766 \text{ ton/tahun} \approx 50.000 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Jadi, kapasitas pabrik hidrogen peroksida dari isopropil alkohol yang akan dibangun pada tahun 2023 sebesar 50.000 ton/tahun.

### **1.7. Lokasi Pabrik Hidrogen Peroksida**

Lokasi pabrik sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup suatu pabrik, maka dalam menentukan tempat berdirinya perlu didasarkan pada faktor utama dan faktor khusus sehingga lokasi pabrik diharapkan dapat menguntungkan baik dari segi teknis maupun segi ekonominya. Faktor utama meliputi penyediaan bahan baku, pemasaran, utilitas. Sedangkan factor khusus meliputi tenaga kerja, transportasi, pembuangan limbah pabrik dan peraturan perundang-undangan.

Rencana pembangunan pabrik hidrogen peroksida akan didirikan di daerah cisanade, Serang Banten. Pemilihan lokasi ini bertujuan agar mendapat keuntungan dari segi teknis maupun ekonomis. Ada dua faktor pemilihan lokasi pabrik meliputi:

## Faktor utama

### - Bahan baku

Bahan baku utama untuk memproduksi hidrogen peroksida berupa isopropil alkohol yang diperoleh dari PT Insoclay Acidatama Indonesia dan PT Samirachem Indonesia yang berlokasi di Tangerang, Banten. Dengan mendekatkan lokasi pabrik dengan sumber bahan baku maka ketersediaan bahan baku akan semakin terjaga dan terjamin sehingga kemungkinan terjadinya *defisit* bahan baku akan dapat terkontrol.

### - Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu faktor penting dalam perkembangan suatu industri, karena berhasil tidaknya pemasaran suatu produk menentukan keuntungan dari hasil pendapat 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. Dimana air digunakan untuk kebutuhan proses, media pendingin, air sanitasi, dan kebutuhan lain. Begitu juga listrik dan bahan bakar yang mempunyai peranan penting dalam industri sebagai motor penggerak, penerangan dan kebutuhan lainnya.

### - Tenaga Kerja

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

## a. Faktor Khusus

### - Transportasi

Transportasi salah satu yang perlu diperhatikan, karena akan mempengaruhi kelancaran *supply* bahan baku dan penyaluran produk yang terjamin biayanya serta dalam yang waktu singkat bahan baku atau produk dapat tersalurkan dengan baik.



- Limbah Pabrik

Limbah yang dihasilkan dari proses industry baik cair maupun padat akan diolah terlebih dahulu agar tidak mencemari dan merusak dilingkungan sekitar.

- Kebijakan pemerintah dan peraturan perundang-undangan

Pendirian suatu pabrik perlu adanya pertimbangan beberapa faktor yang terkait dengan kepentingan pemerintah seperti kebijakan pengembangan industri, hubungan dengan pemeratan kesempatan kerja serta hasil-hasil pembangunan dan mengetahui ketentuan-ketentuan mengenai perundang-undangan yang berlaku di area setempat. Kebijakan dari pemerintah yang menguntungkan tentu saja akan menciptakan suasana yang kondusif bagi aktifitas industri yang bersangkutan. Adapun aspek umum yang diatur undang-undang adalah jam kerja maksimum, upah minimum, usia kerja minimum, dan kondisi lingkungan kerja.