



Berdasarkan faktor-faktor diatas, maka lokasi pabrik Diethyl Phthalate ditetapkan di Gresik, Provinsi Jawa Timur, Indonesia, dengan pertimbangan sebagai berikut:

#### 4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor utama ini mempengaruhi secara langsung tujuan utama pabrik yang meliputi produksi dan distribusi produk. Faktor-faktor utama meliputi :

##### 1. Sumber Bahan Baku

Bahan baku berupa *Phthalic Anhydride* diperoleh dari PT. Petrowidada yang terletak di Gresik, Jawa Timur. Untuk bahan baku Etanol dari PTPN X yang mana merupakan anak perusahaan dari PT. Energi Agro Nusantara yang berlokasi di Mojokerto, Jawa Timur. Kemudian untuk kebutuhan lain seperti Asam Sulfat dan Natrium Hidroksida diperoleh dari PT. Toya Indo Manunggal di Kab. Sidoarjo, Jawa Timur. Faktor lokasi pabrik yang dekat dengan sumber bahan baku akan menekan seminimal mungkin biaya pengangkutan dan transportasi bahan baku menuju pabrik. Serta dengan semakin dekat dengan sumber bahan baku pada proses maka ketersediaan bahan baku akan semakin terjaga dan terjamin sehingga kemungkinan terjadi defisit bahan baku dapat terkontrol. Selain itu kemungkinan memperoleh bahan baku dari sumber lain dapat dijadikan pilihan karena cukup banyak perusahaan penyedia bahan kimia di Jawa Timur.

##### 2. Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi studi kelayakan proses. Dengan pemasaran yang tepat akan menghasilkan keuntungan dan menjamin kelangsungan proyek, konsep pemasaran produk *Diethyl*

*Phthalate* bertujuan untuk domestik dan ekspor. Strategi pemasaran yang digunakan adalah gabungan pemasaran 4P di antaranya adalah *product*, *price*, *place*, dan *promotion*. Pemasaran *product* meliputi *Brand*, *Size*, *Quality*, *Design*, dan *Packaging*. Pemasaran *price* meliputi *Competitive* dan *Payment*. Yang ketiga adalah pemasaran *place* yang meliputi *Location*, *Coverage*, *Segmen*, *Channel*. Dan 4P yang terakhir adalah *promotion* yang meliputi *Media*, *Budget*, *Advertising* dan *Sale*.

### 3. Tenaga Kerja

Sumber daya manusia yang tersedia juga menjadi salah satu aspek pertimbangan pemilihan lokasi pabrik. Tenaga kerja merupakan pelaku utama dalam proses industri sehingga keberadaannya akan memperlancar jalannya proses produksi. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian sarjana. Untuk memenuhinya dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik. Selain itu untuk faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja juga menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas. Perlu dipertimbangkan mengenai besarnya upah minimum regional di daerah berdirinya pabrik untuk menjamin terpenuhinya hak pegawai.

Berdasarkan Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil, jumlah penduduk di Kabupaten Gresik di tahun 2017 sebanyak 1.313.826 jiwa yang terdiri dari laki-laki sejumlah 661.145 jiwa dan perempuan sejumlah 652.681 jiwa. (sumber.<https://gresikkab.go.id/>, 2019).

Upah minimum Kabupaten Gresik 2019, sebesar Rp 3.867.874 yang berasal dari keputusan Gubernur Jawa Timur No. 188/665/KPTS/013/2018. (sumber.<http://www.gajiumr.com/gaji-umr-jawa-timur/>, 2019).

#### 4. Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik. Kebutuhan air sebagai air proses, air sanitasi dan air umpan boiler dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini memiliki sumber air laut yang melimpah, yaitu Laut Jawa. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan cukup mudah.

#### 5. Transportasi

Pengangkutan bahan baku dan produk mudah karena Kabupaten Gresik relatif mudah dijangkau dengan menempuh jalur darat dari arah barat, timur maupun selatan. Tersedia juga Tol trans Jawa yang memudahkan transportasi menuju lokasi pabrik.

#### 6. Keadaan geografis dan iklim

Lokasi yang dipilih merupakan lokasi yang cukup stabil karena memiliki iklim rata-rata yang cukup baik. Seperti daerah lain di Indonesia yang beriklim tropis dengan temperatur udara berkisar 20 – 30 °C.

#### 4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor sekunder tidak secara langsung berperan dalam proses industri, akan tetapi sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dari pabrik itu sendiri.

Faktor-faktor penunjang yang meliputi :

### 1. Perluasan Areal Pabrik

Perluasan pabrik dan penambahan bangunan dimasa mendatang harus sudah masuk dalam pertimbangan awal. Sehingga sejumlah area khusus sudah harus dipersiapkan sebagai perluasan pabrik bila suatu saat dimungkinkan pabrik menambah peralatannya untuk menambah kapasitas.

### 2. Perijinan

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.

- Segi keamanan kerja terpenuhi.
- Pengoperasian, pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dapat dilakukan dengan mudah dan aman.
- Pemanfaatan areal tanah seefisien mungkin.
- Transportasi yang baik dan efisien.

### 3. Prasarana dan Fasilitas Sosial

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

## 4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan, tempat penyimpanan

bahan baku dan produk, dan sarana lain seperti utilitas, taman dan tempat parkir.

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

1. Daerah administrasi/perkantoran, laboratorium dan fasilitas pendukung.

Area ini terdiri dari:

- Daerah administrasi sebagai pusat kegiatan administrasi dan keuangan pabrik yang mengatur kelancaran operasi.
- Laboratorium sebagai pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan dijual.
- Fasilitas-fasilitas bagi karyawan seperti : kantin, aula, poliklinik dan musholla.

2. Daerah Proses dan Ruang Kontrol

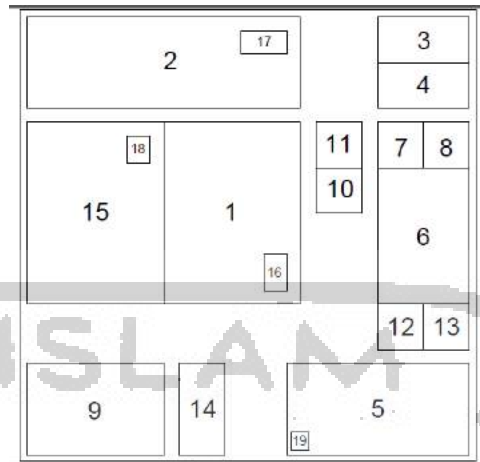
Merupakan daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan proses berlangsung. Ruang control sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses.

3. Daerah pergudangan, umum, bengkel, dan garasi

4. Daerah Utilitas dan Pemadam Kebakaran

Merupakan lokasi pusat kegiatan penyediaan air, steam, air pendingin dan tenaga listrik disediakan guna menunjang jalannya proses serta unit pemadam kebakaran

### Lay Out Pabrik



**Gambar 4.2** Lay Out Pabrik

Keterangan Gambar :

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. Area Proses             | 11. Laboratorium           |
| 2. Area Utilitas           | 12. Poliklinik             |
| 3. Gudang Peralatan        | 13. Perpustakaan           |
| 4. Bengkel                 | 14. Taman                  |
| 5. Area Parkir             | 15. Area Perluasan         |
| 6. Kantor                  | 16. Control Room           |
| 7. Musholla                | 17. Unit Pengolahan Limbah |
| 8. Kantin                  | 18. Generator              |
| 9. Area Mess               | 19. Pos Penjaga            |
| 10. Area Pemadam Kebakaran |                            |

Tabel 4.1 Area Pabrik

No.	Lokasi	Panjang	Lebar	Luas
		m	m	m <sup>2</sup>
1	Area Proses	30	40	1200
2	Area Utilitas	60	20	1200
3	Gudang Peralatan	10	20	200
4	Bengkel	10	20	200
5	Area Parkir	40	20	800
6	Kantor	30	20	600
7	Musholla	10	10	100
8	Kantin	10	10	100
9	Mess Area	20	30	600
10	Area Pemadam Kebakaran	10	10	100
11	Laboratorium	10	10	100
12	Poliklinik	10	10	100
13	Perpustakaan	10	10	100
14	Taman	20	10	200
15	Area Perluasan	30	40	1200
16	Jalan			3100
	<b>Luas Tanah</b>			9900
	<b>Luas Bangunan</b>			5400

#### 4.3 Tata Letak Alat/Mesin 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. Pencerahan

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 menggantungkan dari segi ekonomi.

### 6. Jarak antar alat proses

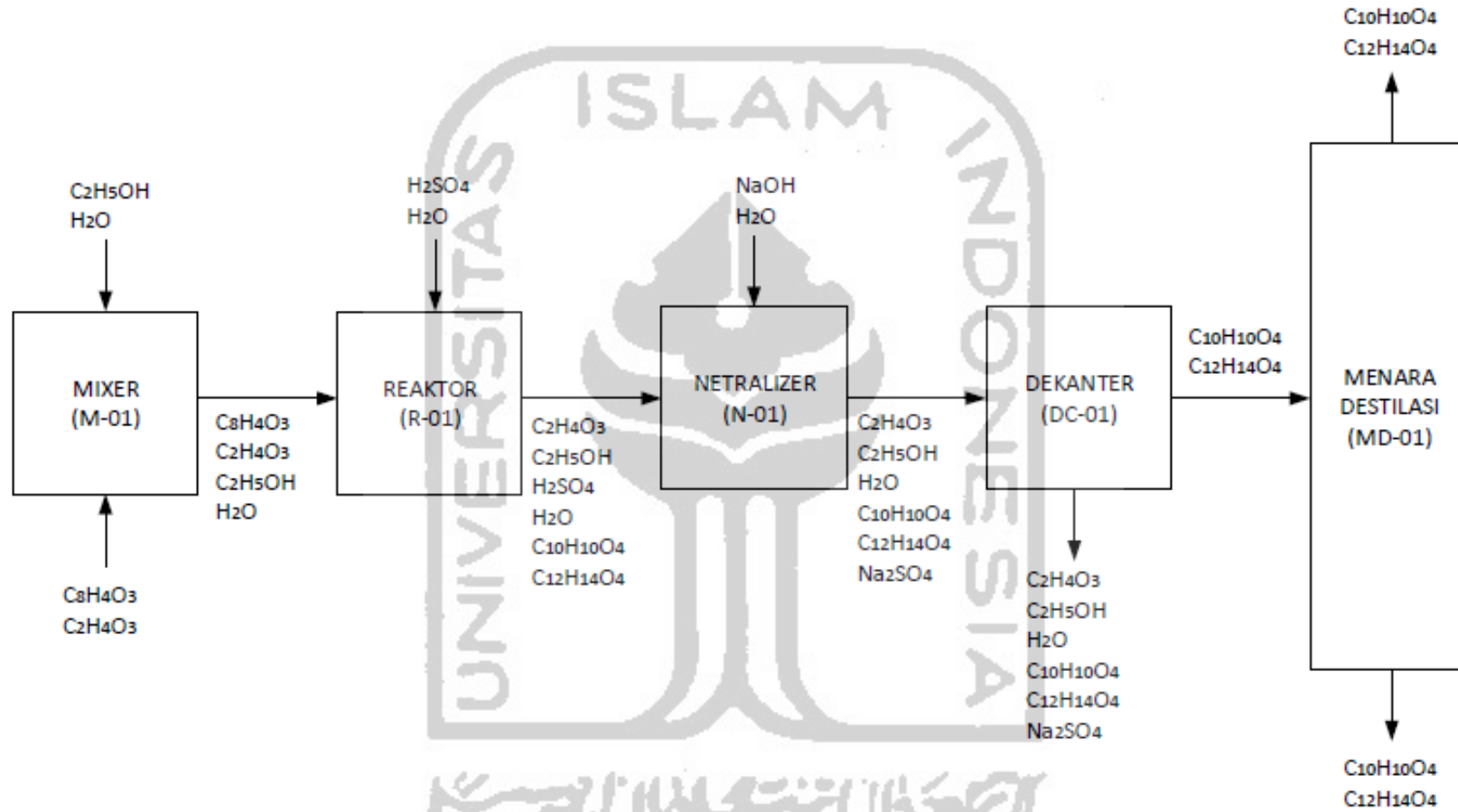
Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi, sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut, tidak membahayakan alat-alat proses lainnya.

Tata letak proses harus dirancang sedemikian rupa, sehingga :

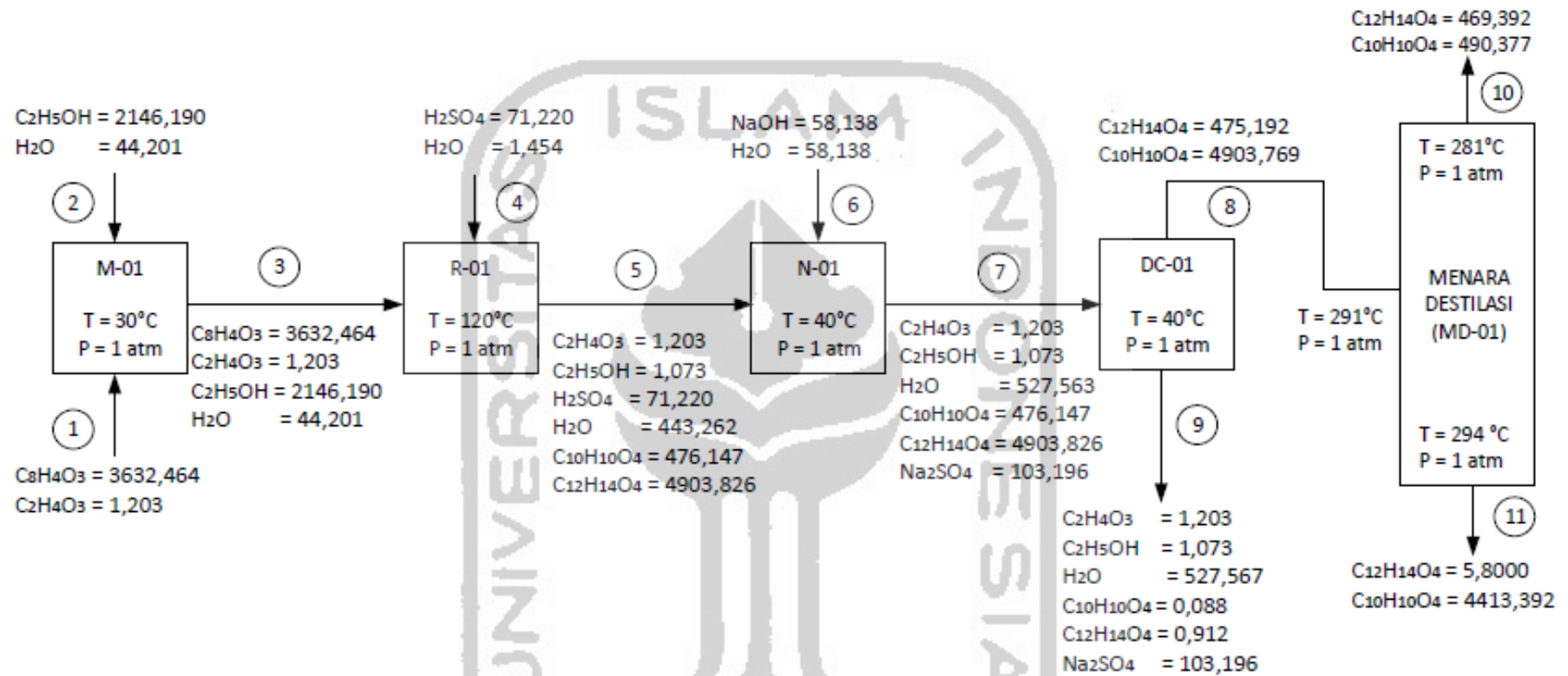
1. Kelancaran proses produksi dapat terjamin.
2. Dapat mengoptimalkan penggunaan luas lantai.
3. Biaya material handling menjadi rendah, sehingga menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk capital yang tidak penting.

4. Jika tata letak peralatan proses sedemikian rupa sehingga urutan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu untuk memakai alat angkut dengan biaya mahal.
5. Karyawan mendapatkan kepuasan kerja.





Gambar 4.3 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kuantitatif

#### 4.4 Aliran Proses dan Material

##### 4.4.1 Neraca Massa

##### 4.4.1.1 Neraca Massa Total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total (Kg/Jam)

Komponen	Nomor Arus						
	INPUT				OUTPUT		
	1	2	4	6	9	10	11
$C_8H_4O_3$	3632,4635	-	-	-	-	-	-
$C_2H_4O_3$	1,2032	-	-	-	1,2032	-	-
$C_2H_5OH$	-	2146,1910	-	-	1,0731	-	-
$H_2O$	-	44,2007	1,4535	58,1387	527,5627	-	-
$H_2SO_4$	-	-	71,2199	-	-	-	-
$NaOH$	-	-	-	58,1387	-	-	-
$Na_2SO_4$	-	-	-	-	103,1961	-	-
$C_{10}H_{10}O_4$	-	-	-	-	0,9549	469,3924	5,8000
$C_{12}H_{14}O_4$	-	-	-	-	0,0570	490,7692	4413,3919
	3633,6668	2190,3908	72,6733	116,2773	634,0471	959,7692	4419,1919
NM TOTAL			6013,0082			6013,0082	

#### 4.4.1.2 Neraca Massa tiap Alat/Mesin

**Tabel 4.3** Neraca Massa di Mixer

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/jam)
	F1	F2	F3
<i>Phthalic Anhydride</i>	3632,4635	-	3632,4635
Maleic Anhydride	1,2032	-	1,2032
Ethanol	-	2146,1901	2146,1901
H <sub>2</sub> O	-	44,2007	44,2007
Sub Total	3633,6668	2190,3908	5824,0576
Total	5824,0576		5824,0576

**Tabel 4.4** Neraca Massa di RATB

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/jam)
	F3	F4	F5
<i>Phthalic Anhydride</i>	3632,4635	-	-
Maleic Anhydride	1,2032	-	1,2032
Ethanol	2146,1901	-	1,0731
H <sub>2</sub> O	44,2007	1,4535	443,2617
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-	71,2199	71,2199
Monoethyl Phthalate	-	-	476,1472
<i>Diethyl Phthalate</i>	-	-	4903,8258
Sub Total	5824,0576	72,6733	5896,7309
Total	5896,7309		5896,7309

**Tabel 4.5** Neraca Massa di Netralizer

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/jam)
	F5	F6	F7
Maleic Anhydride	1,2032	-	1,2032
Ethanol	1,0731	-	1,0731
H <sub>2</sub> O	443,2617	58,1387	527,5627
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	71,2199	-	-
Monoethyl Phthalate	476,1472	-	476,1472
<i>Diethyl Phthalate</i>	4903,8258	-	4903,8258
NaOH	-	58,1387	-
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-	-	103,1961
Sub Total	5896,7309	116,2773	6013,0082
Total	6013,0082		6013,0082

**Tabel 4.6** Neraca Massa di Dekanter

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/jam)	
	F7		F8	F9
Maleic Anhydride	1,2032		-	1,2032
Ethanol	1,0731		-	1,0731
H <sub>2</sub> O	527,5627		-	527,5627
Monoethyl Phthalate	476,1472		475,1924	0,9549
<i>Diethyl Phthalate</i>	4903,8258		4903,7688	0,0570
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	103,1961		-	103,1961
Sub Total	6013,0082		5378,9612	634,0471
Total	6013,0082		6013,0082	

**Tabel 4.7** Neraca Massa di Menara Distilasi

Komponen	INPUT (kg/jam)		OUTPUT (kg/jam)	
	F8		F10	F11
Monoethyl Phthalate	475,1924		469,3924	5,8000
<i>Diethyl Phthalate</i>	4903,7688		490,3769	4413,3919
Sub Total	5378,9612		959,7692	4419,1919
Total	5378,9612		5378,9612	

#### 4.4.2 Neraca Panas

**Tabel 4.8** Neraca Panas di Mixer

Komponen	INPUT (kcal/jam)		OUTPUT (kcal/jam)
	F1	F2	F3
<i>Phthalic Anhydride</i>	9340,3355	-	10079,0623
Maleic Anhydride	3,3775	-	7,5959
Ethanol	-	8025,3993	8025,3993
H <sub>2</sub> O	-	202,0861	202,0861
Q laten	256809,4163		-
Q pendingin	-		256066,4730
Sub Total	274380,6166		274380,6166
Total	274380,6166		274380,6166

**Tabel 4.9** Neraca Panas di RATB

Komponen	INPUT (kcal/jam)		OUTPUT (kcal/jam)
	F3	F4	F5
<i>Phthalic Anhydride</i>	63044,8616	-	-
Maleic Anhydride	68,8609	-	68,8609
Ethanol	121329,2775		60,6646
H <sub>2</sub> O	4337,5022		42113,3091
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-	2408,1105	2408,1105
Monoethyl Phthalate	-	-	1091,1941
<i>Diethyl Phthalate</i>	-	-	196907,9005
Q reaksi	7376686,3540		-
Q pendingin	-		7428147,7809
Sub Total	7185497,7413		7185497,7413
Total	7185497,7413		7185497,7413

**Tabel 4.10** Neraca Panas di Netralizer

Komponen	INPUT (kcal/jam)		OUTPUT (kcal/jam)
	F5	F6	F7
Maleic Anhydride	13,4400	-	13,4400
Ethanol	9,0518	-	9,0518
H <sub>2</sub> O	7525,0001		7917,6445
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	367,2318	-	-
Monoethyl Phthalate	2664,5202	-	1218,8658
<i>Diethyl Phthalate</i>	29900,2731	-	29900,2731
NaOH	-	453,5632	-
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-	-	593,1615
Q reaksi	1358514,2828		-
Q pendingin	-		1357233,6393
Sub Total	1317581,2026		1317581,2026
Total	1317581,2026		1317581,2026

**Tabel 4.11** Neraca Panas di Dekanter

Komponen	INPUT (kcal/jam)	OUTPUT (kcal/jam)	
	F7	F8	F9
Maleic Anhydride	23,0422	-	23,0422
Ethanol	12,2521	-	12,2521
H <sub>2</sub> O	7304,3003	-	7304,3003
Monoethyl Phthalate	1218,8658	1216,4214	2,4444
<i>Diethyl Phthalate</i>	39273,7210	39273,2647	0,4563
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	572,2470	-	572,2470
Sub Total	48404,4283	40489,6861	7914,7422
Total	48404,4283	48404,4283	



#### 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 memproduksi 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.

Factor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

- 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 menyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

c. Tenaga manusia

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

#### 4.6 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.

Unit utilitas merupakan unit penunjang bagi unit-unit yang lain dalam pabrik atau sarana penunjang untuk menjalankan suatu pabrik dari tahap awal sampai produk akhir. Unit 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 *Diethyl Phthalate* ini, sumber air yang digunakan berasal dari air Laut Jawa. Adapun penggunaan air laut sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Ketersediaan air laut yang sangat berlimpah dibandingkan dengan air sumur, maupun air sungai merupakan alasan digunakan air laut sebagai bahan penyediaan air dalam utilitas pabrik, sehingga kendala akan kekurangan air dapat dihindari.
2. Lokasi pendirian pabrik yang terletak tidak jauh dari pantai, dapat memudahkan dalam pengangkutan dan penggunaan air sebagai kebutuhan pabrik. Hal ini juga dapat meminimalisir anggaran transportasi.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk:

1. Air pendingin

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

- a. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- b. Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- c. Dapat menyerap jumlah panas yang relative 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 bias menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalitas tinggi.

### 3. Air Domestik

Air domestik adalah air yang akan digunakan untuk keperluan domestik. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran, laboratorium, musholla. Air domestik harus memenuhi kualitas tertentu. Yaitu:

- a. Syarat fisika, meliputi:

- 1) Suhu : Di bawah suhu udara
- 2) Warna : Jernih
- 3) Rasa : Tidak Berasa
- 4) Bau : Tidak berbau

b. Syarat kimia, meliputi:

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

#### 4.6.1.2 Unit Pengolahan Air

Sumber air pabrik *Diethyl Pththalate* berasal dari air laut. Untuk menghindari *fouling* yang terjadi pada alat-alat penukar panas, maka perlu diadakan pengolahan air laut. Pengolahan air untuk kebutuhan pabrik meliputi pengolahan secara fisis adalah dengan *screening* dan secara kimia, maupun penambahan desinfektan. Pengolahan secara fisis adalah dengan *screening* dan secara kimia adalah dengan penambahan *chlorine*.

Pada tahap penyaringan, air laut dialirkan dari daerah terbuka ke *water intake system* yang terdiri dari *screen* dan pompa. *Screen* dipakai untuk memisahkan kotoran dan benda-benda asing pada aliran *suction* pompa. Air yang tersaring oleh *screen* masuk ke *suction* pompa dan dialirkan melalui pipa masuk ke unit pengolahan air. Pada *discharge* pompa diinjeksikan klorin sejumlah 1ppm. Jumlah ini memenuhi untuk membunuh mikroorganisme dan mencegah perkembangbiakkannya pada proses perkembangannya.

#### Desalinasi

Air laut adalah air murni yang didalamnya larut berbagai zat padat dan gas. Zat terlarut meliputi garam organik, gas terlarut dan gas-gas, anorganik yang berwujud ion-ion. Banyaknya kandungan garam pada air laut mengharuskan adanya proses desalinasi. Desalinasi adalah proses yang menghilangkan kadar garam berlebih dalam air laut untuk mendapatkan air

yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Metode yang digunakan dalam desalinasi adalah metode *reverse osmosis* yang telah banyak digunakan diberbagai industry. Metode ini menggunakan membran semi permeabel yang berfungsi sebagai alat pemisah berdasarkan sifat fisiknya. Hasil pemisahan berupa retentate atau disebut *konsentrat* (bagian dari campuran yang tidak melewati membrane) dan *permeate* (bagian dari campuran yang melewati membrane). Proses pemisahan pada membran merupakan perpindahan materi secara selektif yang disebabkan oleh gaya dorong berupa perbedaan tekanan.

### Demineralisasi

Fungsi dari demineralisasi adalah mengambil semua ion yang terkandung di dalam air. Air yang telah mengalami proses ini disebut air demin (*deionized water*). Sistem demineralisasi disiapkan untuk mengolah air filter dengan penukar ion (*ion exchanger*) untuk menghasilkan padatan yang terlarut dalam air dan menghasilkan air demin sebagai umpan ketel (*boiler feed water*).

Untuk keperluan air umpan boiler, tidak cukup hanya air bersih, oleh karenanya air tersebut masih perlu diperlakukan lebih lanjut, yaitu penghilangan kandungan mineral yang berupa garam-garam terlarut.

Garam terlarut di dalam air berikatan dalam bentuk ion positif (*cation*) dan ion negatif (*anion*). Ion-ion tersebut dihilangkan dengan cara pertukaran ion di alat penukaran ion (*ion exchanger*).

Mula-mula air bersih (*filtered water*) dialirkan ke cation exchanger yang diisi resin *cation* yang akan mengikat cation dan melepaskan ion  $H^+$ . selanjutnya

air mengalir ke *anion exchanger* dimana anion dalam air bertukar dengan ion  $\text{OH}^-$  dari resin anion.

Air keluar dari *anion exchanger* hampir seluruh garam terlarutnya telah diikat. Air demin yang dihasilkan kemudian disimpan di tangki penyimpanan (*demin water storage*).

Setiap periode tertentu, resin yang dioperasikan untuk pelayanan akan mengalami kejenuhan dan tidak mampu mengikat cation/anion secara optimal. Untuk itu perlu dilakukan penyegaran/pengaktifan kembali secara regenerasi.

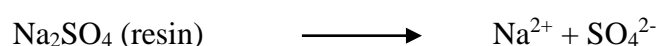
Regenerasi resin dilakukan dengan proses kebalikan dari operasi *service*. Resin cation diregenerasi menggunakan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sedangkan resin anion menggunakan larutan  $\text{NaOH}$ .

Reaksi yang terjadi di *ion exchanger* :

a. *Cation Exchanger*

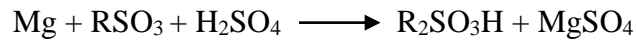
*Cation exchanger* ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion  $\text{H}^+$  sehingga air yang akan keluar dari *cation exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion  $\text{H}^+$ . sehingga air yang keluar dari *cation tower*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

Reaksi:



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

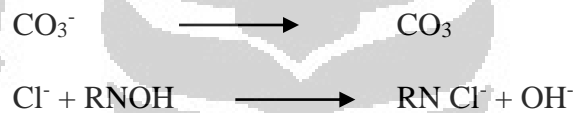
Reaksi:



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  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



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

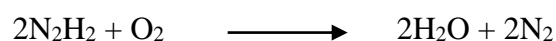
Reaksi:



c. *Deaerasi*

Dearasi 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)*.

### **Pendinginan dan Menara Pendingin**

Dowtherm A yang telah digunakan dalam cooler, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu, untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada cooling tower. Dowtherm A yang didinginkan dalam cooling tower adalah dowtherm A yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendingin pabrik.

#### **Perhitungan Kebutuhan Air**

##### 1. Kebutuhan Air Pembangkit Steam

**Tabel 4.12** Kebutuhan Air Pembangkit *Steam*

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Heat Exchanger-01	HE-01	723,06
Heat Exchanger-02	HE-02	1865,85
Reboiler	RB-01	3254,41
Total		5843,32

Perancangan dibuat *over design* 20%

Sehingga kebutuhan *steam* :  $1.2 \times 5843.32 = 7011,98$  kg/jam

*Blowdown* = 15% x kebutuhan *steam*

= 1051,80 kg/jam

*Steam Trap* = 5% x kebutuhan *steam*

= 350,60 kg/jam

Kebutuhan air *make up* untuk *steam*

*Make up* = *blowdown* + *steam strap*

= 1402,397 kg/jam

## 2. Air untuk Keperluan Perkantoran dan Rumah Tangga

Penyediaan keperluan air domestik meliputi :

### - Air Kantor

Jumlah karyawan = 160 orang

Kebutuhan air per karyawan = 100 kg/hari

Total Kebutuhan air karyawan = 16.000 kg/hari

### - Air Layanan Umum

Diperkirakan kebutuhan air untuk :

Bengkel = 200 kg/hari

Poliklinik = 400 kg/hari

Laboratorium = 400 kg/hari

Pemadam kebakaran = 5000 kg/hari

Kantin, musholla, kebun dan lain-lain = 8000 kg/hari

Total kebutuhan Air *Service* = 14000 kg/hari

### - Air Rumah Tangga

Diperkirakan perumahan dengan jumlah 20 rumah dan masing-masing

rumah rata-rata dihuni 2 orang, maka kebutuhan air di perumahan

tersebut sekitar:

Jumlah rumah = 20 rumah

Kapasitas tiap rumah = 2 orang

Kebutuhan air tiap orang = 100 kg/hari

Total kebutuhan Air Rumah Tangga = 80000 kg/hari  
 Sehingga Kebutuhan Air Domestik = 96412,332 kg/hari  
 = 4017 kg/jam

**Tabel 4.13** Total Kebutuhan Air

No.	Keperluan	Jumlah (kg/jam)
1	<i>Domestic Water</i>	4017
2	<i>Service Water</i>	700
3	<i>Steam Water</i>	7012
	Total	11729

#### 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 : 7011,9828 kg/jam

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

*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  $237.78^{\circ}\text{C}$ , kemudian diumpankan ke *boiler*.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong air dan pipa - pipa air. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam pipa-pipa tersebut menyerap panas dari luar pipa dan air di dalam pipa menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 32 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. Dimana fungsi generator diesel yaitu sebagai tenaga cadangan saat terjadinya gangguan atau pemadaman listrik oleh PLN. Berikut spesifikasi generator diesel yang digunakan adalah :

Kapasitas	: 701,5899 KWatt
Jenis	: Generator Diesel
Jumlah	: 1 buah

## 1. Kebutuhan untuk Listrik Proses

**Tabel 4.14** kebutuhan listrik Proses

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Mixer	M-01	7,500	5592,7500
Reaktor	R-01	60,000	44742,0000
Netralizer	N-01	150,000	111855,0000
Screw Conveyor	SC-01	0,083	62,1417
Pompa	P-01	0,125	93,2125
Pompa	P-02	0,250	186,4250
Pompa	P-03	0,050	37,2850
Pompa	P-04	0,167	124,2833
Pompa	P-05	0,050	37,2850
Pompa	P-06	0,083	62,1417
Pompa	P-07	0,333	248,5667
Pompa	P-08	0,083	62,1417
<b>Total</b>		<b>218,7250</b>	<b>163103,2325</b>

Power yang dibutuhkan = 163103,2325 Watt

= 163,1032 Kw

## 2. Kebutuhan listrik Utilitas

**Tabel 4.15** Kebutuhan Listrik Utilitas

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Cooling Tower	CT-01	20,0000	14914,0000
Udara Tekan	UT-01	5,0000	3728,5000
Pompa	P-01	25,0000	18642,5000
Pompa	P-02	25,0000	18642,5000
Pompa	P-03	25,0000	18642,5000
Pompa	P-04	25,0000	18642,5000
Pompa	P-05	40,0000	29828,0000
Pompa	P-06	40,0000	29828,0000
Pompa	P-07	0,7500	559,2750
Pompa	P-08	0,7500	559,2750
Pompa	P-09	0,7500	559,2750
Pompa	P-10	0,7500	559,2750
Pompa	P-11	0,2500	186,4250
<b>Total</b>		<b>43,2500</b>	<b>155292,0250</b>

Power yang dibutuhkan = 155292,0250 Watt

= 155,2920 kW

## 3. Kebutuhan listrik untuk penerangan dan AC

- Listrik yang digunakan untuk AC diperkirakan 48 kW
- Listrik yang digunakan untuk penerangan sekitar 48 kW

## 4. Kebutuhan listrik untuk bengkel dan laboratorium

- Listrik untuk bengkel dan laboratorium sekitar 48 Kw

## 5. Kebutuhan listrik untuk alat kontrol

- Listrik untuk alat kontrol sekitar 80 kW

## 6. Kebutuhan listrik untuk perumahan

- Listrik untuk perumahan sekitar 20 Kw

Berikut rincian kebutuhan listrik pada pabrik *Diethyl Phthalate* :

**Tabel 4.16** Rincian Kebutuhan Listrik

No	Keperluan	Kebutuhan (Kw)
1	Kebutuhan Plant	
	a. Proses	163,1032
	b. Utilitas	155,2920
2	a. Alat kontrol	79,5988
	b. Listrik Penerangan	47,7593
	c. Peralatan kantor	47,7593
	d. Perlatan bengkel & Lab	47,7593
3	Listrik Perumahan	20,0000
<b>Total</b>		<b>561,2719</b>

Total kebutuhan listrik untuk keseluruhan adalah 561,2719 kW. Dengan faktor daya sebesar 80% maka kebutuhan listrik total sebesar 701,5899 kW.

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%.

#### 4.6.4 Unit Penyedia Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat pneumatic control.

Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 46,728 m<sup>3</sup>/jam

#### 4.6.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Bahan bakar digunakan untuk keperluan pembakaran pada boiler dan diesel untuk generator pembangkit listrik. Bahan bakar boiler menggunakan fuel oil sebanyak 527,685 kg/jam. Bahan bakar diesel menggunakan minyak solar sebanyak 35,42 L/jam.

#### 4.6.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang diperoleh dari pabrik *Diethyl Phthalate* diklasifikasikan adalah cairan dan padatan.

Limbah cair berasal dari :

a. Limbah Sanitasi

Limbah sanitasi pembuangan air yang sudah terpakai untuk keperluan kantor dan pabrik lainnya seperti pencucian, air masak dan lain- lain. Penanganan limbah ini tidak memerlukan penanganan khusus karena seperti limbah rumah tangga lainnya, air buangan ini tidak mengandung bahan-bahan kimia yang berbahaya. Yang perlu diperhatikan disini adalah volume buangan yang diijinkan dan kemana pembuangan air limbah ini.

b. Air Limbah Laboratorium

Air limbah dari laboratorium diolah melalui beberapa proses terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan karena mengandung zat-zat kimia. Proses pengolahan limbah cair ni adalah *physical treatment* (pengendapan, penyaringan), *chemical treatment* (penambahan bahan kimia, pengontrolan pH), dan *biological treatment*.



Secara umum air limbah yang berasal dari setiap kegiatan di pabrik asam salisilat ini harus diolah agar dapat dibuang ke lingkungan dengan kisaran parameter air yang sesuai dengan peraturan pemerintah, yaitu :

- COD : maks. 100 mg/l

- BOD : maks. 20 mg/l

- TSS : maks. 80 mg/l

- Oil : maks. 5 mg/l

- pH : 6,5 – 8,5

c. Limbah Hasil Proses

Limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan *Diethyl Phthalate* ini terdapat berupa cairan dan padatan.

- Limbah Padat

Pengolahan limbah dari  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  *output Decanter* (DC-01) merupakan hasil bawah.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  berupa garam elektrolit kuat yang dapat terurai di lingkungan sehingga limbah padat ini di tumpuk. Pengolahan limbah yang dipilih adalah dengan sistem *landfill*.

- Limbah Cairan

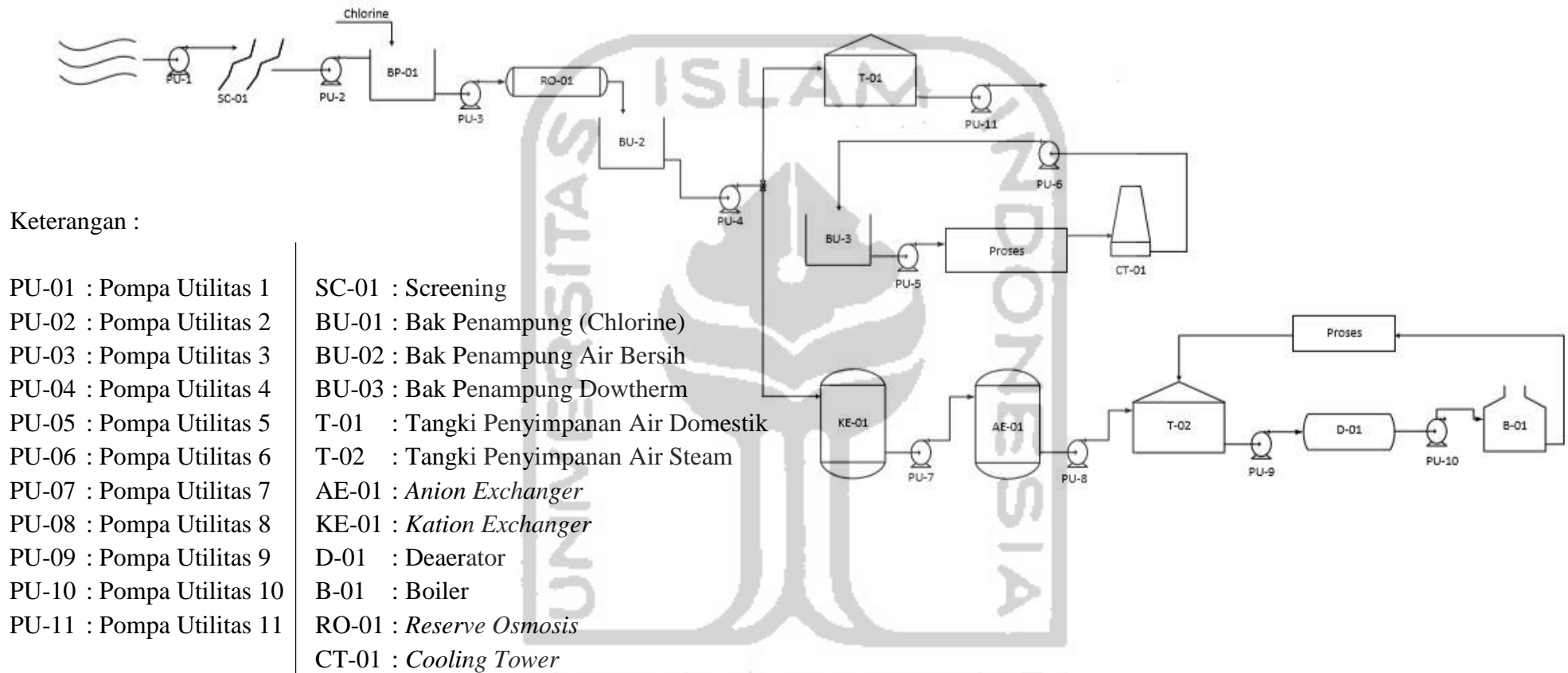
1. Limbah cair *output Decanter* (DC-01) dan *Accumulator* (ACC-01)

*Limbah cair ini mengandung Diethyl Phthalate, Monoethyl phthalate, water, ethanol.* Penanganan limbah cair ini adalah dengan *physical treatment* (pengendapan dan penyaringan)

dan *chemical treatment* (penambahan bahan kimia, pengontrolan pH) dan *biological treatment*.

2. Air sisa regenerasi resin mengandung asam yang berasal dari proses regenerasi resin *cation exchanger* dan basa yang berasal dari proses regenerasi resin *anion exchanger*. Penanganan limbah cair ini adalah dengan proses netralisasi. Proses netralisasi dilakukan dengan sistem *batch* karena aliran limbah sedikit dan kualitas air buangan cukup tinggi.





Gambar 4.5 Diagram Alir Utilitas

## 4.7 Organisasi Perusahaan

### 4.7.1 Bentuk Perusahaan

**Pabrik *Diethyl Phthalate*** dengan kapasitas 35.000 ton/tahun yang akan didirikan direncanakan mempunyai bentuk perusahaan berupa Perseroan Terbatas (PT). Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal perusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham.

Bentuk perusahaan-perusahaan besar, rata-rata menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT/korporasi) dan bentuk PT ini adalah asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan perseroan terbatas adalah didasarkan atas beberapa faktor, antara lain sebagai berikut :

1. Penjualan saham perusahaan merupakan cara yang tepat untuk mendapatkan modal.
2. Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur perusahaan yang ditinjau dari berbagai pengalaman, sikap dan caranya mengatur waktu agar bisa meningkatkan efisiensi manajemen.
3. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, dikarenakan jika pemegang saham berhenti dari jabatannya maka tidak ada pengaruhnya terhadap direksi, *staff* maupun karyawan yang bekerja di dalam perusahaan.

4. Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pengurus perusahaan.
5. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah pemegang saham, sedangkan pengurus perusahaan adalah direksi beserta *staff* yang diawasi oleh dewan komisaris.
6. Lapangan usaha lebih luas. Suatu perusahaan perseroan terbatas dapat menarik modal yang besar dari masyarakat, sehingga dapat memperluas usaha.

#### 4.7.2 Struktur Organisasi

Organisasi merupakan suatu wadah atau alat dimana orang-orang yang mempunyai satu visi melakukan kegiatan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. 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:

- a. Pemegang saham
- b. Dewan komisaris
- c. Direktur Utama
- d. Direktur
- e. Kepala Bagian
- f. Kepala Seksi
- g. Karyawan dan Operator

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

1. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas.
2. Pendelegasian wewenang.
3. Pembagian tugas kerja yang jelas.
4. Kesatuan perintah dan tanggungjawab.
5. Sistem pengontrol atau pekerjaan yang telah dilaksanakan.
6. Organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berpedoman terhadap azas - azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu: sistem *line* dan staff. 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 staff ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staff 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 staff ini, yaitu:

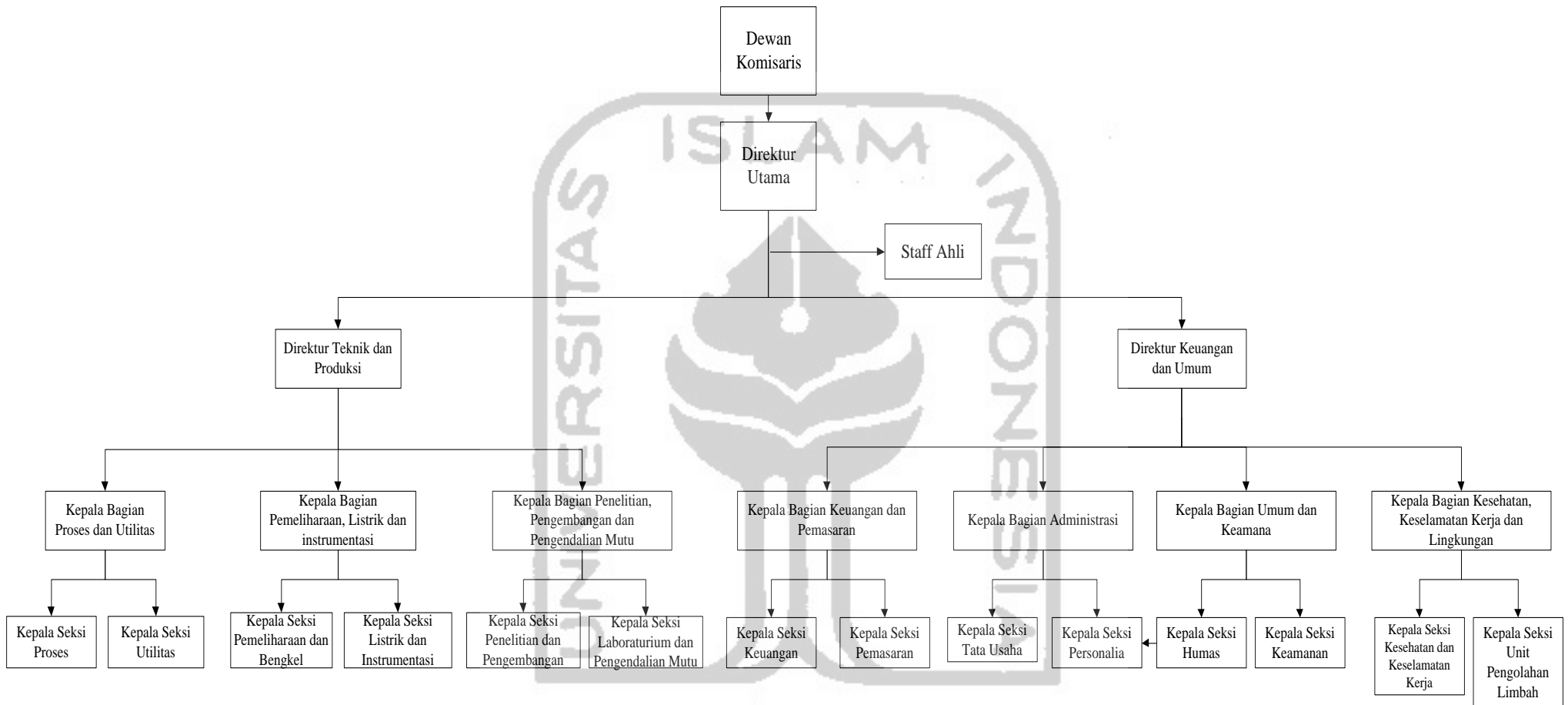
1. Sebagai garis atau *line* yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staff yaitu orang - orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Tanggung jawab, tugas dan wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan memiliki kekuasaan tertinggi pada rapat umum pemegang saham,

dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan komisaris yang memiliki tanggung jawab, tugas serta wewenang tertinggi pada puncak pimpinan, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur yang dibantu oleh Manajer Operasional serta Manajer Keuangan dan Umum. Dimana Manajer Operasional membawahi bidang produksi, utilitas, pemeliharaan serta pengembangan dan pengendalian mutu. Sedangkan Manajer keuangan dan umum membawahi bidang pemasaran, administrasi, bagian umum dan keamanan serta bagian kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan. Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa seksi (Supervisor) dan masing-masing 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.

Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Menjelaskan wewenang pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
2. Sebagai bahan orientasi pejabat
3. Penempatan pegawai yang lebih tepat
4. Penyusunan program pengembangan manajemen
5. Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.



**Gambar 4.6** Struktur Organisasi



### **4.7.3 Tugas dan Wewenang**

#### **4.7.3.1 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.

#### **4.7.3.2 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

#### **4.7.3.3 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 :

a. 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.

b. Direktur Keuangan dan Umum

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

#### 4.7.3.4 Staff Ahli

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

Tugas dan wewenang :

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

#### 4.7.3.5 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 dan Utilitas

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

##### 2. Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.

##### 3. Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan dan Pengendalian Mutu

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan perusahaan, dan pengawasan mutu.

##### 4. Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran pengadaan barang, serta pembukuan keuangan

##### 5. Kepala Bagian Administrasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan tata usaha, personalia dan rumah tangga perusahaan.

##### 6. Kepala Bagian Humas dan Keamanan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dan masyarakat

## **7. Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.

### **4.7.3.6 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.

#### **2. Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk**

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

#### **3. Kepala Seksi Utilitas**

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

#### **4. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel**

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

#### **5. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi**

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

**6. Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan**

Tugas : Mengkoordinasi kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan.

**7. Kepala Seksi Laboratorium dan pengendalian mutu**

Tugas : Menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku, bahan pembantu, produk dan limbah.

**8. Kepala Seksi Keuangan**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

**9. Kepala Seksi Pemasaran**

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

**10. Kepala Seksi Tata Usaha**

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor.

**11. Kepala Seksi Personalia**

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

**12. Kepala Seksi Humas**

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi perusahaan, pemerintah, dan masyarakat.

**13. Kepala Seksi Keamanan**

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan pengawasan langsung masalah keamanan perusahaan.

#### **14. Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja**

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

#### **15. Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah**

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

#### **4.7.4 Ketenagakerjaan**

Suatu perusahaan dapat berkembang dengan baik jika didukung oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mendukung perkembangan perusahaan adalah pemakaian sumber daya manusia untuk ditempatkan pada bidang-bidang pekerjaan sesuai keahlian. Faktor tenaga kerja merupakan faktor yang sangat menunjang dalam masalah kelangsungan berjalannya proses produksi dan menjamin beroperasinya alat-alat dalam pabrik. Untuk itu harus dijaga hubungan antara karyawan dengan perusahaan, karena hubungan yang harmonis akan menimbulkan semangat kerja dan dapat meningkatkan produktivitas kerjanya, yang pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas perusahaan.

Hubungan itu dapat terealisasi dengan baik jika adanya komunikasi serta fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan kepada karyawan. Salah satu contohnya adalah sistem pengajian atau pengupahan yang sesuai dengan Upah Minimum Regional (UMR) sehingga kesejahteraan dapat ditingkatkan.

Sistem upah karyawan perusahaan ini berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Menurut statusnya karyawan perusahaan ini dapat dibagi menjadi tiga golongan yaitu :

### 1. Karyawan Tetap

Karyawan tetap adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan surat keputusan (SK) Direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai dengan kedudukan, keahlian dan masa kerja.

### 2. Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan Direksi tanpa SK Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar pada setiap akhir pekan.

### 3. Karyawan Borongan

Karyawan yang digunakan oleh perusahaan bila diperlukan saja, sistem upah yang diterima berupa upah borongan untuk suatu perusahaan.

#### 4.7.5 Jadwal Kerja Karyawan

Pabrik *Diethyl Phthalate* direncanakan beroperasi selama 24 jam sehari secara kontinyu. Jumlah hari kerja selama setahun 330 hari. Hari-hari yang lainnya digunakan untuk perawatan dan perbaikan.

Catatan hari kerja dan libur karyawan :

#### a. Cuti Tahunan

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

#### b. Hari Libur Nasional

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

c. Kerja Lembur (Overtime)

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian.

Dalam kerjanya, karyawan dibedakan menjadi dua, yaitu karyawan shift dan non shift.

a. Karyawan Non Shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan harian adalah Direktur, Manajer, Kepala Bagian, Serta staff yang berada dikantor. Karyawan non shift berlaku 6 hari kerja dalam seminggu, libur pada hari minggu dan hari libur nasional. Total jam kerja dalam seminggu adalah 45 jam. Dengan perutan sebagai berikut :

- Senin – Jumat : Jam 08.00 – 16.00 WIB
- Sabtu : Jam 08.00 – 12.00 WIB
- Waktu Istirahat setiap jam kerja : Jam 12.00 – 13.00 WIB
- Waktu Istirahat hari Jumat : Jam 12.00 – 13.30 WIB

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. Bagi karyawan shift, setiap 3 hari kerja mendapatkan libur 1 hari dan masuk shift secara bergantian waktunya. Kelompok kerja shift ini di bagi menjadi 3 shift sehari, masing-masing bekerja selama 8 jam, sehingga harus dibentuk 4



kelompok, dimana setiap hari 3 kelompok bekerja, sedangkan 1 kelompok libur. Aturan jam kerja karyawan shift :

- Shift 1 : Jam 07.00 – 15.00 WIB
- Shift 2 : Jam 15.00 – 23.00 WIB
- Shift 3 : Jam 23.00 – 07.00 WIB
- Shift 4 : Libur

**Tabel 4.17** Jadwal Pembagian Kerja Karyawan Shift

Hari & Shift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pagi	I	I	IV	IV	III	III	II	II	I	I
Siang	II	II	I	I	IV	IV	III	III	II	II
Malam	III	III	II	II	I	I	IV	IV	III	III
Libur	IV	IV	III	III	II	II	I	I	IV	IV

Hari & Shift	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pagi	IV	IV	III	III	II	II	I	I	IV	IV
Siang	I	I	IV	IV	III	III	II	II	I	I
Malam	II	II	I	I	IV	IV	III	III	II	II
Libur	III	III	II	II	I	I	IV	IV	III	III

Hari & Shift	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pagi	III	III	II	II	I	I	IV	IV	III	III
Siang	IV	IV	III	III	II	II	I	I	IV	IV
Malam	I	I	IV	IV	III	III	II	II	I	I
Libur	II	II	I	I	IV	IV	III	III	II	II

Jam kerja diambil 45 jam per minggu, kelebihan jam kerja dihitung lembur.

#### 4.7.6 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 4.18** Kebutuhan Operator Per Alat Proses

No.	Alat	Jumlah	Jumlah	Jumlah
		(Unit)	(Operator/unit/shift)	Operator/shift)
Proses (Sumber: Aries & Newton tabel 35 pg 162 ; Ulrich tabel 6-2 pg 329)				
1	Mixer	1	0,3	0,3
2	RATB	1	0,5	0,5
3	Netralizer	1	0,5	0,5
4	Dekanter	1	0,25	0,25
5	Menara Distilasi	1	0,3	0,3
6	Reboiler	1	0,1	0,1
7	Akumulator	1	0,1	0,1
8	S. Conveyor	1	0,2	0,2
9	Silo	1	0,1	0,1
10	HE	6	0,1	0,6
11	Tangki	4	0,1	0,4
12	Pompa	16	0,2	3,2
Utilitas				
1	Screening	1	0,05	0,05
2	RO	1	2	2
3	Deaerator	1	1	1
4	Boiler	1	1	1
5	Cooling Tower	1	1	1
6	Electrical	1	3	3
7	Pompa	22	0,2	4,4
Total				19

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Operator untuk peralatan proses} &= 19 \times 4 \\ &= 76 \text{ operator} \end{aligned}$$

#### 4.7.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan

Pemberian upah yang akan dibayarkan kepada pekerja direncanakan diatur menurut tingkatan pendidikan, status pekerjaan dan tingkat golongan. Upah minimum pekerja tidak kurang dari upah minimum kota yang diberlakukan oleh pemerintah (Upah Minimum Regional) dan pelaksanaannya sesuai ketentuan yang berlaku pada perusahaan. Tingginya golongan yang disandang seorang karyawan menentukan besarnya gaji pokok yang diterima oleh karyawan tersebut. Karyawan akan mendapatkan kenaikan golongan secara berkala menurut masa kerja, jenjang pendidikan dan prestasi karyawan.

#### 4.7.8 Sistem Gaji Karyawan

1. Gaji Bulanan

Gaji ini diberikan kepada karyawan tetap dan besarnya gaji sesuai dengan peraturan perusahaan.

2. Gaji Harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

3. Gaji Lembur

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

Tabel 4.19 Gaji Karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji	
		(/orang)	(/bulan)
Direktur Utama	1	Rp 45.000.000	Rp 45.000.000
Direktur Produksi & Teknik	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
Direktur Keuangan & Umum	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
Staff Ahli	1	Rp 40.000.000	Rp 40.000.000
Ka. Bag. Produksi	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
Ka. Bag. Teknik	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
Ka. Bag. Pemasaran	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Bag. Umum	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Bag. K3 & Litbang	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Proses	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Pengendalian	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Utilitas	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
Ka. Sek. Pembelian	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Administrasi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Kas	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Personalia	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Humas	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. K3	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Ka. Sek. Litbang	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Bagian Proses	8	Rp 10.000.000	Rp 80.000.000
Bagian Pengendalian	3	Rp 10.000.000	Rp 30.000.000
Bagian Laboratorium	4	Rp 9.000.000	Rp 36.000.000
Bagian Pemeliharaan	3	Rp 9.000.000	Rp 27.000.000
Bagian Utilitas	5	Rp 9.000.000	Rp 45.000.000
Bagian Pembelian	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Bagian Pemasaran	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Bagian Administrasi	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Bagian Kas	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Bagian Personalia	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Bagian Humas	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000

Jabatan	Jumlah	Gaji	
		(/orang)	(/bulan)
Karyawan K3	3	Rp 8.000.000	Rp 24.000.000
Karyawan Litbang	3	Rp 8.000.000	Rp 24.000.000
Operator	76	Rp 6.000.000	Rp 456.000.000
Supir	3	Rp 3.900.000	Rp 11.700.000
Librarian	1	Rp 4.100.000	Rp 4.100.000
Cleaning service	5	Rp 3.900.000	Rp 19.500.000
Dokter	2	Rp 10.000.000	Rp 20.000.000
Perawat	4	Rp 5.000.000	Rp 20.000.000
Total	148	Rp 771.900.000	Rp 1,473,300,000

#### 4.7.9 Fasilitas Karyawan

Tersedia fasilitas yang memadai dapat meningkatkan kelangsungan produktifitas karyawan dalam suatu perusahaan. Adanya fasilitas dalam perusahaan bertujuan agar kondisi jasmani dan rohani karyawan tetap terjaga dengan baik, sehingga karyawan tidak merasa jenuh dalam menjalankan tugas sehari-harinya dan kegiatan yang ada dalam perusahaan dapat berjalan dengan lancar. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perusahaan menyediakan fasilitas yang bermanfaat dalam lingkungan perusahaan yang berhubungan dengan kepentingan para karyawan.

Adapun fasilitas yang diberikan perusahaan adalah :

##### a. Poliklinik

Untuk meningkatkan efisiensi produksi, faktor kesehatan karyawan merupakan hal yang sangat berpengaruh. Oleh karena itu perusahaan menyediakan fasilitas poliklinik yang ditangani oleh Dokter dan Perawat.

b. Pakaian kerja

Untuk menghindari kesenjangan antar karyawan, perusahaan memberikan dua pasang pakaian kerja setiap tahun, selain itu juga disediakan masker sebagai alat pengaman kerja.

c. Makan dan minum

Perusahaan menyediakan makan dan minum 1 kali sehari yang rencananya akan dikelola oleh perusahaan catering yang ditunjuk oleh perusahaan.

d. Koperasi

Koperasi karyawan didirikan untuk mempermudah karyawan dalam hal simpan pinjam, memenuhi kebutuhan pokok dan perlengkapan rumah tangga serta kebutuhan lainnya.

e. Tunjangan Hari Raya (THR)

Tunjangan ini diberikan setiap tahun, yaitu menjelang hari raya Idul Fitri dan besarnya tunjangan tersebut sebesar satu bulan gaji.

f. Jamsostek

Merupakan asuransi pertanggungjawaban jiwa dan asuransi kecelakaan.

g. Masjid dan Kegiatan kerohanian

Perusahaan membangun tempat ibadah (masjid) agar karyawan dapat menjalankan kewajiban rohaninya dan melaksanakan aktifitas keagamaan lainnya.

h. Transportasi

Untuk meningkatkan produktifitas dan memperingan beban pengeluaran karyawan, perusahaan memberikan uang transport tiap hari yang penyerahannya bersamaan dengan penerimaan gaji tiap bulan.

i. Hak Cuti

1. Cuti Tahunan

Diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.

2. Cuti Massal

Setiap tahun diberikan cuti massal untuk karyawan bertepatan dengan hari raya Idul Fitri selama 4 hari kerja.

#### 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 *Diethyl Phthalate* beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2024. 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 2024 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1987 sampai 2024, dicari dengan persamaan regresi linier.

**Tabel 4.20** *Chemical Engineering Plant Cost Index*

No	(Xi)	Indeks (Yi)
1	1987	324
2	1988	343
3	1989	355
4	1990	356
5	1991	361.3
6	1992	358.2
7	1993	359.2
8	1994	368.1
9	1995	381.1
10	1996	381.7
11	1997	386.5
12	1998	389.5
13	1999	390.6
14	2000	394.1
15	2001	394.3
16	2002	395.6
17	2003	402
18	2004	444.2
19	2005	468.2
20	2006	499.6
21	2007	525.4
22	2008	575.4
23	2009	521.9
24	2010	550.8
25	2011	585.7
26	2012	584.6
27	2013	567.3
28	2014	576.1
29	2015	556.8
<a href="http://www.chemengonline.com/pci">www.chemengonline.com/pci</a>		

Persamaan yang diperoleh adalah :  $y = 9,878 x - 19.325$

Jadi, indeks pada tahun 2024 = 668,072

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:

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

Dalam hubungan ini:

- Ex : Harga pembelian  
 Ey : Harga pembelian pada tahun referensi  
 Nx : Index harga pada tahun pembelian  
 Ny : 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)

#### 4.8.2 Dasar Perhitungan

- Kapasitas produksi *Diethyl Phthalate* = 35000 ton/tahun  
 Satu tahun operasi = 330 hari  
 Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan pada tahun	= 2024
Kurs mata uang	= 1 US\$ = Rp. 15.000,00
Harga bahan baku :	
a. <i>Phthalic Anhydride</i>	= Rp 431.679.613.376 /tahun (Rp 15.000/Kg)
b. Ethanol	= Rp 225.522.635.432 /tahun (Rp 13.000/Kg)

### 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 Kekayaan

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 (ROI)

*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 :

1. 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.
2. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
3. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

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

#### 4.8.4.3 Break Even Point (BEP)

*Break Even Point* (BEP) adalah :

1. Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian ).

2. 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.
3. 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 :

1. 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*).
2. 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.

3. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
4. 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:

1. 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.
2. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
3. 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 *Biohidrogen* memerlukan rencana PPC, PC, MC, serta *General Expense*. Hasil rancangan masing-masing disajikan pada tabel sebagai berikut :

**Tabel 4.21 Physical Plant Cost**

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)		Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp	64.426.673.109	\$ 4,295,112
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp	16.106.668.277	\$ 1,073,778
3	Instalasi cost	Rp	10.076.331.674	\$ 671,755
4	Pemipaan	Rp	14.930.881.493	\$ 995,392
5	Instrumentasi	Rp	16.022.913.602	\$ 1,068,194
6	Insulasi	Rp	2.399.893.573	\$ 159,993
7	Listrik	Rp	6.442.667.311	\$ 429,511
8	Bangunan	Rp	16.200.000.000	\$ 1,080,000
9	<i>Land &amp; Yard Improvement</i>	Rp	29.700.000.000	\$ 1,980,000
<b><i>Physical Plant Cost (PPC)</i></b>		<b>Rp</b>	<b>176.306.029.040</b>	<b>\$ 11,753,735</b>



**Tabel 4.22 Direct Plant Cost (DPC)**

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 35.261.205.808	\$ 2,350,747.05
<b>Total (DPC + PPC)</b>		<b>Rp 211.567.234.848</b>	<b>\$ 14,104,482.32</b>

**Tabel 4.23 Fixed Capital Investment (FCI)**

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 211.567.234.848	\$ 14,104,482
2	Kontraktor	Rp 8.462.689.394	\$ 564,179
3	Biaya tak terduga	Rp 21.156.723.485	\$ 1,410,448
<b>Fixed Capital Investment (FCI)</b>		<b>Rp 241.186.647.726</b>	<b>\$ 16,079,110</b>

**Tabel 4.24 Direct Manufacturing Cost (DMC)**

No	<i>Type of Expenses</i>	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Raw Material	Rp 64.281.794.468	\$44,285,452.96
2	Labor	Rp 18.543.600.000	\$ 1,236,240.00
3	Supervision	Rp 1.854.360.000	\$ 123,624.00
4	Maintenance	Rp 4.823.732.955	\$ 321,582.20
5	Plant Supplies	Rp 723.559.943	\$ 48,237.33
6	Royalty and Patents	Rp 13.335.000.000	\$ 889,000.00
7	Utilities	Rp 263.594.188.443	\$17,572,945.90
<b>Direct Manufacturing Cost (DMC)</b>		<b>Rp 967.156.235.809</b>	<b>\$64,477,082.39</b>

**Tabel 4.25 Indirect Manufacturing Cost (IMC)**

No	<i>Type of Expenses</i>	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 2.781.540.000	\$ 185,436
2	<i>Laboratory</i>	Rp 1.854.360.000	\$ 123,624
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 9.271.800.000	\$ 618,120
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 66.675.000.000	\$ 4,445,000
<b>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</b>		<b>Rp 80.582.700.000</b>	<b>\$ 5,372,180</b>

**Tabel 4.26 Fixed Manufacturing Cost (FMC)**

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Depreciation	Rp 19.294.931.818	\$ 1,260,063
2	Propertu taxes	Rp 2.411.866.477	\$ 160,791
3	Insurance	Rp 2.411.866.477	\$ 160,791
	<b>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</b>	<b>Rp 24.118.664.773</b>	<b>\$ 1,607,911</b>

**Tabel 4.27 Total Manufacturing Cost (TMC)**

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Direct Manufacturing Cost (DMC)	Rp 967.156.235.809	\$ 64,477,082
2	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	Rp 80.582.700.000	\$ 5,372,180
3	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	Rp 24.118.664.773	\$ 1,607,911
	<b>Manufacturing Cost (MC)</b>	<b>Rp 1.071.857.600/581</b>	<b>\$ 71,457,173</b>

**Tabel 4.28 Working Capital (WC)**

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Raw Material Inventory	Rp 181.167.762.128	\$ 12,077,851
2	Inproses Onventory	Rp 146.162.400.079	\$ 9,744,160
3	Product Inventory	Rp 97.441.600.053	\$ 6,496,107
4	Extended Credit	Rp 363.681.818.182	\$ 24,245,455
5	Available Cash	Rp 292.324.800.159	\$ 19,488,320
	<b>Working Capital (WC)</b>	<b>Rp 1.080.778.380.600</b>	<b>\$ 72,051,892</b>

**Tabel 4.29 General Expense (GE)**

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Administration	Rp 32.155.728.017	\$ 2,143,715
2	Sales Expense	Rp 53.592.880.029	\$ 3,572,859
3	Research	Rp 42.874.304.023	\$ 2,858,287
4	Finance	Rp 26.439.300.567	\$ 1,762,620
	<b>General Expenses(GE)</b>	<b>Rp 155.062.212.636</b>	<b>\$ 10,337,481</b>

**Tabel 4.30** Total Biaya Produksi

No	<i>Type of Expenses</i>	<b>Biaya (Rp)</b>	<b>Biaya (\$)</b>
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 1.071.857.600.581	\$ 71,457,173
2	<i>General Expenses(GE)</i>	Rp 155.062.212.636	\$ 10,337,481
	<b><i>Total Production Cost (TPC)</i></b>	<b>Rp 1.226.919/813.217</b>	<b>\$ 81,794,654</b>

**Tabel 4.31** *Fixed Cost (Fa)*

No	<i>Type of Expense</i>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Depreciation</i>	Rp 19.294.931.818	\$ 1,286,329
2	<i>Property taxes</i>	Rp 2.411.866.477	\$ 160,791
3	<i>Insurance</i>	Rp 2.411.866.477	\$ 160,791
	<b><i>Fixed Cost (Fa)</i></b>	<b>Rp 24.118.664.773</b>	<b>\$ 1,607,911</b>

**Tabel 4.32** *Variable Cost (Va)*

No	<i>Type of Expense</i>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Raw material</i>	Rp 664.281.794.468	\$ 44,285,453
2	<i>Packaging &amp; shipping</i>	Rp 66.675.000.000	\$ 4,445,000
3	<i>Utilities</i>	Rp 263.594.188.443	\$ 17,572,946
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 13.335.000.000	\$ 889,000
	<b><i>Variable Cost (Va)</i></b>	<b>Rp 1.007.885.982.911</b>	<b>\$ 67,192,399</b>

**Tabel 4.33** *Regulated Cost (Ra)*

No	<i>Type of Expense</i>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Plant overhead</i>	Rp 9.271.800.000	\$ 618,120
2	<i>Payroll overhead</i>	Rp 2.781.540.000	\$ 185,436
3	<i>Supervision</i>	Rp 1.854.360.000	\$ 123,624
4	<i>Laboratory</i>	Rp 1.854.360.000	\$ 123,624
5	<i>General expense</i>	Rp 155.062.212.636	\$ 10.337,481
6	Gaji Karyawan	Rp 18.543.600.000	\$ 1,236,240
7	<i>Maintenance</i>	Rp 4.823.732.955	\$ 321,582
8	<i>Plant supplies</i>	Rp 723.559.943	\$ 48,237
	<b><i>Regulated Cost (Ra)</i></b>	<b>Rp 194.915.165.534</b>	<b>\$ 12,994,344</b>

#### 4.8.6 Analisa Keuntungan

Harga jual produk <i>Diethyl Phthalate</i>	= Rp. 38.100/kg
<i>Annual Sales (Sa)</i>	= Rp. 1.333.500.000.000
<i>Total Cost</i>	= Rp. 1.226.919.813.218
Keuntungan sebelum pajak	= Rp. 106.580.186.782
Pajak pendapatan	= 25 %
Keuntungan setelah pajak	= Rp. 78.935.140.087

#### 4.8.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

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

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

$$ROI \text{ sebelum pajak} = 44.19\%$$

$$ROI \text{ sesudah pajak} = 33.14 \%$$

##### 4.8.7.2 Pay Out Tie (POT)

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

$$POT \text{ sebelum pajak} = 1,9 \text{ tahun}$$

$$POT \text{ sesudah pajak} = 2,4 \text{ tahun}$$

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

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

$$BEP = 43,66 \%$$

#### 4.8.7.4 Shut Down Point (SDP)

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

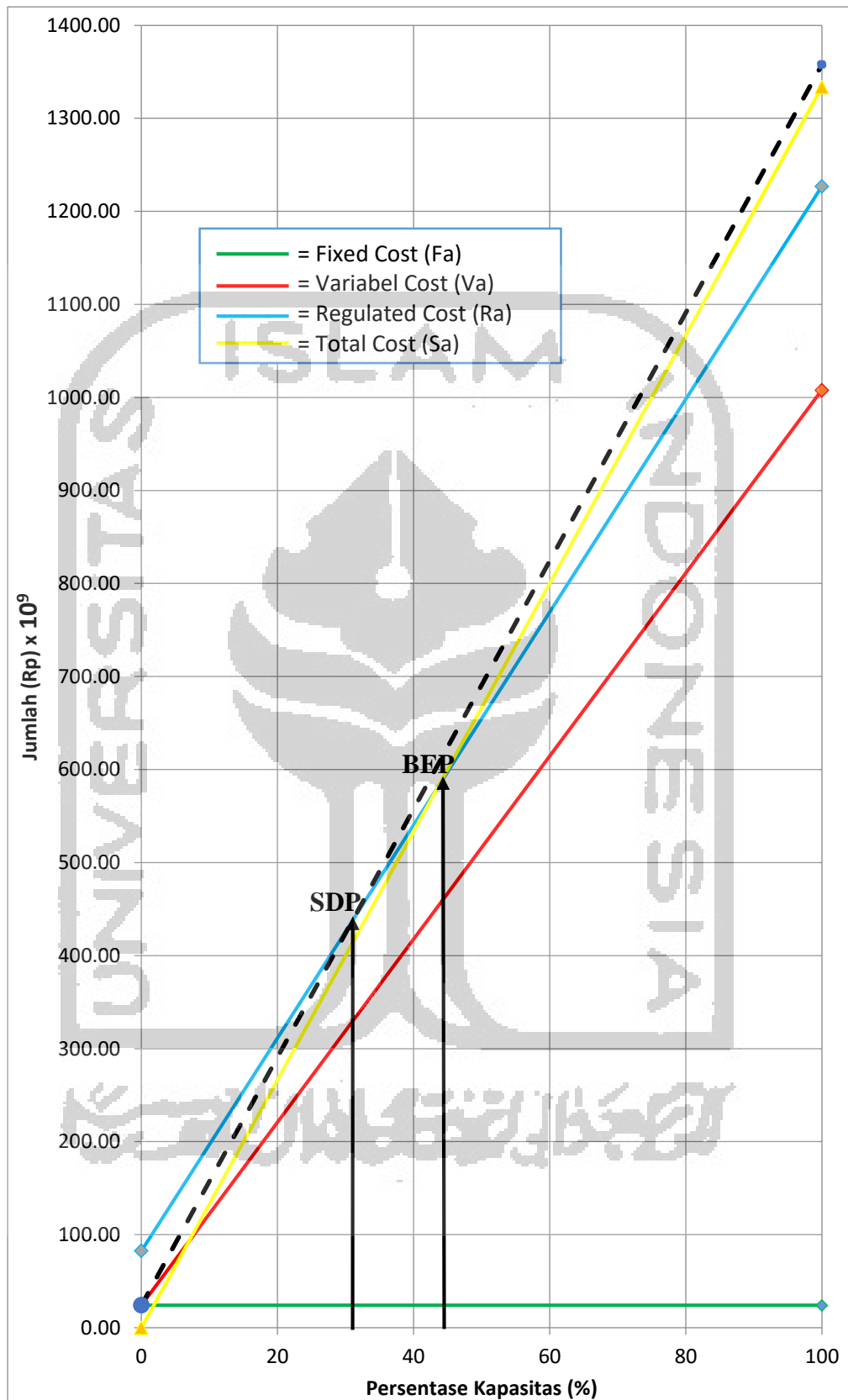
$$SDP = 30,91\%$$

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

Umur pabrik	= 10 tahun
Fixed Capital Investment	= Rp 241.186.647.726
Working Capital	= Rp 1.080.778.380.600
Salvage Value	= Rp 19.294.931.818
= Annual profit + depresiasi + finance	
CF	= Rp 106.375.726.982
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	= 8.04 %

#### 4.8.8 Tingkat Resiko Pabrik

Tingkat resiko suatu pabrik dapat dilihat dari parameter-parameter tertentu, yaitu dari suhu dan tekanan, sifat-sifat dari bahan baku dan produk, kemudahan dalam mendapatkan bahan baku, banyaknya konsumen yang membutuhkan produk tersebut. Berdasarkan uraian diatas, pabrik diethyl phthalate termasuk pabrik beresiko rendah.



**Gambar 4.7** Grafik Evaluasi Ekonomi

**Tabel 4.34** Evaluasi Ekonomi

Evaluasi Ekonomi	Perancangan
	Produk <i>Diethyl Phthalate</i> = 35.000 ton/tahun
Total Penjualan	Rp 1.333.500.000
Total <i>Production Cost</i>	Rp 1.226.919.813.218
Keuntungan sebelum pajak	Rp 106.580.186.782
Keuntungan setelah pajak	Rp 79.935.140.087
<i>Return On Investment</i> (ROI) sebelum pajak	44,19% (11 % - 44 %, Aries Newton P. 193)
<i>Return On Investment</i> (ROI) sesudah pajak	33,14 %
<i>Pay Out Time</i> (POT) sebelum pajak	1,9 Tahun (maks, low 5 thn, high 2 thn, Aries Newton P. 196)
<i>Pay Out Time</i> (POT) sesudah pajak	2,4 Tahun
<i>Break Even Point</i> (BEP)	43,66 % (40% – 60%)
<i>Shut Down Point</i> (SDP)	30,91%