

## BAB IV

### PERANCANGAN PABRIK

#### 4.1. Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik harus diperhitungkan dengan tepat, karena akan mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan dan penentuan kelangsungan produksinya. Selain itu kemungkinan adanya perluasan pabrik serta lingkungan yang kondusif juga harus dipertimbangkan agar operasi pabrik dapat berjalan lancar.

Lokasi pabrik *Benzaldehyde* dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan, yaitu pabrik berada dikawasan daerah Cilacap, Jawa Tengah dengan alasan:

##### 4.1.1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan *benzaldehyde* adalah *toluene* dan udara. *Toluene* diperoleh dari PT. Pertamina (Persero) Unit Pengolahan IV, Cilacap, Jawa Tengah. Sedangkan udara di peroleh dari lingkungan. Dengan memilih kawasan Cilacap untuk lokasi pendirian pabrik maka akan lebih menguntungkan karena transportasi pengangkutan bahan baku jadi lebih dekat dan mudah.

##### 4.1.2. Pemasaran

Benzaldehyde merupakan bahan yang tidak dapat dikonsumsi secara langsung oleh masyarakat melainkan bahan setengah jadi yang harus diolah lebih lanjut oleh pabrik industri. Oleh karena itu pabrik didirikan dilokasi yang berdekatan dengan kawasan industri. Dari segi pemasaran dipilih

lokasi pabrik di Cilacap, Jawa Tengah, disamping dekat dengan kawasan industri, akses transportasi menuju pabrik industri yang lain juga mudah didapatkan sehingga lebih menguntungkan.

#### **4.1.3. Ketersediaan Sumber Energi**

Pada industri pabrik kimia kebutuhan energi dan *steam* sangatlah tinggi, sehingga membutuhkan ketersediaan bahan bakar yang banyak. Daerah Cilacap, Jawa Tengah merupakan kawasan Industri sehingga penyediaan bahan bakar mudah terpenuhi. Untuk kebutuhan listrik pabrik ini dipenuhi dari PLN setempat.

#### **4.1.4. Ketersediaan Tenaga Kerja**

Kebutuhan tenaga kerja dipenuhi dari masyarakat sekitar, sehingga dapat menyerap angka pengangguran. Sedangkan untuk tenaga ahli diperoleh dari lulusan perguruan tinggi yang banyak terdapat di Jawa Tengah dan sekitarnya.

#### **4.1.5. Sarana Transportasi**

Salah satu penunjang keberhasilan suatu pabrik adalah sarana transportasi.

Daerah cilacap, Jawa Tengah sangat strategis, karena kondisi jalan raya yang terhubung baik ke berbagai daerah, terdapat pelabuhan Tanjung Intan dan pelabuhan Perikanan Samudra yang dapat menjadi transportasi laut untuk pengiriman bahan baku dan produk kedalam maupun keluar pabrik menjadi lebih mudah.

#### **4.1.6. Sarana Utilitas**

Pabrik *Benzaldehyda* membutuhkan air yang cukup banyak untuk kebutuhan proses, utilitas, dan rumah tangga. Untuk memenuhinya pengadaan air diambil langsung dari Kali Serayu yang dekat dengan daerah Cilacap.

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

Tata letak pabrik adalah suatu pengaturan yang optimal dari bagian- bagian pabrik seperti tempat peralatan proses, tempat kerja karyawan, tempat penyimpanan bahan baku dan produk, dan sarana- sarana lain seperti utilitas, tempat ibadah, tempat parkir dan sebagainya. Dengan tujuan untuk mendapatkan efisiensi, kelancaran proses, dan keselamatan kerja karyawan. Untuk mencapai kondisi yang optimal maka hal-hal yang harus diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah:

1. Harus merencanakan perluasan pabrik dari awal apabila diwaktu mendatang membutuhkan lahan lebih. Maka dari itu dipilih lokasi pabrik di kawasan industri, bukan dikawasan penduduk, sehingga memungkinkan adanya perluasan area pabrik tidak akan mengganggu pemukiman penduduk.
2. Keamanan adalah hal penting dalam menentukan tata letak pabrik. Apabila terjadi bahaya kebakaran, kebocoran gas, ledakan dapat ditanggulangi secara cepat dan tepat. Maka dari itu perlu disiapkan alat- alat pengaman seperti hydrant, alat kontrol dan lainnya. Pemisahan penyimpan bahan baku dan produk yang berbahaya

pada areal khusus juga diperlukan, juga pemberian jarak antar ruang yang cukup untuk tempat-tempat rawan.

3. Diperlukan efisiensi dalam pengaturan ruangan, dalam hal ini harga tanah menjadi salah satu faktor yang membatasi kemampuan penyediaan areal, apabila harga tanah terlalu tinggi maka harus diperlukan efisiensi yang tinggi terhadap pemakaian ruang untuk memperkecil *fixed cost*.
4. Pabrik harus mempunyai ijin untuk berdiri. Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik.
5. Pabrik harus menjaga kelestarian lingkungan, batas maksimal kandungan komponen berbahaya pada limbah harus diperhatikan dengan baik. Untuk itu pada pabrik ini dilengkapi fasilitas pengolahan limbah. Sehingga limbah pabrik ramah lingkungan.

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

1. Daerah Proses dan Ruang Kontrol

Merupakan daerah pusat proses produksi berlangsung dimana alat-alat proses diletakkan

2. Daerah Perkantoran

Daerah perkantoran merupakan pusat kegiatan administrasi yang mengatur kelancaran operasional perusahaan

3. Daerah Ruang Kontrol dan Laboratorium

Ruang kontrol dan laboratorium merupakan pusat pengendalian berlangsungnya proses. Laboratorium dan ruang kontrol ini diletakkan berdekatan dengan daerah proses dengan tujuan apabila terjadi sesuatu masalah di daerah proses dapat teratasi

#### 4. Daerah fasilitas umum

Merupakan daerah penunjang aktivitas pabrik dalam pemenuhan kepentingan pekerja, seperti tempat parkir, tempat ibadah, kantin, dan pos keamanan

#### 5. Daerah Utilitas

Daerah utilitas merupakan tempat untuk menyediakan keperluan yang menunjang berjalannya proses produksi berupa penyediaan steam, air dan listrik. Daerah ini di tempatkan berdekatan dengan daerah proses agar sistem pemipaan lebih ekonomis

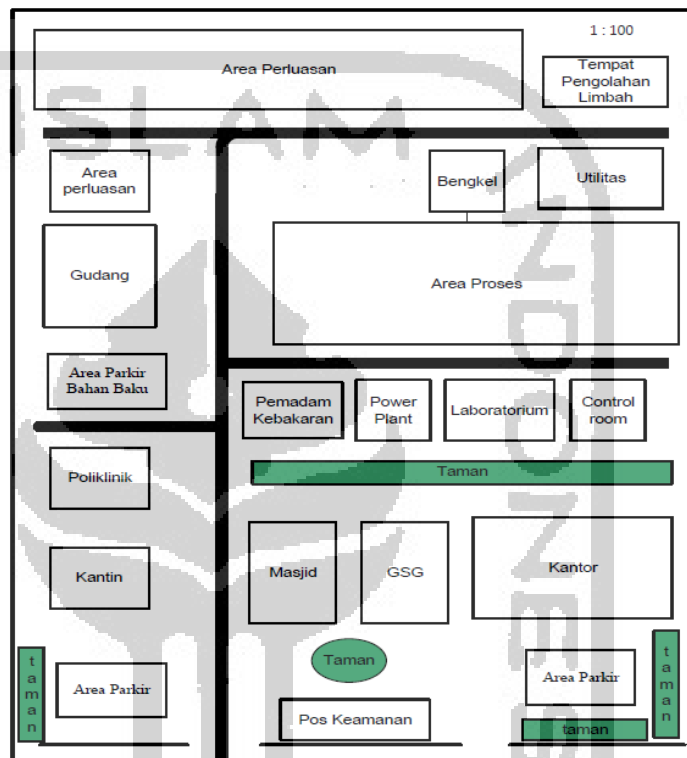
#### 6. Daerah Pengolahan Limbah

Merupakan daerah pembuangan dan pengolahan limbah hasil proses produksi.

#### 7. Daerah Perluasan

Daerah ini digunakan untuk persiapan perluasan pabrik dimasa yang akan datang. Perluasan pabrik dilakukan karena peningkatan kapasitas produksi sehingga dibutuhkan penambahan alat dan perluasan lahan.

Tata letak pabrik (*plant lay out*) Benzaldehyde dari toluene dan udara dengan kapasitas 7000 ton/tahun disajikan pada Gambar berikut ini



**Gambar 4.1 Lay Out Pabrik Benzaldehyde**

Perincian luas tanah untuk membangun pabrik Benzaldehyde ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut ini:

**Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik**

No	Bangunan/Area	Ukuran mxm	Luas, m <sup>2</sup>
1	Taman	Tersebar	700
2	Pos jaga 1	3 x 3	9
3	Pos jaga 2	3 x 3	9
4	Tempat parkir kendaraan ringan	25 x 15	375

5	Tempat parkir kendaraan berat	25 x 20	500
6	Perkantoran	25 x 40	1000
7	Kantin	10 x 10	100
8	Aula	15 x 20	300
9	Laboratorium	10 x 15	150
10	Bengkel	25 x 10	250
11	Gudang	15 x 10	150
12	Masjid	20 x 30	600
13	Ruang kontrol proses	30 x 10	300
14	Ruang kontrol utilitas	20 x 10	200
15	Poliklinik dan koperasi	15 x 10	150
16	Pemadam kebakaran	25 x 10	250
17	Area proses	200 x 300	60000
18	Area utilitas	200 x 400	80000
19	Area tangki penyimpanan	25 x 20	500
20	Area pengolahan limbah	50 x 30	1500
21	Area perluasan	200 x 10	2000
<b>Total Luas Tanah</b>			<b>149193</b>

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

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

1. Aliran bahan baku dan produk

Aliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan yang lebih, 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 pada seluruh daerah pabrik harus memadai. Pada daerah proses yang berbahaya atau berisiko tinggi perlu diberi penerangan tambahan.

## 4. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Dalam perancangan *lay out* pabrik perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat, mudah dan aman. Hal ini bertujuan apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Keamanan pekerja selama menjalani tugasnya juga diprioritaskan.

## 5. Tata Letak Alat Proses

Dalam menempatkan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi, dapat mengoptimalkan penggunaan



luas area 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.

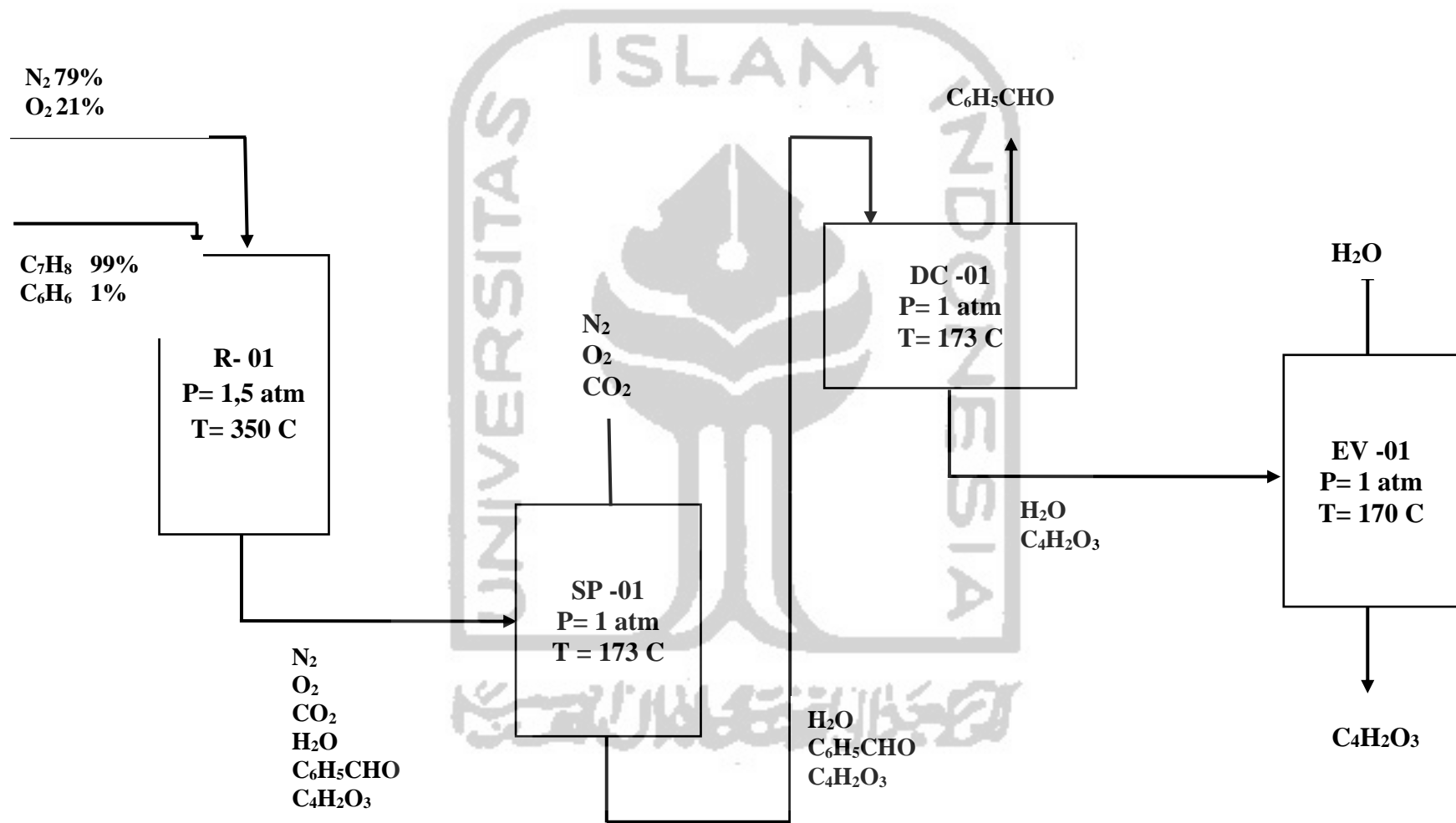
### 4.3. Alat Proses dan Material

#### 4.3.1. Diagram Alir Proses

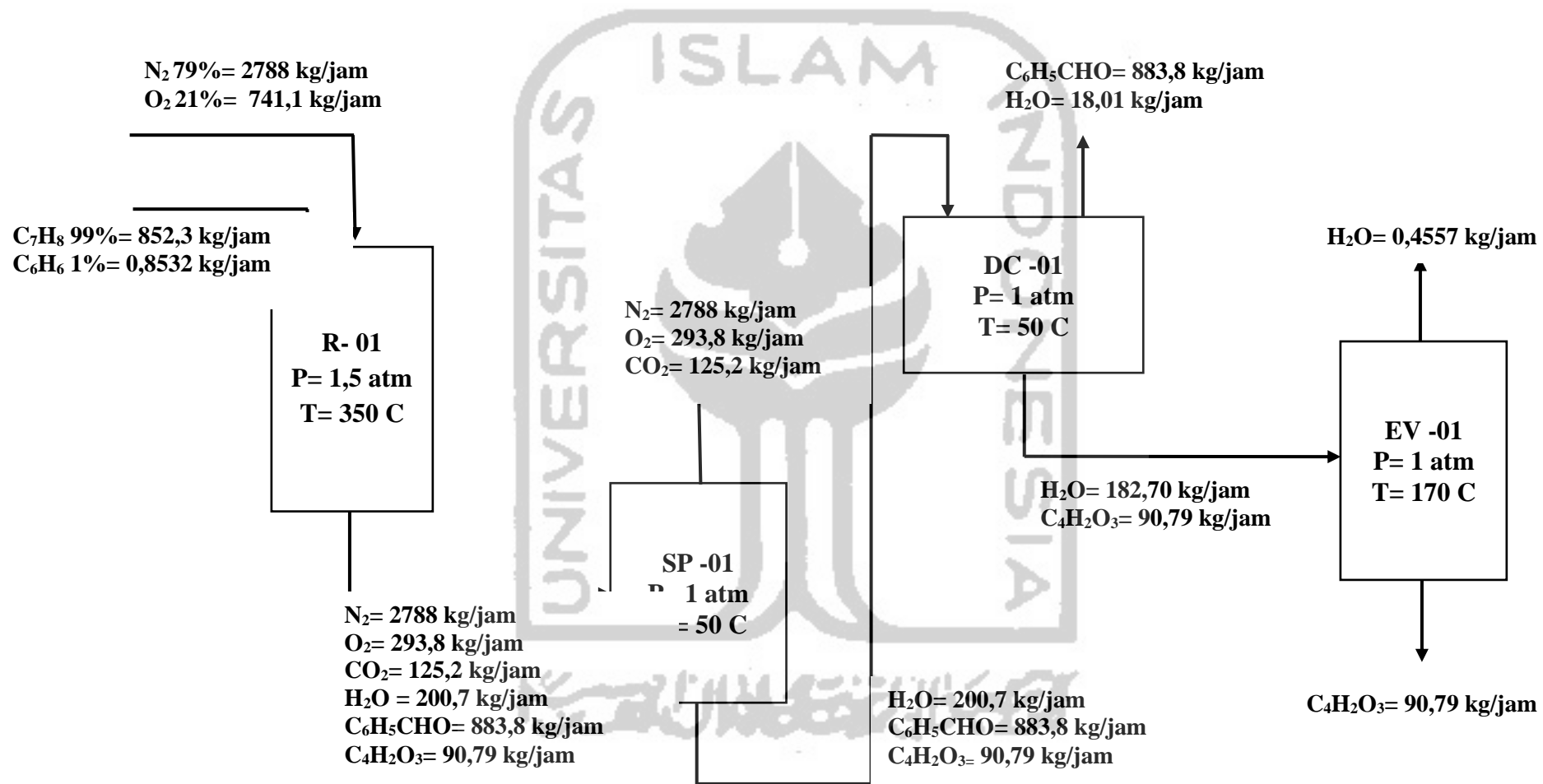
Diagram alir perancangan pabrik *Benzaldehyde* dari *Toluene* dan

Udara dapat ditunjukkan dalam dua macam, yaitu :

- a. Diagram alir kualitatif
- b. Diagram alir kuantitatif



Gambar 4.2 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.3 Diagram Alir Kuantitatif

### 4.3.2. Neraca Massa

#### 4.3.2.1. Neraca Massa Total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total *Benzaldehyde* dalam Kg/Jam

Komponen	Nomor Arus (kg/jam)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> (Toluena)	852,30	-	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (Benzena)	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CHO (Benzaldehid)	-	-	883,80	-	883,80	883,80	-	-	-
O <sub>2</sub> (Oksigen)	-	741,20	293,80	293,80	-	-	-	-	-
N <sub>2</sub> (Nitrogen)	-	2788	2788	2788	-	-	-	-	-
H <sub>2</sub> O (Air)	-	-	200,70	-	200,70	18,01	182,70	182,20	0,456
C <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Maleic Anhidrida)	-	-	90,79	-	90,79	-	90,79	-	90,79
CO <sub>2</sub> (Karbon Dioksida)	-	-	125,20	125,2	-	-	-	-	-
Total	853,19	3529	4383	3207	1175	901,80	273,50	182,20	91,25

#### 4.3.2.2. Neraca Massa tiap Alat

##### 1. Neraca Massa di Reaktor (R-01)

Neraca massa di reaktor diperlukan untuk melihat seberapa banyak senyawa tersebut bereaksi, sehingga massa yang masuk dan keluar dapat sama. Neraca massa pada reaktor dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

**Tabel 4.3** Neraca Massa di Reaktor

Komponen	Masuk		Keluar	
	kg/jam	kmol/jam	kg/jam	kmol/jam
C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	852,339	9,265	-	-
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0,853	0,011	-	-
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CHO	-	-	883,838	8,338
O <sub>2</sub>	741,164	23,161	293,840	9,183
N <sub>2</sub>	2788,188	99,578	2788,188	99,578
H <sub>2</sub> O	-	-	200,705	11,150
C <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	90,793	0,926
CO <sub>2</sub>	-	-	125,180	2,845
<b>Total</b>	<b>4382,544</b>	<b>132,015</b>	<b>4382,544</b>	<b>132,015</b>

##### 2. Neraca Massa di Separator (SP- 01)

Neraca massa di separator diperlukan untuk melihat massa yang masuk separator sama dengan massa yang keluar dari separator.

Massa yang keluar dari separator dihitung dari jumlah massa hasil atas dan hasil bawah. Neraca massa pada separator dapat dilihat pada

Tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.4** Neraca Massa di Separator

Komponen	Masuk		Keluar			
	kg/jam	kmol/jam	Hasil Atas		Hasil Bawah	
			kg/jam	kmol/jam	kg/jam	kmol/jam
C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	-	-	-	-	-	-
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CHO	883,838	8,338	-	0,000	883,838	8,338
O <sub>2</sub>	293,840	9,183	293,840	9,183	-	-
N <sub>2</sub>	2788,188	99,578	2788,188	99,578	-	-
H <sub>2</sub> O	200,705	11,150	-	-	200,705	11,150
C <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	90,793	0,926	-	-	90,793	0,926
CO <sub>2</sub>	125,180	2,845	125,180	2,845	-	-
<b>Total</b>	<b>4382,544</b>	<b>132,020</b>	<b>3207,208</b>	<b>111,606</b>	<b>1175,336</b>	<b>20,415</b>
			<b>4382,544</b>		<b>132,020</b>	

3. Neraca Massa Dekanter (DC- 01)

Neraca massa di dekanter bertujuan untuk menghitung massa yang akan dijadikan fase berat dan fase ringan sehingga massa yang masuk dan keluar akan sama. Neraca massa pada dekanter (D-01) dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut:

**Tabel 4.5** Neraca Massa di Dekanter

Komponen	Masuk		Keluar			
	kg/jam	kmol/jam	Hasil Atas		Hasil Bawah	
			kg/jam	kmol/jam	kg/jam	kmol/jam
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CHO	884	8,000	883,838	8,338	-	-
H <sub>2</sub> O	200,705	11,150	18,008	1,000	182,697	10,150
C <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	90,793	0,926	-	-	90,793	0,926
<b>Total</b>	<b>1175,336</b>	<b>20,415</b>	<b>901,846</b>	<b>9,339</b>	<b>273,489</b>	<b>11,076</b>
			<b>1175,336</b>		<b>20,415</b>	

#### 4. Neraca Massa di Evaporator (EV- 01)

**Tabel 4.6** Neraca Massa di Evaporator

Komponen	Masuk		Keluar			
	kg/jam	kmol/jam	Hasil Atas		Hasil Bawah	
			kg/jam	kmol/jam	kg/jam	kmol/jam
H <sub>2</sub> O	182,697	10,150	182,241	10,125	0,456	0,025
C <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	90,793	0,926	-	-	90,793	0,926
<b>Total</b>	<b>273,489</b>	<b>11,076</b>	<b>182,241</b>	<b>10,125</b>	<b>91,248</b>	<b>0,952</b>
			<b>273,489</b>		<b>11,076</b>	

#### 4.3.3. Neraca Panas

Neraca panas digunakan untuk menghitung panas yang terjadi pada tiap alat. Jumlah panas yang masuk dan keluar pada tiap alat harus sama.

##### 1. Neraca Panas di Reaktor (R- 01)

Neraca panas pada Reaktor bertujuan untuk menghitung panas yang terjadi di dalam Reaktor pada saat proses reaksi berlangsung sehingga panas yang masuk dan keluar nilainya sama. Neraca panas Reaktor

dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4.7** Neraca Panas di Reaktor

Masuk		Keluar	
Entalpi umpan reaktor	211577,5251	-27857,0985	Entalpi hasil reaksi
Panas reaksi	5278131,3836	5517566,0072	Panas dibawa pendingin
<b>Jumlah</b>	<b>5489708,9088</b>	<b>5489708,9088</b>	<b>Jumlah</b>

## 2. Neraca Panas di Vaporizer (VP- 01)

Neraca panas pada vaporizer bertujuan untuk menghitung panas yang terjadi di dalam vaporizer pada saat proses pemanasan gas sehingga panas yang masuk dan keluar nilainya sama. Neraca panas vaporizer dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut:

**Tabel 4.8** Neraca Panas di vaporizer

Masuk		Keluar	
Panas masuk	36599,2162	153928906,1943	Panas keluar
Steam	383191406,6	229299099,664	Steam
<b>Total</b>	<b>383228005,8587</b>	<b>383228005,8587</b>	<b>Total</b>

## 3. Neraca Panas di *Heat Exchanger* (HE- 01)

Neraca panas pada *heat exchanger* bertujuan untuk menghitung panas yang terjadi di dalam *heat exchanger* pada saat proses pemanasan gas sehingga panas yang masuk dan keluar nilainya sama. Neraca panas *heat exchanger* dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut:

**Tabel 4.9** Neraca Panas di HE-01

Masuk (kj/jam)		Keluar (kj/jam)	
Panas masuk	3071,186	11595171,867	Panas keluar
Beban panas	11592100,681	-	
<b>Total</b>	<b>11595171,867</b>	<b>11595171,867</b>	<b>Total</b>

## 4. Neraca Panas pada *Cooler* (CL-01)

Neraca panas pada cooler bertujuan untuk menghitung panas yang terjadi di dalam cooler pada saat proses pendinginan sehingga panas



yang masuk dan keluar nilainya sama. Neraca panas cooler dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut:

**Tabel 4.10** Neraca Panas di CL-01

<b>Masuk (kj/jam)</b>		<b>Keluar (kj/jam)</b>	
Panas masuk	1430876,475	874111,457	Panas keluar
	-	556765,0184	Beban panas
<b>Total</b>	<b>1430876,475</b>	<b>1430876,475</b>	<b>Total</b>

5. Neraca Panas di *Condensor* (CD-01)

Neraca panas pada condenser bertujuan untuk menghitung panas yang terjadi di dalam condenser pada saat proses pengembunan gas sehingga panas yang masuk dan keluar nilainya sama. Neraca panas condenser dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut:

**Tabel 4.11** Neraca Panas di CD-01

<b>Masuk (kj/jam)</b>		<b>Keluar (kj/jam)</b>	
Panas masuk	60616934,238	59307499,286	Panas keluar
		1309434,952	Beban panas
<b>Total</b>	<b>60616934,238</b>	<b>60616934,238</b>	<b>Total</b>

6. Neraca Panas di Separator (SP- 01)

Neraca panas pada separator bertujuan untuk menghitung panas yang terjadi di dalam separator pada saat proses pemisahan sehingga panas yang masuk dan keluar nilainya sama. Neraca panas separator dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut:

**Tabel 4.12** Neraca Panas di Separator

<b>Masuk</b>		<b>Keluar</b>	
Panas masuk	130054247	130054247	Panas keluar
<b>Total</b>	<b>130054247</b>	<b>130054247</b>	<b>Total</b>

7. Neraca Panas di Dekanter (DC- 01)

Neraca panas pada Dekanter bertujuan untuk menghitung panas yang terjadi di dalam Dekanter pada saat proses pemisahan sehingga panas yang masuk dan keluar nilainya sama. Neraca panas Dekanter dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut:

**Tabel 4.13** Neraca Panas di Dekanter

<b>Masuk</b>		<b>Keluar</b>	
Panas masuk	384338,88	384338,88	Panas keluar
<b>Total</b>	<b>384338,88</b>	<b>384338,88</b>	<b>Total</b>

8. Neraca Panas di Cooler (CL- 02)

Neraca panas pada cooler bertujuan untuk menghitung panas yang terjadi di dalam cooler pada saat proses pendinginan sehingga panas yang masuk dan keluar nilainya sama. Neraca panas cooler dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut:

**Tabel 4.14** Neraca Panas di CL-02

<b>Masuk (kj/jam)</b>		<b>Keluar (kj/jam)</b>	
Panas masuk	246736,35	15647,25	Panas keluar
	-	231089,10	Beban panas
<b>Total</b>	<b>246736,35</b>	<b>246736,35</b>	<b>Total</b>

9. Neraca Panas pada Evaporator (EV- 01)

Neraca panas pada Evaporator bertujuan untuk menghitung panas yang terjadi di dalam Evaporator pada saat proses penguapan sehingga panas yang masuk dan keluar nilainya sama. Neraca panas Evaporator dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut:

**Tabel 4.15** Neraca Panas di Evaporator

<b>Masuk</b>		<b>Keluar</b>	
Panas masuk	20452663,46	10554287,90	Panas Keluar
Panas Laten	-	52885186,35	Panas Laten
Steam	59280887,54	16294076,75	Steam
<b>Total</b>	<b>79733551</b>	<b>79733551</b>	<b>Total</b>

10. Neraca Panas pada *Cooler* (CL- 03)

Neraca panas pada cooler bertujuan untuk menghitung panas yang terjadi di dalam cooler pada saat proses pendinginan sehingga panas yang masuk dan keluar nilainya sama. Neraca panas cooler dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut:

**Tabel 4.16** Neraca Panas di CL-03

<b>Masuk (kj/jam)</b>		<b>Keluar (kj/jam)</b>	
Panas masuk	3251287,89	14180,46	Panas keluar
	-	3237107,43	Beban panas
<b>Total</b>	<b>3251287,89</b>	<b>3251287,89</b>	<b>Total</b>

#### 4.4. Perawatan (*Maintenance* )

*Maintenance* berguna untuk menjaga fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar dan produktifitas menjadi tinggi sehingga 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* 1x1 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* antara lain sebagai berikut ini:

a. Umur alat

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

b. Bahan baku

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

c. Tenaga manusia

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

#### 4.5. 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

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

##### **4.5.1.1. 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 *Benzaldehyde* ini, sumber air yang digunakan berasal dari Kali Serayu di daerah Cilacap. Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

- Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.
- Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
- Jumlah air sungai lebih banyak dibanding dari air sumur.
- Letak sungai berada tidak jauh dari lokasi pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik biasanya akan digunakan untuk berbagai keperluan antara lain:

- 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.

– Air umpan boiler

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.

– 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:

**Syarat fisika, meliputi:**

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

**Syarat kimia, meliputi:**

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

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 ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ), 87 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*

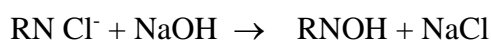
*Anion exchanger* berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti  $CO_3^{2-}$ ,  $Cl^-$  dan  $SO_4^{2-}$  akan membantu garam resin tersebut.

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 (O<sub>2</sub>). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *hidrazin* (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) 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*).

d. Pendinginan

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.

#### 4.5.1.2. Perhitungan Kebutuhan Air

1. Kebutuhan Air Pendingin

Kebutuhan air pendingin meliputi air pendingin yang di butuhkan dalam proses pada setiap alat yang memerlukan air pendingin. Kebutuhan air pendingin dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut ini:

**Tabel 4.17** Kebutuhan Air Pendingin

<b>Nama Alat</b>	<b>Kode</b>	<b>Jumlah (kg/jam)</b>
Cooler 02	CL-02	2768,96
Cooler 03	CL-03	122,04
<b>Total</b>		<b>2891,00</b>

Air pendingin 80% dimanfaatkan kembali, maka *make up* yang diperlukan 20%, sehingga:

*Make up* air pendingin =  $20\% \times 2891.00 \text{ kg/jam} = 578.20 \text{ kg/jam}$ .

Kebutuhan air pendingin secara kontinu = 578.20 kg/jam

## 2. Kebutuhan Air Pembangkit *Steam*

Kebutuhan *steam* meliputi *steam* yang di butuhkan dalam proses pada setiap alat yang memerlukan *steam* .

Kebutuhan *steam* dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut ini:

**Tabel 4.18** Kebutuhan Air pembangkit *Steam*

<b>Nama Alat</b>	<b>Kode</b>	<b>Jumlah (kg/jam)</b>
Vaporizer 01	VP-01	62730,37
<i>Heat Exchanger</i> 01	HE-01	10079,45
Evaporator 01	EV-01	21352,48
<b>Total</b>		<b>94162,30</b>

Air pembangkit *steam* 80% dimanfaatkan kembali, maka *makeup* yang diperlukan 20%, sehingga :

*Makeup steam*:  $20\% \times 94162.30 \text{ kg/jam} = 18832.46 \text{ kg/jam}$ .

Kebutuhan air pembangkit *steam* secara kontinyu =  
18832.46 kg/jam

Kebutuhan air pendingin dan pembangkit steam =  
19410.66 kg/jam.

3. Kebutuhan Air untuk Keperluan Perkantoran dan Pabrik

Dianggap 1 orang membutuhkan = 100 lt/ hari

Jumlah karyawan = 150 orang.

Untuk kebutuhan Air perkantoran dan rumah tangga dapat  
dilihat pada Tabel 4.19 berikut ini:

**Tabel 4.19** Kebutuhan Air perkantoran dan rumah tangga

<b>Penggunaan</b>	<b>Kebutuhan (lt/hari)</b>
Kebutuhan air karyawan	15000
Laboratorium	400
Poliklinik	350
Keperluan kantin, musholla, dan kebun	17000
Air rumah tangga	35000
<b>Total</b>	<b>67750</b>

Kebutuhan air total secara kontinyu= 2862884.9 lt/hari atau  
119286.87 kg/jam

Diambil angka keamanan 10%, sehingga:

$1.1 \times 2862884.9 \text{ lt/hari} = 3149173.43 \text{ lt/hari}$ , atau

$1.1 \times 119286.87 \text{ kg/jam} = 131215.56 \text{ kg/jam}$

#### 4.5.2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)

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

Kebutuhan steam = 18832.46 kg/jam

Jenis = *Fire tube boiler*

Jumlah = 1 buah

Ketel uap jenis *fire tube boiler* dengan bahan bakar *furnace oil*

#### 4.5.3. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh PLN dan generator diesel sebagai cadangan listrik apabila PLN mengalami gangguan.

Kebutuhan listrik pabrik dapat dilihat pada Tabel 4.20 berikut ini:

Tabel 4.20 Kebutuhan listrik pabrik

No	Penggunaan	Kebutuhan (kwatt)
1	Alat proses	0,373
2	Alat utilitas	17,325
3	Alat control	8,495
4	Penerangan	10,619
5	Perumahan	55
<b>Total</b>		<b>91,812</b>

Sumber listrik cadangan yang dibutuhkan adalah :

Jenis : Generator diesel

Kapasitas : 1000 kwatt

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 tenaga listrik dari PLN tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga dari diesel.

#### **4.5.4. Unit Penyedia Udara Tekan**

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 29.90592 m<sup>3</sup>/jam.

#### **4.5.5. 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) Unit Pengolahan IV, Cilacap, Jawa Tengah.Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada *boiler* adalah *medium furnace oil* yang juga diperoleh dari PT. Pertamina (Persero) Unit Pengolahan IV.

#### **4.5.6. Spesifikasi Alat Utilitas**

##### **1. Bak pengendapan**

- Fungsi : Menampung dan menyediakan air untuk diolah serta mengendapkan kotoran.



- Jenis : Bak pengendap persegi panjang
- Volume : 1889.504 m<sup>3</sup>
- Dimensi : P = 38.88 m  
L = 19.45 m

T = 2.5 m

Harga : US\$ 1426.21

2. Bak flokulator

- Fungsi : Mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air dengan menambahkan koagulan.

- Jenis : Bak silinder tegak
- Volume : 157.45 m<sup>3</sup>
- Dimensi : D = 5.85 m  
T = 5.85 m
- Harga : US\$ 639.68

3. Clarifier

- Fungsi : Menampung sementara air yang mengalami fluktuasi dan memisahkan flok dari air.

- Jenis : Bak silinder tegak
- Volume : 157.46 m<sup>3</sup>
- Dimensi : D = 5.85 m  
T = 7.8 m
- Harga : US\$ 3829.44

4. Bak saringan pasir

– Fungsi : Menyaring koloid-koloid yang lolos dari *clarifier*.

– Jenis : Bak empak persegi panjang

– Volume :  $31.25 \text{ m}^3$

– Dimensi : P = 4.24 m

L = 4.24 m

T = 1.73 m

– Harga : US\$ 158.20

#### 5. Bak penampung air bersih

– Fungsi : Menampung air bersih dari saringan pasir.

– Jenis : Bak empat persegi panjang

– Volume :  $393.65 \text{ m}^3$

– Dimensi : P = 12.55 m

L = 6.27 m

T = 5 m

– Harga : US\$ 326.45

#### 6. Bak penampung air kotor dan rumah tangga

– Fungsi : Menampung air untuk keperluan kantor dan rumah tangga sebanyak 2822.92 kg/jam.

– Jenis : Bak empat persegi panjang

– Volume :  $40.65 \text{ m}^3$

– Dimensi : P = 5.2 m

L = 2.6 m

T = 3 m

– Harga : US\$ 820.64

#### 7. Bak penampung air pendingin

– Fungsi : Menampung air untuk keperluan proses yang membutuhkan air pendingin sebanyak 2891 kg/jam

– Jenis : Bak empat persegi panjang

– Volume : 41.63 m<sup>3</sup>

– Dimensi : P = 5.27 m

L = 2.63 m

T = 3 m

– Harga : US\$ 1294.83

#### 8. *Cooling tower*

– Fungsi : Mendinginkan air pendingin setelah digunakan sebanyak 578.2 kg/jam

– Jenis : Cooling tower induced draft

– *Ground area* : 0.12 m<sup>2</sup>

– Dimensi : P = 0.34 m

L = 0.34 m

T = 2.53 m

– Harga : US\$ 10735.77

### 9. *Blower cooling tower*

- Fungsi : Menghisap udara sekeliling untuk dikontakkan dengan air yang akan didinginkan.
- Power motor : 1 Hp
- Harga : US\$ 1150

### 10. *Kation exchangerd*

- Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-aktion seperti Ca dan Mg.
- Jenis : Silinder tegak
- Volume :  $3.02 \text{ m}^3$
- Dimensi : D = 1.84 m  
T = 1.14 m
- Harga : US\$ 1698.70

### 11. *Anion exchanger*

- Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion Cl, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>
- Jenis : Silinder tegak
- Volume :  $3.02 \text{ m}^3$
- Dimensi : D = 1.84 m  
T = 1.14 m
- Harga : US\$ 1698.70

## 12. Tangki deaerator

- Fungsi : Membebaskan gas  $\text{CO}_2$  dan  $\text{O}_2$  dari air yang telah dilunakkan dalam anion dan kation exchanger dengan larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  dan larutan  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

- Jenis : Bak silinder tegak
- Volume :  $23.29 \text{ m}^3$
- Dimensi : D = 3.09 m  
T = 3.09 m
- Harga : US\$ 5031.95

## 13. Tangki umpan boiler

- Fungsi : Menampung umpan boiler sebanyak.
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume :  $46.58 \text{ m}^3$
- Dimensi : D = 3.9 m  
T = 3.9 m
- Harga : US\$ 302.76

## 14. Tangki penampung kondensat

- Fungsi : Menampung kondensat dari alat proses sebelum disirkulasi menuju tangki umpan boiler
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume :  $37.26 \text{ m}^3$
- Dimensi : D = 3.62 m  
L = 3.62 m

- Harga : US\$ 302.76

#### 15. Tangki larutan kaporit

- Fungsi : Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit untuk air yang akan digunakan dikantor dan rumah

tangga

- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume :  $0.39 \text{ m}^3$
- Dimensi : D = 0.79 m  
T = 0.79 m
- Harga : US\$ 2029.90

#### 16. Tangki desinfektan

- Fungsi : Tempat klorinasi dengan maksud membunuh bakteri yang selanjutnya dipergunakan untuk keperluan kantor dan rumah tangga.

- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume :  $3.39 \text{ m}^3$

- Dimensi : D = 1.63 m  
T = 1.63 m

- Harga : US\$ 328.14

#### 17. Tangki larutan NaCl

- Fungsi : Membuat larutan NaCl jenuh yang akan digunakan untuk meregenerasi kation exchanger

- Jenis : Tangki siliner tegak

- Volume : 5.23 m<sup>3</sup>
- Dimensi : D = 1.88 m  
T = 1.88 m
- Harga : US\$ 321.83

18. Tangki palarut CaOH

- Fungsi : Membuat larutan CaOH yang digunakan untuk meregenerasi anion exchanger.
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume : 1.45 m<sup>3</sup>
- Dimensi : D = 1.23 m  
T = 1.23 m
- Harga : US\$ 109.51

19. Tangki penampung N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

- Fungsi : Melarutkan N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses
- Jenis : Tangki silinder tegak
- Volume : 9.76 m<sup>3</sup>
- Dimensi : D = 2.31 m  
T = 2.31 m
- Harga : US\$ 445.72

## 20. Bak penampung air proses

- Fungsi : Menampung air proses dari bak penampung air bersih
- Jenis : Bak empat persegi panjang
- Volume :  $116.46 \text{ m}^3$
- Dimensi : P = 12.46 m  
L = 6.23 m  
T = 1.5 m
- Harga : US\$ 1.30

## 4.6. Bentuk dan Organisasi Perusahaan

### 4.6.1. Bentuk Perusahaan

Pabrik *Benzaldehyde* yang akan didirikan direncanakan mempunyai:

1. Nama perusahaan : *Benzaldehyde*
2. Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
3. Lapangan usaha : Industri *Benzaldehyde*
4. Lokasi perusahaan : Cilacap, Jawa Tengah

Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyeter penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.



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. Bentuk perseroan terbatas memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

a. Perusahaan dibentuk berdasarkan hukum

Pembentukan menjadi badan hukum disertai akte perusahaan yang berisi informasi-informasi nama perusahaan, tujuan-tujuan perusahaan, jumlah modal dan lokasi kantor pusat. Setelah pengelola perusahaan menyerahkan akte perusahaan dan disertai uang yang diminta untuk keperluan akte perusahaan, maka ijin diberikan. Dengan ijin ini perusahaan secara sah dilindungi oleh hukum dalam pengelolaan intern perusahaan.

b. Badan hukum terpisah dari pemiliknya (pemegang saham).

Hal ini bermaksud bahwa perusahaan ini didirikan bukan dari perkumpulan pemegang saham tetapi merupakan badan hukum yang

terpisah. Kepemilikannya dimiliki dengan memiliki saham. Apabila seorang pemilik saham meninggal dunia, maka saham dapat dimiliki oleh ahli warisnya atau pihak lain sesuai dengan kebutuhan hukum.

Kegiatan-kegiatan perusahaan tidak dipengaruhi olehnya.

c. Menguntungkan bagi kegiatan-kegiatan yang berskala besar.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan ini adalah berdasarkan atas beberapa faktor sebagai berikut :

1. Mudah untuk mendapatkan modal yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain, pemilik perusahaan adalah pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta stafnya yang diawasi oleh dewan komisaris.
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi, staf, serta karyawan perusahaan.
5. Lapangan usaha lebih luas.

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

#### **4.6.2. Struktur Organisasi Perusahaan**

Secara umum tujuan suatu perusahaan adalah untuk mendapatkan keuntungan dan bisa mensejahterahkan masyarakat. Untuk mencapai hasil yang maksimal maka harus memiliki sebuah struktur organisasi dan manajemen yang tepat. Tujuan dibuatnya struktur organisasi dan manajemen adalah untuk memperjelas dan mempertegas kedudukan

suatu bagian dalam menjalankan tugas sehingga akan mempermudah untuk mencapai tujuan dari perusahaan yang telah ditetapkan.

Struktur organisasi adalah gambaran secara sistematis tentang tugas dan tanggung jawab serta hubungan antara bagian-bagian dalam perusahaan. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut:

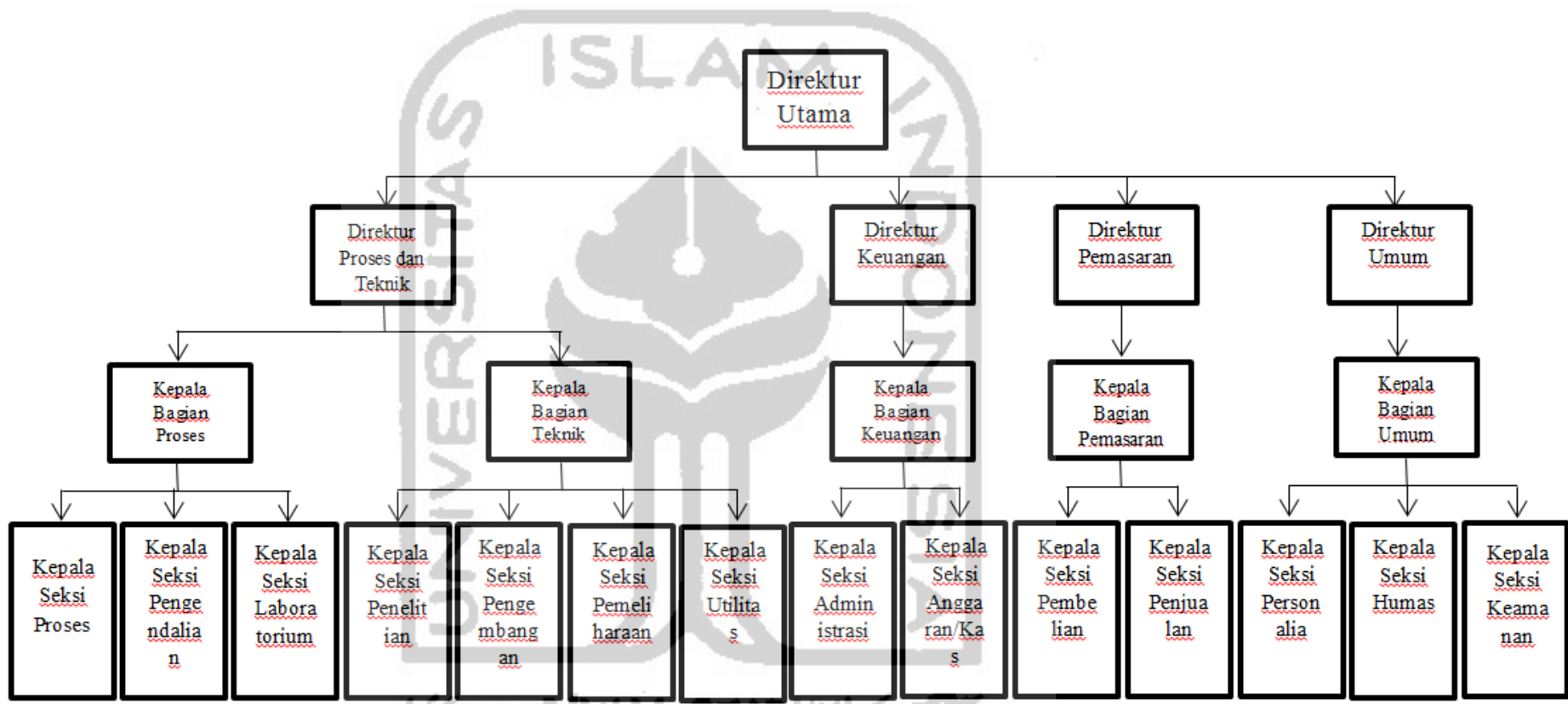
1. Pemegang Saham
2. Dewan Komisaris
3. Direktur Utama
4. Direktur
5. Kepala Bagian
6. Kepala Seksi
7. Karyawan dan Operator

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh dewan komisaris, sedangkan tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang direktur utama yang dibantu oleh direktur produksi, direktur keuangan, direktur pemasaran dan umum.

Masing-masing direktur akan membawahi beberapa kepala seksi (Supervisor) dan masing-masing kepala seksi akan membawahi dan

mengawasi beberapa karyawan atau staf 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.





Gambar 4.4 Struktur Organisasi

### **4.6.3. Tugas dan Wewenang**

#### **4.6.3.1. Pemegang saham**

Pemegang saham (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. 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
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan

#### **4.6.3.2. Dewan komisaris**

Dewan komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.

Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi :

1. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya.
2. Mengawasi tugas-tugas direktur utama
3. Membantu direktur utama dalam hal-hal penting.

#### **4.6.3.3. Direktur utama**

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal 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 dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum.

Direktur utama membawahi :

#### **1. Direktur Teknik dan Produksi**

Tugas Direktur Teknik dan Produksi adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi dan operasi, teknik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

#### **2. Direktur Keuangan**

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

#### **3. Direktur Pemasaran**

Tugas Direktur pemasaran adalah bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan pembelian dan penjualan produk yang diproduksi oleh pabrik.

#### **4. Direktur Umum**

Tugas Direktur Umum adalah bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan personalia, humas, keamanan, dan keselamatan kerja.

#### **4.6.3.4. Staff ahli**

*Staff Ahli* terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu dewan direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. *Staff ahli* bertanggung jawab kepada direktur Utama sesuai dengan bidang dan keahliannya masing-masing.

Tugas dan wewenang *staff ahli* antara lain:

1. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
2. Memperbaiki proses dari pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi.
3. Mempertinggi efisiensi kerja

#### **4.6.3.5. Kepala bagian**

Secara umum tugas Kepala Bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak



sebagai staff direktur. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. Kepala bagian terdiri dari:

### **1. Kepala Bagian Proses**

Tugas :Mengkoordinasikan kegiatan pabrik dalam bidang proses dan penyediaan bahan baku.

Bertanggung jawab kepada direktur teknik dan produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi. Kepala bagian proses membawahi:

- Kepala Seksi Proses

Tugasnya adalah mengawasi jalannya proses dan produksi serta melakukan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.

- Kepala Seksi Pengendalian

Tugasnya adalah menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

- Kepala Seksi Laboratorium

Tugasnya adalah mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan produk, mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik, dan membuat laporan berkala pada kepala bagian produksi.

## **2. Kepala Bagian Teknik**

Bertanggung jawab kepada direktur teknik dan produksi dalam bidang peralatan proses dan utilitas, serta mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang dibawahinya. Kepala Bagian Teknik membawahi:

- Kepala Seksi Pemeliharaan

Tugasnya adalah melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik serta memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

- Kepala Seksi Utilitas

Tugasnya adalah melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, kebutuhan air, uap air dan listrik.

- Kepala Seksi Pengembangan

- Kepala Seksi Penelitian

## **3. Kepala Bagian Pemasaran**

Bertanggung jawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang bahan baku dan pemasaran hasil produksi. Kepala Bagian Pemasaran membawahi:

- Kepala Seksi Pembelian
- Kepala Seksi Pemasaran atau Penjualan

#### **4. Kepala Bagian Keuangan**

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang administrasi dan keuangan. Kepala Bagian Keuangan membawahi:

- Kepala Seksi Administrasi
- Kepala Seksi Anggaran/Kas

#### **5. Kepala Bagian Umum**

Bertanggung jawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan. Kepala Bagian Umum membawahi:

- Kepala Seksi Personalia
- Kepala Seksi Humas
- Kepala Seksi Keamanan

#### **4.6.3.6. 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.

##### **1. Kepala Seksi Proses**

Tugas :Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi. Bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran proses produksi. Kepala Seksi Proses membawahi :

- Seksi Proses

Tugas Seksi Proses adalah mengawasi jalannya proses dan produksi, serta menjalankan tindakan sepenuhnya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.

## **2. Kepala Seksi Pengendalian**

Tugas kepala seksi pengendalian bertanggung jawab kepada kepala bagian produksi dalam hal kelancaran proses produksi yang berkaitan dengan keselamatan aktivitas produksi.Kepala Seksi Pengendalian membawahi :

- Seksi Pengendalian

Tugas Seksi Pengendalian adalah menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada, serta bertanggung jawab terhadap perencanaan dan pengawasan keselamatan proses, instalasi perawatan, karyawan, dan lingkungan (inspeksi).

### **3. Kepala Seksi Laboratorium**

Tugas Kepala Seksi Laboratorium bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam hal pengawasan dan analisa produksi. Kepala Seksi Laboratorium membawahi :

- Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium adalah mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan produk, mengawasi dan menganalisa mutu produksi, mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik, serta membuat laporan berkala kepada Kepala Bagian Produksi.

### **4. Kepala Seksi Pemeliharaan**

Tugas Kepala Seksi Pemeliharaan bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Teknik dalam bidang pemeliharaan peralatan, inspeksi, dan keselamatan proses dan lingkungan, ikut memberikan bantuan teknik kepada Seksi Operasi. Kepala Seksi

Pemeliharaan membawahi :

- Seksi Pemeliharaan .

Tugas Seksi Pemeliharaan adalah merencanakan dan melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik serta memperbaiki kerusakan peralatan pabrik

## **5. Kepala Seksi Utilitas**

Tugas Kepala Seksi Utilitas adalah bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Teknik dalam hal utilitas. Kepala Seksi Utilitas membawahi :

- Seksi Utilitas

Tugas Seksi Utilitas adalah melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, kebutuhan air, uap air dan tenaga kerja

## **6. Kepala Seksi Penelitian**

Tugas Kepala Seksi Penelitian adalah bertanggung jawab kepada Kepala Bagian R&D dalam hal mutu produk. Kepala Seksi Penelitian membawahi :

- Seksi Penelitian

Tugas Seksi Penelitian adalah melakukan riset guna mempertinggi mutu suatu produk.

## **7. Kepala Seksi Pengembangan**

Tugas Kepala Seksi Pengembangan adalah bertanggung jawab kepada Kepala Bagian R&D dalam hal pengembangan produksi. Kepala Seksi Pengembangan membawahi :

- Seksi Pengembangan

Tugas Seksi Pengembangan adalah mengadakan pemilihan pemasaran produk ke suatu tempat, mempertinggi efisiensi kerja,

mempertinggi mutu suatu produk, memperbaiki proses pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi.

#### **8. Kepala Seksi Administrasi**

Tugas Kepala Seksi Administrasi ini bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Keuangan dalam hal administrasi. Kepala Seksi Administrasi membawahi :

- Seksi Administrasi

Tugas Seksi Administrasi adalah menyelenggarakan pencatatan utang piutang, administrasi, persediaan kantor, pembukuan serta masalah perpajakan.

#### **9. Kepala Seksi Keuangan**

Tugas Kepala Seksi Keuangan ini bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Keuangan dalam hal keuangan atau anggaran. Kepala Seksi Keuangan membawahi :

- Seksi Keuangan

Tugas Seksi Keuangan adalah menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan meramalkan tentang keuangan masa depan, serta mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan.

## **10. Kepala Seksi Penjualan**

Tugas Kepala Seksi Penjualan bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Pemasaran dalam bidang pemasaran hasil produksi. Kepala Seksi Penjualan membawahi :

- Seksi Penjualan

Tugas Seksi Penjualan adalah merencanakan strategi penjualan hasil produksi dan mengatur distribusi hasil produksi dari gudang.

## **11. Kepala Seksi Pembelian**

Tugas Kepala Seksi Pembelian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Pemasaran dalam bidang penyediaan bahan baku dan peralatan. Kepala Seksi Pembelian membawahi :

- Seksi Pembelian

Tugas Seksi Pembelian adalah melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan oleh perusahaan, mengetahui harga pasaran dari suatu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.



## **12. Kepala Seksi Personalia**

Tugas Kepala Seksi Personalia bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum dalam hal sumber daya manusia. Kepala

Seksi Personalia membawahi :

- Seksi Personalia

Tugas Seksi Personalia adalah mengelola sumber daya manusia dan manajemen, membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja 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 tenang dan dinamis, serta melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

## **13. Kepala Seksi Humas**

Tugas Kepala Seksi Humas bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum dalam hal yang berhubungan dengan masyarakat. Kepala Seksi Humas membawahi :

- Seksi Humas

Tugas Seksi Humas adalah mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat diluar lingkungan perusahaan.

#### **14. Kepala Seksi Keamanan**

Tugas Kepala Seksi Keamanan bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum yang menyangkut keamanan di sekitar pabrik. Kepala Seksi Keamanan membawahi :

- Seksi Keamanan

Tugas Seksi Keamanan adalah menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan, mengawasi keluar masuknya orang baik karyawan atau bukan di lingkungan pabrik, serta menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

#### **4.6.4. Sistem Ketenagakerjaan**

Pada pabrik *Benzaldehyde* ini pemberian gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Pembagian karyawan pabrik ini dapat dibagi menjadi tiga golongan antara lain:

##### **1. Karyawan tetap**

Yaitu karyawan yang diangkat dan di berhentikan dengan Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

## 2. Karyawan harian

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan Direksi tanpa SK Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap-tiap akhir minggu.

## 3. Karyawan borongan

Yaitu karyawan yang dikaryakan oleh pabrik bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

### 4.6.5. 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, Manajer, Kepala Bagian serta

bawahan yang berada di kantor. Karyawan harian dalam satu minggu bekerja selama 6 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Jam kerja :

Senin – Jumat : jam 07.30 – 15.30

Sabtu : jam 07.30 – 12.30

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 menagatur 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 07.30 – 15.30

Shift siang : jam 15.30 – 23.30

Shift malam : jam 23.30 – 07.30

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. Regu yang bertugas pada hari libur atau hari besar yang ditetapkan pemerintah tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu disajikan pada Tabel 4.21 berikut ini :

**Tabel 4.21** Jadwal Kerja Shift Tiap Regu

Regu	Hari ke-											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P
2	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S
3	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M
4	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L

Keterangan: P = Shift pagi

S= Shift siang

M= Shift malam

L= Libur

Diluar jam kerja kantor maupun pabrik tersebut, apabila karyawan masih dibutuhkan untuk bekerja, maka kelebihan jam kerja tersebut akan diperhitungkan sebagai kerja lembur (*overtime*) dengan perhitungan gaji yang tersendiri.

#### 4.6.6. Perincian Jumlah Karyawan

##### 1. Jabatan

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 SMA. Perinciannya jumlah karyawan disajikan pada Tabel 4.22 berikut ini

**Tabel 4.22** Perincian Jumlah Karyawan

No	Jabatan		Jumlah
1	Direktur utama	S2	1
2	Direktur Teknik dan Produksi	S2	1
3	Direktur Keuangan	S2	1
4	Direktur Pemasaran	S2	1
5	Direktur umum	S2	1
6	Staff Ahli	S2	2
7	Sekretaris	S1	2
8	Kepala Bagian Umum	S1	1
9	Kepala Bagian Pemasaran	S1	1
10	Kepala Bagian Keuangan	S1	1
11	Kepala Bagian Teknik	S1	1
12	Kepala Bagian Produksi	S1	1
13	Kepala Seksi Personalia	S1	1
14	Kepala Seksi Humas	S1	1
15	Kepala Seksi Keamanan	S1	1
16	Kepala Seksi Pembelian	S1	1
17	Kepala Seksi Pemasaran	S1	1

18	Kepala Seksi Administrasi	S1	1
19	Kepala Seksi Kas/anggaran	S1	1
20	Kepala Seksi Proses	S1	1
21	Kepala Seksi Pengendalian	S1	1
22	Kepala Seksi Laboratorium	S1	1
23	Kepala Seksi Penelitian	S1	1
24	Kepala Seksi Pengembangan	S1	1
25	Kepala Seksi Pemeliharaan	S1	1
26	Kepala Seksi Utilitas	S1	1
27	Karyawan Personalia	D3 Umum	3
28	Karyawan Humas	D3 Umum	2
29	Satpam	Lulusan SMA/Sederajat	10
30	Karyawan Pembelian	Ahli Madya Ekonomi	3
31	Karyawan Pemasaran	D3 Ekonomi	3
32	Karyawan Administrasi	D3 Ekonomi	3
33	Karyawan kas	Ahli Madya Ekonomi	3
34	Karyawan Proses	S1 Teknik Kimia	3
35	Operator Proses	D3 Teknik Kimia	24
36	Karyawan Pengendalian	S1 Teknik Industri	6
37	Karyawan Laboratorium	S1 Kimia	6

38	Karyawan Pemeliharaan	S1 Teknik Mesin	3
39	Karyawan Utilitas	S1 Teknik Kimia/Elektro/Lingkungan	3
40	Operator utilitas	D3 Teknik Kimia/Elektro/Lingkungan	18
41	Karyawan Litbang	S1 Teknik	3
42	Karyawan Pemadam kebakaran	Lulusan SMA/Sederajat	6
43	Dokter	Pendidikan Dokter	3
44	Perawat	S1 Keperawatan	1
45	Sopir	Lulusan SMA/Sederajat	3
46	Cleaning Service	Lulusan SMP/Sederajat	6
TOTAL			140

## 2. Penggolongan Gaji

Sistem gaji perusahaan ini dibagi menjadi tiga golongan yaitu sebagai berikut :

### 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. Besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan.



Penggolongan gaji menurut jabatan disajikan pada Tabel 4.23 berikut ini:

**Tabel 4.23** Penggolongan gaji menurut jabatan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)
1	Direktur utama	1	50.000.000,00
2	Direktur Teknik dan Produksi	1	35.000.000,00
3	Direktur Keuangan	1	35.000.000,00
4	Direktur Pemasaran	1	35.000.000,00
5	Direktur umum	1	35.000.000,00
6	Staff Ahli	2	20.000.000,00
7	Sekretaris	2	3.200.000,00
8	Kepala Bagian Umum	1	10.000.000,00
9	Kepala Bagian Pemasaran	1	10.000.000,00
10	Kepala Bagian Keuangan	1	10.000.000,00
11	Kepala Bagian Teknik	1	10.000.000,00
12	Kepala Bagian Produksi	1	10.000.000,00
13	Kepala Seksi Personalia	1	7.500.000,00
14	Kepala Seksi Humas	1	7.500.000,00
15	Kepala Seksi Keamanan	1	7.000.000,00
16	Kepala Seksi Pembelian	1	7.500.000,00
17	Kepala Seksi Pemasaran	1	7.500.000,00
18	Kepala Seksi Administrasi	1	7.500.000,00
19	Kepala Seksi Kas/anggaran	1	7.500.000,00
20	Kepala Seksi Proses	1	7.500.000,00
21	Kepala Seksi Pengendalian	1	7.500.000,00
22	Kepala Seksi Laboratorium	1	7.500.000,00
23	Kepala Seksi Penelitian	1	7.500.000,00
24	Kepala Seksi Pengembangan	1	7.500.000,00
25	Kepala Seksi Pemeliharaan	1	7.500.000,00
26	Kepala Seksi Utilitas	1	7.500.000,00
27	Karyawan Personalia	3	3.000.000,00
28	Karyawan Humas	2	3.000.000,00
29	satpam	10	2.500.000,00
30	Karyawan Pembelian	3	3.000.000,00
31	Karyawan Pemasaran	3	3.000.000,00
32	Karyawan Administrasi	3	3.000.000,00
33	Karyawan kas	3	3.000.000,00

34	Karyawan Proses	3	6.000.000,00
35	Operator Proses	24	4.000.000,00
36	Karyawan Pengendalian	6	4.000.000,00
37	Karyawan Laboratorium	6	4.000.000,00
38	Karyawan Pemeliharaan	3	4.000.000,00
39	Karyawan Utilitas	3	5.500.000,00
40	Operator utilitas	18	4.000.000,00
41	Karyawan Litbang	3	5.500.000,00
42	Karyawan Pemadam kebakaran	6	2.500.000,00
43	Dokter	3	4.500.000,00
44	Perawat	1	3.000.000,00
45	Sopir	3	2.300.000,00
46	Cleaning Service	6	2.000.000,00
TOTAL		140	439.500.000,00

#### 4.6.7. Kesejahteraan Karyawan

Kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain berupa :

##### 1. Tunjangan

- a. Tunjangan yang berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan jabatan 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. 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.

### **4. Asuransi Tenaga Kerja**

BPJS Ketenagakerjaan (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Ketenagakerjaan) merupakan program publik yang memberikan perlindungan bagi tenaga kerja untuk mengatasi risiko sosial ekonomi tertentu dan penyelenggaraannya menggunakan mekanisme asuransi sosial. Jaminan asuransi yang diberikan berupa: jaminan kesehatan, jaminan hari tua dan jaminan sosial lainnya.

### **5. Perumahan**

Fasilitas berupa perumahan diperuntukkan bagi karyawan pabrik dengan jabatan Direktur Utama, Direktur, dan beberapa pegawai lainnya yang memenuhi kriteria untuk mendapatkan fasilitas ini.

### **6. Fasilitas lain**

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

- a. Kantin, untuk memenuhi kebutuhan makan karyawan terutama makan siang.
- b. Sarana peribadatan seperti masjid.
- c. 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.
- d. Fasilitas kesehatan seperti tersedianya poliklinik yang dilengkapi dengan tenaga medis dan paramedis.

#### **4.7. Evaluasi Ekonomi**

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan tentang kelayakan investasi modal dalam 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 : Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)

Modal kerja (*Working Capital Investment*)

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

Meliputi : Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)

Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

##### 3. Pendapatan modal

##### 4. Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan

terhadap : Biaya tetap (*Fixed Cost*)

Biaya variabel (*Variable Cost*)

Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

#### 4.7.1. Asumsi Perhitungan Ekonomi

Asumsi perhitungan ekonomi dimaksudkan sebagai angka atau nilai tetap yang digunakan untuk mengevaluasi ekonomi perancangan pabrik poliuretan, yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Nilai dolar terhadap rupiah diasumsikan sebesar Rp 15.000 dilihat dari nilai dolar pada tahun 2019.

a. Harga produk :

*Benzaldehyde* :  $10.50\$/\text{kg} = 157.500,00 \text{ Rp/kg}$

*Maleic Anhydride* : 8.30 \$/kg = 124.500,00 Rp/kg

b. Harga Bahan Baku :

Toluene : 0.550 \$/kg = 8.250,00 Rp/kg

## 2. 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 proses pada tahun tersebut.

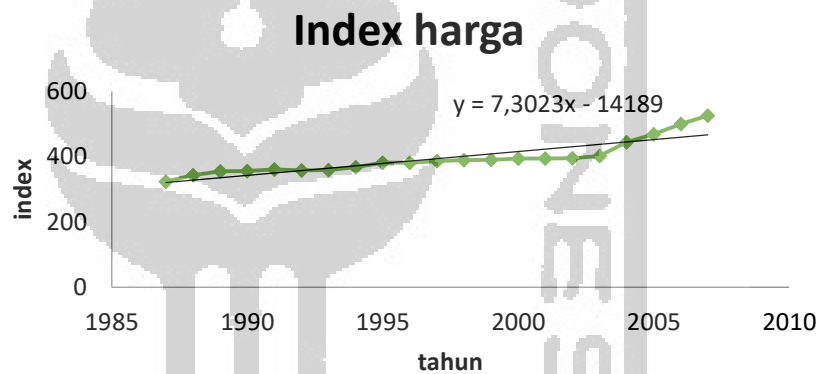
Harga indeks tahun 2024 diperkirakan secara garis dengan menggunakan data indeks dari tahun 1987 sampai 2007 disajikan pada Tabel 4.24 berikut ini :

**Tabel 4.24** data indeks dari tahun 1987 sampai 2007

Tahun (X)	indeks (Y)
1987	324
1988	343
1989	355
1990	356
1991	361.3
1992	358.2
1993	359.2
1994	368.1
1995	381.1
1996	381.7
1997	386.5
1998	389.5
1999	390.6
2000	394.1

2001	394.3
2002	395.6
2003	402
2004	444.2
2005	468.2
2006	499.6
2007	525.4
Total	8277.6

Jika data indeks harga tersebut diplot ke dalam grafik, maka akan terlihat seperti Gambar 4.5 berikut ini:



**Gambar 4.5** indeks dari tahun 1987 sampai 2007

Dari persamaan regresi linear pada grafik tersebut didapat indeks pada tahun 2024 :  $Y = 7,3023 x - 14189$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan dalam hal ini pada tahun 2024. Untuk indeks harga berdasarkan persamaan regresi disajikan pada Tabel 4.25 berikut ini:

**Tabel 4.25** indeks harga alat berdasarkan persamaan regresi

<b>Tahun</b>	<b>index</b>
2008	474,02
2009	481,32
2010	488,62
2011	495,93
2012	503,23
2013	510,53
2014	517,83
2015	525,13
2016	532,44
2017	539,74
2018	547,04
2019	554,34
2020	561,65
2021	568,95
2022	576,25
2023	583,55
2024	590,86

Harga – harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi.

Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi.

- a. Peters & Timmerhaus, pada tahun 1990 dan Aries & Newton, pada tahun 1955). Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat

dicari dengan persamaan:

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad (\text{Aries \& Newton, 1955})$$

Dalam hubungan ini:

$E_x$  : Harga pembelian

$E_y$  : Harga pembelian pada tahun referensi

$N_x$  : Index harga pada tahun pembelian

$N_y$  : Index harga pada tahun referensi



b. Metode *six tenths factor* :

$$\frac{Ca}{Cb} = \left[ \frac{Aa}{Ab} \right]^n$$

Dalam hubungan ini :

Ca : Harga alat a

Cb : Harga alat b

Aa : kapasitas alat a

Ab : Kapasitas alat b

n : eksponen harga (0,4- 0,8)

3. Harga Bangunan dan Lahan

Untuk harga bangunan di daerah kawasan industri di Cikampek pada tahun 2019 Rp. 500.000/m<sup>2</sup>.

4. Pajak penghasilan

Pajak penghasilan yang dipakai adalah sebesar 30%, ditetapkan pada peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 18, pasal 2 ayat (1) tahun 2015 tentang pajak penghasilan bersih dimana jika jumlah penghasilan lebih dari Rp

500.000.000,00 maka tarif pajak sebesar 30%. Dalam perancangan pabrik kali ini keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 218.479.706.759,59

5. Suku bunga pinjaman bank

Suku bunga pinjaman bank yang dipakai adalah sebesar 8,5%.

(Sumber : Bank Negara Indonesia, 2015)

#### 4.7.2. Investasi Modal (*Capital Investment*)

##### A. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

Modal tetap (*fixed capital investment*) disajikan pada Tabel 4.26 berikut ini :

**Tabel 4.26** Modal tetap (*fixed capital investment*)

No	Biaya	Rupiah (Rp)
1	<i>Delivered equipment</i>	38.475.039.190
2	<i>Equipment instalation</i>	6.426.870.546
3	<i>Piping</i>	20.831.925.219
4	<i>Instrumentation</i>	4.653.940.740
5	<i>Insulation</i>	6.426.870.546
6	<i>Electrical</i>	4.727.812.816
7	<i>Buildings</i>	87.798.475.000
8	<i>Land and yard improvement</i>	8.693.000.000
9	<i>Utilities</i>	6.602.968.838
10	<b><i>Physical plant cost</i></b>	<b>180.056.834.230</b>
11	<i>Engineering and construction</i>	45.014.208.557
12	<b><i>Direct plant cost</i></b>	<b>225.071.042.787</b>
13	<i>Contractor's fee</i>	6.522.101.138
14	<i>Contingency</i>	19.566.303.414
15	<b><i>Fixed capital investment</i></b>	<b>270.085.251.344</b>

##### B. Modal Kerja (*Working Capital*)

Modal kerja (*working capital*) disajikan pada Tabel 4.27 berikut ini :

**Tabel 4.27** Modal kerja (*working capital*)

No	Pengeluaran	Rupiah (Rp)
1	<i>Raw material inventory</i>	39.507.000.480,00
2	<i>In process inventory</i>	377.758.884,88
3	<i>Product inventory</i>	50.619.690.573,58
4	<i>Extended credit</i>	99.335.420.910,00

5	<i>Available cash</i>	50.619.690.573,58
	<b>Total working capital</b>	<b>240.459.561.422,04</b>

#### 4.7.3. Biaya Produksi Total Modal (*Total Production Cost*)

Berikut ini tabel-tabel rincian biaya produksi total yang terdiri atas biaya produksi (*manufacturing cost*) dan pengeluaran umum (*general expense*). Biaya produksi disajikan pada Tabel 4.28 berikut ini :

**Tabel 4.28** Biaya Produksi (*Manufacturing cost*)

No.	Pengeluaran	Rupiah (Rp)
1	<i>Raw material</i>	434.577.005.280,00
2	<i>Labor cost</i>	796.300.000,00
3	<i>Supervision</i>	199.075.000,00
4	<i>Maintenance</i>	63.704.000,00
5	<i>Plant supplies</i>	9.555.600,00
6	<i>Royalties and patents</i>	59.601.252.546,00
7	<i>Utilities</i>	11.215.350.209,31
<b>Direct manufacturing cost</b>		<b>506.462.242.635,31</b>
No.	Pengeluaran	Rupiah (Rp)
1	<i>Payroll and overhead</i>	143.334.000,00
2	<i>Laboratory</i>	119.445.000,00
3	<i>Plant overhead</i>	597.225.000,00
4	<i>Packaging and shipping</i>	59.601.252.546,00
<b>Indirect manufacturing cost</b>		<b>60.461.256.546,00</b>
No.	Pengeluaran	Rupiah (Rp)
1	<i>Depreciation</i>	27.008.525.134,43
2	<i>Property taxes</i>	10.803.410.053,77
3	<i>Insurance</i>	2.700.852.513,44
<b>fixed manufacturing cost</b>		<b>40.512.787.701,65</b>
<b>total manufacturing cost</b>		<b>607.436.286.882,96</b>

**Tabel 4.29** Pengeluaran umum (*general expense*)

No.	Komponen	Harga (Rp)
1	Administration (2 % MC)	23.840.501.018,40

2	Sales expense (25 % MC)	298.006.262.730,00
3	Research (2 % MC)	23.840.501.018,40
4	Finance (4 % (FC+WC))	20.421.792.510,66
<b>Total</b>		<b>366.109.057.277,46</b>

**Tabel 4.30** Total Biaya Produksi Total

No.	Komponen	Harga (Rp)
1	Manufacturing cost	607.436.286.882,96
2	General expense	366.109.057.277,46
<b>Total</b>		<b>973.545.344.160,41</b>

**Tabel 4.31** Fixed Cost (Fa)

No.	Komponen	Harga (Rp)
1	<i>Depresiasi</i>	27.008.525.134,43
2	<i>Property tax</i>	152.935.794.731,71
3	<i>Finance</i>	20.421.792.510,66
<b>Total</b>		<b>200.366.112.376,80</b>

**Tabel 4.32** Variable Cost (Va)

No.	Komponen	Harga (Rp)
1	Raw material	434.577.005.280,00
2	Packing and shipping	59.601.252.546,00
3	Utilitas	11.215.350.209,31
4	Royalties and patents	59.601.252.546,00
<b>Total</b>		<b>564.994.860.581,31</b>

**Tabel 4.33** Regulated Cost (Ra)

No.	Komponen	Harga (Rp)
1	<i>Labor cost</i>	796.300.000,00
2	<i>Plant overhead</i>	597.225.000,00
3	<i>Payroll overhead</i>	143.334.000,00

4	<i>Supervisor</i>	199.075.000,00
5	<i>Laboratory</i>	119.445.000,00
6	<i>Administration</i>	23.840.501.018,40
7	<i>Finance</i>	20.421.792.510,66
8	<i>general expense</i>	298.006.262.730,00
9	<i>Research</i>	23.840.501.018,40
10	<i>Maintenance</i>	63.704.000,00
11	<i>Plant supplies</i>	9.555.600,00
	<b>Total</b>	<b>368.037.695.877,46</b>

#### 4.7.4. Keuntungan (*Profit*)

Untuk menghitung besarnya keuntungan yang didapat, digunakan rumus:

Keuntungan = Total penjualan produk – Total biaya produksi

##### a. Keuntungan sebelum pajak

Total penjualan produk = Rp 1.192.025.050.920,00

Total biaya produksi = Rp 973.545.344.160,41

Keuntungan = Rp 218.479.706.759,59

##### b. Keuntungan setelah pajak

Pajak 30% = Rp 65.543.912.027,88

Keuntungan = Rp 152.935.794.731,71

#### 4.7.5. Analisa Kelayakan

##### 1. *Percent return of investment (ROI)*

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

ROI sebelum pajak = 80.89 %

ROI setelah pajak = 56.63 %

**2. Pay out time (POT)**

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

POT sebelum pajak = 1.1 tahun

POT setelah pajak = 2 tahun

**3. Break even point (BEP)**

$$BEP = \frac{(Fa + 0.3Ra)}{(Sa - Va - 0.7Ra)} \times 100\%$$

Fa = Rp 40.512.787.701,65

Ra = Rp 368.037.695.877,46

Sa = Rp 1.192.025.050.920

Va = Rp 564.994.860.581,31

Jadi nilai BEP sebesar

BEP = 40.9 %

**4. Shut down point (SDP)**

$$SDP = \frac{(0.3 Ra)}{(Sa - Va - 0.7Ra)} \times 100\%$$

SDP = 29.9 %

**5. Discounted cash flow rate of return (DCFRR)**

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp

Working Capital = Rp

Salvage Value (SV) = Rp

*Cash flow (CF) = Annual profit + depresiasi + Finance*

CF = Rp

*Discounted cash flow* dihitung secara *trial & error*

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

R = S

Dengan *trial & error* diperoleh nilai  $i = 0.1570$

DCFR = 15.70%

Minimum nilai DCFRR : 1,5 x suku bunga

acuan bank : 5,25% Kesimpulan

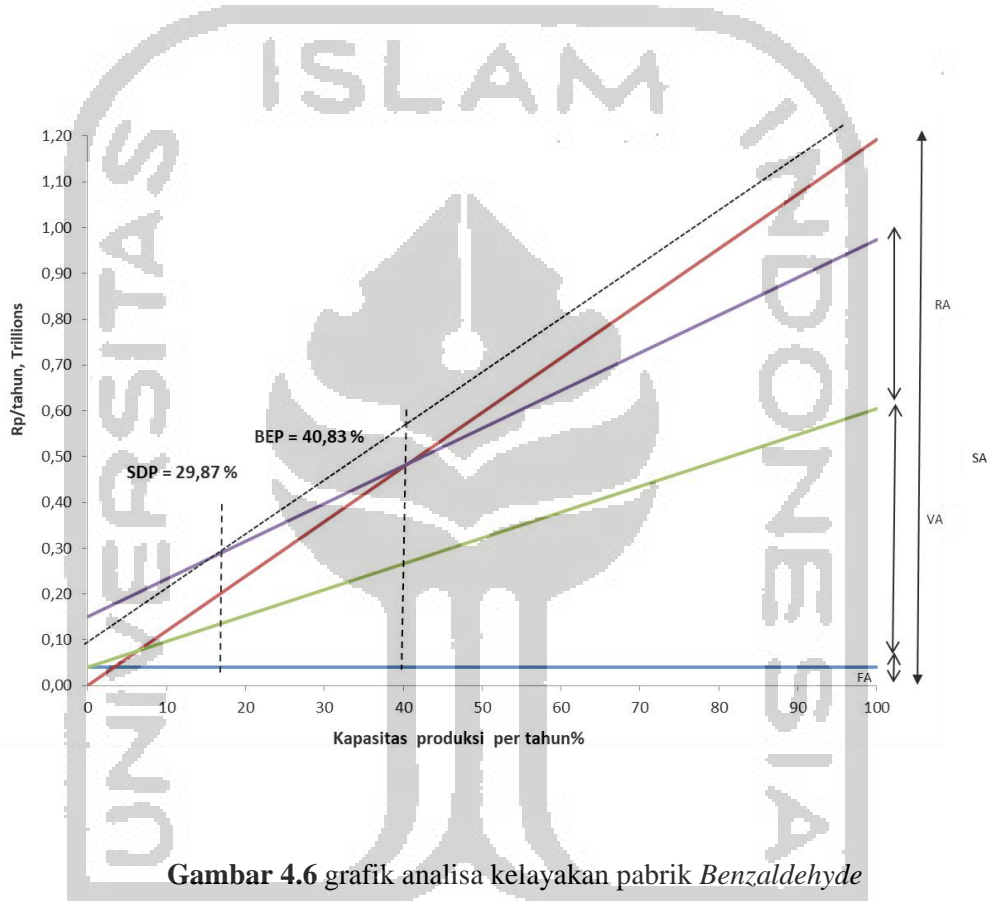
: Memenuhi syarat

: 1,5 x 5,25% = 7,88 %

(Didasarkan pada suku bunga acuan di Bank Indonesia saat ini adalah 5,25%, berlaku mulai September 2019)

Untuk grafik analisa kelayakan pabrik *Benzaldehyde* dapat dilihat pada

Gambar 4.6 berikut ini:



Gambar 4.6 grafik analisa kelayakan pabrik *Benzaldehyde*



Keterangan :

$F_a$  = *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

$R_a$  = *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

$V_a$  = *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

$S_a$  = *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

Menurut grafik analisis ekonomi diatas pabrik Benzaldehide dari toluena dan udara layak didirikan karena nilai BEP dan SDP nya sesuai dengan syarat yang ditentukan, karena apabila lebih dari BEP maka rugi akan semakin banyak sedangkan kalau lebih rendah akan menyebabkan harga produk akan lebih mahal dari harga produk dipasaran.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil perancangan pabrik yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pabrik *Benzaldehyde* dari toluene dan udara dengan kapasitas 7.000 ton/tahun, akan didirikan di daerah Cilacap, Jawa Tengah.
2. Bahan baku *Toluene* dapat diperoleh dari PT. Pertamina (persero) Unit Pengolahan IV, Cilacap, Jawa Tengah. Sedangkan udara diperoleh dari lingkungan. Dengan pemilihan lokasi pabrik di Cilacap akan lebih menguntungkan karena lokasi pabrik dekat dengan pabrik bahan baku sehingga aksesnya lebih mudah dan dekat.
3. Dalam perancangan pabrik *Benzaldehyde* ini, sumber air yang digunakan berasal dari air Kali Serayu, Cilacap, Jawa Tengah.
4. Berdasarkan hasil analisis ekonomi adalah sebagai berikut :
  - a. Keuntungan yang diperoleh :

Keuntungan sebelum pajak Rp 218.479.706.759,59 /tahun, dan keuntungan setelah pajak (30%) sebesar Rp 152.935.794.731 /tahun.
  - b. *Return on investment* (ROI) :

Presentase ROI sebelum pajak sebesar 80,89 %, dan ROI setelah pajak sebesar 56,63 %.

c. *Pay out time* (POT) :

POT sebelum pajak selama 1,1 tahun dan POT setelah pajak selama 2 tahun.

d. *Break event point* (BEP) pada 40.9 %, dan *shut down point* (SDP) pada 29,9 %. BEP untuk pabrik kimia pada umumnya adalah 40–60%.

e. *Discounted cash flow rate* (DCFR) sebesar 15,70 %. Suku bunga pinjaman di bank saat ini adalah 8.5%. Syarat minimum DCFR adalah di atas suku bunga pinjaman bank yaitu sekitar 1,5 x suku bunga pinjaman bank (  $1,5 \times 8,5\% = 12,75\%$  ).

Dari hasil analisis ekonomi di atas dapat disimpulkan bahwa pabrik *Benzaldehyde* dari *toluene* dan udara dengan kapasitas 7.000 ton/tahun ini layak dan menarik untuk dikaji lebih lanjut.

## 5.2. Saran

Perancangan suatu pabrik kimia diperlukan pemahaman konsep-konsep dasar yang dapat meningkatkan kelayakan pendirian suatu pabrik kimia diantaranya sebagai berikut :

1. Optimasi pemilihan seperti alat proses atau alat penunjang dan bahan baku perlu diperhatikan sehingga akan lebih mengoptimalkan keuntungan yang diperoleh.

2. Perancangan pabrik kimia tidak lepas dari produksi limbah, sehingga diharapkan berkembangnya pabrik - pabrik kimia yang lebih ramah lingkungan.

