

## BAB IV

### PERANCANGAN PABRIK

#### 4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu yang paling penting dalam pendirian suatu pabrik untuk kelangsungan operasi pabrik. Banyak pertimbangan yang menjadi dasar dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain : letak pabrik dengan sumber bahan baku dan bahan pembantu, letak pabrik dengan pasar penunjang, transportasi, tenaga kerja, kondisi sosial dan kemungkinan pengembangan di masa mendatang. Hal utama yang harus diperhatikan adalah suatu pabrik harus dilokasikan sedemikian rupa sehingga mempunyai biaya produksi dan distribusi seminimal mungkin serta memiliki kemungkinan yang baik untuk dikembangkan.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka ditentukan rencana pendirian pabrik Metil Laktat ini berlokasi di daerah Bontang, Kalimantan Timur, Indonesia.



Gambar 4.1 Peta Bontang, Kalimantan Timur

#### 4.1.1 Faktor Utama Penentuan Lokasi Pabrik

##### 1. Penyediaan Bahan Baku

Sumber bahan baku merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pemilihan lokasi pabrik. Untuk menekan biaya penyediaan bahan baku atau pelabuhan masuknya barang. Bahan baku berupa metanol dan asam laktat. Bahan baku berupa metanol yang diperoleh dari PT. Kaltim Metanol Industri dan asam laktat yang didapatkan dari *Cellulac* (Cina) yang berkapasitas 100.000 ton/tahun melalui proses transportasi laut. Asam sulfat yang digunakan sebagai katalis di datangkan dari PT. *Indonesian Acid Industri* yang berkapasitas 82.000 ton/tahun.

##### 2. Pemasaran Produk

Pemasaran merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi studi kelayakan proses. Untuk pemasaran hasil produksi dapat dilakukan melalui jalur darat maupun jalur laut. Dengan pemasaran yang tepat akan menghasilkan keuntungan dan menjamin kelangsungan proyek. Konsep pemasaran produk metil laktat bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Strategi pemasaran yang digunakan adalah gabungan pemasaran 4P diantaranya 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. Utilitas

Penyediaan air untuk utilitas mudah dan murah karena kawasan ini dekat dengan sungai dan laut. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan mudah karena dekat dengan Pertamina dan PLTU.

### 4. Transportasi

Sarana transportasi untuk keperluan pengangkutan bahan baku dan pemasaran produk dapat ditempuh melalui jalur darat maupun laut. Pelabuhan dapat dijadikan tempat berlabuh untuk kapal yang mengangkut bahan baku maupun produk. Dengan tersedianya sarana baik darat maupun laut maka diharapkan kelancaran kegiatan proses produksi, serta kelancaran pemasaran baik pemasaran domestik maupun internasional.

### 5. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian suatu pabrik. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian sarjana. Untuk memenuhinya dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik. Selain itu faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja juga menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas.

### 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 suhu udara berkisar 20 – 35 °C. Bencana alam seperti gempa bumi, tanah longsor maupun banjir besar jarang terjadi sehingga operasi pabrik dapat berjalan lancar.

#### **4.1.2 Faktor Penunjang Penentuan Lokasi Pabrik**

Faktor penunjang tidak secara langsung berperan dalam proses industri, akan tetapi sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dari pabrik itu sendiri. Faktor-faktor yang menjadi penunjang meliputi :

##### **1. Perluasan Areal Pabrik**

Perluasan pabrik dan penambahan bangunan di masa 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 (*Plant Layout*)**

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerja karyawan, tempat peralatan, tempat penyimpanan bahan baku dan produk, dan sarana lain seperti utilitas, taman dan tempat parkir. Secara garis besar *lay out* pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu:

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

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

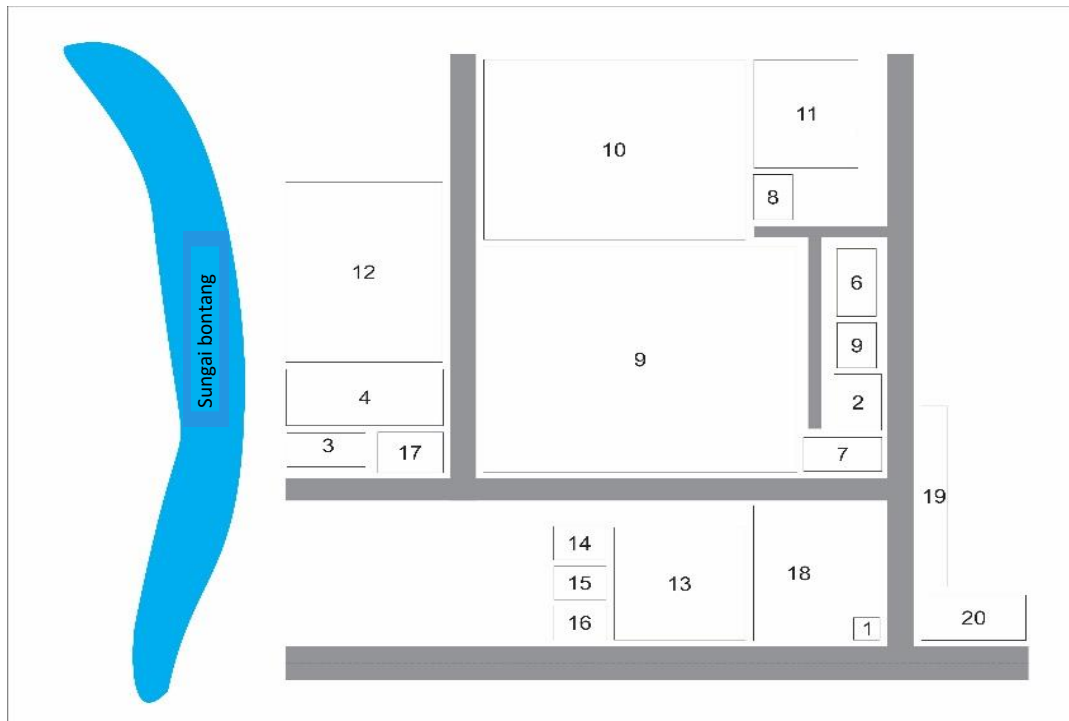
#### **4.2.2 Daerah Proses dan Ruang Kontrol**

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

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

#### **4.2.4 Daerah Utilitas dan *Power Station***

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



Keterangan Gambar :

- |                        |                   |                            |                            |
|------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. Pos Keamanan        | 2. Laboratorium   | 3. Parkir Truk             | 4. Area Tangki Penyimpanan |
| 5. <i>Control Room</i> | 6. Gudang         | 7. Unit Pemadam Kebakaran  | 8. <i>Contol</i> Utilitas  |
| 9. Area Proses         | 10. Area Utilitas | 11. Area Pengolahan Limbah | 12. Area Perluasan Pabrik  |
| 13. Perkantoran        | 14. Musholla      | 15. Kantin                 | 16. Poliklinik             |
| 17. Bengkel            | 18. Taman         | 19. Parkir Utama           | 20. Rumah Dinas            |

Gambar 4.2. *Lay Out* Pabrik Metil Laktat Skala 1:1000

Tabel 4.1 Areal Bangunan Metil Laktat

Lokasi	P (m)	L(m)	Luas (m <sup>2</sup> )
Kantor Utama	50	50	2500
Pos Keamanan	10	10	400
Rumah Dinas	80	10	800
Pakir Utama	40	20	800
Parkir Truk	30	15	450
Poliklinik	20	15	300
Masjid	20	15	300
Kantin	20	15	300
Bengkel	25	18	450
Unit pemadaman kebakaran	30	15	450
Gudang alat	30	15	450
Laboratorium	25	18	450
Area Utilitas	100	80	8000
Area Proses	120	100	12000
<i>Control Room</i>	20	15	300
<i>Control Utilitas</i>	20	15	300
Jalan	1000	16	16000
Taman	60	35	2100
Pengolahan Limbah	48	40	1920
Perluasan Pabrik	80	60	4800
Area Tangki Penyimpanan	60	25	1500
<b>Luas Tanah</b>			<b>54570</b>
<b>Luas Bangunan</b>			<b>28250</b>
<b>Total</b>		542	<b>82820</b>



### **4.3 Tata Letak Alat Proses**

#### **4.3.1 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.

#### **4.3.2 Aliran Udara**

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

#### **4.3.3 Pencahayaan**

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

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

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

#### **4.3.5 Pertimbangan Ekonomi**

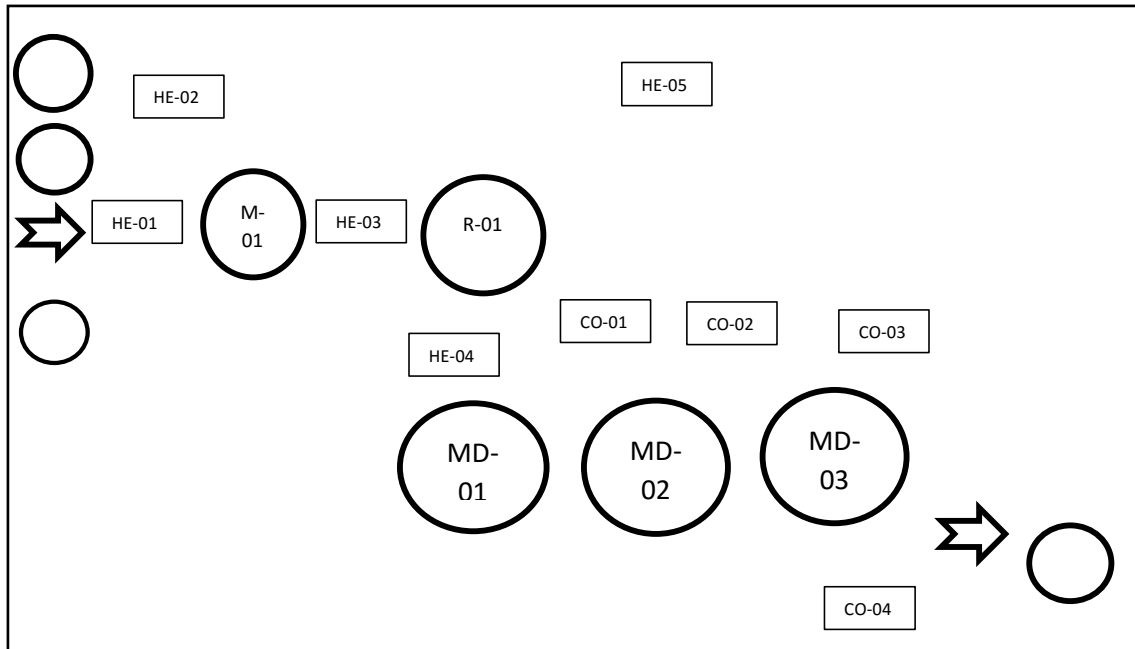
Dalam menempatkan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

#### **4.3.6 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, 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 mengefektifkan penggunaan luas lantai.
3. Biaya material handling menjadi rendah, sehingga menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk kebutuhan 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.



Keterangan :

T: Tangki	AB: Absorber	R: Reaktor	MD : Menara Distilasi
HE: Heater		CD: Kondensor	CL: Cooler
ACC: Akumulator			

Gambar 4.3 Tata Letak Proses Pabrik Metil Laktat Skala 1:100

#### 4.4 Alir Proses dan Material

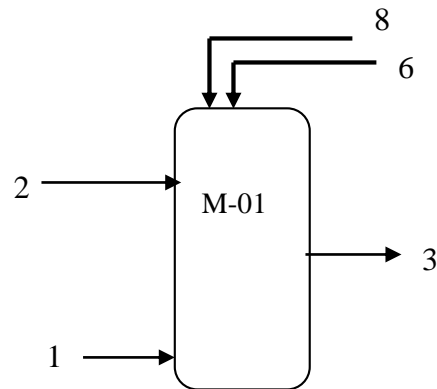
##### 4.4.1 Neraca Massa

##### 4.4.1.1 Neraca Massa Total

**Tabel 4.2 Neraca Massa Total**

Komponen	Laju Alir (kg/jam)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CH3OH		532,91	2664,47		2131,558	1492,09	639,467	639,47			
H2O	170,56	10,88	9953,93	0,004	9772,498	1954,50	7817,999	7818			
C3H6O3	1535,04		1872,00		374,400		374,400	336,96	37,440	37,44	
C4H8O3			245,96		2459,640		2459,640	245,96	2213,676	2211,462	2,214
H2SO4			0,00	0,204	44,209		44,209		44,209	0,044	44,165
Total	1705,6	543,79	14736,36	0,209	14782,305	3446,59	11335,715	9040,390	2295,325	2248,946	46,379

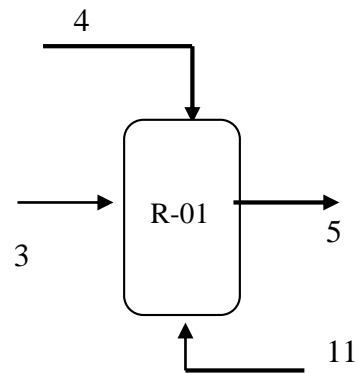
#### 4.4.1.2 Mixer (M-01)



**Tabel 4.3 Neraca Massa Mixer (M-01)**

Komponen	Masuk				Keluar
	1	2	6	8	3
CH <sub>3</sub> OH		532,9093	1492,09	639,4674	2664,467424
H <sub>2</sub> O	170,56	10,88	1954,5	7817,999	9953,93
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	1535,04		0	336,96	1872
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>			0	245,96	245,96
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			0	0	0
Total	1705,6	543,79	3446,59	9040,386	14736,36
	14736,36				

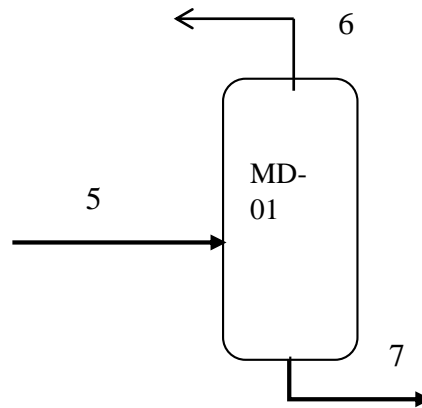
#### 4.4.1.3 Reaktor RATB (R-01)



**Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor (R-01)**

Komponen	Masuk			Keluar
	3	4	11	5
CH <sub>3</sub> OH	2664,47			2131,5581
H <sub>2</sub> O	9953,93	0,00		9772,4982
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	1872,00			374,4000
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	245,96		1,73247	2459,6398
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,00	0,20	44,00464	44,2091
Total	14736,36	0,21	45,74	14782,31
	14782,31			

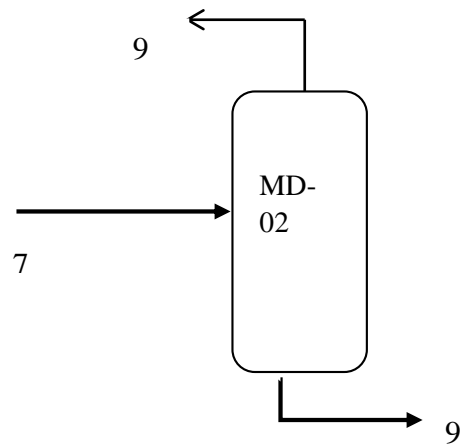
#### 4.1.1.4 Menara Distilasi (MD-01)



**Tabel 4.5 Neraca Massa Menara Distilasi (MD-01)**

Komponen	Masuk	Keluar	
	5	6	7
CH <sub>3</sub> OH	2131,558	1492,091	639,467
H <sub>2</sub> O	9772,498	1954,500	781,999
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	374,400	0,000	374,400
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	2459,640	0,000	2459,640
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	44,209	0,000	44,209
Total	14782,305	3446,590	11335,715
		14782,305	

#### 4.1.1.5 Menara Distilasi (MD-02)

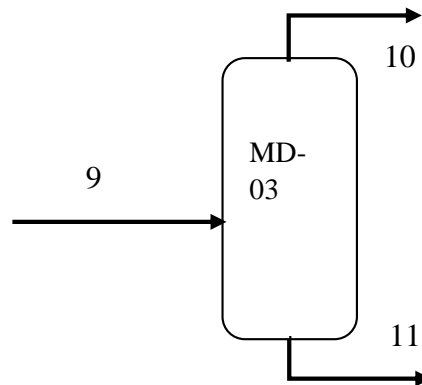


**Tabel 4.6 Neraca Massa Menara Distilasi (MD-02)**

Komponen	Masuk	Keluar	
	7	8	9
CH <sub>3</sub> OH	639,467	639,467	0,000
H <sub>2</sub> O	7817,999	7817,999	0,000
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	374,400	336,960	37,440
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	2459,640	245,964	2213,676
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	44,209	0,000	44,209
Total	11335,715	9040,390	2295,325
		11335,715	



#### 4.1.1.6 Menara Distilasi (MD-03)



**Tabel 4.7 Neraca Massa Menara Distilasi (MD-03)**

Komponen	Masuk	Keluar	
	9	10	11
CH <sub>3</sub> OH	0,000	0,000	0,000
H <sub>2</sub> O	0,000	0,000	0,000
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	37,440	37,440	0,000
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	2213,676	2211,462	2,214
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	44,209	0,044	44,165
Total	2295,325	2248,946	46,379
		2295,325	

## 4.1.2 Neraca Panas

### 4.1.2.4 Mixer (M-01)

**Tabel 4.8 Neraca Panas Mixer (M-01)**

komponen	masuk (kJ/jam)				keluar (kJ/jam)
	arus 1	arus 2	arus 6	arus 8	arus 3
CH <sub>3</sub> OH	0,000	6792,322	57785,267	24765,115	95201,706
H <sub>2</sub> O	3565,840	227,375	122504,072	490016,288	576489,492
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	18104,662	0,000	0,000	12063,852	61842,905
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000	8451,651	7805,067
<b>Sub Total</b>	<b>21670,503</b>	<b>7019,697</b>	<b>180289,339</b>	<b>535296,904</b>	
<b>Panas Pencampuran</b>					
<b>Total</b>	<b>744276,443</b>				<b>744276,443</b>

#### 4.1.2.5 Reaktor (R-01)

**Tabel 4.9 Neraca Panas Reaktor (R-01)**

Komponen	Masuk (Kj/jam)	Keluar (Kj/jam)
CH <sub>3</sub> OH	117254,0923	3724,7761
H <sub>2</sub> O	707015,1111	49007,4930
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	76135,4781	215,1112
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	9654,6395	1171,9401
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1076,5010	13,9726
Sub Total	911135,8219	54133,2930
Panas Reaksi	166083,5053	
Pendingin		1023086,0343
<b>Total</b>	<b>1077219,3273</b>	<b>1077219,3273</b>

#### 4.1.2.6 Menara Distilasi (MD-01)

**Tabel 4.10 Neraca Panas Menara Distilasi (MD-01)**

Komponen	Masuk (Kj/jam)	Keluar (Kj/jam)	
	arus 5	arus 7	arus 6
CH <sub>3</sub> OH	393637,0037	177360,9317	280098,4153
H <sub>2</sub> O	2715378,8860	1514934,5608	264503,9921
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	62917,9859	66254,4699	0,0000
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	382798,2972	314207,5091	0,0000
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	4313,9505	1474,0591	0,0000
Sub Total	3559046,1233	2074231,5305	544602,4074
Beban Kondenser			1031763,1470
Beban Reboiler	9736926,1844		
<b>Total</b>	<b>13295972,3077</b>	<b>13295972,3077</b>	

#### 4.1.2.7 Menara Distilasi (MD-02)

**Tabel 4.11 Neraca Panas Menara Distilasi (MD-02)**

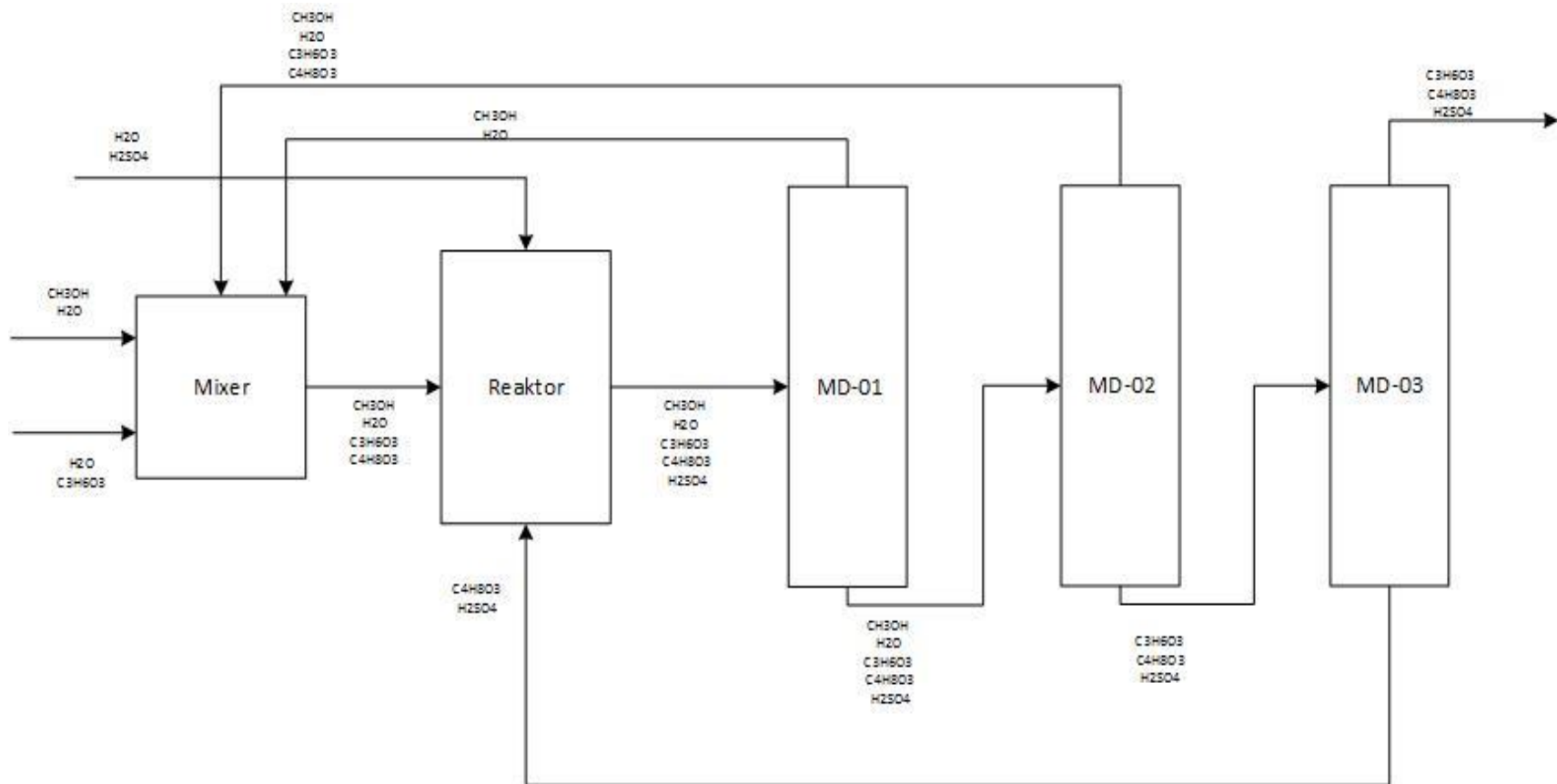
Komponen	Masuk (Kj/jam)	Keluar (Kj/jam)	
	arus 6	arus 9	arus 8
CH <sub>3</sub> OH	127072,3360	0,0000	121755,6631
H <sub>2</sub> O	2321713,8548	0,0000	2233511,4792
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	67555,6626	11744,5896	58332,0760
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	409775,9552	622403,3235	39384,1914
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	4618,7391	7793,1183	0,0000
<b>Sub Total</b>	<b>2930736,5477</b>	<b>641941,0314</b>	<b>2452983,4097</b>
Beban Kondenser			3782112,1107
Beban Reboiler	3946300,0041		
<b>Total</b>	<b>6877036,5518</b>	<b>6877036,5518</b>	

#### 4.1.2.8 Menara Distilasi (MD-03)

**Tabel 4.12 Neraca Panas Menara Distilasi (MD-03)**

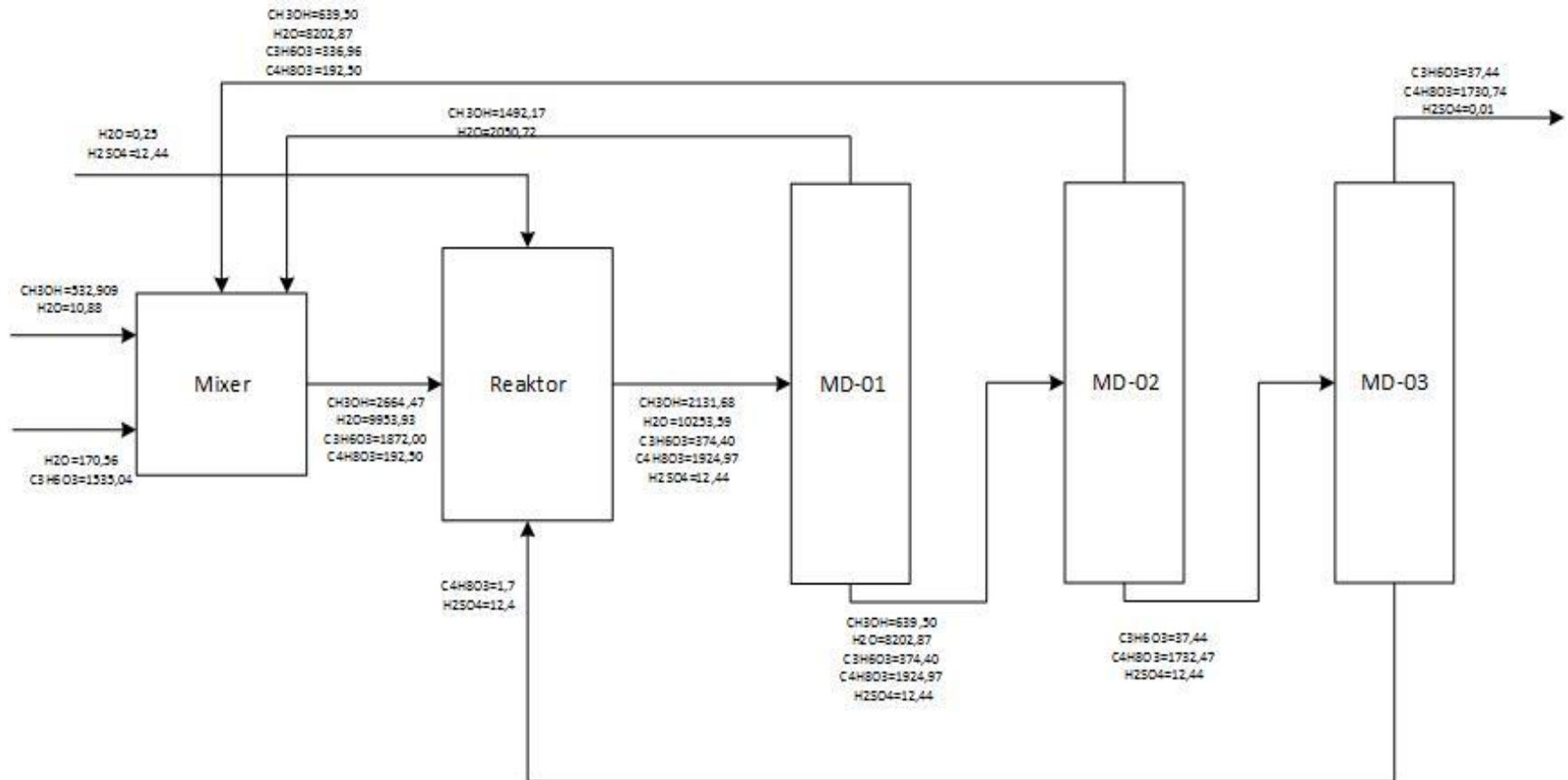
Komponen	Masuk (Kj/jam)	Keluar (Kj/jam)	
		arus 9	arus 10
C3H6O3	12142,2119	11952,1744	0,0000
C4H8O3	642078,2450	632683,9441	1162,3062
H2SO4	8043,8034	7921,5947	14460,2489
<b>Sub Total</b>	<b>662264,2603</b>	<b>652557,7132</b>	<b>15622,5550</b>
Beban Kondenser			150576,1622
Beban Reboiler	156492,1701		
<b>Total</b>	<b>818756,4304</b>	<b>818756,4304</b>	

### 4.1.3 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kualitatif

#### 4.1.4 Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.5 Diagram Alir Kuantitatif



## 4.2 Perawatan (*Maintenance*)

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

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

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

### 1. *Over head* 1 x 1 tahun

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

### 2. *Repairing*

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

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

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 pula.

#### **4.3 Pelayanan Teknis (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

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

#### A. 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 Metil Laktat ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai Bontang Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. 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.
2. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
3. Jumlah air sungai lebih banyak dibanding dari air sumur.
4. Letak sungai berada tidak jauh dari lokasi pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk :

1. Air pendingin

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

- a. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.

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

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

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

- a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

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

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

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

- c. Zat yang menyebabkan *foaming*.

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

### 3. Air sanitasi.

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

#### a. Syarat fisika, meliputi:

- i. Suhu : Di bawah suhu udara
- ii. Warna : Jernih
- iii. Rasa : Tidak berasa
- iv. Bau : Tidak berbau

#### b. Syarat kimia, meliputi:

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

### 4. Air Proses

Air proses ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan air dalam proses antara lain pada pencampuran *slurry* organik di bak penampung awal.

## B. Unit Pengolahan Air

Tahapan - tahapan pengolahan air adalah sebagai berikut :

### a. Screening

Sebelum mengalami proses pengolahan, air dari sungai harus mengalami pembersihan awal agar proses selanjutnya dapat berlangsung dengan lancar. Air sungai dilewatkan *screen* (penyaringan awal) berfungsi untuk menahan kotoran-kotoran yang berukuran besar seperti kayu, ranting, daun, sampah dan sebagainya. Kemudian dialirkan ke bak pengendap.

### b. 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:

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

$\text{Na}_2\text{CO}_3$ , yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ), koagulan *acid* sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH.

Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara gravitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity* nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

c. Penyaringan Pasir (Sand Filter)

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*).

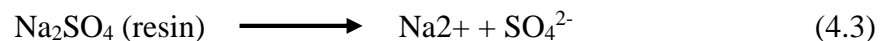
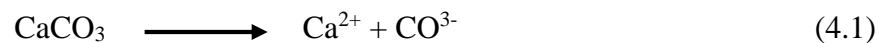
Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

d. Demineralisasi

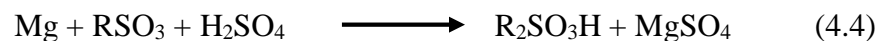
Untuk umpan ketel ( *boiler* ) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam - garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion - ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silika lebih kecil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

e. *Cation Exchanger*

*Cation exchanger* ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan ion H<sup>+</sup> sehingga air yang akan keluar dari *cation exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion H<sup>+</sup>. Sehingga air yang keluar dari *cation tower* adalah air yang mengandung anion dan ion H<sup>+</sup>. Reaksi:



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



f. *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:



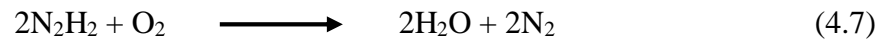
Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH. Reaksi:





g. Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen ( $O_2$ ). Air yang telah mengalami demineralisasi ( *polish water* ) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *hidrazin* (  $N_2H_4$  ) 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*).

### C. Kebutuhan Air

#### 1. Air Pembangkit *Steam*

Tabel 4.13 Kebutuhan Air Pembangkit *Steam*

Alat	Jumlah (Kg/jam)
HE-01	97,6077
HE-02	0,0006
HE-03	50,0698
HE-04	306,2042
HE-05	7,4049
Reboiler-01	68,0387
Reboiler-02	2648,5597
Reboiler-03	83,9398
<b>Total</b>	<b>3261,8254</b>

Perancangan dibuat over design 20%

Sehingga, Kebutuhan steam: 3914,190505 Kg/jam

Menghitung Blowdown

Blowdown pada reboiler adalah 15% dari kebutuhan steam

Blowdown = 15% x kebutuhan steam

Blowdown : 587,1286 Kg/jam

Menghitung air yang menguap

Air yang menguap adalah 5% dari kebutuhan steam

Air yang mengkuap = 5% x kebutuhan steam

Air yang menguap : 195.7095 Kg/jam

Menghitung Kebutuhan air makeup steam

Kebutuhan air makeup untuk steam = blowdown + air yang menguap

makeup air untuk steam = 782.8381 Kg/jam

Perancangan dibuat over design 20%

Maka,

Kebutuhan makeup air untuk steam : 939.4057 Kg/jam

## 2. Air Pendingin

Tabel 4.14 Kebutuhan Air Pendingin

<b>Alat</b>	<b>Jumlah (kg/jam)</b>
<i>Cooler-01</i>	25.173,832
<i>Cooler-02</i>	3.017,20866
<i>Cooler-03</i>	27,5344
<i>Cooler-04</i>	6.181,360285
<i>Condensor-01</i>	16.458,25588
<i>Condensor-02</i>	57.322,78882
<i>Condensor-03</i>	1.913,923857
<b>Total</b>	<b>110.094,9041</b>

### 3. Air untuk Perkantoran dan Rumah Tangga

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 150 lt/hari (Sularso,2000)

Jumlah karyawan = 150 orang

Tabel 4.16 Kebutuhan Air Perkantoran dan Rumah Tangga

<b>Penggunaan</b>	<b>Kebutuhan (kg/jam)</b>
Bengkel	8,333
Pemadam Kebakaran	208,333
Laboratorium	16,6667
Poliklinik	16,6667
Kantin,Kebersihan, Musholla, Kebun, dan Lain-lain	333,333
Rumah Dinas	416,667
Karyawan	21.993,671
<b>Jumlah</b>	<b>22.993,671</b>

### 4. Perancangan Cooling Tower

Kebutuhan udara : 3250973.0494 ft<sup>3</sup>/jam

54182.8842 ft<sup>3</sup>/min

Umpan ke Cooling Tower : 139461.8623 kg/jam

Evaporating Lost (We) : 2370.8517 kg/jam

BlowDown (Wd) : 27.8924 kg/jam

Dirf lost (Wb) : 570.7936 kg/jam

Air yang berada di bawah CT : 136492.3246 kg/jam

#### 4.3.2 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 :  $1.2 \times 3.041,3087 \text{ kg/jam} = 3.649,5704 \text{ kg/jam}$

(Perancangan dibuat *over design* 20%)

Tekanan : 14,7 Psi

Jenis : *Fire tube boiler*

Jumlah : 1 Buah

Ketel uap jenis *fire tube boiler* dengan bahan bakar solar.

#### 4.3.3 Unit Pembangkit Listrik

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik yang meliputi:

- a. Listrik untuk keperluan alat proses = 10,5019 KW
- b. Listrik untuk keperluan alat utilitas = 209,5417 KW
- c. Listrik untuk alat kontrol = 15 KW
- d. Listrik untuk penerangan = 100 KW
- e. Listrik untuk keperluan kantor dan rumah tangga = 50 KW

Total kebutuhan listrik adalah 385,0436 KW dengan faktor daya 80% maka kebutuhan listrik total sebesar 481,3046 KW.

Sumber listrik cadangan yang dibutuhkan adalah :

- Jenis : Generator Diesel
- Kapasitas : 3500 KW
- 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.

#### 4.3.4 Unit Penyediaan Udara Tekan

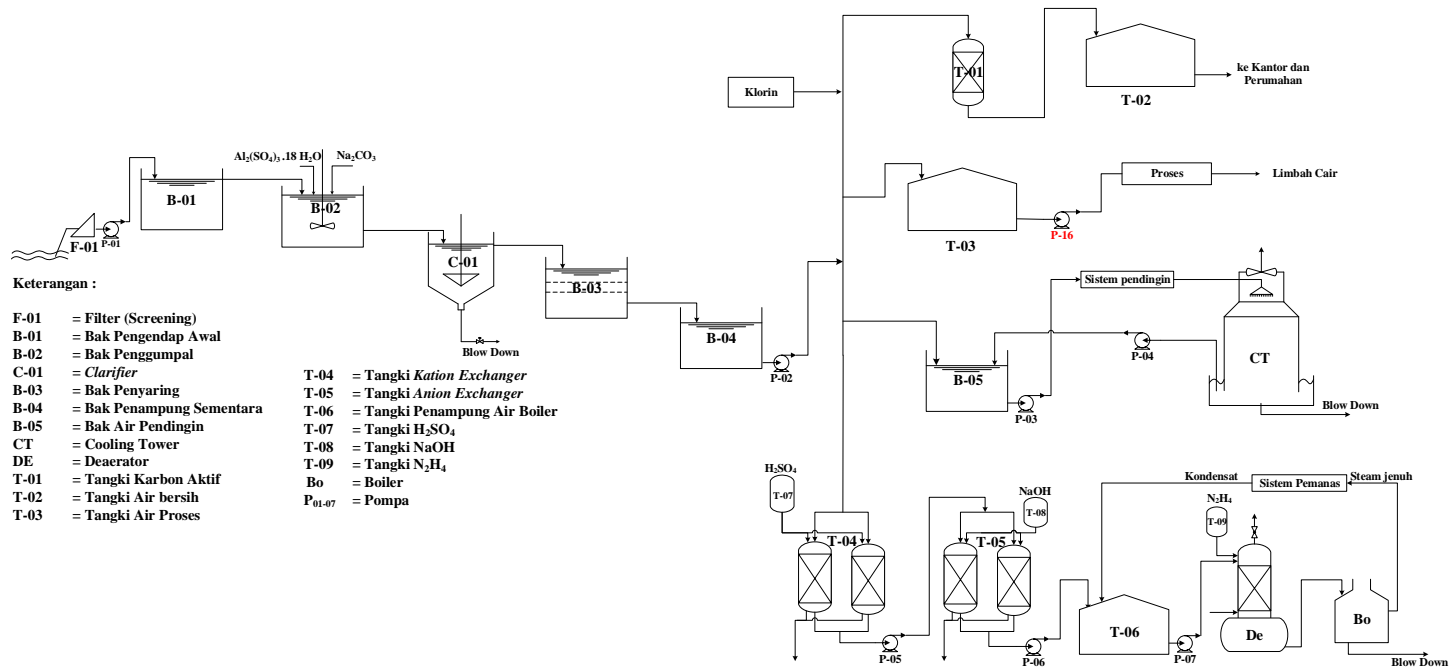
Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 46,728 m<sup>3</sup>/jam.

#### 4.3.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Bahan bakar digunakan untuk keperluan pembakaran pada boiler dan diesel untuk generator pembangkit listrik. Bahan bakar boiler menggunakan minyak solar sebanyak 554,121 kg/jam. Bahan bakar diesel menggunakan

minyak solar sebanyak 344,139 kg/jam. Total kebutuhan bahan bakar sebesar 265,4216 kg/jam.

### 4.3.6 Diagram Alir Utilitas



Gambar 4.6 Diagram Alir air Utilitas



## **4.4 Organisasi Perusahaan**

### **4.4.1 Bentuk Perusahaan**

Pabrik Metil Laktat dari Metanol dan Asam Laktat dengan kapasitas 14.000 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 keperusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham.

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

1. Mudah untuk mendapatkan modal,yaitu dengan menjual saham perusahaan
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pengurus perusahaan.
3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah pemegang saham, sedangkan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staf yang diawasi oleh dewan komisaris.

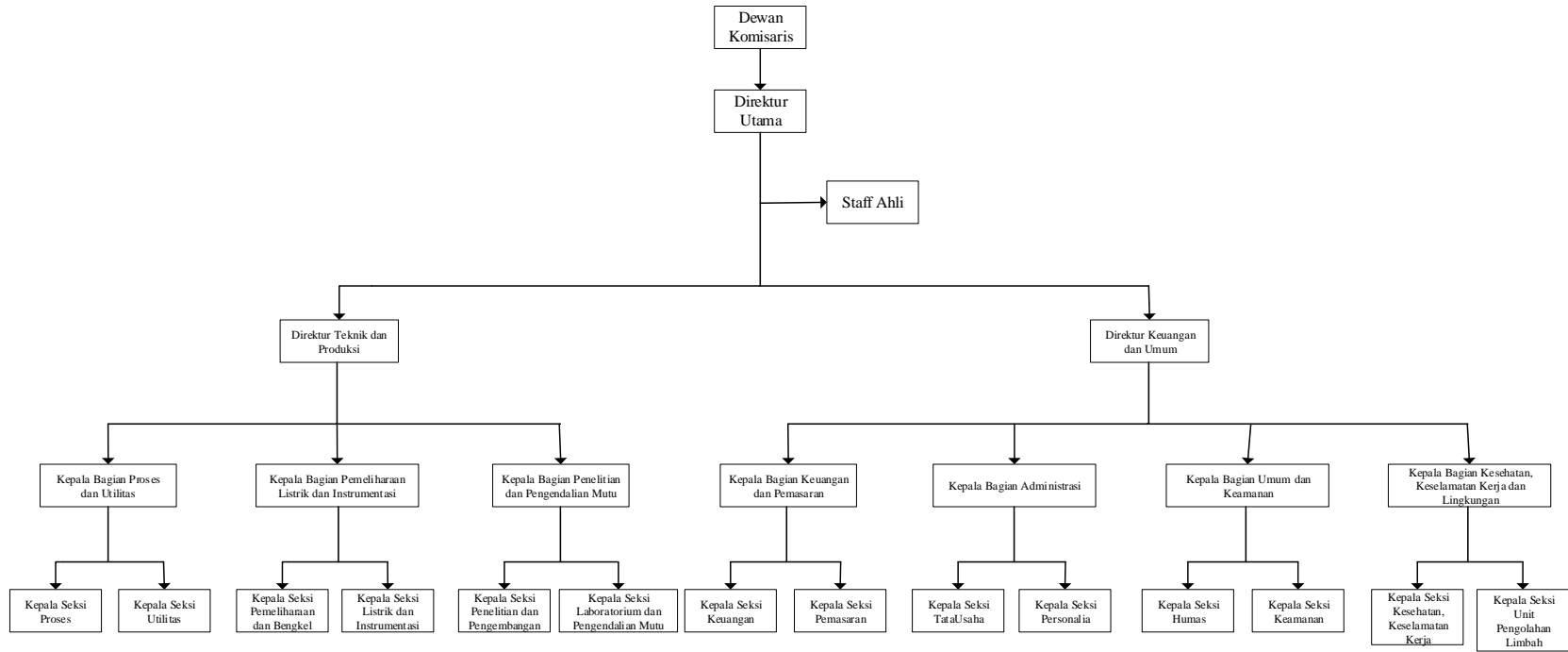
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta staf, dan karyawan perusahaan.
5. Efisiensi manajemen. Pemegang saham dapat memilih orang sebagai dewan komisaris beserta direktur yang cakap dan berpengalaman.
6. Lapangan usaha lebih luas. Suatu perusahaan perseroan terbatas dapat menarik modal yang besar dari masyarakat, sehingga dapat memperluas usaha.

#### **4.4.2 Struktur Organisasi**

Dalam rangka menjalankan suatu proses pabrik dengan baik dalam hal ini di suatu perusahaan, diperlukan suatu manajemen atau organisasi yang memiliki pembagian tugas dan wewenang yang baik. 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

Tanggung jawab, tugas dan wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Tanggung jawab, tugas serta wewenang tertinggi terletak pada puncak pimpinan yaitu dewan komisaris. Sedangkan kekuasaan tertinggi berada pada rapat umum pemegang saham.



Gambar 4.7 Struktur Organisasi Perusahaan

#### 4.4.3 Tugas dan Wewenang

##### 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

- a. Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
- b. Mengangkat dan memberhentikan direktur
- c. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi

tahunan dari perusahaan

##### 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 :

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

### 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. Staff Ahli

Staf ahli terdiri dari tenaga ahli yang bertugas membantu direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi.

Staf ahli bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing. Tugas dan wewenang:

a. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.

b. Memperbaiki proses dari pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi.

c. Mempertinggi efisiensi kerja.

#### 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 :

##### a. Kepala Bagian Proses dan Utilitas

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

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

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

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

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

d. Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.

e. Kepala Bagian Administrasi

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

f. Kepala Bagian Humas dan Keamanan

Tugas: Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.

g. Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan

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

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.

a. Kepala Seksi Proses

Tugas: Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.



b. Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk

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

c. Kepala Seksi Utilitas

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

d. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

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

e. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

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

f. Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan

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

g. Kepala Seksi Laboratorium dan pengendalian mutu

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

h. Kepala Seksi Keuangan

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

i. Kepala Seksi Pemasaran

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

j. Kepala Seksi Tata Usaha

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

k. Kepala Seksi Personalia

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

l. Kepala Seksi Humas

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

m. Kepala Seksi Keamanan

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

n. Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

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

o. Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

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

#### **4.4.4 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 produktifitas kerjanya, yang pada akhirnya akan meningkatkan produktifitas perusahaan.

Hubungan itu dapat terealisasi dengan baik jika adanya komunikasi serta fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan kepada karyawan. Salah satu contoh nyata 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.

### **4.4.5 Jadwal Kerja Karyawan**

Pabrik metil laktat 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 :

#### 1. 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.

## 2. Hari Libur Nasional

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

## 3. Kerja Lembur (*Overtime*)

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

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

### 1. 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 5 hari kerja dalam seminggu, libur pada hari sabtu, minggu dan hari libur nasional. Total jam kerja dalam seminggu adalah 40 jam. Dengan perutan sebagai berikut :

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

## 2. 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

<b>TGL</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>A</b>	P	L	L	S	S	S	S	S	L	M
<b>B</b>	S	S	S	L	M	M	M	M	M	L
<b>C</b>	M	M	M	M	L	L	P	P	P	P
<b>D</b>	L	P	P	P	P	P	L	L	S	S
<b>TGL</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>A</b>	M	M	M	M	L	L	P	P	P	P
<b>B</b>	L	P	P	P	P	P	L	L	S	S
<b>C</b>	P	L	L	S	S	S	S	S	L	M
<b>D</b>	S	S	S	L	M	M	M	M	M	L
<b>TGL</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>A</b>	P	L	L	S	S	S	S	S	L	M
<b>B</b>	S	S	S	L	M	M	M	M	M	L
<b>C</b>	M	M	M	M	L	L	P	P	P	P
<b>D</b>	L	P	P	P	P	P	L	L	S	S

Keterangan :

P = Shift Pagi

M = Shift Malam

S = Shift Siang

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 dengan perhitungan gaji yang tersendiri.

#### 4.4.6 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

Nama Alat	$\Sigma$ Unit	Orang/Unit.Shift	Orang/shift
Mixer	1	1	1
Reaktor	1	0.5	0.5
MD 1	1	0.5	0.5
MD 2	1	0.25	0.25
MD 3	1	1	1
Accumulator	1	0.25	0.25
Condensor	1	0.25	0.25
Reboiler	1	0.25	0.25
Cooler	3	0.25	0.75
Heater	4	0.25	1
Kompresor	1	0.2	0.2
Expansion Valve	1	0.2	0.2
Pompa	8	0.2	1.6
Tangki	4	0.1	0.4
<b>Total</b>			<b>9</b>



Jumlah operator untuk alat proses =  $9 \times 3 \text{ Shift}$

= 27 Orang

Jumlah operator utilitas =  $0,5 \times$  Jumlah operator produksi

=  $0,5 \times 27$  Orang

= 14 Orang

Sehingga total keseluruhan operator lapangan

= 27 Orang + 14 Orang = 41 Orang

#### 4.4.7 **Kesejahteraan 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.

#### 4.4.8 **Sistem Gaji Karyawan**

##### 1. Gaji Bulanan

Gaji ini diberikan kepada pegawai 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

No	Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan, Rp	Gaji total/Tahun, Rp
1	Direktur Utama	1	50.000.000	600.000.000
2	Direktur Teknik dan Produksi	1	30.000.000	360.000.000
3	Direktur Keuangan dan Umum	1	30.000.000	360.000.000
4	Staff Ahli	1	20.000.000	240.000.000
5	Ka. Bag. Produksi	1	15.000.000	180.000.000
6	Ka. Bag. Teknik	1	15.000.000	180.000.000
7	Ka. Bag. Pemasaran	1	15.000.000	180.000.000
8	Ka. Bag. Administrasi, Keuangan dan Umum	1	15.000.000	180.000.000
9	Ka. Sek. Proses	1	12.000.000	144.000.000
10	Ka. Sek. Pengendalian	1	12.000.000	144.000.000
11	Ka. Sek. Laboratorium	1	12.000.000	144.000.000
12	Ka. Sek. Utilitas	1	12.000.000	144.000.000

<b>No</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Gaji/Bulan, Rp</b>	<b>Gaji total/Tahun, Rp</b>
13	Ka. Sek. Instrument dan listrik	1	12.000.000	144.000.000
14	Ka. Sek. Pemeliharaan	1	12.000.000	144.000.000
15	Ka. Sek. Pemasaran	1	12.000.000	144.000.000
16	Ka. Sek. Administrasi dan Keuangan	1	12.000.000	144.000.000
17	Ka. Sek. Personalia dan Humas	1	12.000.000	144.000.000
18	Ka. Sek. Keamanan	1	12.000.000	144.000.000
19	Ka. Sek. K3	1	12.000.000	144.000.000
20	Karyawan Pembelian dan Pemasaran	7	5.000.000	420.000.000
21	Karyawan Administrasi dan Keuangan	5	5.000.000	300.000.000
22	Karyawan K3	6	5.000.000	360.000.000
23	Karyawan Personalia dan Humas	5	5.000.000	300.000.000
24	Karyawan Keamanan	5	4.500.000	270.000.000
25	Karyawan Proses	12	10.000.000	1.440.000.000
26	Karyawan Pengendalian	6	10.000.000	720.000.000
27	Karyawan Instrument dan Listrik	6	10.000.000	720.000.000
28	Karyawan Pemeliharaan	12	10.000.000	1.440.000.000
29	Karyawan Utilitas	8	10.000.000	960.000.000
30	Karyawan Laboratorium	5	10.000.000	600.000.000
31	Operator Proses	20	7.500.000	1.800.000.000

No	Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan, Rp	Gaji total/Tahun, Rp
32	Operator Utilitas	12	7.500.000	1.080.000.000
33	Supir	5	2.800.000	168.000.000
34	<i>Cleaning service</i>	5	2.000.000	120.000.000
35	Dokter	4	8.000.000	384.000.000
36	Perawat	8	4.000.000	384.000.000
<b>Total</b>		<b>150</b>	<b>438.300.000</b>	<b>15.330.000.000</b>

#### 4.4.9 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 pertanggung jawaban 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.

#### **4.5 Evaluasi Ekonomi**

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

1. *Return On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow*

4. *Break 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* )

#### **4.5.1 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 metil laktat beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2022. Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa.

Harga indeks tahun 2022 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari *Timmerhaus* pada tahun 1975 sampai 1990, dicari dengan persamaan regresi linier.



Tabel 4.20 Harga Index *Chemical Engineering Progress (CEP)*

pada Tahun 1975-1990

<b>Tahun</b>	<b>Index</b>
2000	394,1
2001	394,3
2002	395,6
2003	402
2004	444,2
2005	468,2
2006	499,6
2007	525,4
2008	575,4
2009	521,9
2010	550,8
2011	585,7
2012	584,6
2013	567,3
2014	576,1
2015	556,8

Persamaan yang diperoleh adalah :  $y = 11.996x - 23496$  (4.9)

Dengan menggunakan persamaan 4.9 dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2022 adalah :

Tabel 4.21 Harga Index *Chemical Engineering Progress (CEP)*  
pada Tahun 2006-2023

<b>Tahun</b>	<b>Index</b>
2006	567,976
2007	579,972
2008	591,968
2009	603,964
2010	615,960
2011	627,956
2012	639,952
2013	651,948
2014	663,944
2015	675,940
2016	687,936
2017	699,932
2018	711,928
2019	723,924
2020	735,920
2021	747,916
2022	759,912
2023	771,908

Jadi, indexs pada tahun 2022 = 759,912

Harga – harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi.

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

*Timmerhaus*, pada tahun 1990 dan *Aries & Newton*, pada tahun 1955. Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny} \quad (\text{Aries \& Newton, 1955}) \quad (4.10)$$

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi

Nx : Index harga pada tahun pembelian

Ny : Index harga pada tahun referensi

#### 4.5.2 Dasar Perhitungan

Umur alat	=10 tahun	
Upah Tenaga Asing/jam	=\$20,00	
Upah Tenaga Indonesia/jam	=Rp10.000,00	
Komposisi jumlah buruh	=Tenaga Indonesia	95%
	=Tenaga Asing	5%
Perbandingan keahlian pekerja (Asing : Indonesia = 1 : 2)		
Waktu operasi dalam setahun 330 hari atau 7920 jam		
Kurs Rupiah terhadap US Dollar 1 \$ =Rp13.316,00		

#### 4.5.3 Perhitungan Biaya

##### A. *Capital Investment*

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran – pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas – fasilitas pabrik Adan untuk mengoperasikannya.

Capital investment terdiri dari:

1. *Fixed Capital Investment*

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

2. *Working Capital Investment*

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

B. *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 :

1. *Direct Cost*

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

2. *Indirect Cost*

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

### 3. *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.

#### C. *General Expense*

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

## 4.5.4 Analisa Kelayakan

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

### 1. *Percent Return On Investment*

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

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100\% \quad (4.11)$$

### 2. *Pay Out Time (POT)*

*Pay Out Time (POT)* adalah :

- a. 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.

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

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi})} \quad (4.12)$$

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

*Break Even Point* (BEP) adalah :

- a. Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian ).
- b. 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.
- c. Kapasitas produksi pada saat sales sama dengan total *cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

Dalam hal ini:

$$BEP = \frac{(Fa+0,3Ra)}{(Sa-Va-0,7Ra)} \quad (4.13)$$

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. *Shut Down Point* (SDP)

*Shut Down Point* (SDP) adalah :

- a. 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 ).
- b. 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.
- c. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
- d. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$SDP = \frac{(0,3Ra)}{(Sa-Va-0,7Ra)} \quad (4.14)$$

### 5. *Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)*

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

- a. 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.
- b. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- c. 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 :

$$(FC + WC)(1 + i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1 + i)^N + WC + SV \quad (4.15)$$

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*



#### 4.5.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik metil laktat memerlukan rencana *Physical Plant Cost, Fixed Capital Investment, Direct Manufacturing Cost, Indirect Manufacturing Cost, Fixed Manufacturing Cost, Total Manufacturing Cost, Working Capital* serta *General Expense*. Hasil rancangan masing–masing disajikan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.22 *Physical Plant Cost (PPC)*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp43,527,934,787	\$3,268,845
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp10,881,983,697	\$817,211
3	Instalasi cost	Rp6,478,285,858	\$486,504
4	Pemipaan	Rp9,933,153,664	\$745,956
5	Instrumentasi	Rp10,763,619,292	\$808,322
6	Insulasi	Rp1,569,933,830	\$117,898
7	Listrik	Rp6,529,190,218	\$490,327
8	Bangunan	Rp16,950,000,000	\$1,272,905
9	<i>Land &amp; Yard Improvement</i>	Rp21,828,000,000	\$1,639,231
<b><i>Physical Plant Cost (PPC)</i></b>		<b>Rp128,462,101,346</b>	<b>Rp9,647,199</b>

Tabel 4.3 *Fixed Capital Investment (FCI)*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp154,154,521,615	\$11,576,639
2	Kontraktor	Rp6,166,180,865	\$463,066
3	Biaya tak terduga	Rp15,415,452,162	\$1,157,664
<b>Fixed Capital Investment (FCI)</b>		<b>Rp175,736,154,641</b>	<b>\$13,197,368</b>

Tabel 4.24 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp258,514,813,596	\$19,413,849
2	<i>Labor</i>	Rp4,770,000,000	\$358,216
3	<i>Supervision</i>	Rp1,192,500,000	\$89,554
4	<i>Maintenance</i>	Rp3,514,723,093	\$263,947
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp527,208,464	\$39,592
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp21,903,997,500	\$1,644,938
7	<i>Utilities</i>	Rp16,892,398,148	\$1,268,579
<b>Direct Manufacturing Cost (DMC)</b>		<b>Rp307,315,640,801</b>	<b>\$23,078,675</b>

Tabel 4.25 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp715,500,000	\$53,732
2	<i>Laboratory</i>	Rp477,000,000	\$35,822
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp2,385,000,000	\$179,108
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp21,903,997,500	\$1,644,938
<b>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</b>		<b>Rp25,481,497,500</b>	<b>\$1,913,600</b>

Tabel 4.26 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Depreciation</i>	Rp14,058,892,371	\$1,055,789
2	<i>Propertu taxes</i>	Rp1,757,361,546	\$131,974
3	<i>Insurance</i>	Rp1,757,361,546	\$131,974
<b><i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i></b>		<b>Rp17,573,615,464</b>	<b>\$1,319,737</b>

Tabel 4.27 *Total Manufacturing Cost (MC)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp307,315,640,801	\$23,078,675
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp25,481,497,500	\$1,913,600
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp17,573,615,464	\$1,319,737
<b><i>Manufacturing Cost (MC)</i></b>		<b>Rp350,370,753,765</b>	<b>\$26,312,012</b>

Tabel 4.28 *Working Capital (WC)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp5,483,647,561	\$411,809
2	<i>In Process Inventory</i>	Rp530,864,778	\$39,867
3	<i>Product Inventory</i>	Rp7,432,106,898	\$558,134
4	<i>Extended Credit</i>	Rp9,292,605,000	\$697,853
5	<i>Available Cash</i>	Rp31,851,886,706	\$2,392,001
<b><i>Working Capital (WC)</i></b>		<b>Rp54,591,110,944</b>	<b>\$4,099,663</b>

Tabel 4.29 *General Expense (GE)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Administration</i>	Rp10,511,122,613	\$789,360
2	<i>Sales expense</i>	Rp17,518,537,688	\$1,315,601
3	<i>Research</i>	Rp9,810,381,105	\$736,736
4	<i>Finance</i>	Rp4,606,545,312	\$345,941
<b><i>General Expense (GE)</i></b>		<b>Rp42,446,586,718</b>	<b>\$3,187,638</b>

Tabel 4.30 *Total Production Cost (TPC)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp350,370,753,765	\$26,312,012
2	<i>General Expense (GE)</i>	Rp42,446,586,718	\$3,187,638
<b><i>Total Production Cost (TPC)</i></b>		<b>Rp392,817,340,484</b>	<b>\$29,499,650</b>

Tabel 4.31 *Fixed Cost (Fa)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Depreciation</i>	Rp14,058,892,371	\$1,055,789
2	<i>Property taxes</i>	Rp1,757,361,546	\$131,974
3	<i>Insurance</i>	Rp1,757,361,546	\$131,974
<b><i>Fixed Cost (Fa)</i></b>		<b>Rp17,573,615,464</b>	<b>\$1,319,737</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>	Rp258,514,813,596	\$19,413,849
2	<i>Packaging &amp; shipping</i>	Rp21,903,997,500	\$1,644,938
3	<i>Utilities</i>	Rp16,892,398,148	\$1,268,579
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp21,903,997,500	\$1,644,938
<b><i>Variable Cost (Va)</i></b>		<b>Rp319,215,206,744</b>	<b>\$23,972,305</b>

Tabel 4.33 *Regulated Cost (Ra)*

No	<i>Type of Expense</i>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Labor cost</i>	Rp4,770,000,000	\$358,216
2	<i>Plant overhead</i>	Rp2,385,000,000	\$179,108
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp715,500,000	\$53,732
4	<i>Supervision</i>	Rp1,192,500,000	\$89,554
5	<i>Laboratory</i>	Rp477,000,000	\$35,822
6	<i>General Expense</i>	Rp42,446,586,718	\$3,187,638
10	<i>Maintenance</i>	Rp3,514,723,093	\$263,947
11	<i>Plant supplies</i>	Rp527,208,464	\$39,592
<b><i>Regulated Cost (Ra)</i></b>		<b>Rp56,028,518,275</b>	<b>\$4,207,609</b>

#### 4.5.6 Analisa Keuntungan

- Total penjualan = Rp 1.145.133.000.000
- Total Production cost = Rp 1.110.450.483.020
- Keuntungan sebelum pajak = Rp 36.682.519.980
- Pajak (50-52 % dari keuntungan) = Rp 18.034.908.830

- Keuntungan setelah pajak	= Rp	16.647.608.151
- Zakat (5% dari keuntungan)	= Rp	832.380.407
- Keuntungan setelah zakat	= Rp	15.815.227.743

#### 4.5.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

##### 1. *Percent Return On Investment (ROI)*

ROI sebelum pajak	= 25,75 %
ROI sesudah pajak	= 12,87 %

##### 2. *Pay Out Time (POT)*

POT sebelum pajak	= 2,96 tahun
POT sesudah pajak	= 4,78 tahun

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

BEP	= 43,17 %
-----	-----------

##### 4. *Shut Down Point (SDP)*

SDP	= 21,10 %
-----	-----------

##### 5. *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

Umur pabrik	= 10 tahun
<i>Fixed Capital Investment</i>	= Rp 175.736.154.641
<i>Working Capital</i>	= Rp 54.591.110.944
<i>Salvage Value (SV)</i>	= Rp 14.058.892.371
<i>Cash flow (CF)</i>	= Annual profit + depresiasi + finance

$$= \text{Rp } 41.296.742.441$$

Discounted cash flow dihitung secara trial & error

$$R = S$$

Dengan trial & error diperoleh nilai  $i = 16.49 \%$