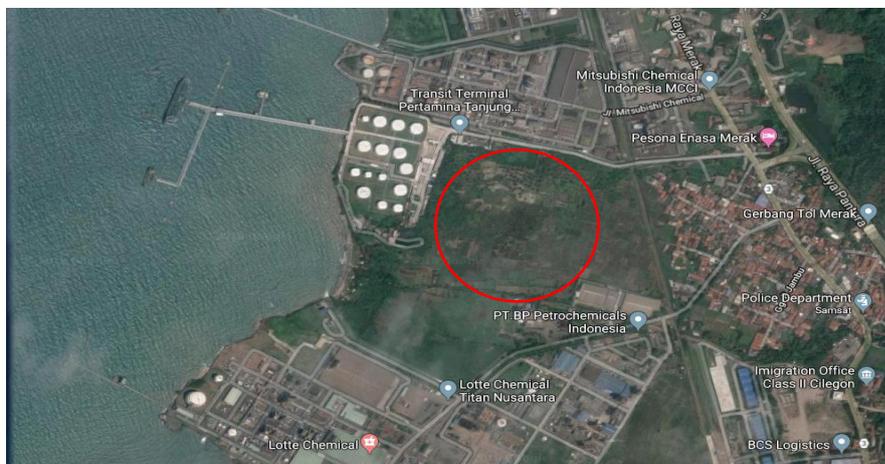


# BAB IV

## PERANCANGAN PABRIK

### 4.1 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik harus diperhitungkan dengan baik dan tepat. Lokasi pabrik merupakan faktor yang sangat penting dalam perancangan suatu pabrik, hal ini disebabkan lokasi pabrik akan sangat berpengaruh pada kelangsungan pabrik itu sendiri. Oleh sebab itu, lokasi dan tata letak pabrik harus dapat memberikan keamanan, keselamatan dan kesehatan bagi pekerja, kemungkinan perluasan pabrik yang dapat memberikan keuntungan jangka panjang, serta kemudahan dalam produksi dan distribusi produk yang dihasilkan. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka, ditentukan rencana pendirian pabrik hidrogen peroksida dengan kapasitas 30.000 ton/tahun berlokasi di daerah kawasan industri Cilegon, Banten.



## **Gambar 4.1** Peta Lokasi Pabrik

Faktor-faktor yang menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan lokasi pabrik antara lain :

### **4.1.1 Penyediaan Bahan Baku**

Pemilihan lokasi pabrik dipilih sedekat mungkin dengan sumber bahan baku. Hal ini dimaksudkan untuk menekan biaya penyediaan bahan baku, maka pabrik hidrogen peroksida ini didirikan sedekat mungkin dengan pelabuhan Banten, dikarenakan bahan baku utama (isopropil alkohol) diimpor dari PT. Nippon Petrochemical Co.,Ltd yang terletak di Kawasaki, Jepang.

### **4.1.2 Pemasaran Produk**

Pabrik hidrogen peroksida ditujukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Kawasan industri di daerah Cilegon adalah kawasan industri kimia yang sangat besar dan terus berkembang. Selain itu, Cilegon terletak di kawasan industri Cilegon-Serang-Merak yang padat baik industri besar maupun industri menengah sehingga pemasaran hasil produksi dapat dilakukan melalui jalan darat maupun laut.

### **4.1.3 Utilitas**

Sarana penunjang seperti kebutuhan air dalam jumlah besar untuk pendinginan, *steam*, dan lain-lain dapat diperoleh dari PT. Krakatau Tirta Industri yang berlokasi di Cilegon, Banten. Sarana lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan mudah karena dekat dengan Pertamina dan PLN.

### **4.1.4 Transportasi**

Sarana transportasi untuk keperluan pengangkutan bahan baku dan pemasaran produk dapat ditempuh dengan jalur darat dan laut karena lokasi perencanaan pabrik ini terletak dikawasan industri Cilegon-Serang-Merak sehingga Cilegon merupakan kawasan industri yang memadai untuk pemasan dalam negeri maupun luar negeri.

#### **4.1.5 Tenaga Kerja**

Tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang terdidik, terampil maupun tenaga kasar. Tenaga kerja di Cilegon tidak sulit untuk didapatkan karena angka tenaga kerja mengalami peningkatan setiap tahunnya.

#### **4.1.6 Keadaan Geografi dan Iklim**

Pendirian Lokasi yang dipilih untuk pendirian pabrik bukanlah sembarang tempat. Kondisi tanah dan iklim sangat menentukan kelayakan pendirian pabrik dilokasi yang direncanakan. Kawasan industri di daerah Cilegon memiliki kondisi tanah yang cukup stabil dan temperatur udara berkisar 25 °C – 32 °C. Bencana alam seperti gempa bumi, tanah longsor maupun banjir besar jarang terjadi disekitar kawasan ini sehingga operasi pabrik dapat berjalan dengan lancar.

#### **4.1.7 Perluasan Pabrik**

Pabrik harus mempertimbangkan rencana perluasan pabrik dalam jangka beberapa tahun kedepan, karena suatu saat nanti akan memperluas area, pabrik tidak akan mengalami kesulitan mencari lahan perluasan sehingga tidak mengganggu area pemukiman penduduk.

#### **4.1.8 Faktor Penunjang Lain**

Sebagai kawasan industri yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sehingga mudah mendapatkan ketersediaan energi listrik, bahan bakar, air kondisi tanah dan iklim serta karakter lingkungan bukan merupakan suatu kendala karena semua telah dipertimbangkan dengan baik oleh pemerintah sebelum memutuskan untuk menjadikan kota Cilegon sebagai kawasan industri. Disamping itu, pabrik yang didirikan harus berwawasan lingkungan sehingga tidak merusak lingkungan sekitarnya.

#### **4.1.9 Faktor Lain-Lain**

Selain faktor-faktor yang telah disebutkan sebelumnya, terdapat faktor lain yang berperan secara tidak langsung akan tetapi, sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dan distribusi suatu pabrik yaitu :

a. Masalah limbah

Limbah merupakan zat sisa yang tidak dapat digunakan kembali dalam suatu industri. Limbah terbagi atas 3 jenis yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. Pengolahan limbah harus menjadi perhatian yang sangat serius karena pengolahan limbah yang kurang baik akan berpengaruh pada lingkungan sekitar

b. Masalah perizinan

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengurus perizinan suatu industri yang meliputi izin mendirikan bangunan, pajak, dan undang-undang daerah setempat antara lain :

- 1) Sistem birokrasi daerah setempat
- 2) Undang-undang atau aturan yang berlaku didaerah setempat

3) Pejabat daerah setempat

#### **4.2 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)**

Tata letak pabrik merupakan tempat kedudukan dari bagian-bagian bangun pabrik yang meliputi : wilayah perkantoran, pos jaga, tempat peralatan pabrik, ruang penyimpanan bahan dan hasil produksi, dan sarana lain seperti : utilitas, taman dan tempat parkir. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik antara lain :

1. Daerah proses
2. Perluasan pabrik
3. Keamanan
4. Luas areal yang tersedia
5. Bangunan
6. Penempatan instalasi dan utilitas
7. Jaringan jalan raya

Secara garis besar tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama yaitu :

##### **4.2.1 Daerah Administrasi/Perkantoran dan Laboratorium**

Daerah administrasi adalah daerah pusat kegiatan administrasi dan mengatur kelancaran operasi. Laboratorium adalah pusat kegiatan pengendalian kualitas dan kuantitas bahan baku dan produk yang akan dipasarkan.

##### **4.2.2 Daerah Proses dan Ruang Kontrol**

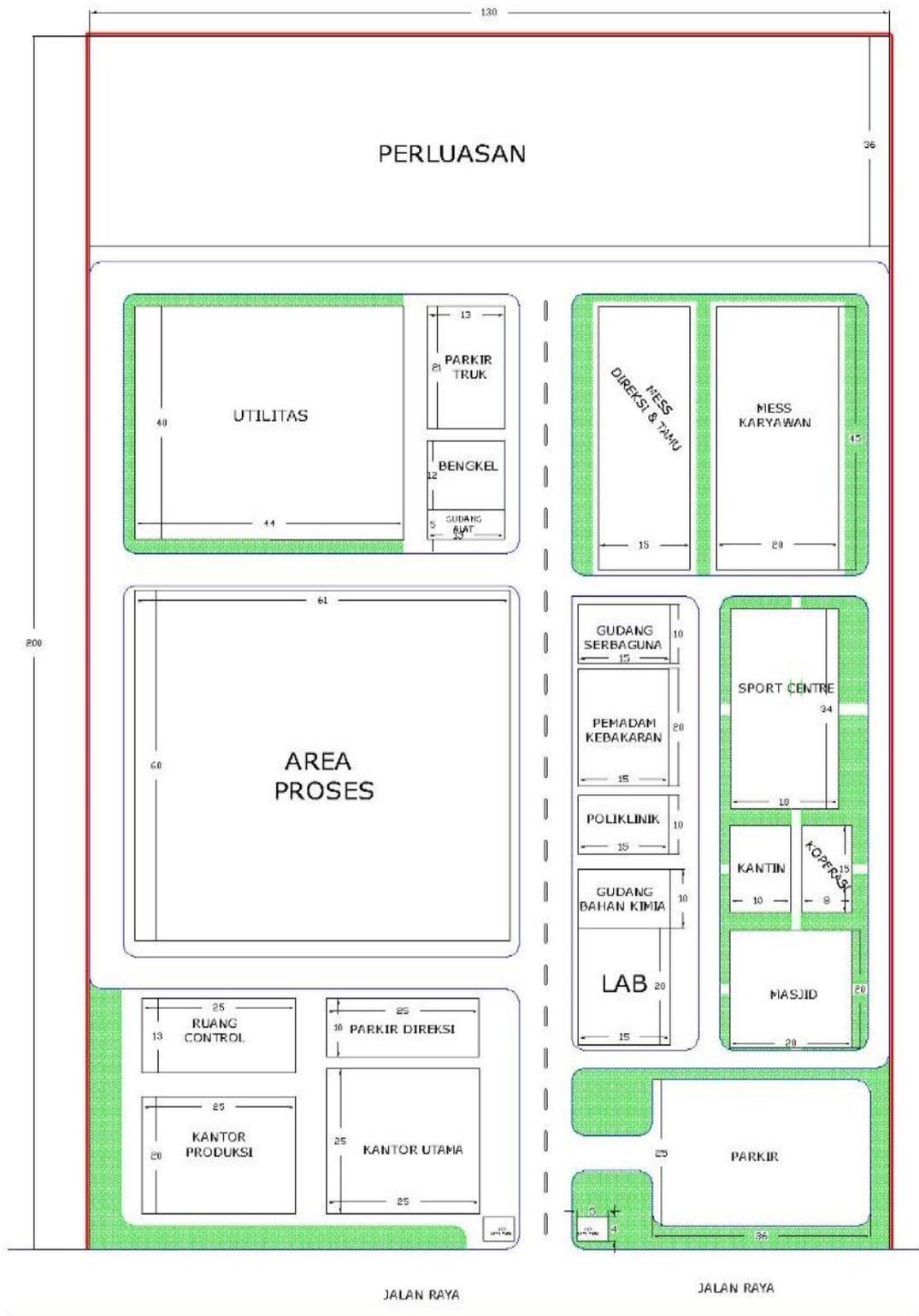
Daerah proses adalah daerah tempat/lokasi peralatan proses diletakkan. Ruang kontrol adalah pusat pengendalian kegiatan proses produksi.

#### **4.2.3 Daerah Pergudangan, Umum, Bengkel dan Garasi**

#### **4.2.4 Daerah Utilitas, Pemadam Kebakaran dan *Power Station***

Daerah yang merupakan kawasan penyedia air, *steam*, pendingin dan tenaga listrik guna menunjang jalannya proses serta unit pemadam kebakaran.

Berdasarkan garis besar tata letak pabrik maka, tata letak pabrik hidrogen peroksida ditunjukkan pada Gambar 4.2. dan perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada Tabel 4.1.



**Gambar 4.2** Tata Letak Pabrik Hidrogen Peroksida Skala 1 : 1000

**Tabel 4.1** Areal Bangunan Pabrik Hidrogen Peroksida

No	Lokasi	Ukuran, m	Luas, m <sup>2</sup>
1	Pos Keamanan	( 4 x 5 ) x 2 Unit	40
2	Parkir Tamu dan Karyawan	( 25 x 36 )	900
3	Kantor Utama	( 25 x 25 )	625
4	Parkir Direksi	( 10 x 25 )	250
5	Kantor Produksi	( 25 x 20 )	500
6	Ruang Kontrol	( 25 x 13 )	325
7	Area Proses	( 61 x 60 )	3.660
8	Area Utilitas	( 40 x 44 )	1.760
9	Gudang Alat	( 5 x 13 )	65
10	Bengkel	( 12 x 13 )	156
11	Parkir Truk	( 21 x 13 )	273
12	Laboratorium	( 15 x 20 )	300
13	Gudang Bahan Kimia	( 15 x 10 )	150
14	Poliklinik	( 15 x 10 )	150
15	Unit Pemadam Kebakaran	( 15 x 20 )	300
16	Gudang Serba Guna	( 15 x 10 )	150
17	Masjid	( 20 x 20 )	400
18	Kantin	( 10 x 15 )	150
19	Koperasi	( 15 x 8 )	120
20	Sport Centre	( 18 x 34 )	612
21	Mess Direksi dan Tamu	( 15 x 45 )	675
22	Mess Karyawan	( 20 x 45 )	900
23	Jalan, Taman dan lain-lain	-	8.859
24	Perluasan	( 130 x 36 )	4.680
<b>Luas area terpakai</b>			<b>26.000</b>

### **4.3 Tata Letak Mesin/Alat Proses (*Machines Layout*)**

Dalam perancangan tata letak peralatan proses terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu :

#### **4.3.1 Aliran Bahan Baku dan Produk**

Aliran bahan baku dan produk yang tepat dan efisien akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

#### **4.3.2 Aliran Udara**

Aliran udara di dalam dan disekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari stagnasi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya sehingga terjadinya penngendapan, dan dapat membahayakan keselamatan para tenaga kerja. Selain itu, perlu juga diperhatikan arah hembusan angin agar dapat menjaga keselamatan para tenaga kerja yang bekerja di ketinggian.

#### **4.3.3 Pencahayaan**

Penerangan pada seluruh pabrik harus memadai dan sesuai standar pabrik, terpenting pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau berisiko tinggi perlu dijaga agar tidak terjadi ledakan atau percikan pada penerangan di tempat-tempat proses tersebut berlangsung.

#### **4.3.4 Lalu Lintas Manusia dan Kendaraan**

Dalam hal tata letak peralatan perlu diperhatikan agar para pekerja dapat menuju dan mencapai keseluruhan tempat alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi gangguan alat proses maka harus cepat dan tanggap untuk

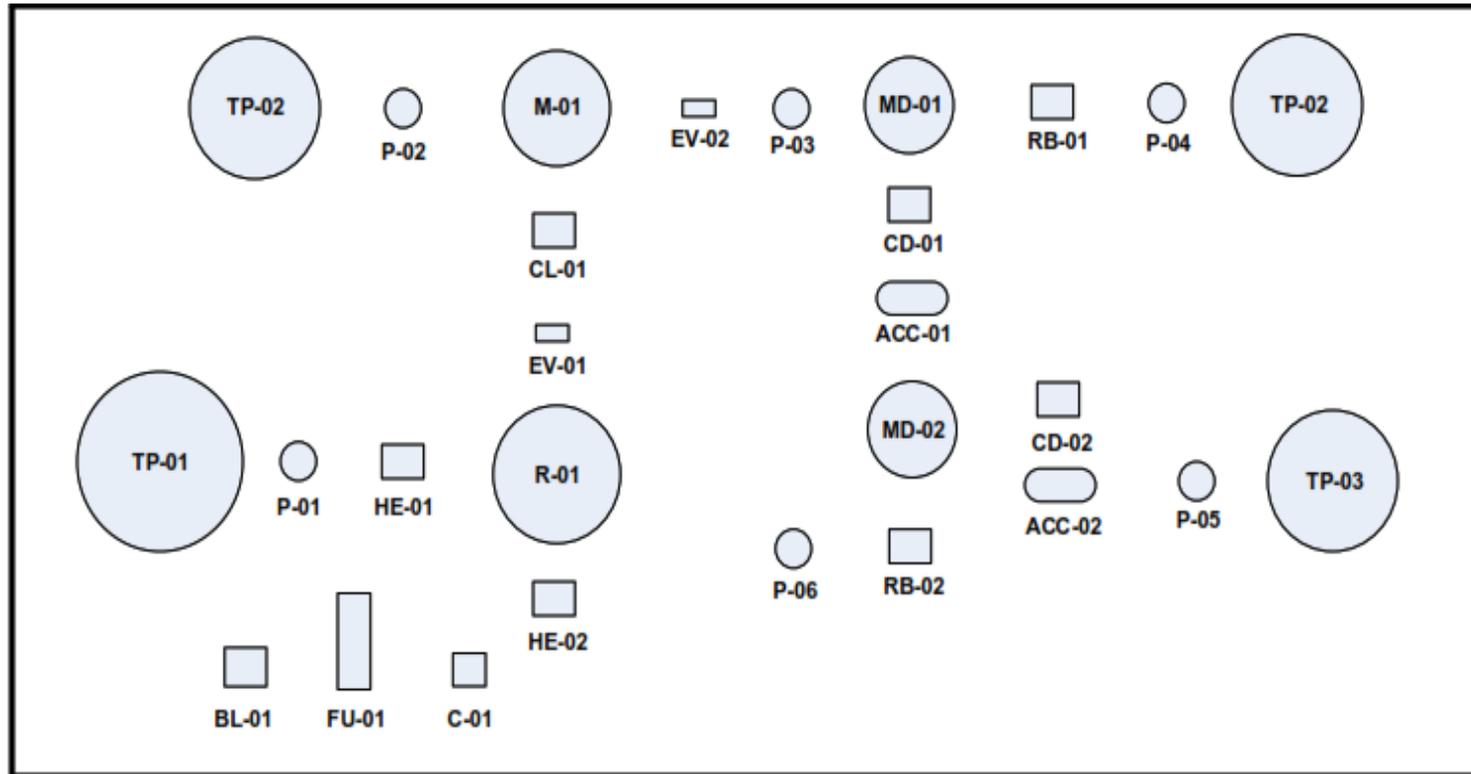
diperbaiki agar tidak terlalu mengganggu proses produksi yang sedang berjalan, selain itu keamanan para pekerja selama bertugas perlu diprioritaskan.

#### **4.3.5 Tata Letak Alat Proses**

Dalam penempatan alat-alat proses pada pabrik agar diusahakan dapat menekan biaya operasi sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

#### **4.3.6 Jarak Antar Alat Proses**

Jarak antar alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi yang tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut tidak membahayakan alat proses lainnya. Berikut *Lay out* pabrik hidrogen peroksida yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3** Tata Letak Alat Proses Pabrik Hidrogen Peroksida Skala 1 : 100

#### 4.4 Alir Proses Dan Material

##### 4.4.1 Neraca Massa Total

**Tabel 4.2** Neraca Massa Total

<b>Komponen</b>	<b>Masuk, kg/jam</b>	<b>Keluar, kg/jam</b>
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O		3.320,8378
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	3.401,7380	59,4920
H <sub>2</sub> O	1.857,3714	1.857,3714
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		1.893,9394
N <sub>2</sub>	11.176,1876	11.176,1876
O <sub>2</sub>	2.970,8853	1.188,3541
<b>TOTAL</b>	<b>19.424,1823</b>	<b>19.424,1823</b>

##### 4.4.2 Neraca Massa per Alat

**Tabel 4.3** Neraca Massa Reaktor

<b>Komponen</b>	<b>Masuk, kg/jam</b>	<b>Keluar, kg/jam</b>
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	40.8966	3.271,7345
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	3.713,6067	371,3607
H <sub>2</sub> O	337,7650	337,7650
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		1.893,9394
N <sub>2</sub>	11.176,1876	11.176,1876
O <sub>2</sub>	2.970,8853	1.188,3541
<b>TOTAL</b>	<b>18.239,3413</b>	<b>18.239,3413</b>

**Tabel 4.4** Neraca Massa Mixer

<b>Komponen</b>	<b>Masuk, kg/jam</b>	<b>Keluar, kg/jam</b>
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	3.271,7345	3.271,7345
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	371,3607	371,3607
H <sub>2</sub> O	2.206,3192	2.206,3192
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1.893,9394	1.893,9394
<b>TOTAL</b>	<b>7.743,3538</b>	<b>7.743,3538</b>

**Tabel 4.5** Neraca Massa Menarada Distilasi 1

<b>Komponen</b>	<b>Masuk, kg/jam</b>	<b>Keluar, kg/jam</b>	
		<b>Hasil atas</b>	<b>Hasil bawah</b>
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	3.271,7345	3.271,7345	
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	371,3607	352,7926	18,5680
H <sub>2</sub> O	2.206,3192	330,9479	1.875,3714
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1.893,9394		1.893,9394
<b>TOTAL</b>	<b>7.743,3538</b>	<b>7.743,3538</b>	

**Tabel 4.6** Neraca Massa Menara Distilasi 2

Komponen	Masuk, kg/jam	Keluar, kg/jam	
		Hasil atas	Hasil bawah
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	3.271,7345	3.230,8378	40,8967
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	352,7926	40,9239	311,8687
H <sub>2</sub> O	330,9479		330,9479
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>			
<b>TOTAL</b>	<b>3.955,4750</b>	<b>3.955,4750</b>	

**4.4.3 Neraca Panas****Tabel 4.7** Neraca Panas Reaktor

	Masuk, kcal/jam		Keluar, kcal/jam
$\Delta H$ reaktan	688.306,8797	$\Delta H$ produk	707.432,6722
$\Delta H$ reaksi	1.267.640	Panas yang diserap	1.248.514,447
<b>TOTAL</b>	<b>1.955.947,12</b>		<b>1.955.947,12</b>

**Tabel 4.8** Neraca Panas Mixer

	Masuk, kcal/jam		Keluar, kcal/jam
$\Delta H$ reaktan	363.916,9256	$\Delta H$ produk	377.011,2728
Panas yang diserap	13.094,6904		
<b>TOTAL</b>	<b>377.011,2728</b>		<b>377.011,2728</b>

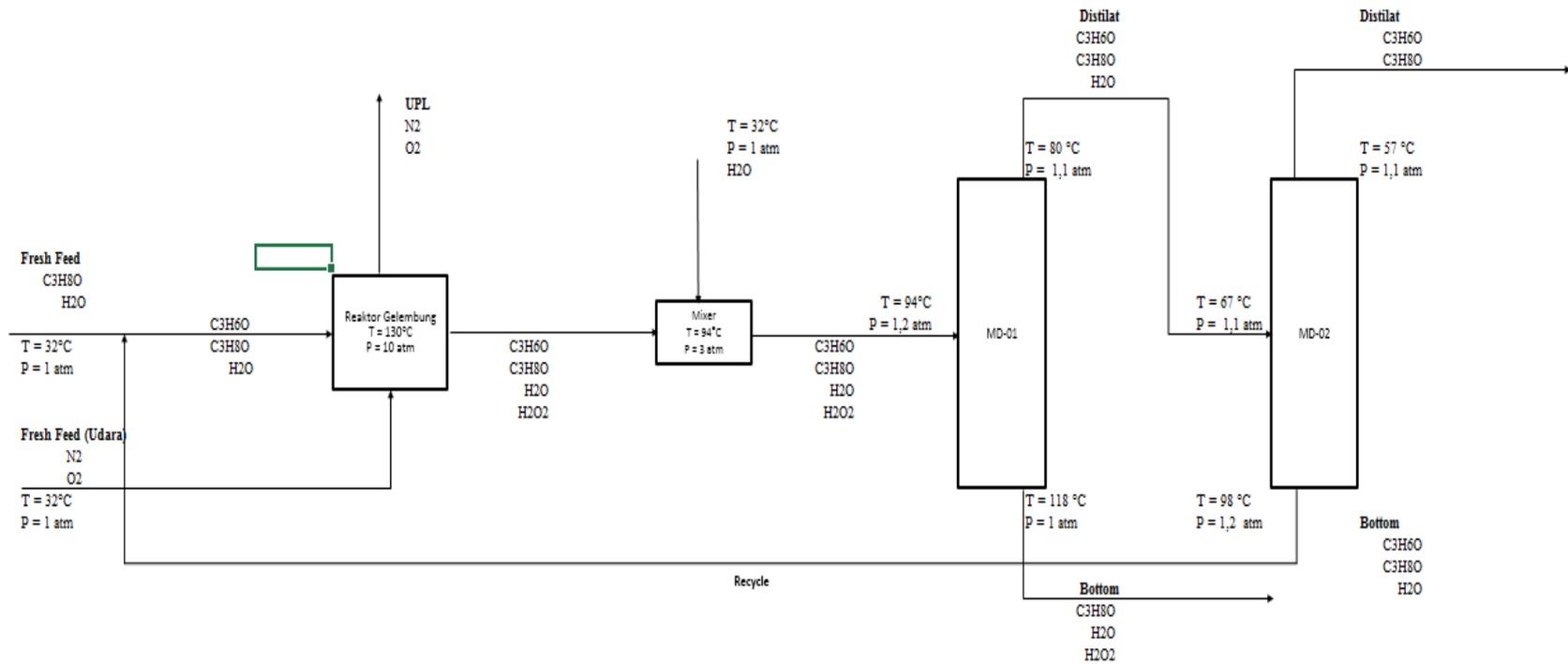
**Tabel 4.9** Neraca Panas Menara Distilasi 1

	<b>Masuk, kcal/jam</b>		<b>Keluar, kcal/jam</b>
$\Delta H$ umpan	127.835,819	$\Delta H$ hasil bawah	137.757,3841
$\Delta H$ reboiler	250.058,3727	$\Delta H$ hasil atas	58.055,6988
		$\Delta H$ kondensor	182.081,1089
<b>TOTAL</b>	<b>377.894,1918</b>		<b>377.894,1918</b>

**Tabel 4.10** Neraca Panas Menara Distilasi 2

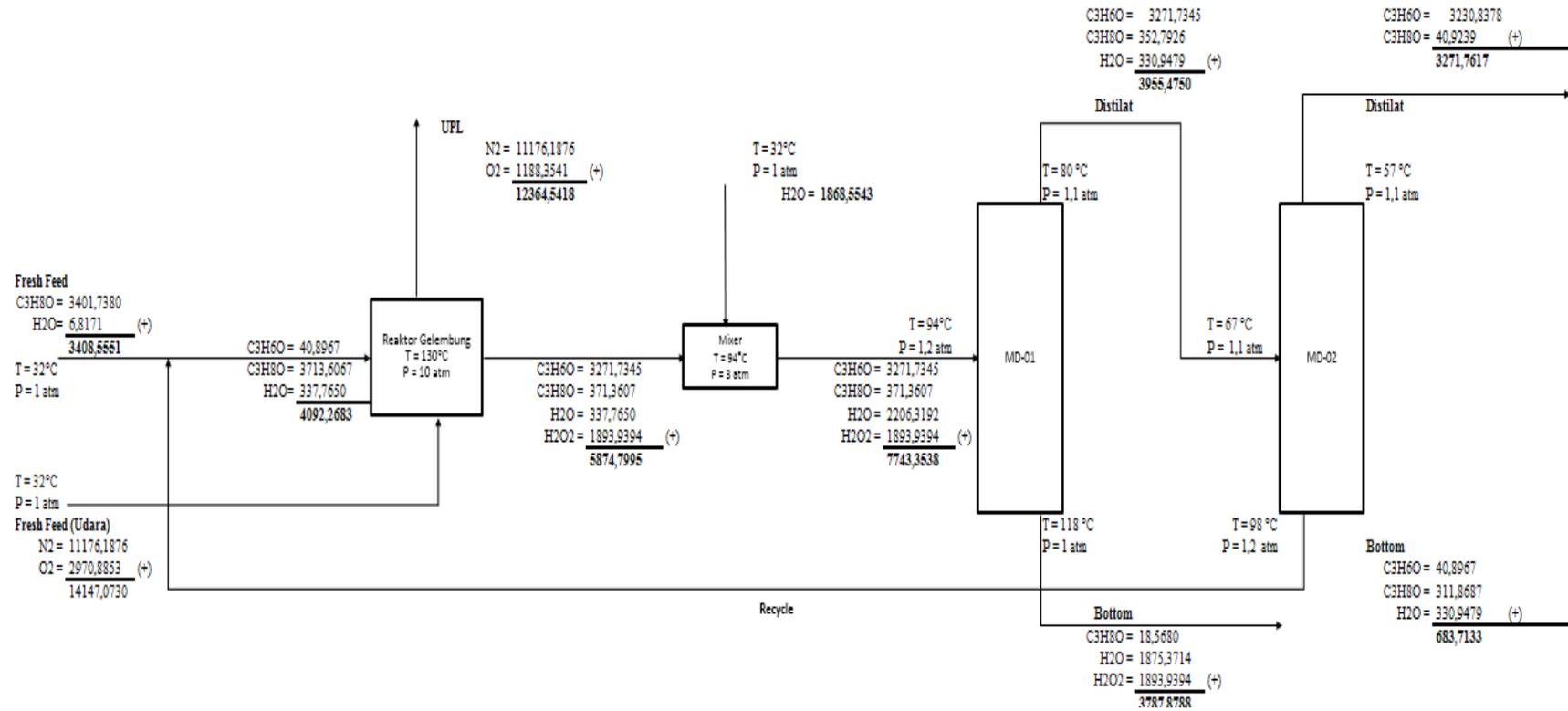
	<b>Masuk, kcal/jam</b>		<b>Keluar, kcal/jam</b>
$\Delta H$ umpan	58.055,6988	$\Delta H$ hasil bawah	6.411,7105
$\Delta H$ reboiler	109.545,3063	$\Delta H$ hasil atas	1.627,5731
		$\Delta H$ kondensor	159.561,7215
<b>TOTAL</b>	<b>167.601,0052</b>		<b>167.601,0052</b>

#### 4.4.4 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kualitatif

### 4.4.5 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.5 Diagram Alir Kuantitatif

## **4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)**

Untuk mendukung proses produksi dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi :

- 1) Unit Pengadaan Air
- 2) Unit Pembangkit Steam
- 3) Unit Pembangkit Listrik
- 4) Unit Penyedia Udara Instrumen
- 5) Unit Penyediaan Bahan Bakar
- 6) Unit Penyediaan Dowtherm A

### **4.5.1 Unit Pengadaan Air**

Kebutuhan air pendingin, air umpan *boiler*, air konsumsi umum, dan sanitasi menggunakan air yang diperoleh dari PT. Krakatau Tirta Industri yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik

- 1) Air pendingin

Air pendingin yang digunakan adalah air yang sudah diproses sehingga sudah memenuhi persyaratan air yang akan digunakan sebagai pendingin. Air pendingin harus mempunyai sifat – sifat yang tidak korosif (mengandung senyawa CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> O<sub>2</sub> dll.), tidak menimbulkan

kerak (menandung senyawa  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , silikat dll.), dan tidak mengandung bahan anorganik, maka ke dalam air pendingin diinjeksikan bahan – bahan kimia sebagai berikut:

1. Fosfat, berguna untuk mencegah timbulnya kerak.
2. Klorin, untuk membunuh mikroorganisme.
3. Zat dispersan, untuk mencegah terjadinya penggumpalan (pengendapan fosfat).

Air yang telah digunakan pada *cooler*, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*. Air yang didinginkan pada *cooling tower* adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendingin di pabrik.

**Tabel 4.11** Kebutuhan Air Pendingin

No.	Nama Alat	Kode Alat	Kebutuhan (kg/jam)
1.	<i>Cooler</i>	CL-02	48.029,1378
2.	<i>Cooler</i>	CL-03	6.071,2934
3.	<i>Cooler utilitas</i>	CLU	57.268,9581
4.	Kondensor	CD-01	3.851,6019
5.	Kondensor	CD-02	57268,9581
6.	<i>Make up (10%)</i>		11.776,1034

## 2) Air umpan boiler

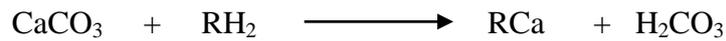
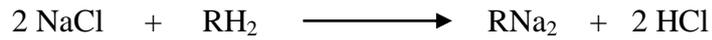
Sebagai umpan untuk boiler, ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain :

- a) Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi yang terjadi didalam boiler yang disebabkan pengotor yang terkandung dalam air.
- b) Zat penyebab kerak (*scale forming*) yang disebabkan adanya kesadahan dan suhu tinggi, biasanya berupa garam karbonat dan silika.
- c) Zat penyebab *foaming* karena mengandung zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar.

Tahapan pengolahan air agar dapat digunakan sebagai air umpan boiler adalah demineralisasi dan deaerasi.

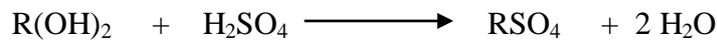
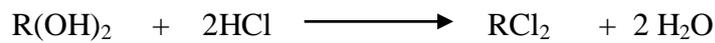
### 1. Unit Demineralisasi

Unit demineralisasi berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air seperti :  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , dan  $\text{Cl}^-$  dengan bantuan resin. Air dialirkan menuju *cation exchanger* untuk mengikat ion-ion positif yang terlarut dalam air lunak. Alat ini berupa silinder tegak yang berisi tumpukan butir-butir resin penukar ion. Resin yang digunakan adalah jenis C-300 dengan notasi  $\text{RH}_2$ . Reaksi yang terjadi dalam *cation exchanger* adalah :



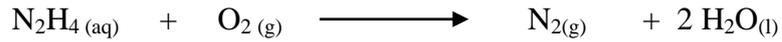
Air yang keluar dari *cation exchanger* kemudian diumpankan ke tangki *anion exchanger* untuk menghilangkan ion-ion negatif. Resin yang digunakan adalah jenis C-500P dengan notasi  $\text{R(OH)}_2$ .

Reaksi yang terjadi dalam *anion exchanger* adalah :



## 2. Unit Deaerator

Air yang sudah bebas dari ion-ion positif dan negatif kemudian dialirkan menuju tangki deaerator. Proses deaerasi bertujuan untuk menghilangkan gas terlarut, terutama oksigen dan karbon dioksida. Oksigen terlarut dapat menyebabkan korosi pada alat-alat proses dan *boiler*. Proses pengurangan gas-gas dalam unit deaerator dilakukan secara mekanis dan kimiawi. Proses mekanis dilakukan dengan cara mengkontakkan air umpan *boiler* dengan uap tekanan rendah, mengakibatkan sebagian besar gas terlarut dalam air umpan terlepas dan dikeluarkan ke atmosfer. Selanjutnya, dilakukan proses kimiawi dengan penambahan bahan kimia hidrazin ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ). Adapun reaksi yang terjadi adalah :



Gas ini kemudian dibuang ke atmosfer. Air bebas gas terlarut kemudian diumpankan menuju tangki penyimpanan untuk umpan *boiler*.

**Tabel 4.12** Kebutuhan *Steam*

No.	Nama Alat	Kode Alat	Kebutuhan (kg/jam)
1.	<i>Heater</i>	H-01	165,7833
2.	<i>Heater</i>	H-02	1316,1013
3.	<i>Reboiler</i>	RB-01	116,6963
4.	<i>Reboiler</i>	RB-02	65,7138
5.	<i>Make up (20%)</i>		342,8722

### 3) Air Konsumsi Umum dan Sanitasi

Air yang diperoleh dari PT. Krakatau Tirta Industri ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum, laboratorium, kantor, perumahan, dan pertamanan dengan harus memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan yaitu :

#### a) Syarat fisika

Secara fisik air yang digunakan untuk sanitasi temperaturnya berada dibawah suhu udara, jernih, tidak berasa, dan tidak berbau.

b) Syarat kimia

Air yang digunakan untuk keperluan sanitasi, tidak mengandung zat organik dan anorganik maupun bakteri yang terkandung dalam air.

c) Syarat biologi

Air yang digunakan tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri yang *pathogen*.

**Tabel 4.12** Kebutuhan Air Konsumsi Umum dan Sanitasi

No.	Keterangan	Kebutuhan (kg/jam)
1.	Perkantoran	1250
2.	Kantin, Masjid, Taman dan lain-lain	500
3.	Laboratorium	20,833
4.	Poliklinik	20,833
5.	Rumah Tangga	1458,333

#### 4.5.2 Unit Pembangkit *Steam*

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan *steam*. Kebutuhan *steam* pada pabrik hidrogen peroksida digunakan untuk alat-alat penukar panas. Demi memenuhi kebutuhan air untuk *steam* adalah sebesar 1.649,7031 kg/jam, untuk menjaga kemungkinan kebocoran *steam* pada saat distribusi dan *make up blowdown* pada *boiler*, maka jumlah *steam* dlebihihkan sebanyak

20% sehingga jumlah steam yang dibutuhkan adalah 1.979,6437 kg/jam. *Steam* yang dihasilkan dari *boiler* ini adalah *saturated steam* yang mempunyai suhu 140°C dan tekanan 3,566 atm.

*Boiler* yang digunakan adalah *water tube boiler*. Tipe *water tube boiler* memiliki kemampuan untuk menghasilkan kapasitas dan tekanan steam yang tinggi dengan melalui proses pengapian yang terjadi diluar pipa. Selain itu, biaya pemasangan, pembersihan, perawatan, dan perbaikan murah.

#### **4.5.3 Unit Pembangkit Listrik**

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik yang meliputi :

- a. Listrik untuk keperluan alat proses dan utilitas = 41,6323 kW
- b. Listrik untuk penerangan dan alat kontrol = 37,4695 kW
- c. Listrik untuk keperluan kantor dan rumah tangga = 15 kW

Dengan kebutuhan listrik sebesar 94,0704 kW dipenuhi oleh PLN, apabila terjadi pemadaman disediakan 1 buah generator berkekuatan 118 Kw dengan bahan bakar *Industrial Diesel Oil*.

#### **4.5.4 Unit Penyediaan Udara Tekan**

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Kebutuhan udara tekan diperkirakan 579,73 kg/jam.

#### **4.5.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar**

Untuk memenuhi kebutuhan listrik di pabrik hidrogen peroksida, diperlukan adanya unit penyediaan bahan bakar yang akan menyuplai kebutuhan bahan bakar yang digunakan pada *generator* dan *boiler*. Bahan bakar yang digunakan untuk *generator* adalah solar (*Industrial Diesel Oil*)

dan bahan bakar yang digunakan pada *boiler* adalah *residual oil* no. 6 yang diperoleh dari PT. Pertamina, Cilegon.

#### 4.5.6 Unit Penyediaan Dowtherm A

Dowtherm A digunakan sebagai media pendingin pada Reaktor (RG-01) dan *Cooler* (CL-01) yang beroperasi pada suhu yang sangat tinggi. Kebutuhan Dowtherm A ini dapat dilihat dari Tabel 4.13.

**Tabel 4.13** Kebutuhan Dowtherm A

No.	Nama Alat	Kebutuhan Air (kg/jam)
1	Reaktor (RG-01)	99104,9803
2	<i>Cooler</i> 01 (CL-01)	2930,0000
3	<i>Make Up</i> (5%)	5.101,7640

#### 4.5.7 Spesifikasi Alat-alat Utilitas

##### 1. Pompa Utilitas

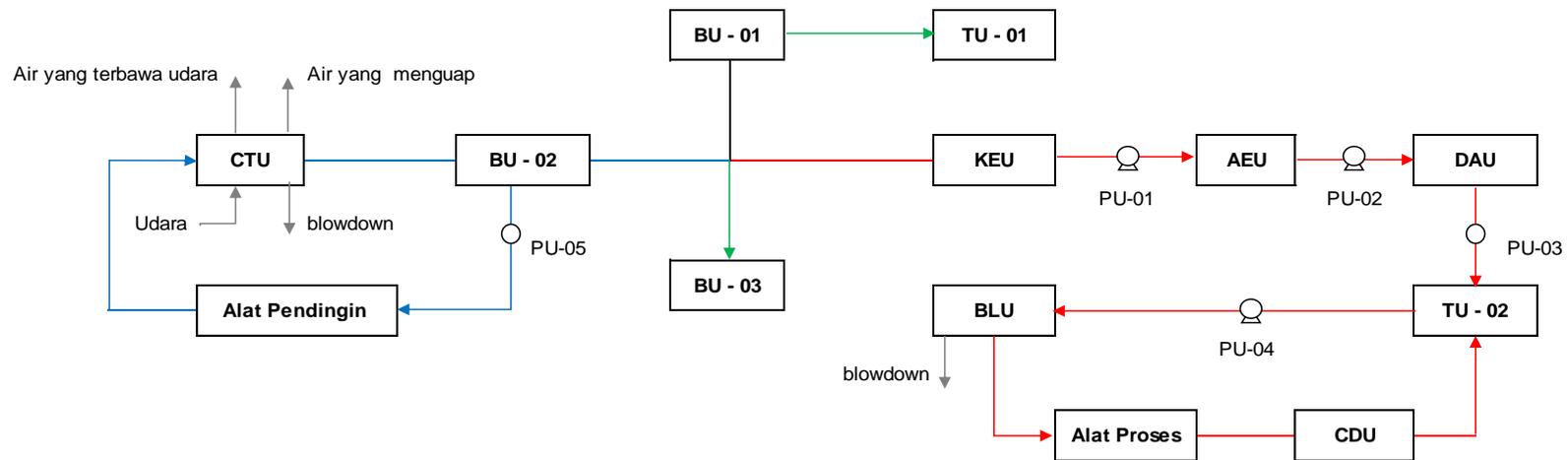
**Tabel 4.14** Spesifikasi Pompa Utilitas

	<b>PU-01</b>	<b>PU-02</b>	<b>PU-03</b>
Fungsi	Mengalirkan air dari tangki kation menuju tangki anion sebanyak 342,87 kg/jam	Mengalirkan air dari tangki anion menuju tangki deaerator sebanyak 342,87 kg/jam.	Mengalirkan air dari tangki deaerator menuju tangki umpan boiler sebanyak 342,87 kg/jam
Jenis	<i>Centrifugal pump</i>		
Tipe	<i>Mixed flow impeller</i>	<i>Radial flow impeller</i>	
Bahan	<i>Stainless steel</i>		
Kecepatan Volume	2 gpm	2 gpm	2 gpm
Tenaga Pompa	0,0045 HP	0,0075 HP	0,0092 HP
Tenaga Motor	0,05 HP	0,05 HP	0,05 HP
Jumlah	2 Unit	2 Unit	2 Unit
Harga	\$777,6428		

## 2. Pompa Utilitas

**Tabel 4.15** Spesifikasi Pompa Utilitas

	<b>PU-04</b>	<b>PU-05</b>	<b>PU-06</b>
Fungsi	Mengalirkan air dari tangki umpan <i>boiler</i> menuju <i>boiler</i> sebanyak 342,87 kg/jam	Mengalirkan air dari bak penampungan air pendingin menuju alat-alat pendingin sebanyak 11.776,10 kg/jam	Mengalirkan Dowtherm A dari bak penampung Dowtherm A menuju alat proses sebanyak 5.101,76 kg/jam
Jenis	<i>Centrifugal pump</i>		
Tipe	<i>Radial flow impeller</i>	<i>Mixed flow impeller</i>	<i>Radial flow impeller</i>
Bahan	<i>Stainless steel</i>		
Kecepatan Volume	2 gpm	62 gpm	27 gpm
Tenaga Pompa	0,0067 HP	0,3427 HP	0,2129 HP
Tenaga Motor	0,05 HP	0,5 HP	0,33 HP
Jumlah	2 Unit	2 Unit	2 Unit
Harga	\$777,6428	\$4.471,4459	\$2.721,7479



**Gambar 4.6** Diagram Pengolahan Air

Keterangan :

BU : Bak Utilitas

TU : Tangki Utilitas

KEU : *Cation Exchanger Unit*

AEU : *Anion Exchanger Unit*

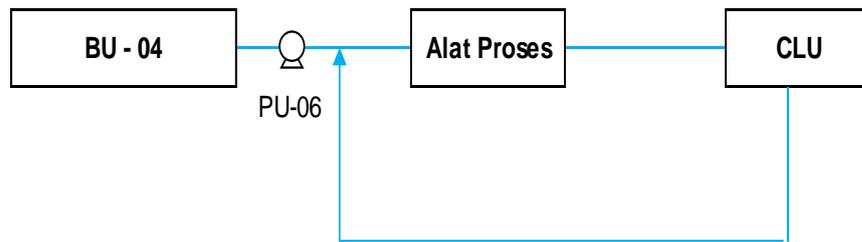
DAU : Deaerator

BLU : *Boiler*

CDU : Kondensor

CTU : *Cooling Tower*

PU : Pompa Utilitas



**Gambar 4.7** Diagram Penyediaan Dowtherm A

Keterangan :

BU : Bak Utilitas

CLU : *Cooler*

## 4.6 Struktur Organisasi

### 4.6.1 Bentuk Perusahaan

Bentuk perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik hidrogen peroksida ini adalah Perseroan Terbatas (PT) karena modalnya didapatkan dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas (PT) pemegang saham bertanggung jawab untuk menyekor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

Alasan menggunakan bentuk perusahaan ini adalah Perseroan Terbatas (PT) didasarkan atas beberapa faktor sebagai berikut :

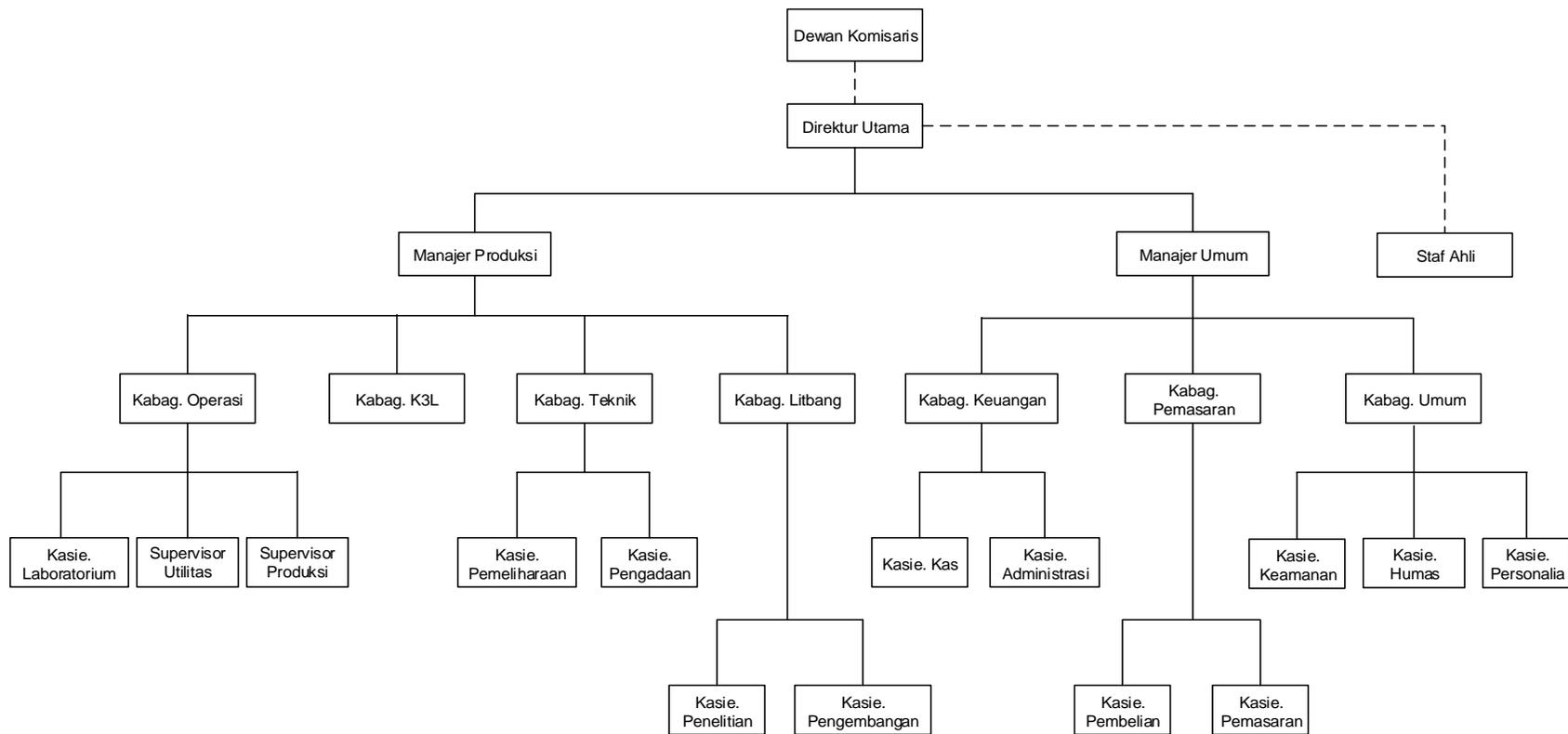
1. Mudah mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham sifatnya terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pemimpin perusahaan

3. Kelangsungan hidup perusahaan terjamin
4. Lapangan usaha lebih luas
5. Mudah bergerak dipasar global

#### **4.6.2 Bentuk Organisasi**

Menjalankan segala aktifitas didalam suatu perusahaan secara efektif dan efisien, diperlukan adanya manajemen atau struktur organisasi. Struktur organisasi suatu perusahaan dapat menggambarkan posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing personil dalam perusahaan. Struktur organisasi dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut :

- a. Pemegang saham
- b. Dewan komisaris
- c. Direktur utama
- d. Kepala bagian
- e. Kepala seksi
- f. Karyawan dan operator



**Gambar 4.8** Struktur Organisasi Perusahaan

### **4.6.3 Tugas dan Wewenang**

#### **1. Pemegang Saham**

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut, para pemilik saham sebagai pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut, para pemegang saham :

- 1) Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris.
- 2) Mengangkat dan Memberhentikan Direktur Utama.
- 3) Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

#### **2. Dewan Komisaris**

Dewan Komisaris merupakan pelaksana tugas sehari-hari para pemilik saham, sehingga Dewan Komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik perusahaan. Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi :

- 1) Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahan pemasaran.
- 2) Mengawasi tugas-tugas direksi.
- 3) Membantu direksi dalam hal yang sangat penting.

### **3. Direktur Utama**

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya atas maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum.

#### **a. Direktur Teknik Produksi**

Tugas Direktur Teknik Produksi adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan segala hal yang menyangkut kegiatan produksi meliputi proses produksi dan operasi pabrik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan dan laboratorium.

#### **b. Direktur Keuangan dan Umum**

Tugas Direktur Keuangan dan Umum adalah bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan administrasi, personalia, keuangan, pemasaran, humas, dan keselamatan kerja.

### **4. Kepala Bagian**

Secara umum tugas Kepala Bagian adalah mengordinir, mengatur, dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pemimpin perusahaan. Kepala Bagian terdiri dari :

- a. Kepala Bagian Proses dan Utilitas  
Tugas : mengordinasi kegiatan pabrik dalam bidang proses dan penyediaan bahan baku.
- b. Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi  
Tugas : bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan fasilitas dan sarana penunjang kegiatan produksi.
- c. Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan, dan Pengendalian Mutu  
Tugas : mengordinasi kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan, dan pengendalian mutu
- d. Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran  
Tugas : mengordinasi kegiatan pemasaran, pengadaan barang, dan pembukuan keuangan.
- e. Kepala Bagian Administrasi  
Tugas : bertanggung jawab terhadap kegiatan tata usaha, personalia dan rumah tangga perusahaan.
- f. Kepala Bagian Humas dan Keuangan  
Tugas : bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dengan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.
- g. Kepala Bagian Kesehatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan  
Tugas : bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan keselamatan kerja karyawan.

## 5. Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para Kepala Bagian masing-masing. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

a. Kepala Seksi Proses

Tugas : memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

b. Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk

Tugas : bertanggung jawab terhadap penyediaan bahan baku dan menjaga kemurnian bahan baku, serta mengontrol produk yang dihasilkan.

c. Kepala Seksi Utilitas

Tugas : bertanggung jawab terhadap penyediaan air, steam, bahan bakar, dan udara tekan baik untuk proses maupun instrumentasi.

d. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

Tugas : bertanggung jawab atas kegiatan perawatan dan penggantian alat-alat serta fasilitas pendukungnya.

e. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

Tugas : bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat-alat instrumentasi.

- f. Kepala Seksi Bagian Pengembangan  
Tugas : mengkoordinasikan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan.
- g. Kepala Seksi Pengendali Mutu  
Tugas : menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku, bahan pembantu, produk dan limbah.
- h. Kepala Seksi Keuangan  
Tugas : bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.
- i. Kepala Seksi Pemasaran  
Tugas : mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.
- j. Kepala Seksi Tata Usaha  
Tugas : bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor.
- k. Kepala Seksi Personalia  
Tugas : mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.
- l. Kepala Seksi Humas  
Tugas : menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi perusahaan, pemerintah, dan masyarakat.

m. Kepala Seksi Keamanan

Tugas : menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan mengawasi langsung masalah keamanan perusahaan.

n. Kepala Seksi Keselamatan Kerja

Tugas : mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan.

o. Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

Tugas : bertanggung jawab terhadap limbah pabrik agar sesuai dengan bahan baku mutu limbah.

## **6. Karyawan**

Menurut status karyawan ini dapat dibagi menjadi 3 golongan, sebagai berikut :

a) Karyawan Tetap

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

b) Karyawan Harian

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa surat keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

c) Karyawan Borongan

Karyawan yang digunakan oleh pabrik/perusahaan bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

#### **4.6.4 Catatan**

##### **1. Cuti Tahunan**

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 tahun setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak di pergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun tersebut.

##### **2. Hari Libur Nasional**

Bagi karyawan harian (non shift), hari libur nasional tidak masuk kerja. Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur (overtime).

##### **3. Kerja Lembur (Overtime)**

Kerja lembur dapat di lakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan dari kepala bagian.

##### **4. Sistem Gaji Karyawan**

Gaji karyawan di bayarkan setiap bulan pada tanggal 1. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji di lakukan sehari sesudahnya.

**Tabel 4.16** Gaji Karyawan

<b>Jabatan</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Gaji per Bulan (Rp)</b>	<b>Total Gaji (Rp)</b>
Direktur utama	1	40.000.000,00	40.000.000,00
Direktur teknik dan produksi	1	30.000.000,00	30.000.000,00
Direktur keuangan dan umum	1	30.000.000,00	30.000.000,00
Staff ahli	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Bag. Produksi	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Bag. Teknik	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Bag. Pemasaran dan keuangan	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Bag. Administrasi dan umum	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Bag. Litbang	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Bag. Humas dan keamanan	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Bag. K3	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Bag. Pemeliharaan, listrik dan instrumentasi	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Sek UPL	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek utilitas	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek proses	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek bahan baku dan produk	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek pemeliharaan	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek listrik dan instrumentasi	1	15.000.000,00	15.000.000,00

Lanjutan Tabel 4.16

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Ka. Sek laboratorium	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek keuangan	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek pemasaran	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek personalia	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek humas	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek keamanan	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek K3	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Operator proses	16	8.000.000,00	128.000.000,00
Operator utilitas	8	8.000.000,00	64.000.000,00
Karyawan personalia	5	6.000.000,00	30.000.000,00
karyawan humas	5	6.000.000,00	30.000.000,00
karyawan litbang	5	6.000.000,00	30.000.000,00
karyawan pembelian	5	6.000.000,00	30.000.000,00
karyawan pemasaran	5	6.000.000,00	30.000.000,00
karyawan administrasi	4	6.000.000,00	24.000.000,00
karyawan kas/anggaran	4	6.000.000,00	24.000.000,00
karyawan proses	18	8.000.000,00	144.000.000,00
karyawan pengendalian	6	8.000.000,00	48.000.000,00
Karyawan Laboratorium	6	8.000.000,00	48.000.000,00

Lanjutan Tabel 4.16

<b>Jabatan</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Gaji per Bulan (Rp)</b>	<b>Total Gaji (Rp)</b>
Karyawan Pemeliharaan	6	8.000.000,00	48.000.000,00
Karyawan utilitas	12	8.000.000,00	96.000.000,00
karyawan K3	6	8.000.000,00	48.000.000,00
Medis	3	10.000.000,00	30.000.000,00
Paramedis	5	4.500.000,00	22.500.000,00
Satpam	6	4.200.000,00	25.200.000,00
Sopir	10	4.000.000,00	40.000.000,00
Cleaning Service	10	4.000.000,00	40.000.000,00
	170		1.459.700.000,00

#### 4.6.5 Jam Kerja Karyawan

Pabrik ini direncanakan beroperasi 330 hari dalam 1 tahun dan 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan *shut down*. Sedangkan pembagian jam kerja karyawan digolongkan dalam dua golongan, yaitu :

##### a) Karyawan Non Shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan harian adalah : Direktur Utama, Manajer, Kepala Bagian serta bawahan yang berada di kantor. Karyawan harian dalam satu minggu bekerja selama 5 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Jam kerja : Senin – Kamis : jam 07.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00

Jumat : jam 07.00 – 11.30 dan 13.30 – 17.00

Jam istirahat : Senin – Kamis : jam 12.00 – 13.00

Jumat : jam 11.00 – 13.30

##### b) Karyawan Shift

Karyawan shift dibagi dalam 3 shift yaitu :

☞ Shift pagi : jam 07.00 – 15.00

☞ Shift siang : jam 15.00 – 23.00

☞ Shift malam : jam 23.00 – 07.00

Untuk karyawan shift dibagi menjadi 4 regu, dimana 3 regu bekerja dan 1 regu lainnya istirahat dan ini berlaku secara bergantian. Tiap regu mendapat giliran 3 hari kerja dan 1 hari libur tiap shift, dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan pemerintah, maka regu yang masuk tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 4.17** Jadwal Kerja Shift Tiap Regu

Regu	Hari											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L
II	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S
III	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M
IV	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P

Keterangan :

P = shift pagi    S = shift siang    M = shift malam    L = libur

#### 4.7 Evaluasi Ekonomis

Dalam prarancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah :

1. *Return On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow*
4. *Break Event Point*
5. *Shut Down Point*

Sebelum dilakukan analisa terhadap faktor-faktor tersebut, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut :

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

Meliputi :

- a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

## 2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi :

- a. Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
- b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

## 3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

- a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)
- b. Biaya variable (*Variable Cost*)
- c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

### **4.7.1 Penaksiran Harga Peralatan**

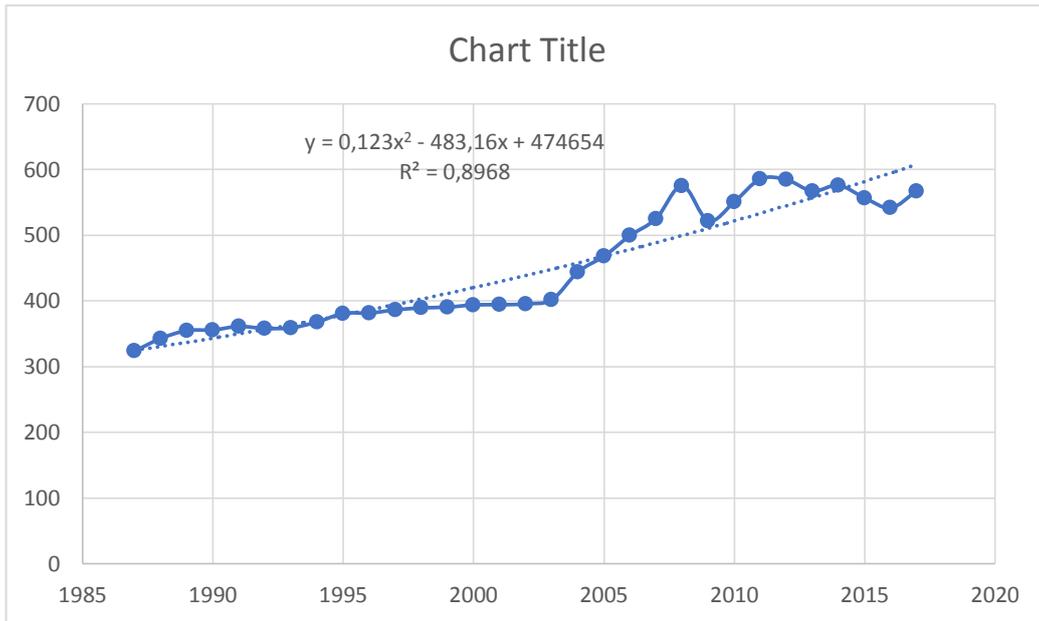
Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan operasi pada tahun tersebut.

Pabrik Hidrogen Peroksida beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2022. Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa dicari dengan persamaan regresi polinomial.

**Tabel 4.18** Harga Index

Tahun	Index	Tahun	Index
1987	324	2003	402
1988	343	2004	444,2
1989	355	2005	468,2
1990	356	2006	499,6
1991	361,3	2007	525,4
1992	358,2	2008	575,4
1993	359,2	2009	521,9
1994	368,1	2010	550,8
1995	381,1	2011	585,7
1996	381,7	2012	584,6
1997	386,5	2013	567,3
1998	389,5	2014	576,1
1999	390,6	2015	556,8
2000	394,1	2016	541,7
2001	394,3	2017	567,5
2002	395,6		

*Sumber: www. chemengonline.com*



**Gambar 4.9** Index Harga

Persamaan yang diperoleh adalah :  $y = 0,123 x^2 - 483,16 x + 474.654$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga index pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2020 adalah :

**Tabel 4.19** Harga Index Tahun Perancangan

tahun	index
2014	576,1
2020	560

Jadi index pada tahun 2020 adalah 560

Harga–harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, Harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan (Peter Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries Newton, pada tahun 1955). Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny} \quad ()$$

Dalam hubungan ini:

$Ex$  : Harga pembelian pada tahun 2020

$Ey$  : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990, dan 2014)

$Nx$  : Index harga pada tahun 2020

$Ny$  : Index harga pada tahun referensi (1987 – 2017)

#### **4.7.2 Dasar Perhitungan**

Kapasitas produksi Hidrogen Peroksida = 30.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan pada tahun = 2020

Kurs mata uang = 1 US\$ = Rp 14.805,-

Harga bahan baku = Rp 1.573.321.003.844,81

Harga bahan pembantu = Rp 636.372.572.579,1280

Harga jual = Rp 2.993.426.470.564,5200

### **4.7.3 Perhitungan Biaya**

#### **4.7.3.1 Capital Investment**

*Capital Investment* adalah banyaknya pengeluaran–pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas–fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya. *Capital investment* terdiri dari:

##### *a. Fixed Capital Investment*

*Fixed Capital Investment* adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas–fasilitas pabrik.

##### *b. Working Capital Investment*

*Working Capital Investment* adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau modal untuk menjalankan operasi dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

#### **4.7.3.2 Manufacturing Cost**

*Manufacturing Cost* merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk. Menurut Aries & Newton (Tabel 23), *manufacturing cost* meliputi:

##### *a. Direct Cost*

*Direct Cost* adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

##### *b. Indirect Cost*

*Indirect Cost* adalah pengeluaran–pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c. *Fixed Cost*

*Fixed Cost* adalah biaya–biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

**4.7.3.3 *General Expense***

*General Expense* atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran–pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk manufacturing cost.

**4.7.4 Analisa Kelayakan**

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka dilakukan suatu analisa atau evaluasi kelayakan. Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah:

**4.7.4.1 *Percent Return On Investment***

*Return On Investment* adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang dikeluarkan.

$$\text{ROI} = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100 \%$$

**4.7.4.2 *Pay Out Time (POT)***

*Pay Out Time (POT)* adalah :

- Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang

diperlukan untuk kembalinya *capital investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.

- Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
- Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi})}$$

#### 4.7.4.3 Break Event Point (BEP)

*Break Event Point* (BEP) adalah :

- Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
- Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.
- Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

$$BEP = \frac{(Fa + 0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

Dalam hal ini:

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* Pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

#### **4.7.4.4 Shut Down Point (SDP)**

*Shut Down Point* (SDP) adalah :

- Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *variable cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).
- Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
- Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*.
- Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$SDP = \frac{(0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

#### 4.7.4.5 *Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)*

*Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)* adalah:

- Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan “DCFR” dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
- Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

$$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV$$

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow = profit after taxes + depresiasi + finance*

n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

#### 4.7.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik hidrogen peroksida memerlukan rencana PPC, PC, MC, serta General Expense. Hasil rancangan masing-masing disajikan pada tabel sebagai berikut :

**Tabel 4.20** *Physical Plant Cost*

No	Komponen	Rp	US \$
1	Harga alat (DEC)		3.427.218,55
2	Biaya pemasangan	266.719.856,54	315.633,12
3	Biaya pemipaan	66.679.964,13	551.864,44
4	Biaya instrumentasi	1.041.874,44	82.308,08
5	Biaya listrik	6.511.715,25	274.520,21
6	Biaya isolasi	6.511.715,25	82.595,97
7	Biaya bangunan	124.610.000.000,00	
8	Biaya tanah dan Perbaikan	260.000.000.000,00	
9	Biaya utilitas	29.183.316,65	398.003,51
<b>Physical Plant Cost (PPC)</b>		<b>384.986.648.442,25</b>	<b>5.132.143,88</b>

**Tabel 4.21** *Direct Plant Cost (DPC)*

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Construction Cost</i> <i>(34%.PEC)</i>		1.010.498,46
2	<i>Engineering Cost</i> <i>(32%.PEC)</i>		951.057,38
	<b>Total (DPC + PPC)</b>	<b>384.986.648.442,25</b>	<b>1.961.555,84</b>

**Tabel 4.22** *Fixed Capital Investment (FCI)*

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Contractors fee (7%.DPC)</i>	6.949.065.390,96	359.250,07
2	<i>Contigency (10%.DPC)</i>	38.498.664.844,23	513.214,39
	<b>Total</b>	<b>450.434.378.677,44</b>	<b>2.834.020,30</b>

**Tabel 4.23** *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	<i>Raw Material</i>	1.573.321.003.844,81	
2.	<i>Labor</i>	17.516.400.000,00	
3.	<i>Supervisor</i>	4.379.100.000,00	

Lanjutan Table 4.23

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
4.	<i>Maintenance</i>		56.680,41
5.	<i>Plant Suplies</i>		8.502,06
6.	<i>Royalty and Patent</i>	29.934.264.705,65	
7.	<i>Bahan utilitas</i>	636.372.572.579,13	
	<b>Total</b>	<b>2.261.523.341.129,58</b>	<b>65.182,47</b>

Tabel 4.24 Indirect Manufacturing Cost (IMC)

No	Komponen	Harga (Rp)
1	<i>Payroll Overhead</i>	2.977.788.000,00
2	<i>Laboratory</i>	2.627.460.000,00
3	<i>Plant Overhead</i>	17.516.400.000,00
4	<i>Packaging</i>	59.868.529.411,29
5	<i>Shipping</i>	59.868.529.411,29
	<b>Total IMC</b>	<b>142.858.706.822,58</b>

**Tabel 4.25** *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	<i>Depresiasi</i>	2.261.523.341.129,58	283.402,03
2.	<i>Propertay tax</i>	142.858.706.822,58	56.680,41
3.	<i>Asuransi</i>	58.556.469.228,07	28.340,20
	<b>Total</b>	<b>2.462.938.517.180,23</b>	<b>368.422,64</b>

**Tabel 4.26** *Total Manufacturing Cost (MC)*

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	<i>Direct manufacturing Cost</i>	2.261.523.341.129,58	65.182,47
2.	<i>Indirect manufacturing Cost</i>	142.858.706.822,58	
3.	<i>Fixed manufacturing Cost</i>	58.556.469.228,07	368.422,64
	<b>Total</b>	<b>2.462.938.517.180,23</b>	<b>433.605,11</b>

**Tabel 4.27 Working Capital (WC)**

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	<i>Raw Material Inventory</i>	143.029.182.167,71	
2.	<i>Inproses Inventory</i>	3.731.725.026,03	656,98
3.	<i>Product Inventory</i>	102.622.438.215,84	18.066,88
4.	<i>Extended credit</i>	249.452.205.880,38	
5.	<i>Available cash</i>	205.244.876.431,69	36.133,76
	<b>Total</b>	<b>704.080.427.721,65</b>	<b>54.857,62</b>

**Tabel 4.28 General Expense (GE)**

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	Administrasi	59.868.529.411,29	
2.	<i>Sales expense</i>	147.776.311.030,81	26.016,31
3.	<i>Research</i>	86.202.848.101,31	15.176,18
4.	<i>Finance</i>	46.180.592.255,96	115.555,12
	<b>Total</b>	<b>340.028.280.799,38</b>	<b>156.747,60</b>

**Tabel 4.29** Total Biaya Produksi

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Manufacturing cost</i>	2.462.938.517.180,23	433.605,11
2.	<i>General expense</i>	340.028.280.799,38	156.747,60
	<b>Total</b>	2.802.966.797.979,61	590.352,71
	<b>Total ( Rp )</b>	<b>2.811.706.969.820,48</b>	

**Tabel 4.30.** *Fixed cost (Fa)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Depresiasi</i>	45.043.437.867,74	283.402,03
2.	<i>Propertay tax</i>	9.008.687.573,55	56.680,41
3.	<i>Asuransi</i>	4.504.343.786,77	28.340,20
	<b>Total</b>	58.556.469.228,07	368.422,64
	<b>Total Fa ( Rp )</b>	<b>64.010.966.401,61</b>	

**Tabel 4.31** *Variable Cost (Va)*

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>
1	<i>Raw Material</i>	1.573.321.003.844,81
2	<i>Packing</i>	59.868.529.411,29
3	<i>Shipping</i>	59.868.529.411,29
4	Utilitas	636.372.572.579,13
5	<i>Royalties &amp; patents</i>	29.934.264.705,65
	<b>Total Va</b>	<b>2.359.364.899.952,16</b>

**Tabel 4.32** *Regulated Cost (Ra)*

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	Gaji karyawan	17.516.400.000,00	
2	<i>Payroll overhead</i>	2.977.788.000,00	
3	<i>Plant overhead</i>	17.516.400.000,00	
4	<i>Supervisi</i>	4.379.100.000,00	
5	<i>Laboratorium</i>	2.627.460.000,00	
6	<i>Maintenance</i>		56.680,41

Lanjutan Tabel 4.32

No	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
7	<i>General expense</i>	340.028.280.799,38	132.409,03
8	<i>Plant supplies</i>		8.502,06
	<b>Total</b>	385.045.428.799,38	197.591,50
	<b>Total Ra ( Rp )</b>	<b>387.970.770.927,69</b>	

#### 4.7.6 Analisa Keuntungan

Harga jual produk per kg

Hidrogen Peroksida = Rp 35.000,00 /kg

Acetone = Rp 75.000,00 /kg

Annual Sales (Sa) = Rp 2.993.426.470.564,52

Total Cost = Rp 2.811.706.969.820,48

Keuntungan sebelum pajak = Rp 181.719.500.744,04

Pajak Pendapatan = 50 %

Keuntungan setelah pajak = Rp 90.859.750.372,02

#### **4.7.7 Hasil Kelayakan Ekonomi**

##### **4.7.7.1 Percent Return On Investment (ROI)**

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100 \%$$

$$ROI \text{ sebelum pajak} = 36,91 \%$$

$$ROI \text{ sesudah pajak} = 18,45 \%$$

##### **4.7.7.2 Pay Out Time (POT)**

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi})}$$

$$POT \text{ sebelum pajak} = 2,13 \text{ tahun}$$

$$POT \text{ sesudah pajak} = 3,51 \text{ tahun}$$

##### **4.7.7.3 Break Event Point (BEP)**

$$BEP = \frac{(Fa + 0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

$$BEP = 49,77 \%$$

##### **4.7.7.4 Shut Down Point (SDP)**

$$SDP = \frac{(0,3 Ra)}{(Sa - Va - 0,7 Ra)} \times 100 \%$$

$$SDP = 32,11 \%$$

#### 4.7.7.5 Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp 492.392.049.243,14

Working Capital = Rp 704.892.594.722,12

Salvage value (SV) = Rp 49.239.204.924,31

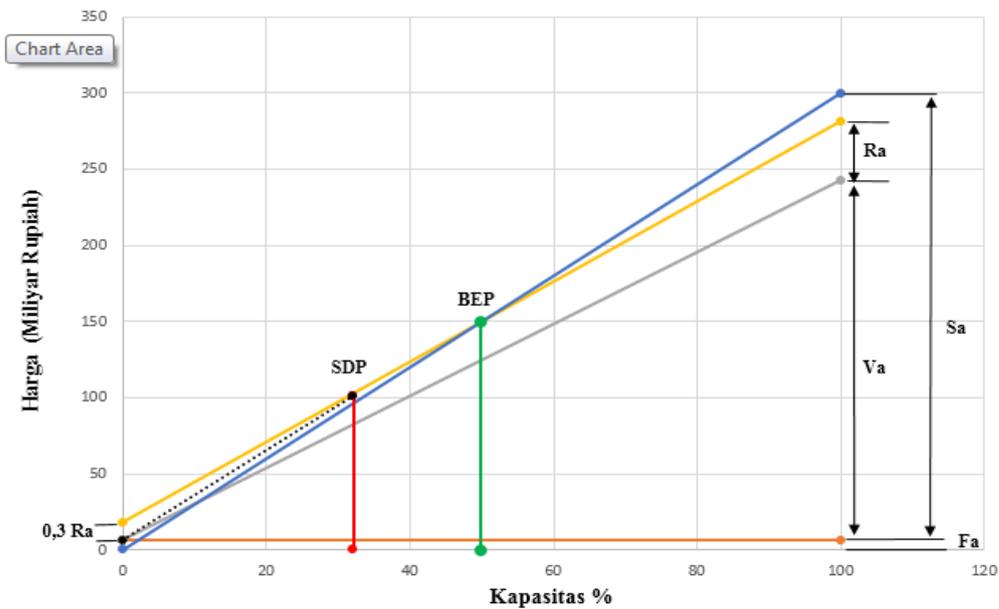
$$\text{Cash flow (CF)} = \text{Annual profit} + \text{depresiasi} + \text{finance}$$

$$\text{CF} = \text{Rp } 187.990.341.054,95$$

Discounted cash flow dihitung secara trial & error

$$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV \text{ dengan}$$

Dengan trial & error diperoleh nilai  $i = 13,77 \%$



Gambar 4.10 Grafik BEP dan SDP