



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Di Indonesia, permintaan akan hidrogen peroksida terus meningkat seiring dengan pertumbuhan sektor industri pulp dan kertas, tekstil, petrokimia, farmasi, serta pengolahan air limbah. Dalam industri pulp dan kertas, H_2O_2 digunakan untuk proses pemutihan serat tanpa meninggalkan residu klorin, sehingga lebih ramah lingkungan. Pada industri tekstil, zat ini berperan dalam pretreatment dan pemutihan kain untuk menghasilkan warna yang cerah dan seragam. Selain itu, di sektor pengolahan air minum dan limbah, H_2O_2 berfungsi sebagai alternatif oksidator dalam proses disinfeksi yang aman bagi lingkungan.

Pendirian pabrik H_2O_2 secara lokal membawa dampak positif secara ekonomi dan lingkungan. Secara ekonomi, hal ini akan mengurangi ketergantungan pada produk impor, memperkuat rantai pasok industri kimia nasional, serta membuka lapangan kerja baru. Dari sisi lingkungan, proses ini mendukung prinsip *green chemistry* karena menghasilkan limbah minimal dan dapat menghasilkan produk ramah lingkungan. Infrastruktur distribusi bahan kimia di Indonesia, khususnya di wilayah Jawa dan Sumatra, juga menunjang efisiensi logistik dan distribusi produk. Dengan mempertimbangkan potensi pasar yang besar, ketersediaan bahan baku, dan pentingnya penyediaan bahan kimia ramah lingkungan, pendirian pabrik hidrogen peroksida di Indonesia menjadi langkah strategis. Tujuan utamanya adalah menyediakan pasokan H_2O_2 berkualitas tinggi sesuai standar industri, dengan harga kompetitif dan berbasis produksi dalam negeri. Selain itu, pabrik ini diharapkan dapat mendorong pertumbuhan industri hilir yang memerlukan oksidator andal dan mendukung pembangunan industri kimia nasional yang berkelanjutan.



I.2 Prospek Ekonomi

Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan industri kimia, salah satunya adalah pendirian pabrik hidrogen peroksida. Saat ini, kebutuhan hidrogen peroksida nasional sebagian besar masih dipenuhi dari impor, sebagaimana ditunjukkan dengan tingginya angka impor hidrogen peroksida dalam beberapa tahun terakhir (Badan Pusat Statistik, 2025). Peningkatan ini disebabkan oleh tingginya permintaan hidrogen peroksida sebagai bahan baku utama dalam berbagai sektor industri.

Hidrogen peroksida memegang peranan penting sebagai bahan kimia oksidator dalam industri pulp dan kertas, tekstil, pengolahan air, serta industri kimia lainnya. Selain itu, hidrogen peroksida juga digunakan dalam sektor farmasi, dan kosmetik. Fungsi yang luas menjadikan hidrogen peroksida sebagai komoditas strategis dalam sektor industri kimia nasional. Meningkatnya kebutuhan hidrogen peroksida domestik menciptakan peluang besar bagi pengembangan industri produksi hidrogen peroksida dalam negeri. Dengan membangun pabrik hidrogen peroksida, Indonesia dapat mengurangi ketergantungan pada produk impor, meningkatkan efisiensi pasokan bahan baku, dan mendorong pertumbuhan industri nasional.

Bahan baku yang digunakan dalam produksi hidrogen peroksida terdiri dari isopropanol dan oksigen sebagai reaktan utama. Isopropanol dapat diperoleh dari PT. Shandong Quanhua, sementara oksigen dapat disuplai dari PT Samator Gas Industri. Pendirian pabrik hidrogen peroksida menawarkan prospek ekonomi yang cerah, mengingat kebutuhan domestik terus meningkat untuk berbagai sektor. Tingginya permintaan pasar dan potensi pemanfaatan hidrogen peroksida sebagai bahan baku utama di berbagai industri menjadi dasar penting untuk mendukung pendirian pabrik hidrogen peroksida nasional. Harga bahan baku dan produk terkait ditunjukkan pada tabel I.1



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida Dari Isopropanol Dengan Proses Oksidasi”

Tabel I. 1 Harga Bahan Baku dan Produk Pabrik Hidrogen Peroksida

No	Bahan	Harga (\$/Ton)	Harga (Rp/ Ton)	Sumber
1	Isopropanol (C_3H_8O)	1.006	Rp. 17.000.000	PT. Shandong Quanhua(China), 2025
2	Oksigen (O_2)	562	Rp. 9.500.000	PT. Samator Indo Gas, 2025
3	Hidrogen Peroksida (H_2O_2) 35% (Produk Utama)	1.361	Rp. 23.000.000	Indotrading
4	Aseton 98 % (Produk Samping)	1.183	Rp. 20.000.000	Indotrading

I.3 Kegunaan Produk

Hidrogen peroksida (H_2O_2) dengan konsentrasi 35% merupakan bahan kimia yang banyak digunakan dalam berbagai sektor industri karena sifatnya sebagai oksidator kuat namun relatif ramah lingkungan. Dalam industri pulp dan kertas, senyawa ini berfungsi sebagai agen pemutih yang efektif, menggantikan klorin dalam proses bleaching sehingga mengurangi dampak pencemaran lingkungan. Di industri tekstil, hidrogen peroksida 35% digunakan untuk memutihkan kain serta menghilangkan pengotor yang menurunkan kualitas serat. Dalam bidang kimia, senyawa ini berperan penting dalam reaksi oksidasi berbagai senyawa organik dan anorganik. Selain itu, dalam pengolahan air, hidrogen peroksida digunakan untuk mengoksidasi kontaminan seperti besi, mangan, dan hidrogen sulfida, serta membantu dalam pengendalian bau. Dalam industri farmasi dan kosmetik, meskipun biasanya digunakan dalam konsentrasi yang lebih rendah, hidrogen peroksida tetap digunakan sebagai sterilisasi dan antiseptic (Keyes, 1975).



I.4 Penentuan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi merupakan faktor krusial dalam pendirian pabrik karena kapasitas tersebut mempengaruhi perhitungan operasional pabrik baik dari sisi teknis maupun ekonomis. Kapasitas pabrik hidrogen peroksida yang akan dibangun ditentukan dengan berbagai pertimbangan, yaitu data impor, ekspor, konsumsi dan kapasitas produksi di Indonesia.

I.4.1 Data Kebutuhan Ekspor

Data kebutuhan ekspor hidrogen peroksida di Indonesia yang diperoleh berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika tahun 2025 dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel I. 2 Data Ekspor dan Pertumbuhan Hidrogen Peroksida Di Indonesia

Tahun	Ekspor (Ton)	Pertumbuhan Ekspor (P)
2020	1.565,10	-
2021	1.657,92	0,059306115
2022	235,212	-0,858128257
2023	217,072	-0,077121916
2024	353,304	0,627589003
Total	4.028,61	-0,248355055
Rata-Rata		-0,062088764

(Sumber : Badan Pusat Statistika, 2025 (<http://www.bps.go.id>))

pertumbuhana Ekspor hidrogen peroksida dapat dihitung, dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Pertumbuhan (p)} = \frac{X_2 - X_1}{X_1}$$

$$\text{Pertumbuhan (p)} = \frac{1.657,92 - 1.565,1}{1.565,1}$$

$$\text{Pertumbuhan (p)} = 0,059$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida Dari Isopropanol Dengan Proses Oksidasi”

Keterangan :

X_2 = Data impor pada tahun selanjutnya (ton/tahun)

X_1 = Data impor pada tahun sebelumnya (ton/tahun)

Untuk perkiraan ekspor hidrogen peroksida pada tahun 2029 dari nilai impor tahun 2024, dengan rumus berikut :

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

(Kusnarjo, 2010)

Dimana :

m = perkiraan kebutuhan dalam negeri pada tahun ke- x (ton)

P = jumlah pada tahun terakhir

i = rata-rata kenaikan tiap tahun

n = selisih tahun

Dengan menggunakan Persamaan dapat dihitung perkiraan kebutuhan pada tahun 2029 yaitu sebesar :

$$\begin{aligned} m &= P (1 + i)^n \\ &= 353,304(1 + (-0,062))^5 \\ &= 256,423 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Keterangan Rumus

m = Jumlah Perkiraan Ekspor pada tahun 2029 (ton)

P = Data besarnya ekspor pada tahun 2024 (ton/tahun)

i = Rata – rata kenaikan ekspor tiap tahun

n = Selisih tahun.

I.4.2 Data Kebutuhan Impor

Data kebutuhan impor hidrogen peroksida di Indonesia yang diperoleh berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika tahun 2024 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida Dari Isopropanol Dengan Proses Oksidasi”

Tabel I. 3 Data Impor dan Pertumbuhan Hidrogen Peroksida Di Indonesia

Tahun	Impor (Ton)	Pertumbuhan impor
2020	39.051,69	-
2021	29.149,34	-0,253570249
2022	35.468	0,216779721
2023	38.223,02	0,077666364
2024	47.184,45	0,234451027
total	189.076,83	0,275326863
Rata-Rata		0,068831716

(Sumber : Badan Pusat Statistika, 2025 (<http://www.bps.go.id>))

pertumbuhana Ekspor hidrogen peroksida dapat dihitung, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Pertumbuhan (p)} = \frac{X_2 - X_1}{X_1}$$

$$\text{Pertumbuhan (p)} = \frac{29.149,34 - 39.051,69}{39.051,69}$$

$$\text{Pertumbuhan (p)} = -0,2539$$

Keterangan :

X_2 = Data impor pada tahun selanjutnya (ton/tahun)

X_1 = Data impor pada tahun sebelumnya (ton/tahun)

Untuk perkiraan impor hidrogen peroksida pada tahun 2029 dari nilai impor tahun 2024, dengan rumus berikut :

$$\begin{aligned} M &= P (1 + i)^n \\ &= 47.184,45(1 + 0,068)^5 \\ &= 65.818,12 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Keterangan Rumus

M = Jumlah impor pada tahun 2029 (ton)

P = Data besarnya impor pada tahun 2024 (ton/tahun)

i = Rata – rata kenaikan impor tiap tahun (%)

n = Selisih tahun.



I.4.3 Data Kebutuhan Konsumsi Dalam Negri

Di Indonesia konsumsi hidrogen peroksida, banyak digunakan dalam berbagai industri mulai dari kertas, tekstil, makanan, farmasi, dan pengolahan air. Berikut ini merupakan tabel jumlah konsumsi tahunan hidrogen peroksida:

Tabel I. 4 Data Konsumsi Hidrogen Peroksida di Indonesia

Tahun	Konsumsi (ton)	Pertumbuhan
2020	126.743	-
2021	130.046	0,03
2022	133.371	0,03
2023	136.726	0,03
2024	140.113	0,02
Total	667.000	0,10
Rata-Rata		0,3

(Sumber: Kemenperin, 2025 (<https://tkdn.kemenperin.go.id/>))

pertumbuhana Ekspor hidrogen peroksida dapat dihitung, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Pertumbuhan (p)} = \frac{X_2 - X_1}{X_1}$$

$$\text{Pertumbuhan (p)} = \frac{130.046 - 126.743}{126.743}$$

$$\text{Pertumbuhan (p)} = 0,3$$

Keterangan :

X_2 = Data konsumsi pada tahun selanjutnya (ton/tahun)

X_1 = Data konsumsi pada tahun sebelumnya (ton/tahun)

Untuk Perkiraan konsumsi hidrogen peroksida pada tahun 2027 dari nilai konsumsi tahun 2024, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut ;

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

$$= 141.213(1 + 0,03)^5$$

$$= 161.649,0641 \text{ ton/tahun}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida Dari Isopropanol Dengan Proses Oksidasi”

Keterangan Rumus

M = Jumlah konsumsi pada tahun 2029 (ton)

P = Data besarnya konsumsi pada tahun 2024 (ton/tahun)

I.4.4 Data Kapasitas Produksi di Indonesia

Di Indonesia terdapat industri yang memproduksi hidrogen peroksida. Berdasarkan data tersebut, dapat digunakan untuk mencari nilai peluang kapasitas pabrik hidrogen peroksida yang akan didirikan di Indonesia. Berikut ini merupakan data produksi industri methanol di Indonesia:

Tabel I. 5 Data Produksi Hidrogen Peroksida di Indonesia

Pabrik	Kapasitas(Ton/Tahun)
PT Sindopex Perotama	6.900
PT Samator Inti Peroksida	20.000
PT Peroksida Indonesia Pratama	24.000
Total	50.900

(Sumber: Kemenperin, 2025 (<https://tkdn.kemenperin.go.id/>))

I.4.5 Perencanaan Kapasitas Produksi

Berdasarkan data impor, ekspor, produksi dan konsumsi dapat digunakan untuk perhitungan perencanaan kapasitas produksi pabrik baru dengan analisis supply and demand. Adapun peluang berdirinya pabrik hidrogen peroksida pada tahun 2029 adalah sebagai berikut:

Peluang = Demand – Supply

Peluang = (Ekspor + Konsumsi) – (Impor + Produksi)

Peluang = (256,423 + 161.469,0641) – (65.818,12 + 50.900) Ton/tahun

Peluang = 45.187,354 Ton/Tahun

Jadi, didapatkan kapasitas produksi pabrik hidrogen peroksida pada tahun 2029 adalah 50.000 Ton/tahun.



I.5 Sifat Bahan Baku dan Produk

I.5.1 Bahan Baku

A. Isopropanol (Isopropil Alkohol)

1) Sifat Fisika

Fase	: Cair
Berat molekul	: 60,06 g/mol
Specific Gravity	: 0,785 g/mL
Titik lebur	: -89,5 °C
Titik didih	: 82 °C
Titik beku	: -89,5 °C
Kelarutan air	: Larut sempurna (Miscible)
Kemurnian	: 99,9%

(Pt. Shandong Quanhua, 2025)

2) Sifat Kimia

Rumus kimia : C_3H_8O

Isopropanol (propan-2-ol) adalah alkohol sekunder di mana gugus –OH terikat pada atom karbon sekunder. Sebagai senyawa polar, ia mampu membentuk ikatan hidrogen dengan air dan banyak pelarut organik, sehingga bersifat sangat mudah larut dalam air, etanol, eter, dan kloroform.

3) Spesifikasi Bahan

Tabel I. 9 Komposisi massa (mass percent) unsur-unsur dalam isopropanol

Bahan	% Massa
Isopropanol (C_3H_8O)	99,99 %
Air (H_2O_2)	0,01 %
TOTAL	100,00%

(<https://quanhuagroup.en.made-in-china.com/>)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida Dari Isopropanol Dengan Proses Oksidasi”

B. Oksigen

1) Sifat Fisika

Fase	: Gas
Berat molekul	: 32 g/mol
Spesifik gravity	: 1,7
Titik leleh	: -214,8 °C
Titik didih	: -183 °C
Tekanan kritis	: 49,8 bar
Densitas	: 1149 gr/cm ³

(PT. Samator Indonesia, 2025)

2) Sifat Kimia

O₂ bereaksi dengan semua elemen kecuali He, Ne, dan Ar. Isopropanol teroksidasi sempurna menjadi CO₂ dan H₂O, dapat teroksidasi menjadi hidrogen peroksida dan aseton.

3) Spesifikasi Bahan

Nama	Formula	Jumlah	Satuan
Oksigen	O ₂	100	% Massa
TOTAL		100	% Massa

(<https://samatorgas.com/id/>)

I.5.2 Produk Utama

A. Hidrogen Peroksida 35 %

A. Sifat Fisika

Fase	: Cair
Berat molekul	: 34 g/mol
Titik didih	: 150,2 °C
Tekanan kritis	: 214,05 atm
Kemurnian	: 35 %
Densitas pada 30 °C	: 1,44 g/cm ³
pH	: 4,5 -5,5

(MSDS, 2020 “Hydrogen Peroxide”)



B. Sifat Kimia

Rumus Kimia : H_2O_2

Hidrogen peroksida merupakan senyawa oksidator kuat yang bersifat tidak stabil dan mudah terurai, terutama jika terkena panas atau katalis. Bersifat sebagai agen oksidasi dalam berbagai reaksi kimia. Dalam konsentrasi tinggi, bersifat korosif dan dapat menyebabkan reaksi eksplosif.

I.5.3 Produk Samping

A. Aseton

1) Sifat Fisika

Fase : Cair
Berat molekul : 58 g/mol
Titik didih : 56 °C
Kemurnian : 93,75%
Tekanan kritis : 46,4 atm
Densitas pada 30 °C : 0,78 g/cm³
Viskositas pada 30 °C : 0,29 cP

(MSDS, 2021 “Acetone”)

2) Sifat kimia

Rumus Kimia : $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

Aseton merupakan senyawa organik dari golongan keton yang sangat mudah terbakar dan memiliki volatilitas tinggi. Bersifat polar dan dapat bercampur dengan air, alkohol, serta pelarut organik lainnya. Aseton mengalami reaksi adisi nukleofilik pada gugus karbonilnya dan dapat mengalami kondensasi aldol jika dikatalisis oleh basa atau asam.