



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Hidrogen peroksida (H_2O_2) merupakan bahan kimia oksidator yang banyak digunakan pada industri tekstil, pulp dan kertas, pengolahan air, furnitur, serta kosmetik. Pada industri tekstil, hidrogen peroksida digunakan sebagai bleaching agent karena memiliki daya oksidasi tinggi dan lebih ramah lingkungan dibandingkan bahan pemutih berbasis klorin. Menurut Evonik Industries, (2026) sekitar 80–90% proses bleaching kain katun menggunakan hidrogen peroksida. Kebutuhan hidrogen peroksida dipengaruhi oleh perkembangan industri pengguna, terutama industri tekstil dan produk tekstil (TPT). Berdasarkan laporan Kementerian Perindustrian yang dipublikasikan oleh Textile Insights, (2024) industri tekstil dan garmen Indonesia mengalami pertumbuhan sebesar 2,64% pada kuartal I tahun 2024 dibandingkan tahun sebelumnya. Selain itu, investasi asing pada sektor tekstil juga meningkat sebesar 70,2% pada periode yang sama.

Meningkatnya aktivitas industri tersebut menyebabkan kebutuhan bahan kimia penunjang, termasuk hidrogen peroksida, ikut meningkat. Namun, kebutuhan hidrogen peroksida di Indonesia masih belum sepenuhnya dapat dipenuhi oleh produksi dalam negeri sehingga sebagian kebutuhan dipenuhi melalui impor. Berdasarkan data World Integrated Trade Solution (WITS), (2023) nilai impor hidrogen peroksida Indonesia pada tahun 2023 mencapai US\$ 21,46 juta dengan negara pemasok utama berasal dari Thailand, Korea Selatan, Bangladesh, dan China. Selain untuk memenuhi kebutuhan domestik, hidrogen peroksida juga memiliki prospek pasar yang baik di kawasan Asia karena tingginya kebutuhan industri tekstil dan pulp-kertas. Oleh karena itu, pendirian pabrik hidrogen peroksida di Indonesia dinilai memiliki prospek yang baik untuk mengurangi ketergantungan impor, memenuhi kebutuhan industri nasional, meningkatkan nilai tambah industri kimia, serta membuka peluang kerja dan pengembangan teknologi industri di Indonesia.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

I.1.1. Kegunaan Produk

Hidrogen peroksida memiliki kegunaan di dalam industri pulp and paper dan industri tekstil yang dapat dilihat pada Tabel I.1 (Mordor Intelligence, 2026).

Tabel I. 1. Kegunaan Hidrogen Peroksida

No	Sektor	Kegunaan
1	Pulp and Paper	Agen pemutih (bleaching) untuk pulp mekanik, pulp kimia, dan kertas daur ulang. Menguasai pasar global hingga 48,5%.
2	Sintesis Kimia	Oksidator ramah lingkungan untuk sintesis epoksida, peroksiasam, alkohol, keton, dan berbagai senyawa organik. Menguasai pasar global hingga 7,4%
3	Pengolahan Air Limbah	Digunakan dalam Advanced Oxidation Process (AOP) untuk menghasilkan radikal hidroksil ($-OH$) yang mampu menguraikan polutan organik persisten, warna, COD, dan mikro-polutan. Menguasai pasar global hingga 7,4%.
4	Pertambangan	Digunakan untuk detoksifikasi sianida pada limbah tambang emas, oksidasi sulfida, dan pengolahan air asam tambang. Menguasai pasar global hingga 7,4%.
5	Makanan dan Minuman	Sterilisasi kemasan aseptik (misalnya kemasan susu dan jus), desinfeksi peralatan proses. Menguasai pasar global hingga 7,4%.
6	Kosmetik dan Kesehatan	Digunakan sebagai antiseptik ringan, bahan pemutih rambut, pemutih gigi, sterilisasi alat kesehatan. Menguasai pasar global hingga 7,4%.
7	Tekstil	Agen bleaching untuk kapas dan serat tekstil sebelum proses pewarnaan. Menguasai pasar global hingga 7,4%.



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

I.1.2. Ketersediaan Bahan Baku

Kebutuhan bahan baku dalam pembuatan produk hidrogen peroksida yakni hidrogen dan 2-ethyl anthraquinon dibeli di dalam negeri yang disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel I. 2. Ketersediaan Bahan Baku Hidrogen Peroksida

Bahan Baku	Nama Perusahaan Supplier	Kapasitas (Ton/tahun)	Negara
Hidrogen	PT Air liquide	3.938	Indonesia
2-ethyl anthraquinon	Jilin Zirui New Material Co	10.000	China
Trimethyl Benzene (C_9H_{12})	North Huajin Chemical Industries Co. Ltd	28.000	China
	Anqing Yicheng Chemical Technology Co. Ltd	20.000	China
Diisobutyl Carbinol ($C_9H_{20}O$)	Prasol Chemical Ltd	10.000	India
Katalis Paladium berpenyangga Alumina (Pd/Al_2O_3)	Jinan Sintop Co	1.000	China



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

I.1.3. Aspek Ekonomi

Produk Hidrogen Peroksida yang dihasilkan akan didistribusikan ke industri pupuk, industri kertas, industri kimia, industri minyak dan gas, industri konsumen, industri elektronik dan industri tekstil. Beberapa pasar yang menggunakan hidrogen peroksida untuk agen pemutih maupun pengolahan limbah adalah PT Pupuk Kujang di Karawang, PT Lotte Chemical Titan di Batam, PT Indah Kiat Pulp & Paper di Banten dan Riau, PT Chevron Pasific Indonesia di Riau, PT Unilever Indonesia di Bekasi, PT Smartfren Telecom di Bekasi dan PT Apac Inti Corpora di Bandung. Industri kimia di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang signifikan seiring dengan kebutuhan bahan baku maupun bahan pendukung dalam berbagai industri. Hidrogen peroksida sering digunakan sebagai bahan kimia dalam proses oksidasi, pemutihan hingga pengolahan limbah sehingga kebutuhan hidrogen peroksida ikut meningkat. Berkembangnya industri kertas dan tekstil juga membuat kebutuhan hidrogen peroksida semakin meningkat digunakan dalam proses pemutihan pulp (*bleaching*) untuk menghasilkan kertas dan kain yang putih. Secara ekonomi pendirian pabrik hidrogen peroksida cukup menguntungkan bila dilihat dari prediksi impor di berbagai negara serta perbandingan harga bahan baku, bahan pendukung dan produknya sebagai berikut:

Tabel I. 3. Harga Bahan Baku dan Produk

Nama	Harga /kg	Klasifikasi
Hidrogen (H_2)	Rp32.000	Bahan Baku
2-ethyl anthraquinone ($C_{16}H_{12}O_2$)	Rp127.000	<i>Working Compound</i>
Trimethyl Benzene (C_9H_{12})	Rp17.200	Pelarut
Diisobutyl Carbinol ($C_9H_{20}O$)	Rp10.293	Pelarut
Katalis Paladium berpenyangga Alumina (Pd/Al_2O_3)	Rp5.162.407	Katalis
Hidrogen Peroksida (H_2O_2)	Rp35.000	Produk

(www.alibaba.com,2025)



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Analisis ekonomi potensial dapat ditinjau dengan metode seperti berikut (Douglas, 1988).

$$EP = \text{Harga Produk} + \text{Harga Produk Samping} - \text{Biaya Bahan Baku}$$

1. Proses Antrakuinon

Proses Antrakuinon memerlukan dua tahap reaksi untuk membentuk hidrogen peroksida, yaitu reaksi hidrogenasi senyawa 2-Etil antrakuinon dengan koversi sebesar 60% dan oksidasi 2-Etil antrahidrokuinon dengan konversi 95% yang ditulis sebagai berikut:

a. Tahap Hidrogenasi

Reaksi hidrogenasi 2-ethylantraquinone menghasilkan produk berupa 2-ethyhidroantraquinone yang merupakan reaktan untuk proses oksidasi. Secara stoikiometri, proses hidrogenasi untuk basis produk 1 kg hidrogen peroksida dengan konversi sebesar 60% dapat dihitung sebagai berikut.

	$C_{16}H_{12}O_2 (l)$	+	$H_2 (g)$	$\xrightarrow{Pd/Al_3O_2}$	$C_{16}H_{14}O_2 (l)$
m :	0,0516 kmol		0,0516 kmol		-
r :	0,0309 kmol		0,0309 kmol		0,0309 kmol
s :	0,0206 kmol		0,0206 kmol		0,0309 kmol

Kebutuhan bahan baku dan produk yang dihasilkan dalam satuan massa.

	$C_{16}H_{12}O_2 (l)$	+	$H_2 (g)$	$\xrightarrow{Pd/Al_3O_2}$	$C_{16}H_{14}O_2 (l)$
BM:	236 kg/kmol		2 kg/kmol		238 kg/kmol
m :	12,1776 kg		0,1032 kg		-
r :	7,2924 kg		0,0618 kg		7,3542 kg
s :	4,8616 kg		0,0412 kg		7,3542 kg



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

b. Tahap Oksidasi

Reaksi oksidasi 2-ethylhidroantraquinone menghasilkan produk berupa hidrogen peroksida dan 2-ethylantraquinon. Secara stoikiometri, proses oksidasi untuk basis produk 1 kg hidrogen peroksida dengan konversi sebesar 95% dapat dihitung sebagai berikut.

	$C_{16}H_{14}O_2(l)$	+	$O_2(g)$	→	$H_2O_{2(l)}$	+	$C_{16}H_{12}O_2(l)$
m :	0,0309 kmol		0,0309 kmol		-		-
r :	0,0294 kmol		0,0294 kmol		0,0294 kmol		0,0294 kmol
s :	0,0015 kmol		0,0015 kmol		0,0294 kmol		0,0294 kmol

Kebutuhan bahan baku dan produk yang dihasilkan dalam satuan massa.

	$C_{16}H_{14}O_2(l)$	+	$O_2(g)$	→	$H_2O_{2(l)}$	+	$C_{16}H_{12}O_2(l)$
BM:	238		32		34		236
m :	7,3542 kg		0,9888 kg		-		-
r :	6,9972 kg		0,9408 kg		1 kg		6,9384 kg
s :	0,357 kg		0,048 kg		1 kg		6,9384 kg

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Produk} &= (\text{Massa}_{H_2O_2 \text{ Produk}} \times \text{Harga}_{H_2O_2}) + (\text{Massa}_{C_{16}H_{12}O_2 \text{ Produk}} \times \\
 &\quad \text{Harga}_{C_{16}H_{12}O_2}) + (\text{Massa}_{C_{16}H_{14}O_2 \text{ Produk}} \times \text{Harga}_{C_{16}H_{14}O_2}) + \\
 &\quad (\text{Massa}_{C_{16}H_{12}O_2 \text{ Sisa}} \times \text{Harga}_{C_{16}H_{12}O_2}) + (\text{Massa}_{C_{16}H_{14}O_2 \text{ Sisa}} \times \\
 &\quad \text{Harga}_{C_{16}H_{14}O_2}) + (\text{Massa}_{H_2 \text{ sisa}} \times \text{Harga}_{H_2}) + \\
 &\quad (\text{Massa}_{O_2 \text{ sisa}} \times \text{Harga}_{O_2}) \\
 &= (1 \text{ kg} \times \text{Rp}35.000) + (6,9384 \text{ kg} \times \text{Rp}127.000) + (7,3542 \text{ kg} \times \\
 &\quad \text{Rp}127.000) + (4,8616 \text{ kg} \times \text{Rp}127.000) + (0,357 \text{ kg} \times \\
 &\quad \text{Rp}127.000) + (0,0412 \text{ kg} \times \text{Rp}32.000) + (0,048 \text{ kg} \times \text{Rp}0) \\
 &= \text{Rp}2.514.196,84
 \end{aligned}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Bahan Baku} &= (Massa_{C_{16}H_{12}O_2 \text{ Bahan Baku}} \times Harga_{C_{16}H_{12}O_2}) + \\
 &\quad (Massa_{C_{16}H_{14}O_2 \text{ Bahan Baku}} \times Harga_{C_{16}H_{14}O_2}) + \\
 &\quad (Massa_{H_2 \text{ Bahan Baku}} \times Harga_{H_2}) + \\
 &\quad (Massa_{O_2 \text{ Bahan Baku}} \times Harga_{O_2}) \\
 &= (12,1776 \text{ kg} \times Rp127.000) + (7,3542 \text{ kg} \times Rp127.000) + \\
 &\quad (0,1032 \text{ kg} \times Rp32.000) + (0,9888 \text{ kg} \times Rp0) \\
 &= Rp \quad 2.483.841,00 \\
 EP_{\text{Proses Antrakuinon}} &= \text{Harga Produk} - \text{Biaya Bahan Baku} \\
 &= Rp2.514.196,84 - Rp \quad 2.483.841,00 \\
 &= Rp30.355,84
 \end{aligned}$$

2. Proses 2-Propanol (*Shell Process*)

Isopropanol dioksidasi pada reaktor oksidasi dengan konversi sebesar 42%.

$$(CH_3)_2CHOH_{(l)} + O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{2(l)} + (CH_3)_2CO_{(l)}$$

m :	0,0700 kmol	0,0700 kmol	-	-
r :	0,0294 kmol	0,0294 kmol	0,0294 kmol	0,0294 kmol
s :	0,0406 kmol	0,0406 kmol	0,0294 kmol	0,0294 kmol

Kebutuhan bahan baku dan produk yang dihasilkan dalam satuan massa.

$$(CH_3)_2CHOH_{(l)} + O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{2(l)} + (CH_3)_2CO_{(l)}$$

BM:	238 kg/kmol	32 kg/kmol	34 kg/kmol	236 kg/kmol
m :	4,2018 kg	2,2410 kg	-	-
r :	1,7646 kg	0,9412 kg	1 kg	1,7059 kg
s :	2,4372 kg	1,2998 kg	1 kg	1,7059 kg

$$\begin{aligned}
 \text{Harga Produk} &= (Massa_{H_2O_2 \text{ Produk}} \times Harga_{H_2O_2}) + (Massa_{(CH_3)_2CO \text{ Produk}} \times \\
 &\quad Harga_{(CH_3)_2CO}) + (Massa_{(CH_3)_2CHOH \text{ sisa}} \times Harga_{(CH_3)_2CHOH}) \\
 &\quad + (Massa_{O_2 \text{ sisa}} \times Harga_{O_2})
 \end{aligned}$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

$$\begin{aligned}
 &= (1 \text{ Kg} \times \text{Rp}35.000) + (1,7059 \text{ kg} \times \text{Rp}12.000) + (2,4372 \text{ kg} \times \\
 &\quad \text{Rp}27.000) + (1,2998 \text{ kg} \times \text{Rp}0) \\
 &= \text{Rp}121.275,74
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Bahan Baku} &= (\text{Massa}_{(CH_3)_2CHOH} \text{ Bahan Baku} \times \text{Harga}_{(CH_3)_2CHOH}) + \\
 &\quad (\text{Massa}_{O_2} \text{ Bahan Baku} \times \text{Harga}_{O_2}) \\
 &= (4,2018 \text{ kg} \times \text{Rp}27.000) + (2,2410 \text{ kg} \times \text{Rp}0) \\
 &= \text{Rp}113.448,60
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{EP}_{\text{Proses 2-Propanol}} &= \text{Harga Produk} - \text{Biaya Bahan Baku} \\
 &= \text{Rp}121.275,74 - \text{Rp}113.448,60 \\
 &= \text{Rp}7.827,14
 \end{aligned}$$

1.1.4. Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Peningkatan kebutuhan hidrogen peroksida di Indonesia seiring dengan berjalannya waktu menjadi alasan utama pendirian pabrik ini. Diharapkan pabrik ini mampu memenuhi kebutuhan tersebut, yang dapat ditinjau melalui data ekspor dan impor hidrogen peroksida dalam beberapa tahun terakhir.

Tabel I. 4. Jumlah Konsumsi Produk Hidrogen Peroksida di Indonesia

Industri	Tahun	Kapasitas (Ton/Tahun)	Kebutuhan H_2O_2 (1% dari Kapasitas)	%i
Pulp & Paper	2023	9.850.000	98.500	0
	2024	10.980.000	109.800	11,4721
	2025	12.050.000	120.500	9,7449
Industri	Tahun	Kapsitas (Ton/Tahun)	Kebutuhan H_2O_2 (8×10^{-6} % dari Kapasitas)	%i
Tekstil	2023	164.250.000	1.314	0
	2024	166.725.000	1.333,8	1,5068
	2025	191.025.000	1.528,2	14,5749
Rata-rata pertumbuhan (%i)				7,4597



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

$$\begin{aligned}
 &= (1 \text{ Kg} \times Rp35.000) + (1,7059 \text{ kg} \times Rp12.000) + (2,4372 \text{ kg} \times \\
 &\quad Rp27.000) + (1,2998 \text{ kg} \times Rp0) \\
 &= Rp121.275,74
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Bahan Baku} &= (Massa_{(CH_3)_2CHOH} \text{ Bahan Baku} \times Harga_{(CH_3)_2CHOH}) + \\
 &\quad (Massa_{O_2} \text{ Bahan Baku} \times Harga_{O_2}) \\
 &= (4,2018 \text{ kg} \times Rp27.000) + (2,2410 \text{ kg} \times Rp0) \\
 &= Rp113.448,60
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 EP_{\text{Proses 2-Propanol}} &= \text{Harga Produk} - \text{Biaya Bahan Baku} \\
 &= Rp121.275,74 - Rp113.448,60 \\
 &= Rp7.827,14
 \end{aligned}$$

1.1.4. Penentuan Kapasitas Produksi Pabrik

Peningkatan kebutuhan hidrogen peroksida di Indonesia seiring dengan berjalannya waktu menjadi alasan utama pendirian pabrik ini. Diharapkan pabrik ini mampu memenuhi kebutuhan tersebut, yang dapat ditinjau melalui data ekspor dan impor hidrogen peroksida dalam beberapa tahun terakhir.

Tabel I. 4. Jumlah Konsumsi Produk Hidrogen Peroksida di Indonesia

Industri	Tahun	Kapasitas (Ton/Tahun)	Kebutuhan H_2O_2 (1% dari Kapasitas)	%i
Pulp & Paper	2023	9.850.000	98.500	0
	2024	10.980.000	109.800	11,4721
	2025	12.050.000	120.500	9,7449
Industri	Tahun	Kapsitas (Ton/Tahun)	Kebutuhan H_2O_2 (8×10^{-6} % dari Kapasitas)	%i
Tekstil	2023	164.250.000	1.314	0
	2024	166.725.000	1.333,8	1,5068
	2025	191.025.000	1.528,2	14,5749
Rata-rata pertumbuhan (%i)				7,4597



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Tahun	Total kebutuhan H_2O_2 /tahun	%i
2023	99.814	0
2024	111.133,8	11,3408
2025	122.028,2	9,8029
Rata-rata pertumbuhan i		7,0479

Tabel I. 5 Impor Hidrogen Peroksida di *Indonesia* (Badan Pusat Statistik, 2025)

No	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)	%i
1	2019	30.407,835	0
2	2020	39.051,687	28,426
3	2021	29.149,341	-25,36
4	2022	35.468,327	21,678
5	2023	38.223,023	7,7666
6	2024	47.184,45	23,445
7	2025	51.126,0148	8,3535
Total %i			64,313
I			9,1875

Tabel I. 6 Ekspor Hidrogen Peroksida di *Indonesia* (Badan Pusat Statistik, 2025)

No	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)	%i
1	2019	7.292,97	0
2	2020	1.565,1	-78,54
3	2021	1.657,92	5,9306
4	2022	235,212	-85,81
5	2023	217,072	-7,712
6	2024	353,30437	62,759
7	2025	52,0047	-85,28
Total %i			-188,7
I			-26,95



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

Tabel I.7. Data Kapasitas Pabrik Hidrogen Peroksida yang Telah Berdiri di Indonesia

No.	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (Ton/Tahun)
1.	PT. Peroksida Indonesia Pratama	Cikampek, Jawa Barat	23.000
2.	PT. Sindopex Perotama	Mojokerto, Jawa Timur	9.000
3.	PT. Evonik Degussa Peroxide Indonesia	Cikarang, Jawa Barat	20.000
4.	PT. Samator Inti Peroksida	Gresik, Jawa Timur	20.000
Jumlah			72.000

(kemenperin, 2025)

Perhitungan kapasitas produksi dengan metode discounted, dengan persamaan

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan =

m_1 = nilai impor saat pabrik didirikan (ton/tahun)

m_2 = kapasitas pabrik yang telah berdiri (ton/tahun)

m_3 = kapasitas pabrik yang akan didirikan (ton/tahun)

m_4 = nilai konsumsi saat pabrik didirikan (ton/tahun)

m_5 = nilai ekspor saat pabrik didirikan (ton/tahun)

Berdasarkan data impor, tercatat adanya peningkatan impor sebesar 9,1875% dan nilai ekspor sebesar -26,95%. Kapasitas produksi pabrik yang sudah ada mengacu pada total kapasitas nasional Hidrogen Peroksida maka diperoleh :
 $m_2 = 72.000$ ton/tahun.

Dengan nilai tersebut, estimasi kebutuhan impor Hidrogen Peroksida pada tahun 2030 adalah sebagai berikut:

$$m_1 = P(1 + i)^n \dots\dots\dots (2)$$

$$m_1 = 51.126,0148(1 + 9,1875 \%)^5$$



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

$$m_1 = 51.1127,57 \text{ ton/tahun}$$

Keterangan :

m_1 = Nilai kebutuhan impor (ton/tahun)

P = Besarnya impor pada tahun terakhir (ton)

i = Rata-rata kenaikan impor (%)

n = Selisih tahun terakhir dengan tahun pabrik dibangun (tahun)

Estimasi nilai ekspor Hidrogen Peroksida pada tahun 2030 adalah sebagai berikut :

$$m_4 = P(1 + i)^n \dots\dots\dots (3)$$

$$m_4 = 122.028,2 (1 + 10,572 \%)^5$$

$$m_4 = 201.690,0995 \text{ ton/tahun}$$

Keterangan :

m_4 = Nilai konsumsi (ton/tahun)

P = Besarnya ekspor pada tahun terakhir (ton)

i = Rata-rata kenaikan ekspor (%)

n = Selisih tahun terakhir dengan tahun pabrik dibangun (tahun)

$$m_5 = P(1 + i)^n \dots\dots\dots (4)$$

$$m_5 = 52,0047(1 + (-26,95 \%))^5$$

$$m_5 = 52,21271 \text{ ton/tahun}$$

Keterangan :

m_5 = Nilai ekspor dalam negeri tahun pabrik didirikan (ton/tahun)

P = Besarnya impor pada tahun terakhir (ton)

i = Rata-rata kenaikan impor (%)

n = Selisih tahun terakhir dengan tahun pabrik dibangun (tahun)

Maka kapasitas pabrik jika didirikan pada tahun 2030 adalah :

$$m_1 + m_2 + m_3 = m_4 + m_5 \dots\dots\dots (5)$$

$$51.1127,57 + 72.000 + m_3 = 201.690,0995 + 52,21271$$

$$m_3 = 48.459,35 \text{ ton/tahun} \approx 50.000 \text{ ton/tahun}$$

Maka kapasitas pabrik yang dapat dibangun sebesar 50.000 ton/tahun



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

I.2. Sifat Fisika dan Kimia

I.2.1. Bahan Baku

1. Hidrogen

A. Sifat Fisis

1. Rumus kimia : H_2
2. Berat molekul : 2,016 g/mol
3. Wujud (25°C , 1 atm) : Gas
4. Warna & bau : Tidak berwarna, tidak berbau
5. Densitas (0°C , 1 atm) : $\pm 0.0899 \text{ kg/m}^3$
6. Densitas relatif (udara = 1) : ~ 0.07
7. Titik leleh : -259°C
8. Titik didih : -253°C
9. Kelarutan dalam air : Sangat rendah
10. Konduktivitas termal : Tinggi
11. Difusivitas : Sangat tinggi

B. Sifat Kimia

1. Sifat utama : Reduktor kuat
2. Sifat reaksi : Eksotermis
3. Flammability : Sangat mudah terbakar
4. Batas ledak (udara) : 4 – 77 %
5. Autoignition : $\pm 500\text{--}570^\circ\text{C}$
6. Reaktivitas : Bereaksi dengan oksidator (O_2 , Cl_2)
7. Toksisitas : Tidak beracun
8. Kemurnian : 99,9%
9. H_2O (Kelembapan) : $\leq 5 \text{ ppm}$
10. O_2 : $\leq 2 \text{ ppm}$

(PT. Air Liquide Indonesia)

2. Oksigen



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

A. Sifat Fisis

Rumus molekul	: O_2
Berat molekul (g/mol)	: 32
Wujud	: Gas
Kenampakan	: Tidak berwarna, tidak berbau
Spesifik gravity	: 1,7
Titik leleh ($^{\circ}\text{C}$)	: -218,4
Titik didih ($^{\circ}\text{C}$)	: -183,0
Titik kritis (K)	: 154,58
Tekanan kritis (bar)	: 49,8
Volume kritis (cm^3/mol)	: 73,4
Densitas cair (g/cm^3)	: 1,149

B. Sifat Kimia

1. Bereaksi dengan semua unsur kecuali He, Ne, dan Ar.
2. Jika direaksikan dengan bahan bakar (minyak bumi, gas alam, batu bara), akan dihasilkan panas, CO_2 , H_2O , serta residu dari udara.

(Perry, 1984)

3. Katalis Palladium

- a. Rumus molekul : Pd
- b. Berat molekul : 46
- c. Titik didih ($^{\circ}\text{C}$) : 2200
- d. Titik lebur ($^{\circ}\text{C}$) : 1555
- e. Densitas (gr/cm^3) : 3,357

4. 2-Ethyl Anthraquinone

- a. Rumus Molekul : $\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{O}_2$
- b. Berat Molekul : 236 gr/gmol
- c. Wujud : granular
- d. Kenampakan : kuning



PRA RANCANGAN PABRIK

“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”

- e. Kemurnian : $\geq 98\%$
- f. Impuritas (H_2O) : $\leq 2\%$
- g. Titik Leleh : 286°C
- h. Titik Didih : 377°C

(H&Z Industry Co., Ltd)

I.2.2. Produk

1. Hidrogen Peroksida

A. Sifat Fisis

- 1. Titik leleh : $-0,43^\circ\text{C}$
- 2. Titik didih (101,3 kPa) : $150,2^\circ\text{C}$
- 3. Kalor peleburan : 368 J/g
- 4. Kalor penguapan
 - A. pada 25°C : 1519 J/g
 - B. pada titik didih : 1387 J/g
- 5. Kapasitas panas spesifik
 - A. cair (25°C) : $2,629\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
 - B. gas (25°C) : $1,352\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- 6. Massa jenis relatif
 - A. pada 0°C : $1,4700\text{ g/cm}^3$
 - B. pada 20°C : $1,4525\text{ g/cm}^3$
 - C. pada 25°C : $1,4425\text{ g/cm}^3$
- 7. Viskositas
 - A. pada 0°C : $1,819\text{ mPa}\cdot\text{s}$
 - B. pada 20°C : $1,240\text{ mPa}\cdot\text{s}$
- 8. Temperatur kritis : 457°C
- 9. Tekanan kritis : $20,99\text{ MPa}$
- 10. Indeks bias (n_D^{20}) : $1,4084$

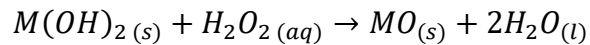
B. Sifat Kimia

- 1. H_2O_2 dapat mereduksi senyawa logam (II) peroksida:

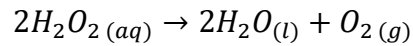


PRA RANCANGAN PABRIK

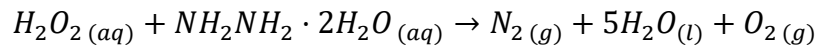
“Pabrik Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Dari Hidrogen (H_2) Dan Oksigen (O_2) Dengan Proses Autooksidasi Antrakuinon Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”



2. Dapat terdekomposisi membentuk air dan oksigen:



3. H_2O_2 pekat dapat bereaksi dengan hidrasi hidrat membentuk nitrogen dan air disertai ledakan:



(Kirk & Othmer, 2001)