

## BAB IV

### PERANCANGAN PABRIK

#### 4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi suatu pabrik kimia memberikan kontribusi yang besar bagi kesuksesan bisnis berbasis kimia. Sebuah pabrik idealnya memiliki lokasi yang memberikan biaya produksi dan distribusi minimum. Selain itu kemungkinan adanya perluasan pabrik serta lingkungan yang kondusif juga harus dipertimbangkan agar operasi pabrik dapat berjalan lancar.

Lokasi pabrik dipilih berdasarkan pertimbangan diatas, yaitu pabrik berada dikawasan daerah Cilegon, Banten dengan alasan:

1. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan suatu pabrik sehingga pengadaan bahan baku harus diperhatikan. Jarak antara tempat produksi yang dekat dengan bahan baku akan lebih menguntungkan. Bahan baku pembuatan *Ethylbenzene* adalah *Benzene* dan *Ethylene*. *Benzene* dari PT. Pertamina RU IV di Cilacap dengan kapasitas 120.000 ton/tahun dan *ethylene* dari PT. Candra Asih di Cilegon dengan kapasitas 600.000 ton/tahun.

2. Pemasaran produk

Pemasaran merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi studi kelayakan proses. *Ethylbenzene* merupakan produk *intermediate* yang memiliki penggunaan cukup luas. *Ethylbenzene* banyak digunakan untuk bahan baku pembuatan *styrene monomer*.

3. Sarana transportasi

Sarana transportasi yang baik dapat menunjang keberhasilan suatu pabrik kimia. Untuk mempermudah lalu lintas produk dan pemasarannya, pabrik didirikan di

Cilegon karena dekatnya lokasi pabrik dengan pelabuhan, serta jalan raya yang memadai untuk transportasi bahan-bahan dan peralatan yang efisien, serta pengiriman secara cepat dan ekonomis. Tersedianya sarana transportasi darat dan laut yang memadai sehingga pengiriman barang keluar maupun kedalam pabrik tidak mengalami kesulitan.

#### 4. Ketersediaan tenaga kerja

Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian suatu pabrik. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian sarjana. Untuk tenaga kerja dengan kualitas tertentu dapat dengan mudah diperoleh meski tidak dari daerah setempat. Sedangkan untuk tenaga buruh diambil dari daerah setempat atau dari para pendatang pencari kerja. Selain itu faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja juga menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas.

#### 5. Penyediaan Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik. Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini dekat dengan pelabuhan, jadi pemakaian airnya dari air laut. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan cukup mudah.

### **4.2 Tata Letak Pabrik**

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian – bagian pabrik yang meliputi tempat bekerja karyawan, tempat peralatan, tempat penyimpanan bahan baku dan produk, dan sarana lain seperti utilitas, taman dan tempat parkir. Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

#### 1. Area perluasan pabrik

Pemilihan lokasi pabrik berada di kawasan pengembangan produksi Cilegon yaitu kawasan industri, sehingga memungkinkan adanya perluasan areal pabrik

dengan tidak mengganggu pemukiman penduduk.

## 2. Perizinan

Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik. Pengaturan tata letak pabrik merupakan bagian yang penting dalam proses pendirian pabrik, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Segi keamanan kerja terpenuhi.
- b. Pengoperasian, pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dapat dilakukan dengan mudah dan aman.
- c. Pemanfaatan areal tanah seefisien mungkin.

## 3. Prasarana dan fasilitas sosial

Prasarana seperti jalan dan transportasi lainnya harus tersedia, demikian juga fasilitas sosial seperti sarana pendidikan, ibadah, hiburan, bank dan perumahan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup.

Secara garis besar *lay out* pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu :

### 1. Daerah Administrasi/Perkantoran dan Laboratorium

Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium sebagai pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan dijual.

### 2. Daerah Proses dan Ruang Kontrol

Merupakan daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan proses berlangsung. Ruang kontrol sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses.

### 3. Daerah Pergudangan, Umum, Bengkel, dan Garasi

### 4. Daerah Utilitas dan *Power Station*

Merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan air dan tenaga listrik dipusatkan.

Adapun perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1. Perincian luas tanah dan bangunan pabrik

<b>Lokasi</b>	<b>Panjang, m</b>	<b>Lebar, m</b>	<b>Luas, m<sup>2</sup></b>
Kantor utama	32	14	448
Pos Keamanan/satpam	7	5	35
Mess	20	28	560
Parkir Tamu	10	20	200
Parkir Truk	25	15	375
Ruang timbang truk	10	8	80
Kantor teknik dan produksi	20	16	320
Klinik	12	10	120
Masjid	14	12	168
Kantin	20	15	300
Bengkel	12	24	288
Unit pemadam kebakaran	16	14	224
Gudang alat	25	10	250
Laboratorium	15	20	300
Utilitas	30	15	450
Area proses	75	50	3750
Control Room	28	15	420
Control Utilitas	30	20	600
Jalan dan taman	50	35	1750
Perluasan pabrik	120	30	3600
Luas Tanah			14238
Luas Bangunan			8888
Total	571	376	14238

### 4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam perancangan tata letak peralatan proses pada pabrik, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Aliran bahan baku dan produk

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

2. Aliran udara

Aliran udara di dalam dan sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat berupa penumpukan atau akumulasi bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan pekerja, selain itu perlu memperhatikan arah hembusan angin.

3. Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik harus memadai. Pada tempat – tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi harus diberi penerangan tambahan.

4. Lalu lintas manusia dan kendaraan

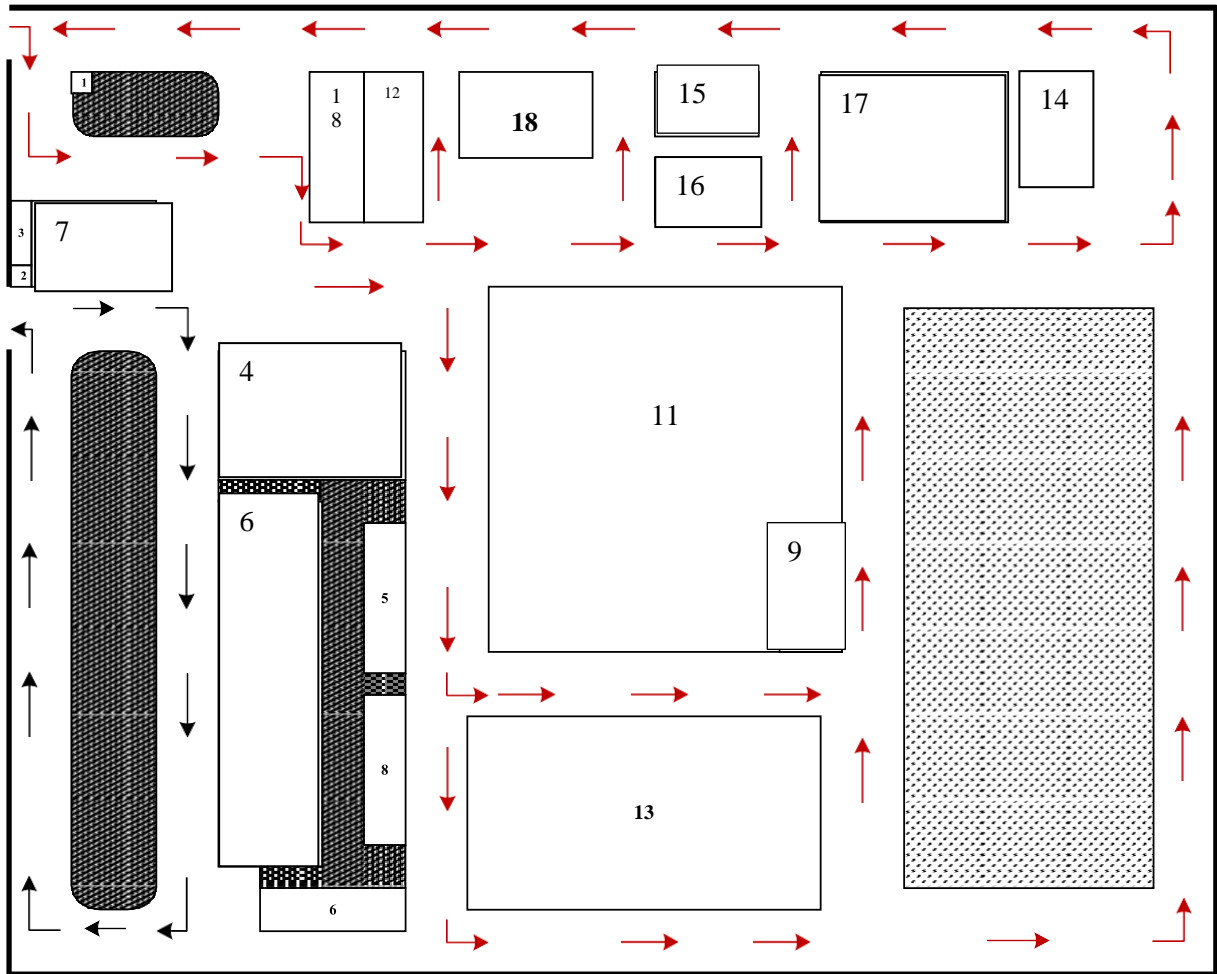
Dalam perancangan *lay out* peralatan, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah, agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

5. Pertimbangan Ekonomi

Dalam menempatkan alat – alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

6. Jarak antar alat proses

Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi, sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut, tidak membahayakan alat – alat proses lainnya.



Gambar 4.1 Lay out pabrik Ethylbenzene (skala 1:1000)

**Keterangan :**

1. Pos Keamanan	5. Kantin	9. Ruang Kontrol	13. Ruang generator
2. Kantor Keamanan	6. Kantor	10. Laboratorium	14. Bengkel
3. Parkir	7. mess	11. Proses	15. Garasi
4. Masjid	8. Politeknik	12. Utilitas	16. Gudang
		18. Control utilitas	17. Pemadam

Area Perluasan   
 Taman

Jalur Masuk Kantor  
 Jalur Masuk Pabrik

Skala :1:200



Gambar 4.2. Tata Letak Alat Proses (Skala 1 : 1000)

T1= Tangki Etilene	R1= Reaktor Alkylasi	MD1= Menara Distilasi 1
T2= Tangki Benzene	R2= Reaktor Transkilasi	MD2=Menasa Distilasi 2
T3= Tangki Etilbenzene	FD1= Flashdrum	MD3= Menara Distilasi 3
T4= Tangki Diethylbenzene		

Keterangan Gambar :



#### 4.4. Alir Proses dan Material

##### 4.4.1. Neraca Massa

##### 4.4.1.1. Neraca Massa Total

Tabel 4.2. Neraca massa total

Komponen	Masuk, kg/jam	Keluar, kg/jam
<i>Ethylene</i> (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	3.922,8764	11,5415
<i>Etana</i> (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	7,8458	7,8458
<i>Metana</i> (CH <sub>6</sub> )	11,7686	11,7686
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	76.467,4194	62.523,3665
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	76,4674	76,4674
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	23,9801	15.127,8207
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	-	2.413,0542
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	-	338,4930
Total	80.510,3577	80.510,3577

##### 4.4.1.2. Neraca Massa Alat

##### 4.4.1.2.1 Tangki Bahan Baku (*Benzene*)

Tabel 4.3. Neraca massa tangki *benzene*

Komponen	Keluar, kg/jam
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	11.567,3472
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	11,5673
Total	11.578,9146

##### 4.4.1.2.2 Tangki Bahan Baku (*Ethylene*)

Tabel 4.4. Neraca massa tangki *ethylene*

Komponen	Keluar, kg/jam
----------	----------------

<i>Ethylene</i> (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	3.922,8764
<i>Etana</i> (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	7,8458
<i>Metana</i> (CH <sub>6</sub> )	11,7686
Total	3.942,4908

#### 4.4.1.2.3 Tangki Pencampuran (*Fresh Benzene dan Recycle Benzene*)

Tabel 4.5. Neraca massa mixer

Komponen	Masuk		Keluar
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	11.567,3472	64.900,0722	76.467,4194
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	11,5673	64,9001	76,4674
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	0,0000	23,9801	23,9801
Sub Total	11.578,9146	64.988,9524	76.567,8670
Total	76.567,8670		

#### 4.4.1.2.4 Reaktor *Fixed Bed Multitube* (R-01)

Tabel 4.6. Neraca massa reaktor

Komponen	Masuk, kg/jam	Keluar, kg/jam
<i>Ethylene</i> (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	3.922,8764	11,5415
<i>Etana</i> (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	7,8458	7,8458
<i>Metana</i> (CH <sub>6</sub> )	11,7686	11,7686
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	76.467,4194	67.313,1264
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	76,4674	76,4674
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	23,9801	10.325,6925
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	0,0000	2.425,4226
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	0,000	338,4930
Total	80.510,3577	80.510,3577

#### 4.4.1.2.5 Reaktor *Fixed Bed Singlebed* (R-02)

Tabel 4.7. Neraca massa reaktor

Komponen	Masuk, kg/jam	Keluar, kg/jam
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	7.239,1625	4.826,1083
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	7,2392	7,2392
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	3,9255	4.830,0339
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	2.413,0542	0,0000
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	1,6925	1,6925
Total	9.665,0739	9.665,0739

#### 4.4.1.2.6 Separator

Tabel 4.8. Neraca massa separator

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar (kg/jam)	
		Hasil atas	Hasil bawah
<i>Ethylene</i> (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	11,5415	11,5415	-
<i>Etana</i> (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	7,8458	7,8458	-
<i>Metana</i> (CH <sub>4</sub> )	11,7686	11,7686	-
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	67.313,1264	-	67.313,1264
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	76,4674	-	76,4674
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	10.325,6925	-	10.325,6925
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	2.425,4226	-	2.425,4226
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	338,4930	-	338,4930
Total	80.510,3577	80.510,3577	

#### 4.4.1.2.7 Tangki Pencampuran (Produk R-01 dan Produk R-02)

Tabel 4.9. Neraca massa mixer

Komponen	Masuk		Keluar
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	67.313,1264	4.826,1083	72.139,2347

<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	76,4674	7,2392	83,7066
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	10.325,6925	4.830,0339	15.155,7264
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	2.425,4226	0,0000	2.425,4226
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	338,4930	1,6925	340,1854
Sub Total	80.479,2019	9.665,0739	90.144,2758
Total	90.144,2758		

#### 4.4.1.2.8 Menara Distilasi 1 (MD-01)

Tabel 4.10. Neraca massa menara distilasi 1

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar (kg/jam)	
		Hasil atas	Hasil bawah
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	72.139,2347	72.139,2347	0,0000
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	83,7066	72,1392	11,5673
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	15.155,7264	26,8758	15.128,8506
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	2.425,4226	0,0000	2.425,4226
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	340,1854	0,0000	340,1854
Total	90.144,2758	72.238,2498	17.906,0260
		90.144,2758	

#### 4.4.1.2.9 Menara Distilasi 2 (MD-02)

Tabel 4.11. Neraca massa menara distilasi 2

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar (kg/jam)	
		Hasil atas	Hasil bawah
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	11,5673	11,5673	0,0000

<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	15.128,8506	15.127,8207	1,0299
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	2.425,4226	12,1271	2.413,2955
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	340,1854	0,0000	340,1854
Total	17.906,0260	15.151,5152	2.754,5108
		179.06,0260	

#### 4.4.1.2.10 Menara Distilasi 3 (MD-03)

Tabel 4.12. Neraca massa menara distilasi 3

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar (kg/jam)	
		Hasil atas	Hasil bawah
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	1,0299	1,0299	0,0000
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	2.413,2955	2.413,0542	0,2413
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	340,1854	1,6925	338,4930
Total	2.754,5108	2.415,7765	338,7343
		2.754,5108	

#### 4.4.1.2.11 Tangki Pencampuran (Keluaran MD-01 dan Keluaran MD-03)

Tabel 4.13. Neraca massa mixer

Komponen	Masuk		Keluar
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	7.239,1625	0,0000	7.239,1625
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	7,2392	0,0000	7,2392
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	2,8957	1,0299	3,9255
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	0,0000	2.413,0542	2.413,0542
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	0,0000	1,6925	1,6925
Sub Total	7.249,2974	2.415,7765	9.665,0739
Total	9.665,0739		

#### 4.4.2. Neraca Panas

Suhu referensi = 25 °C

##### 4.4.2.1. Separator (S)

Tabel 4.14. Neraca panas separator

Komponen	H in kJ/jam	Keluar H out, kJ/jam	
		up to UPL	bottom to MD-01
<i>Ethylene</i> (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	21,89	21,89	-
<i>Etana</i> (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	39,56	39,56	-
<i>Metana</i> (CH <sub>6</sub> )	238,30	238,30	-
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	64.351,47	0,052	64.351,42
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	70,20	0,00002	70,20
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	9.530,20	0,0012	9.530,20
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	2.451,86	0,00007	2.451,86
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	318,31	0,000003	318,31
Total	77.021,78	299,80	76.721,99
		77.021,78	

##### 4.4.2.2. Reaktor Alkilasi (R-01)

Tabel 4.15. Neraca panas reaktor 1

Komponen	Input		Output
	H	H	
<i>Ethylene</i> (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	2.623.897		9.195
<i>Etana</i> (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	6.111		7.293
<i>Metana</i> (CH <sub>6</sub> )	10.570		12.526
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	40.574.829		42.732.617
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	42.400		50.687
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	13.975		7.187.614

<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	0		1.780.128
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	0		259.437
<b>ΔH reaksi</b>		8.767.713	
<b>Jumlah</b>	43.277.783	8.767.713	52.039.496
<b>Total</b>	52.039.496		52.039.496

#### 4.4.2.3. Reaktor Transkilasi (R-02)

Tabel 4.16. Neraca panas reaktor 2

Komponen	Input		Output
	H	H	
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	4.618.432		3.090.875
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	4.822		4.841
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	2.794		3.395.944
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	1.779.676		0
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	69.737		70.217
<b>ΔH reaksi</b>		86.461	
<b>Jumlah</b>	6.475.471	86.461	6.561.877
<b>Total</b>	6.561.877		6.561.877

#### 4.4.2.4. Menara Distilasi (MD-01)

Tabel 4.17. Neraca panas menara distilasi 1

Komponen	Masuk	Keluar	
		Destilat	Bottom
	H, kj/j	H, kj/j	H, kj/j
<i>Benzene</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	8.751.477	8.120.143	-
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	9.780	7.822	2.589

<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	1.786.387	2.941	3.403.662
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	314.308	-	594.108
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	40.879	-	77.934
Panas masuk	1.395.830	-	-
Panas keluar	-	12.212.200	
TOTAL	12.212.200	12.212.200	

#### 4.4.2.5. Menara Distilasi (MD-02)

Tabel 4.18. Neraca panas menara distilasi 2

Komponen	Masuk	Keluar	
		Destilat	Bottom
	H, kj/j	H, kj/j	H, kj/j
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	2.590	2.505	-
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	3.404.967	3.293.481	332
<i>Diethylbenzene</i> (C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> )	594.334	2.890	846.078
<i>Triethylbenzene</i> (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	77.963	-	111.265
Panas masuk	173.696	-	-
Panas keluar	-	4.256.551	
TOTAL	4.256.551	4.256.551	

#### 4.4.2.6. Menara Distilasi (MD-03)

Tabel 4.19. Neraca panas menara distilasi 3

Komponen	Masuk	Keluar	
		Destilat	Bottom
	H, kj/j	H, kj/j	H, kj/j
<i>Ethylbenzene</i> (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )	332	327	-



<i>Diethylbenzene (C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>)</i>	846.275	832.575	101
<i>Triethylbenzene (C<sub>12</sub>H<sub>18</sub>)</i>	111.291	545	132.483
Panas masuk	8.133	-	-
Panas keluar	-	966.032	
TOTAL	966.032	966.032	

#### 4.5. Perawatan (*Maintenance*)

*Maintenance* berguna untuk menjaga saran atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktifitas menjadi tinggi sehingga akan tercapai target produksi dan spesifikasi produk yang diharapkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodik dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat - alat berproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

Perawatan alat - alat proses dilakukan dengan prosedur yang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penjadwalan yang dilakukan pada setiap alat. Perawatan mesin tiap-tiap alat meliputi :

##### 1) *Over head* 1 x 1 tahun

Merupakan perbaikan dan pengecekan serta *leveling* alat secara keseluruhan meliputi pembongkaran alat, pergantian bagian-bagian alat yang sudah rusak, kemudian kondisi alat dikembalikan seperti kondisi semula.

## 2) *Repairing*

Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

### ➤ Umur alat

Semakin tua umur alat semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

### ➤ Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan meyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

### ➤ Tenaga manusia

Pemanfaatan tenaga kerja terdidik, terlatih dan berpengalaman akan menghasilkan pekerjaan yang baik pula.

## 4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Untuk mendukung proses 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 diinginkan. Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi :

- 1) Unit Penyediaan dan Pengolahan Air ( *Water Treatment System* )
- 2) Unit Pembangkit Steam ( *Steam Generation System* )

- 3) Unit Pembangkit Listrik ( *Power Plant System* )
- 4) Unit Penyedia Udara Instrumen ( *Instrument Air System* )
- 5) Unit Penyediaan Bahan Bakar

#### **4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air ( *Water Treatment System* )**

##### **4.6.1.1 Unit Penyediaan Air**

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik *Ethylbenzene* ini, sumber air yang digunakan berasal dari PT. Krakatau Tirta Industri.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk :

##### 1) Air pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai media pendingin karena faktor-faktor berikut :

- a) Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- b) Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- c) Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- d) Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.
- e) Tidak terdekomposisi.

##### 2) Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut :

a) Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$  dan  $NH_3$ .  $O_2$  masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

b) Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*).

Pembentukan kerak disebabkan adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silika.

c) Zat yang menyebabkan *foaming*.

Air yang diambil kembali dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

3) Air sanitasi.

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

a) Syarat fisika, meliputi:

- Suhu : Di bawah suhu udara
- Warna : Jernih
- Rasa : Tidak berasa
- Bau : Tidak berbau

b) Syarat kimia, meliputi:

- Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- Tidak mengandung bakteri.

#### 4.6.1.2 Unit Pengolahan Air

Tahapan - tahapan pengolahan air adalah sebagai berikut :

##### 1) Clarifier

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan *desinfektan* maupun dengan penggunaan *ion exchanger*.

Mula-mula *raw water* diumpankan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

- a)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ , yang berfungsi sebagai flokulan.
- b)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ), koagulan acid sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang

terbentuk akan mengendap secara gravitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

2) Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/ menyaring partikel - partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari *clarifier*. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira - kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

3) Demineralisasi

Untuk umpan ketel ( *boiler* ) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam - garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion - ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm.

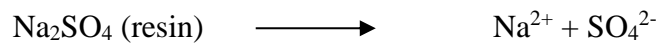
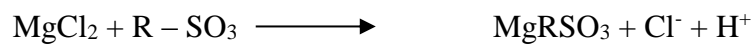
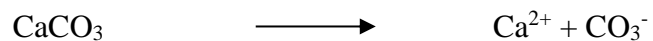
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut :

a) *Cation Exchanger*

*Cation exchanger* ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion  $H^+$  sehingga air yang akan keluar dari *cation exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion  $H^+$ .

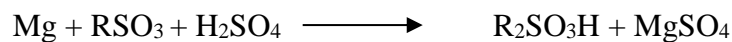
Sehingga air yang keluar dari *cation tower* adalah air yang mengandung anion dan ion  $H^+$ .

Reaksi:



Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat.

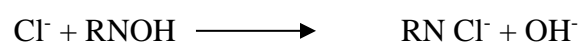
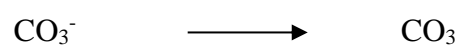
Reaksi:



b) *Anion Exchanger*

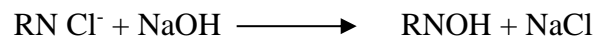
*Anion exchanger* berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti  $CO_3^{2-}$ ,  $Cl^-$  dan  $SO_4^{2-}$  akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

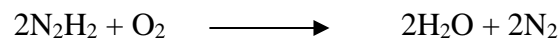
Reaksi:



c) Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen ( $\text{O}_2$ ). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *hidrazin* ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada *tube boiler*.

Reaksi:



Air yang keluar dari deaerator ini dialirkan dengan pompa sebagai air umpan *boiler* (*boiler feed water*).

#### 4.6.1.3 Kebutuhan Air

##### 1. Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Tabel 4.20 Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
PRH-01	24.714,7392
PRH-02	1.904,3084
HE-01	47.136,9615
HE-02	6.41,047619
VP-01	2.4714,73923
VP-02	1.904,30839
RB-01	23.718,36735
RB-02	7.901,133787



RB-03	3.848,5261
Jumlah	142.262,1315

Air pembangkit *steam* 80% dimanfaatkan kembali, maka *make up* yang diperlukan 20%, sehingga *make up steam* = 20% 142.262,1315 kg/jam  
= 28.452,4263 kg/jam

## 2. Air Proses

Tabel 4.21 Kebutuhan Air Proses

Nama alat	jumlah (kg/jam)
CL-02	72.106,5760
CL-03	1.507,4830
CD-01	437.084,8073
CD-02	204.633,1066
CD-03	91.992,7438
CDP-01	69.867,5737
CD-04	9.851,7007
Jumlah	887.043,9909

## 3. Air Untuk Perkantoran dan Rumah Tangga

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 100 lt/hari

Jumlah karyawan = 120 orang

(Sularso,2000)

Tabel 4.22 Kebutuhan air untuk perkantoran dan rumah tangga

No	Penggunaan	Kebutuhan (kg/hari)
1.	Karyawan	12.000
2	Perumahan	24.000
3.	Laboratorium	500
4.	Bengkel	200
5.	Kantin	1.500
6.	Kebersihan, Pertamanan, dan Lain-lain	1.000
	<b>Jumlah</b>	<b>44.100</b>

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air total} &= ( 2898.0989 + 574,7858 + 44.100/24 ) \text{ kg/jam} \\ &= 5.310,3847 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\text{Diambil angka keamanan 10\%} = 1,1 \times 5.310,3847 = 5.841,4232 \text{ kg/jam}$$

#### 4.6.2 Unit Pembangkit *Steam* ( *Steam Generation System* )

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan *steam* pada proses produksi, yaitu dengan menyediakan ketel uap (*boiler*) dengan spesifikasi :

- Kapasitas : 199.167 kg/jam
- Jenis : *Fire Tube Boiler*
- Jumlah : 1

*Boiler* tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve* sistem dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis.

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan *boiler* terlebih dahulu diatur kadar silika, O<sub>2</sub>, Ca dan Mg yang mungkin masih terikut dengan jalan menambahkan bahan - bahan kimia ke dalam

*boiler feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosivitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke *boiler*, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari *boiler*. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 150°C, kemudian diumpankan ke *boiler*. Hasil keluaran Boiler suhu uap adalah 371°C.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran ( *burner* ) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa - pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam *boiler* menyerap panas dari dinding - dinding dan pipa - pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke *steam header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

#### **4.6.3 Unit Pembangkit Listrik ( *Power Plant System* )**

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan generator diesel. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, diesel juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power - power yang dinilai penting antara lain *boiler*, kompresor, pompa. Spesifikasi diesel yang digunakan adalah :

☞ Kapasitas : 350 kWatt

☞ Jenis : Generator Diesel

☐ Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari - hari digunakan listrik PLN 100%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

Kebutuhan listrik digunakan untuk :

1. Alat proses dan utilitas
2. Alat instrumentasi dan kontrol diperkirakan
3. Laboratorium, rumah tangga perkantoran dan lain-lain

#### **4.6.4 Unit Penyediaan Udara Tekan**

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 70.23 m<sup>3</sup>/jam. Jumlah alat kontrol yang membutuhkan udara tekan adalah 35 buah. Tekanan yang digunakan pada udara tekan yaitu 3,72 atm.

#### **4.6.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar**

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan *boiler*. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar ( *Industrial Diesel Oil* ) yang diperoleh dari PT. PERTAMINA

(PERSERO). Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada *boiler* adalah *Residual Oil* no. 6 yang juga diperoleh dari PT. Pertamina Balongan. Perbedaan antara bahan bakar untuk generator dan boiler adalah pada viskositasnya. Jika pada *boiler* digunakan bahan bakar *Residual Oil* no. 6 yaitu **oli** residu dengan viskositas tinggi yang membutuhkan pemanasan awal hingga 104-127 ° C (219-261 ° F). Residual berarti bahan yang tersisa setelah potongan minyak mentah yang lebih berharga mendidih. Residu dapat mengandung berbagai kotoran yang tidak diinginkan, termasuk air 2% dan tanah mineral 0,5%. Pada boiler dipilih bahan bakar dengan *Residual Oil* no. 6 karena ruang pembakarnya lebih luas dibandingkan dengan generator dan juga *Residual Oil* no. 6 membutuhkan sistem rekayasa yang benar untuk penyimpanan, pemompaan, dan pembakaran

#### **4.7. Organisasi Perusahaan**

##### **4.7.1 Bentuk Organisasi Perusahaan**

Pabrik *Ethylbenzene* yang akan didirikan ini direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas ( PT ). Perseroan Terbatas ( PT ) merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas ( PT ) pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

Untuk perusahaan - perusahaan skala besar, biasanya menggunakan bentuk Perseroan Terbatas ( PT/korporasi ). Perseroan Terbatas ( PT ) merupakan asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum

dan dianggap sebagai badan hukum.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan ( PT ) ini adalah didasarkan atas beberapa faktor sebagai berikut :

1. Mudah mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
4. Efisiensi dari manajemen

Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur yang cukup cakap dan berpengalaman.

5. Lapangan usaha lebih luas

Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

6. Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi.
7. Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.
8. Mudah bergerak di pasar global.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas (PT) adalah :

1. Perusahaan didirikan dengan akta notaris berdasarkan kitab undang - undang hukum dagang.
2. Pemilik perusahaan adalah pemilik pemegang saham.

3. Biasanya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham - saham.
4. Perusahaan dipimpin oleh direksi yang dipilih oleh para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan undang - undang pemburuhan.

#### **4.7.2 Struktur Organisasi Perusahaan**

Untuk menjalankan segala aktivitas di dalam perusahaan secara efisien dan efektif, diperlukan adanya struktur organisasi. Struktur organisasi merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan dalam suatu perusahaan. Dengan adanya struktur yang baik maka para atasan dan para karyawan dapat memahami posisi masing - masing. Dengan demikian struktur organisasi suatu perusahaan dapat menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggung jawab dari masing - masing personil dalam perusahaan tersebut.

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman antara lain :

- a) Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
- b) Pendelegasian wewenang
- c) Pembagian tugas kerja yang jelas
- d) Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- e) Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan

f) Organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berpedoman terhadap azas - azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu : sistem *line* dan staf. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staf ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat pada tingkat pengawas demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi garis dan staf ini, yaitu :

- 1) Sebagai garis atau *line* yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
- 2) Sebagai staf yaitu orang - orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari - harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum. Dimana Direktur Teknik dan Produksi membawahi bidang produksi, pengendalian, utilitas dan pemeliharaan.



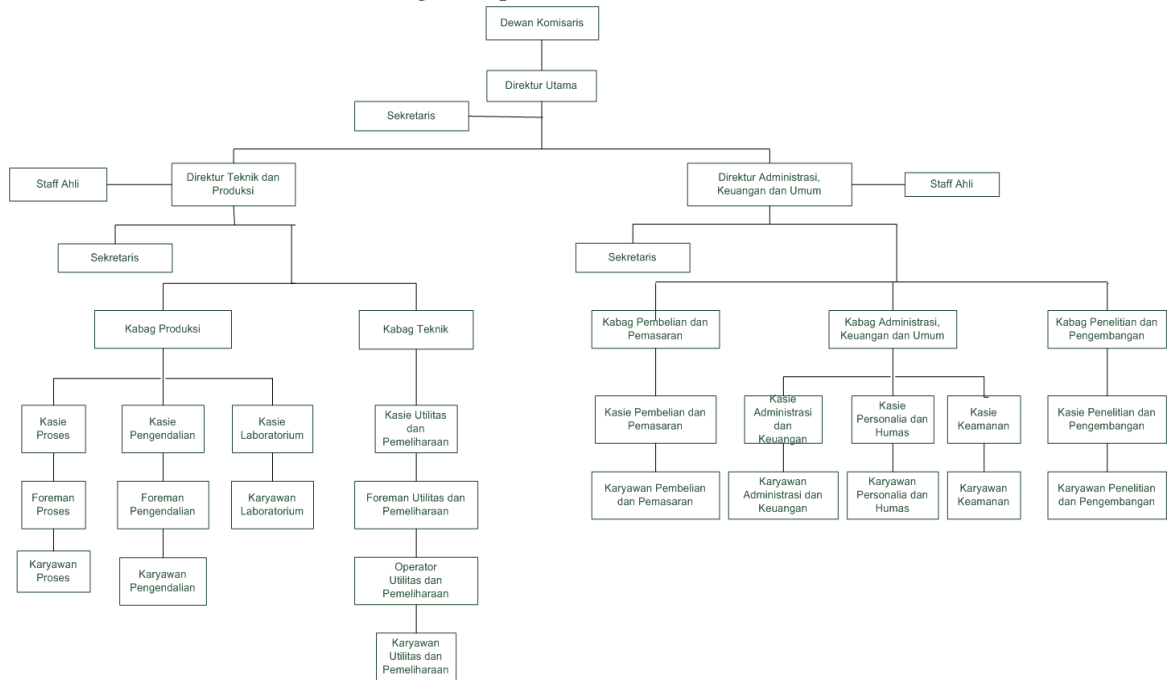
Sedangkan Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum membawahi bidang pembelian dan pemasaran, administrasi, keuangan dan umum, serta penelitian dan pengembangan. Direktur ini membawahi beberapa kepala bagian yang bertanggung jawab atas bawahannya sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa seksi yang dikepalai oleh kepala seksi dan masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli di bidangnya. Staf ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

- a) Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
- b) Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
- c) Penempatan pegawai yang lebih tepat.
- d) Penyusunan program pengembangan manajemen.
- e) Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Berikut gambar struktur organisasi pabrik *Ethylbenzene* dari *benzene* dan *Etilene* dengan kapasitas 120.000 ton/tahun.



Gambar 4.3 Struktur organisasi perusahaan

### 4.7.3 Tugas dan Wewenang

#### 4.7.3.1 Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan yang mempunyai bentuk Perseroan Terbatas ( PT ) adalah Rapat Umum Pemegang Saham ( RUPS ). Pada RUPS tersebut para pemegang saham berwenang:

- a) Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
- b) Mengangkat dan memberhentikan direktur

- c) Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

#### **4.7.3.2.Dewan Komisaris**

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

- a. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target perusahaan, alokasi sumber – sumber dana dan pengarah pemasaran.
- b. Mengawasi tugas - tugas direktur.
- c. Membantu direktur dalam tugas - tugas penting.

#### **4.7.3.3.Dewan Direksi**

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

Tugas Direktur Utama antara lain:

- a) Tugas kebijakan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.

- b) Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
- c) Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.
- d) Mengkoordinir kerjasama dengan Direktur Teknik dan Produksi serta Administrasi, Keuangan dan Umum.

Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain:

- a) Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi dan teknik.
- b) Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala - kepala bagian yang menjadi bawahannya.

Tugas Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain:

- a) Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang administrasi, keuangan dan umum, pembelian dan pemasaran, serta penelitian dan pengembangan.
- b) Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala - kepala bagian yang menjadi bawahannya.

#### **4.7.3.4. Staf Ahli**

Staf ahli terdiri dari tenaga ahli yang bertugas membantu direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staf ahli bertanggung jawab kepada Direktur Utama

sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Tugas dan wewenang:

- a) Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
- b) Memperbaiki proses dari pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi.
- c) Mempertinggi efisiensi kerja.

#### **4.7.3.5. Kepala Bagian**

##### **a. Kepala Bagian Produksi**

Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi.

Kepala Bagian Produksi membawahi:

##### ➤ Seksi Proses

Tugas Seksi Proses meliputi :

- ❖ Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.
- ❖ Mengawasi jalannya proses produksi.

##### ➤ Seksi Pengendalian

Tugas Seksi Pengendalian meliputi:

- ❖ Menangani hal - hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

➤ Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium meliputi:

- ❖ Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
- ❖ Mengawasi dan menganalisa produk.
- ❖ Mengawasi kualitas buangan pabrik.

**b. Kepala Bagian Teknik**

Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain:

- ⇒ Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang utilitas dan pemeliharaan.
- ⇒ Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Teknik membawahi:

➤ Seksi Pemeliharaan

Tugas Seksi Pemeliharaan antara lain:

- ❖ Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan *table* pabrik.
- ❖ Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik .

➤ Seksi Utilitas

Tugas Seksi Utilitas antara lain:

- ❖ Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas memenuhi kebutuhan proses, air, *steam*, dan tenaga listrik.

**c. Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran**

Tugas Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran antara lain:

- ⇒ Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang pengadaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi.
- ⇒ Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian pembelian dan pemasaran membawahi:

➤ Seksi Pembelian

Tugas Seksi Pembelian antara lain:

- ❖ Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
- ❖ Mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

➤ Seksi Pemasaran

Tugas Seksi Pemasaran antara lain:

- ❖ Merencanakan strategi penjualan hasil produksi.
- ❖ Mengatur distribusi barang dari gudang.

**d. Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum**

Tugas Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain:

- ⇒ Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan, personalia dan humas, serta keamanan.
- ⇒ Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian administrasi, keuangan dan umum membawahi:

➤ Seksi Administrasi dan Keuangan

Tugas Seksi Administrasi dan Keuangan antara lain:

- ❖ Menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah pajak.

➤ Seksi Personalia

Tugas Seksi Personalia antara lain:

- ❖ Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjaannya serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
- ❖ Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang dinamis.
- ❖ Melaksanakan hal - hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

➤ Seksi Humas

Tugas Seksi Humas antara lain:

- ❖ Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

➤ Seksi Keamanan

Tugas Seksi Keamanan antara lain:

- ❖ Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas yang ada di perusahaan.



- ❖ Mengawasi keluar masuknya orang-orang baik karyawan maupun bukan ke dalam lingkungan perusahaan.
- ❖ Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

#### **e. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan**

Tugas Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan antara lain:

- ⇒ Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang penelitian dan pengembangan produksi.
- ⇒ Mengkoordinir kepala - kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan membawahi:

- Seksi Penelitian
- Seksi Pengembangan

#### **4.7.3.6. Kepala Seksi**

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bidangnya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing agar diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagiannya masing-masing sesuai dengan seksinya.

#### **4.7.3.7 Status Karyawan**

Sistem upah karyawan dibuat berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. 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.

#### **4.7.4. Pembagian 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 *non shift* adalah :

Direktur Utama, Direktur Teknik dan Produksi, Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum, Kepala Bagian serta bawahan yang berada di kantor. Karyawan *non shift* dalam satu minggu bekerja selama 6 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Jam kerja : Senin – Jumat : jam 07.00 – 16.00

Jumat : jam 07.00 – 17.00

Jam istirahat : Senin – Kamis : jam 12.00 – 13.00

Jumat : jam 11.00 – 13.00

b) Karyawan *Shift*

Karyawan *shift* adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan *shift* ini adalah operator produksi, bagian teknik, bagian gudang dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan akan bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan *shift* dibagi dalam 3 *shift* dengan pengaturan sebagai berikut :

☞ *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 ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 4.23 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

Kelancaran produksi dari suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh faktor kedisiplinan karyawannya. Untuk itu kepada seluruh karyawan diberlakukan presensi dan masalah presensi ini akan digunakan pimpinan perusahaan sebagai dasar dalam mengembangkan karier para karyawan dalam perusahaan.

#### 4.7.5. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

##### 4.7.5.1. Jabatan dan Keahlian

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diisi oleh orang-

orang dengan spesifikasi pendidikan yang sesuai dengan jabatan dan tanggung jawab. Jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan berkisar dari Sarjana S-1 sampai lulusan SMP. Perinciannya sebagai berikut :

Tabel 4.24 Jabatan dan keahlian

No.	Jabatan	Keahlian
1	Direktur Utama	Magister Teknik Kimia
2	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3	Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4	Staf Ahli	Sarjana Teknik Kimia dan Ekonomi
5	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
6	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin
7	Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran	Sarjana Ekonomi
8	Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
9	Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan	Sarjana Teknik Kimia
10	Kepala Seksi Personalia dan Humas	Sarjana Sosial
11	Kepala Seksi Keamanan	Ahli Madya
12	Kepala Seksi Pembelian dan Pemasaran	Sarjana Industri/Ekonomi
13	Kepala Seksi Administrasi dan Keuangan	Sarjana Industri/Ekonomi
14	Kepala Seksi Proses	Sarjana Teknik Kimia
15	Kepala Seksi Pengendalian	Sarjana Teknik Kimia
16	Kepala Seksi Laboratorium	Sarjana Teknik Kimia
17	Kepala Seksi Utilitas dan Pemeliharaan	Sarjana Teknik Kimia
18	Kepala Seksi Penelitian dan Pengembangan	Sarjana Teknik Kimia
19	<i>Foreman</i> Proses	Ahli Madya Teknik Kimia
20	Operator Proses	Ahli Madya Teknik Kimia

21	<i>Foreman</i> Teknik	Ahli Madya Teknik Mesin
22	Operator Teknik	Ahli Madya Teknik Mesin
23	<i>Foreman</i> Utilitas	Ahli Madya Teknik Kimia
24	Operator Utilitas	Ahli Madya Teknik Kimia
25	Karyawan Pembelian dan Pemasaran	Ahli Madya Teknik Industri / Ekonomi
26	Karyawan Administrasi dan Keuangan	Ahli Madya Ekonomi
27	Karyawan Penelitian dan Pengembangan	Ahli Madya Teknik Kimia
28	Karyawan Personalia dan Humas	Ahli Madya Sosial
29	Karyawan Keamanan	Lulusan SMA
30	Karyawan Proses	Ahli Madya Teknik Kimia
31	Karyawan Pengendalian	Ahli Madya Teknik Kimia
32	Karyawan Laboratorium	Ahli Madya Teknik Kimia
33	Karyawan Utilitas dan Pemeliharaan	Ahli Madya Teknik Kimia
34	Sekretaris	Ahli Madya Sekretaris
35	Medis	Dokter
36	Paramedis	Sarjana Keperawatan
37	Sopir	Lulusan SMP
38	<i>Cleaning Service</i>	Lulusan SMP

#### 4.7.5.2. Perincian Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan harus disesuaikan secara tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan efisien. Penentuan jumlah karyawan dapat dilakukan dengan melihat jenis proses ataupun jumlah unit proses yang ada. Penentuan jumlah karyawan proses dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel 4.25 Perincian Jumlah Karyawan

Nama Alat	$\Sigma$ Unit	Orang/Unit.Shift	Orang/shift
Reaktor Fiksbed	1	0,5	0,5
Reaktor Multitube	1	0,5	0,5

MD	3	0,5	1,5
Separator	3	0,25	0,75
Vaporizer	2	0,25	0,5
Heater	6	0,2	1,2
Cooler	4	0,2	0,8
Tangki	4	0,1	0,4
Pompa	16	0,05	0,8
Kompresor	1	0,05	0,05
Kondenser	6	0,05	0,3
Reboiler	3	0,05	0,15
Akumulator	3	0,05	0,15
Total			7,6

- Jumlah operator untuk alat proses = 4 x 3 Shift  
= 31 Orang
- Jumlah operator utilitas = 0,5 x Jumlah operator produksi  
= 0,5 x 31Orang  
= 16 Orang

Sehingga total keseluruhan operator lapangan = 16 Orang + 31 Orang  
= 47 Orang

#### 4.7.5.3.Penggolongan Gaji

Sistem gaji perusahaan ini dibagi menjadi tiga golongan yaitu :

a) Gaji bulanan

Gaji ini diberikan kepada pegawai tetap. Besarnya gaji sesuai dengan peraturan perusahaan.

b) Gaji harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

c) Gaji lembur

Gaji ini diberikan kepada karyawan yang melebihi jam kerja yang telah ditetapkan dan besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan.

Tabel 4.26 Penggolongan gaji menurut jabatan

<b>Jabatan</b>	<b>Jmlh</b>	<b>Gaji per Bulan (Rp)</b>	<b>Total Gaji (Rp)</b>
Direktur Utama	1	45.000.000,00	45.000.000,00
Direktur Teknik dan Produksi	1	40.000.000,00	40.000.000,00
Direktur Keuangan dan Umum	1	40.000.000,00	40.000.000,00
Staff Ahli	2	40.000.000,00	80.000.000,00
Ka. Bag. Pembelian dan Pemasaran	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Bag. Administrasi, Keuangan dan umum	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Bag. Teknik	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Bag. Produksi	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Sek. Personalia dan Humas	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Sek. Keamanan	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Ka. Sek. Pembelian dan Pemasaran	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Administrasi dan Keuangan	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Proses	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Pengendalian	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Laboratorium	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Utilitas dan Pemeliharaan	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Ka. Sek. Penelitian dan Pengembangan	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Karyawan Personalia dan Humas	3	6.000.000,00	18.000.000,00
Karyawan Keamanan	12	6.000.000,00	72.000.000,00
Karyawan Pembelian dan Pemasaran	4	6.000.000,00	24.000.000,00
Karyawan Administrasi dan	3	6.000.000,00	18.000.000,00



Keuangan			
Foremen Proses	4	8.000.000,00	32.000.000,00
Karyawan Proses	12	6.000.000,00	72.000.000,00
Foreman Teknik	4	8.000.000,00	32.000.000,00
Karyawan Teknik	10	6.000.000,00	60.000.000,00
Foreman Utilitas	2	8.000.000,00	16.000.000,00
Karyawan Utilitas	6	6.000.000,00	36.000.000,00
Karyawan Pengendalian	5	6.000.000,00	30.000.000,00
Karyawan Laboratorium	4	6.000.000,00	24.000.000,00
Karyawan Pemeliharaan	7	6.000.000,00	42.000.000,00
Karyawan KKK	6	6.000.000,00	36.000.000,00
Sekretaris	3	6.000.000,00	18.000.000,00
Medis	1	10.000.000,00	20.000.000,00
Paramedis	3	7.000.000,00	21.000.000,00
Sopir	6	4.500.000,00	27.000.000,00
Cleaning Service	7	4.500.000,00	31.500.000,00
Total	120		1.073.500.000,00

#### 4.7.6. Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan

antara lain berupa :

- 1) Tunjangan
  - a) Tunjangan yang berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
  - b) Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.

c) Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja.

2) Cuti

a) Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam satu ( 1 ) tahun.

b) Cuti sakit diberikan kepada setiap karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.

3) Pakaian Kerja

Pakaian kerja diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya.

4) Pengobatan

a) Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang - undang yang berlaku.

b) Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak diakibatkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.

5) Asuransi Tenaga Kerja ( ASTEK )

ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawan lebih dari 10 orang dengan gaji karyawan Rp 1.000.000,00 per bulan.

Fasilitas untuk kemudahan bagi karyawan dalam melaksanakan aktivitas selama di pabrik antara lain:

a. Penyediaan mobil dan bus untuk transportasi antar jemput karyawan.

- b. Kantin, untuk memenuhi kebutuhan makan karyawan terutama makan siang.
- c. Sarana peribadatan seperti masjid.
- d. Pakaian seragam kerja dan peralatan - peralatan keamanan seperti *safety helmet*, *safety shoes* dan kacamata, serta tersedia pula alat - alat keamanan lain seperti *masker*, *ear plug*, sarung tangan tahan api.
- e. Fasilitas kesehatan seperti tersedianya poliklinik yang dilengkapi dengan tenaga medis dan paramedis.

#### **4.7.7. Manajemen Produksi**

Manajemen produksi merupakan salah satu bagian dari manajemen perusahaan yang fungsi utamanya adalah menyelenggarakan semua kegiatan untuk memroses bahan baku dengan mengatur penggunaan faktor - faktor produksi sedemikian rupa sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan agar diperoleh kualitas produksi yang sesuai dengan rencana dan dalam jangka waktu yang tepat. Dengan meningkatkan kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindarkan terjadinya penyimpangan - penyimpangan yang tidak terkendali.

Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian. Dimana

perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional, sehingga penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan ke arah yang sesuai.

#### **a. Perencanaan Produksi**

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu dipertimbangkan yaitu faktor eksternal dan internal. Yang dimaksud faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedang faktor internal adalah kemampuan pabrik.

##### 1. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi dua kemungkinan :

- Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
- Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik.

Ada tiga alternatif yang dapat diambil :

- Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
- Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
- Mencari daerah pemasaran lain.

##### 2. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain :

a. Material ( Bahan Baku )

Dengan pemakaian yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan mencapai target produksi yang diinginkan.

b. Manusia ( Tenaga Kerja )

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau *training* pada karyawan agar keterampilan meningkat.

c. Mesin ( Peralatan )

Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

**b. Pengendalian Produksi**

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standard dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut :

1. Pengendalian kualitas

Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku jelek, kesalahan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor / analisa pada bagian laboratorium pemeriksaan.

#### 2. Pengendalian kuantitas

Penyimpangan kuantitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama dan lain-lain. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi yang ada.

#### 3. Pengendalian waktu

Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

#### 4. Pengendalian bahan proses

Bila ingin dicapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan untuk proses harus mencukupi. Karenanya diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.

### **4.8.Evaluasi Ekonomi**

Dalam pra rancangan 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 Even Point*
5. *Shut Down Point*

Sebelum dilakukan analisa terhadap kelima 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 variabel ( *Variable Cost* )
- c. Biaya mengambang ( *Regulated Cost* )

#### 4.8.1. 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 *Ethylbenzene* beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2014. 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.

Harga indeks tahun 2014 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1955 sampai 2014, dicari dengan persamaan regresi linier.



Tabel 4.27 Harga indeks

Tahun (X)	tahun ke	indeks (Y)
1975	1	182
1976	2	192
1977	3	204
1978	4	219
1979	5	239
1980	6	261
1981	7	297
1982	8	314
1983	9	317
1984	10	323
1985	11	325
1986	12	318
1987	13	324
1988	14	343
1989	15	355
1990	16	356
Total		4569

Sumber : ( Peter Timmerhaus,1990 )

Persamaan yang diperoleh adalah :  $y = 11.99 x - 23496$

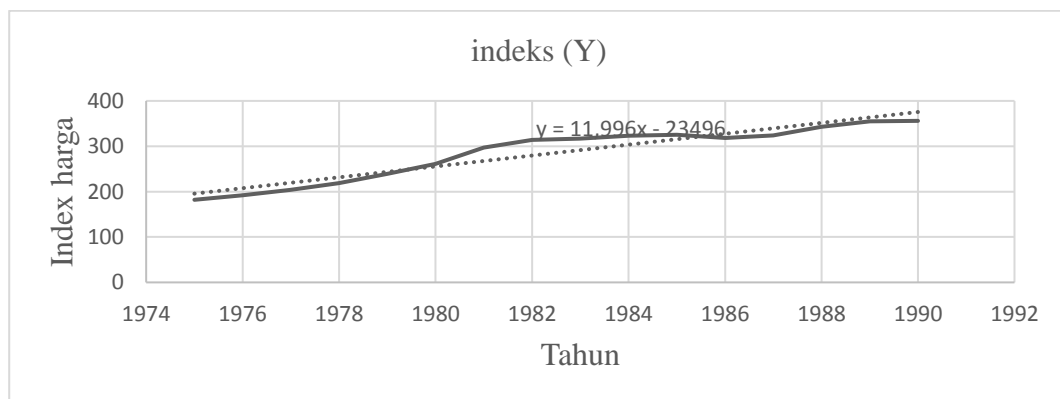
Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2024 adalah:

Tabel 4.28 Harga indeks pada tahun perancangan

Tahun	tahun ke	Indeks
1991	17	388
1992	18	400
1993	19	412
1994	20	424
1995	21	436
1996	22	448
1997	23	460
1998	24	472
1999	25	484
2000	26	496
2001	27	508

2002	28	520
2003	29	532
2004	30	544
2005	31	556
2006	32	568
2007	33	580
2008	34	592
2009	35	604
2010	36	616
2011	37	628
2012	38	640
2013	39	652
2014	40	664
2015	41	676
2016	42	688
2017	43	700
2018	44	712
2019	45	724
2020	46	736
2021	47	748
2022	48	760

Jadi indeks pada tahun 2022 = **760**



Gambar 4.4. Grafik Indeks harga

Harga – harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi Peters & Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries & Newton, pada tahun 1955).

Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan :

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny} \quad (\text{Aries \& Newton, 1955})$$

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian pada tahun 2022

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1990, 2014 dan 2019)

Nx : Index harga pada tahun 2022

Ny : Index harga pada tahun referensi (1990, 2014 dan 2019)

#### 4.8.2. Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi <i>Ethylbenzen</i>	= 120.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	= 330 hari
Umur pabrik	= 10 tahun
Pabrik didirikan pada tahun	= 2024
Kurs mata uang	= 1 US\$ = Rp 14.000,-
Harga bahan baku ( Benzene )	=Rp 1.927.169.844.272
/Tahun	
Harga bahan baku (Etilene)	=Rp. 660.086.496.345/Tahun
Harga bahan pembantu :	
• Katalis ( <i>Zeolit ZSM-05</i> )	= Rp 110.090.355/Tahun
Harga Produk	= Rp. 3.931.200.000.000/Tahun
Harga By Produk	= Rp. 71.726.987/Tahun
Harga Jual	= Rp 3.931.271.726.987

### 4.8.3. Perhitungan Biaya

#### 4.8.3.1. *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.

#### 4.8.3.2. *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.

**4.8.3.3. *General Expense***

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

**4.8.4. 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:

**4.8.4.1. *Percent Return On Investment***

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

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

#### 4.8.4.2.. *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.

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

#### 4.8.4.3. *Break Even Point (BEP)*

*Break Even 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.

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

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

#### 4.8.4.4. *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.

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

#### 4.8.4.5. *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

#### 4.8.5. Hasil Perhitungan

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

Tabel 4.29 *Physical Plant Cost*

No	Jenis Biaya	Jumlah Biaya	Jumlah Biaya
1	Purchased Equipment cost	Rp 260.450.373.990	\$ 18.603.598
2	Delivered Equipment Cost	Rp 65.112.593.498	\$ 4.650.900
3	Instalation Cost	Rp 44.127.734.793	\$ 3.151.981
4	Piping Cost	Rp 150.622.171.998	\$ 10.758.727
5	Instrumentation Cost	Rp 10.901.708.511	\$ 778.693
6	Insulation Cost	Rp 10.231.978.978	\$ 730.856
7	Electrical Cost	Rp 26.045.037.399	\$ 1.860.360
8	Building Cost	Rp 26.664.000.000	\$ 1.904.571
9	Land & Yard Improvement	Rp 45.561.600.000	\$ 3.254.400
Total Pengeluaran Biaya		Rp 639.717.199.168	\$ 45.694.086

Tabel 4.30 *Direct Plant Cost (DPC)*

No	Jenis Biaya	Jumlah Biaya	Jumlah Biaya
1	Engineering and Construstion	Rp 127.943.439.834	\$ 9.138.817
2	Physical Plant Cost	Rp 639.717.199.168	\$ 45.694.086
Total Pengeluaran Biaya		Rp 767.660.639.001	\$ 54.832.903

Tabel 4.31 *Fixed Capital Investment (FCI)*

No	Jenis Biaya	Jumlah Biaya	Jumlah Biaya
1	Direct Plant Cost	Rp 767.660.639.001	\$ 54.832.903
2	Cotractor's fee	Rp 38.383.031.950	\$ 2.741.645
3	Contingency	Rp 76.766.063.900	\$ 5.483.290
Total Pengeluaran Biaya		Rp 882.809.734.852	\$ 63.057.838

Tabel 4.32 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	Type of Expenses	Biaya	Biaya
1	Raw Material	Rp 2.587.366.430.972	\$ 184.811.888
2	Labor	Rp 15.300.000.000	\$ 1.092.857
3	Supervision	Rp 1.530.000.000	\$ 109.286
4	Maintenance	Rp 17.656.194.697	\$ 1.261.157
5	Plant Supplies	Rp 2.648.429.205	\$ 189.174
6	Royalty and Patents	Rp 196.563.586.349	\$ 14.040.256
7	Utilities	Rp 124.327.909.539	\$ 8.880.565
Total Pengeluaran Biaya		Rp 2.945.392.550.762	\$ 210.385.182

Tabel 4.33 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	Type of Expenses	Biaya	Biaya
1	Payroll Overhead	Rp 2.295.000.000	\$ 163.929
2	Laboratory	Rp 2.295.000.000	\$ 163.929
3	Plant Overhead	Rp 12.240.000.000	\$ 874.286
4	Packaging and Shipping	Rp 196.563.586.349	\$ 14.040.256
Total Pengeluaran Biaya		Rp 213.393.586.349	\$ 15.242.399

Tabel 4.34 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	Jenis Biaya	Biaya	Biaya
1	Depreciation	Rp 70.624.778.788	\$ 5.044.627
2	Property taxes	Rp 8.828.097.349	\$ 630.578
3	Insurance	Rp 8.828.097.349	\$ 630.578
Total Pengeluaran Biaya		Rp 88.280.973.485	\$ 6.305.784

Tabel 4.35 *Total Manufacturing Cost (MC)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Direct Manufacturing Cost (DMC)	Rp 2.945.392.550.762	\$ 210.385.182
2	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	Rp 213.393.586.349	\$ 15.242.399
3	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	Rp 88.280.973.485	\$ 6.305.784
Total Pengeluaran Biaya		Rp 3.247.067.110.597	\$ 231.933.365

Tabel 4.36 *Working Capital (WC)*

No	Type of Expenses	Biaya	Biaya
1	Raw Material Inventory	Rp 54.883.530.354	\$ 3.920.252
2	Inproses Onventory	Rp 147.593.959.573	\$ 10.542.426
3	Product Inventory	Rp 98.395.973.048	\$ 7.028.284
4	Extended Credit	Rp 35.738.833.882	\$ 2.552.774
5	Available Cash	Rp 295.187.919.145	\$ 21.084.851
Total Pengeluaran Biaya		Rp 631.800.216.002	\$ 45.128.587

Tabel 4.37 *General Expense (GE)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Administration	Rp 97.412.013.318	\$ 6.958.001
2	Sales Expense	Rp 162.353.355.530	\$ 11.596.668
3	Research	Rp 90.917.879.097	\$ 6.494.134
4	Finance	Rp 30.292.199.017	\$ 2.163.729
Total Pengeluaran Biaya		Rp 380.975.446.961	\$ 27.212.532

Tabel 4.38 Total biaya produksi

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Manufacturing Cost (MC)	Rp 3.247.067.110.597	\$ 231.933.365
2	General Expenses(GE)	Rp 380.975.446.961	\$ 27.212.532
Total Pengeluaran Biaya		Rp 3.628.042.557.558	\$ 259.145.897

Tabel 4.38 *Fixed cost (Fa)*

No	Type	Biaya (Rp.)	Biaya (\$)
1	Depresiasi	Rp 70.624.778.788	\$ 5.044.627
2	Property Taxes	Rp 8.828.097.349	\$ 630.578
3	Asuransi	Rp 8.828.097.349	\$ 630.578
TOTAL Nilai Fa		Rp 88.280.973.485	\$ 6.305.784

Tabel 4.39 *Variable cost (Va)*

No	Type	Biaya (Rp.)	Biaya (\$)
1	Raw Material =	Rp 2.587.366.430.972	\$ 184.811.888
2	Packaging and Shipping =	Rp 196.563.586.349	\$ 14.040.256

3	Utilities =	Rp 124.327.909.539	\$ 8.880.565
4	Royalty & Patent =	Rp 196.563.586.349	\$ 14.040.256
5	TOTAL Nilai Va =	Rp 3.104.821.513.210	\$ 221.772.965

Tabel 4.40 *Regulated cost (Ra)*

No	Type	Biaya (Rp.)	Biaya (\$)
1	Gaji Karyawan	Rp 15.300.000.000	\$ 1.092.857
2	Payroll Overhead	Rp 2.295.000.000	\$ 163.929
3	Supervision	Rp 1.530.000.000	\$ 109.286
4	Plant Overhead	Rp 12.240.000.000	\$ 874.286
5	Laboratorium	Rp 2.295.000.000	\$ 163.929
6	General Expense	Rp 380.975.446.961	\$ 27.212.532
7	Maintenance	Rp 17.656.194.697	\$ 1.261.157
8	Plant Supplies	Rp 2.648.429.205	\$ 189.174
TOTAL Nilai Ra		Rp 434.940.070.863	\$ 31.067.148

#### 4.8.6. Analisa Keuntungan

Harga jual produk *Ethylbenzene* = Rp 32.760 /kg

Harga Jual By produk *Tryethylbenzene* = Rp. 15.400/kg

*Annual Sales (Sa)* =Rp3.931.271.726.987

*Total Cost* =Rp 3.628.042.557.558

Keuntungan sebelum pajak = Rp 303.229.169.429

Pajak Pendapatan = 52%

Keuntungan setelah pajak = Rp 145.550.001.326

#### 4.8.7. Hasil Kelayakan Ekonomi

##### 4.8.7.1. Percent Return On Investment (ROI)

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

$$ROI\ \text{sebelum pajak} = 34,35\%$$

$$ROI\ \text{sesudah pajak} = 17,86\%$$

#### 4.8.7.2. Pay Out Time (POT)

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

$$POT\ \text{sebelum pajak} = 2.4\ \text{tahun}$$

$$POT\ \text{sesudah pajak} = 4.10\ \text{tahun}$$

#### 4.8.7.3. Break Even Point (BEP)

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

$$BEP = 42\%$$

#### 4.8.7.4. Shut Down Point (SDP)

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

$$SDP = 25\%$$

#### 4.8.7.5. Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

$$\text{Umur pabrik} = 10\ \text{tahun}$$

$$Fixed\ Capital\ Investment = Rp\ 882.809.734.852$$

$$Working\ Capital = Rp\ 631.800.216.000$$

Salvage Value (SV) = Rp 70.624.778.788

Cash flow (CF) = Annual profit + depresiasi + finance

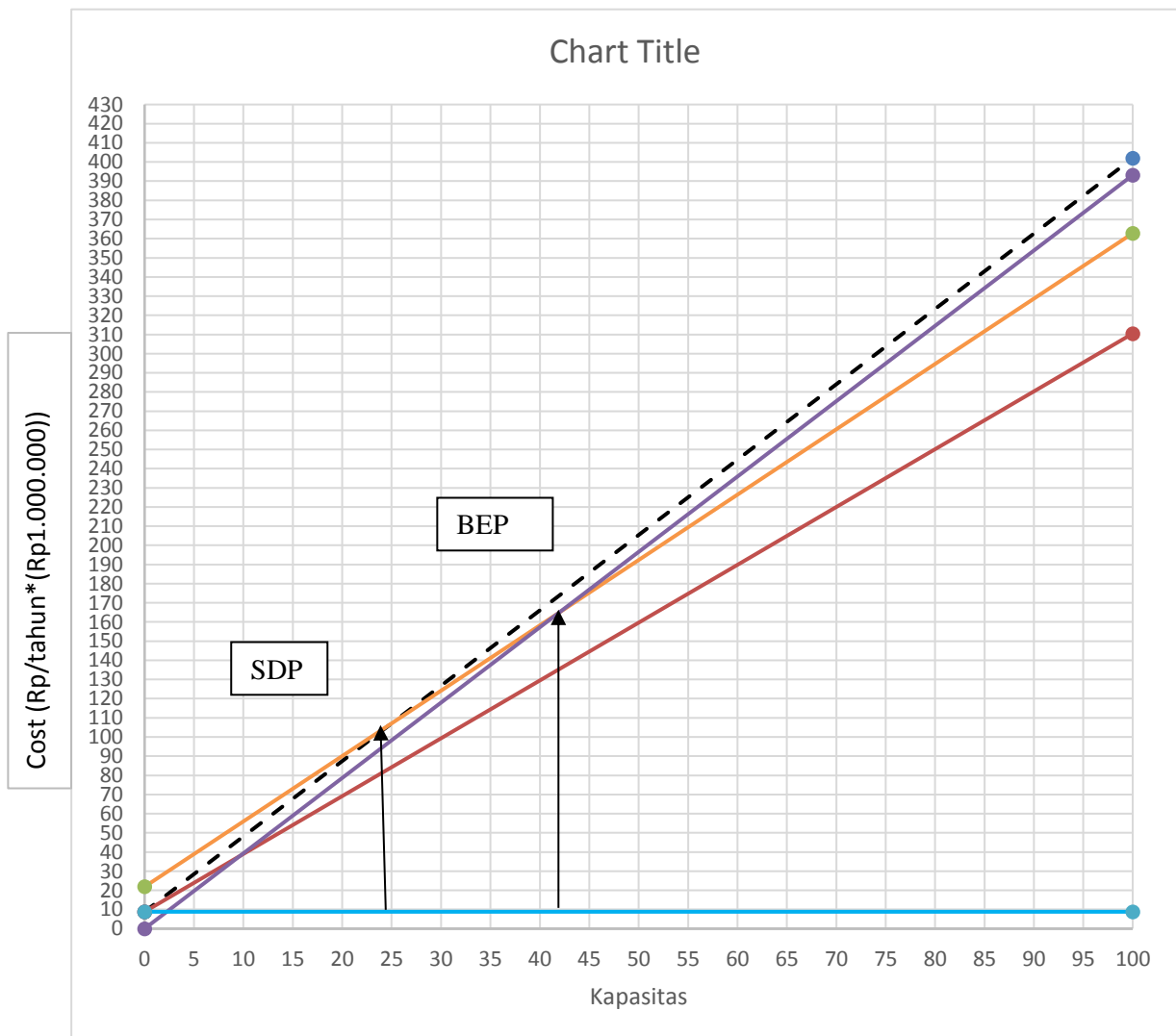
CF = Rp 246.466.979.131

Discounted cash flow dihitung secara trial & error

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

R = S

Dengan trial & error diperoleh nilai  $i = 15,37\%$



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Harga vs Kapasitas

