

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN PABRIK**

#### **4.1 Lokasi Pabrik**

Lokasi suatu pabrik merupakan unsur yang kuat dalam menunjang berhasil atau tidaknya suatu industri. Diperlukan pertimbangan yang mendalam dari berbagai faktor guna memilih lokasi pabrik. 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.

Dari faktor pertimbangan diatas, maka lokasi pabrik dipilih berada di kawasan industri Gresik, Jawa Timur dengan alasan :

1. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku butanol diperoleh dari PT. Tuban Petrochemical Industries Tuban Jawa Timur, sedangkan asam asetat diperoleh dari PT Acidatama di Surakarta.
2. Telah tersedianya sarana air dan listrik untuk industri di kawasan Gresik, Jawa Timur.
3. Lokasi dekat dengan kota Surabaya dan Malang yang merupakan penyedia tenaga kerja terdidik yang memadai

4. Gresik seperti daerah lain di Indonesia beriklim tropis yang tidak menimbulkan masalah dalam mengoperasikan pabrik. Sedangkan untuk karakteristik lokasi daerah Gresik merupakan tanah daratan dan tidak termasuk daerah rawan gempa.

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

Tata letak pabrik adalah suatu perencanaan pengintegrasian aliran dari komponen-komponen produksi suatu pabrik sehingga diperoleh suatu hubungan yang ekonomis dan efektif antara operator, peralatan dan material dari bahan baku menjadi bahan jadi. Maka tata letak pabrik yang baik dapat diartikan sebagai penyusunan yang teratur dan efisien dari semua fasilitas peralatan pabrik dihubungkan dengan tenaga kerja yang ada didalamnya.

Fasilitas pabrik tidak semata-mata hanya mesin-mesin tetapi juga daerah pelayanan termasuk tempat penerimaan. Penerimaan barang, tempat pemeliharaan, gudang dan sebagainya. Disamping itu perlu diperhatikan keamanan para pekerja sehingga tata letak pabrik meliputi didalam dan diluar gedung.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan tata letak pabrik adalah :

1. Perluasan pabrik

Perluasan pabrik ini harus sudah masuk dalam perhitungan sejak dalam perancangan pabrik. Hal ini ditujukan agar masalah kebutuhan tempat di kemudian hari tidak dipermasalahkan. Sejumlah area khusus sudah disiapkan

untuk dipakai sebagai perluasan pabrik, penambahan peralatan dan peningkatan kapasitas pabrik.

## 2. Keamanan

Keamanan terhadap kemungkinan adanya bahaya kebakaran, ledakan, asap/gas beracun harus benar-benar diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik. Untuk itu harus dilakukan penempatan alat-alat pengaman seperti hydrant, penampungan air yang cukup serta penahan ledakan. Tangki penyimpanan produk yang berbahaya harus diletakan di area khusus serta perlu adanya jarak antara bangunan yang satu dengan yang lainnya guna memberikan pertolongan dan menyediakan jalan bagi para karyawan untuk menyelamatkan diri di saat terjadinya keadaan darurat.

## 3. Luas area yang tersedia

Harga tanah yang menjadi hal yang membatasi kemampuan penyedia area. Pemakaian tempat disesuaikan dengan area yang tersedia. Jika harga tanah terlalu tinggi, maka diperlukan efisiensi dalam pemakaian ruangan hingga peralatan tertentu diletakkan diatas peralatan yang lain ataupun lantai ruangan diatur sedemikian rupa agar menghemat tempat.

## 4. Bangunan

Bangunan yang ada secara fisik harus memenuhi standar dan perlengkapan yang menyertainya seperti ventilasi, instalasi, dan lain-lainnya tersedia dan memenuhi syarat.

## 5. Instalasi dan Utilitas

Pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, steam dan listrik akan membantu kemudahan kerja dan perawatannya. Penempatan alat proses diatur

sedemikian rupa sehingga karyawan dapat dengan mudah mencapainya dan dapat menjamin kelancaran operasi serta memudahkan dalam perawatannya.

#### 6. Jaringan jalan raya

Untuk pengangkutan bahan, keperluan perbaikan, pemeliharaan dan keselamatan kerja, maka di antara daerah proses dibuat jalan yang cukup untuk memudahkan mobil keluar masuk, sehingga bila terjadi suatu bencana maka tidak akan mengalami kesulitan dalam menanggulangnya.

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

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

Areal ini terdiri dari :

- Daerah administrasi sebagai pusat kegiatan administrasi dan keuangan pabrik.
- Laboratorium sebagai pusat kontrol kualitas bahan baku dan produk.
- Fasilitas – fasilitas bagi karyawan seperti : poliklinik, kantin, aula dan masjid.

##### 2. Daerah proses dan perluasan.

Merupakan lokasi alat-alat proses diletakkan untuk kegiatan produksi dan perluasannya.

##### 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.

Dalam uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pembuatan tata letak pabrik adalah sebagai berikut :

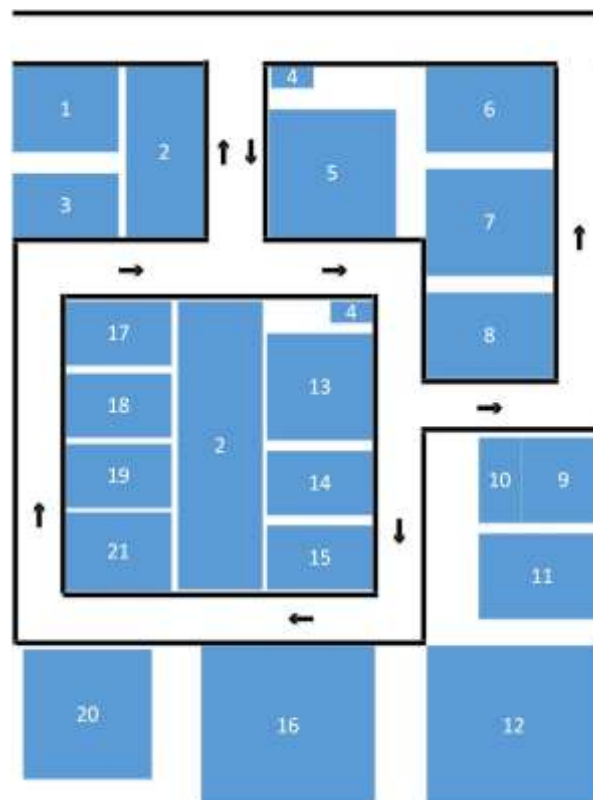
- a) Mengadakan integrasi terhadap semua faktor yang mempengaruhi produk.
- b) Mengalirkan kerja dalam pabrik sesuai dengan jalannya diagram alir proses.
- c) Mengerjakan perpindahan bahan sesedikit mungkin.
- d) Menggunakan seluruh areal secara efektif.
- e) Menjamin keselamatan dan kenyamanan karyawan.
- f) Mengadakan pengaturan alat-alat produksi yang fleksibel.

**Tabel 4.1** Area Bangunan Pabrik *Butyl Asetat*

<b>Lokasi</b>	<b>Luas, m<sup>2</sup></b>
Kantor utama	600
Pos Keamanan/satpam(x2)	80
Parkir Tamu	600
Parkir Karyawan	600
Parkir Truk	240
Timbangan Truk	90
Klinik dan Kooperasi	300
Masjid dan Aula	600
Kantor Pusat	1200
Kantin	300
Unit Pemadam Kebakaran	300
Bengkel	300
Gudang	375
Laboratorium	375
Pengolahan Limbah	600
Area Proses	4387,5

<i>Control Room Area Proses</i>	450
Utilitas	900
<i>Control room Utilitas</i>	200
Perluasan pabrik	4387,5
Total	16885

Layout Tata Letak Pabrik Butil Asetat



Skala 1:14000

**Gambar 4.1** Denah Pabrik Butil Asetat

Keterangan gambar :

- |                        |                                     |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1. Parkir Tamu         | 12. Area Perluasann                 |
| 2. Taman               | 13. Kantor <i>Engineering</i>       |
| 3. Klinik dan Koperasi | 14. Laboratorium                    |
| 4. Pos Satpam          | 15. <i>Control room</i> Area Proses |

- |                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| 5. Kantor Utama     | 16. Area Proses                  |
| 6. Masjid dan Aula  | 17. Kantin                       |
| 7. Mess             | 18. Unit Pemadam Kebakaran       |
| 8. Parkir Karyawan  | 19. <i>Control Room</i> Utilitas |
| 9. Parkir Truk      | 20. Utilitas                     |
| 10. Ruang Timbangan | 21. Unit pengolahan limbah       |
| 11. Gudang          |                                  |

### 4.3 Tata Letak Alat Proses

Tata letak peralatan proses adalah tempat kedudukan dari alat-alat yang digunakan dalam proses produksi. Tata letak alat-alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

1. Kelancaran proses produksi lebih terjamin.
2. Dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai.
3. Biaya *material handling* menjadi lebih rendah dan menyebabkan turunnya/terhindarnya pengeluaran untuk hal-hal yang tidak penting.
4. Jika tata letak peralatan diatur sesuai dengan urutan-urutan proses maka proses produksi akan lancar, sehingga perusahaan tidak perlu membeli alat angkut tambahan sehingga lebih efisien.
5. Karyawan mendapatkan kenyamanan dalam bekerja sehingga akan meningkatkan semangat kerja yang menyebabkan meningkatnya produktivitas kerja.

Hal yang harus diperhatikan juga :

1. Letak alat dalam ruangan yang cukup sehingga tersedia ruang gerak untuk keperluan perawatan, perbaikan maupun penggantian alat.
2. Pengaturan tata letak diusahakan menurut urutan proses.
3. Penempatan alat control atau alat bantu pada alat maupun pipa aliran proses dapat terjangkau atau dapat terlihat jelas untuk pengawasan proses.

Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam penyusunan tata letak alat proses pabrik Butil Asetat, yaitu :

1. Pertimbangan ekonomis

Biaya konstruksi diminimumkan dengan jalan menempatkan peralatan yang memberikan sistem pemipaan sependek mungkin diantara alat proses, sehingga akan mengurangi daya tekan alat terhadap bahan, akibatnya akan mengurangi biaya variable.

2. Kemudahan operasi

Letak tiap alat diusahakan agar dapat memberikan keleluasaan bergerak pada para pekerja dalam melaksanakan aktifitas produksi.

3. Kemudahan pemeliharaan

Kemudahan pemeliharaan alat juga dapat dipertimbangkan dalam penempatan alat-alat proses. Hal ini disebabkan karena pemeliharaan alat merupakan hal yang penting untuk menjaga alat beroperasi sebagaimana mestinya dan berumur panjang. Penempatan alat yang baik akan memberikan ruang gerak yang cukup untuk memperbaiki maupun untuk membersihkan peralatan.

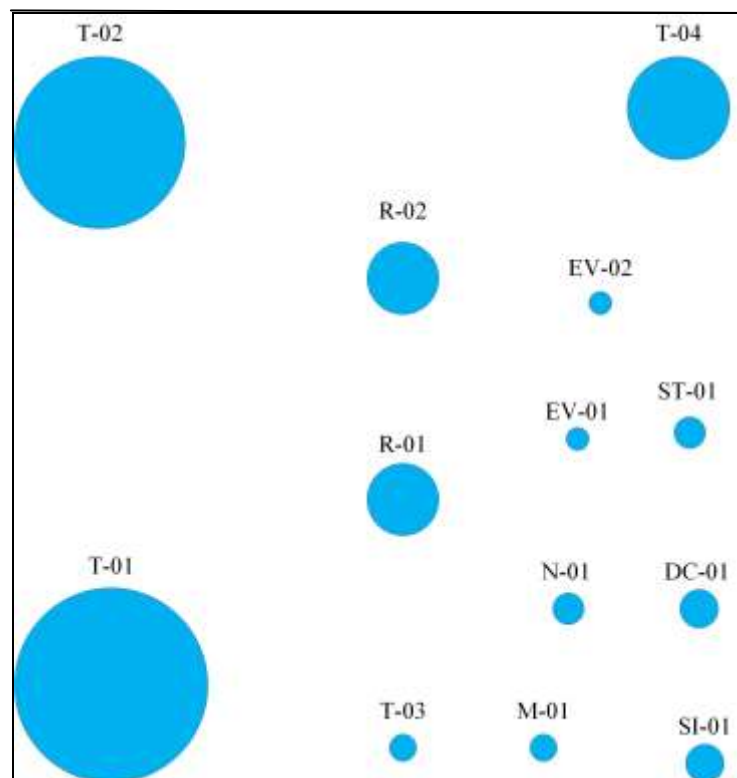


#### 4. Keamanan

Untuk alat-alat yang bersuhu tinggi diisolasi dengan bahan isolator, sehingga tidak membahayakan pekerja. Selain itu perlu disediakan pintu keluar darurat sehingga memudahkan para pekerja untuk menyelamatkan diri jika terjadi sesuatu yang tidak diinginkan.

#### 5. Perluasan dan Pengembangan Pabrik

Setiap pabrik yang didirikan diharapkan dapat berkembang dengan penambahan unit sehingga diperlukan susunan pabrik yang memungkinkan adanya perluasan.



Skala 1: 1000

**Gambar 4.2** Tata Letak Alat Proses

## 4.4 Alir Proses dan Material

### 4.4.1 Neraca Massa

Basis perhitungan neraca massa :

Kapasitas produk : 30.000 ton/tahun

Diambil dalam 1 tahun : 330 hari kerja

1 hari kerja : 24 jam

Basis perhitungan : 1 jam

$$= \left[ \frac{30.000 \text{ ton}}{1 \text{ tahun}} \right] \times \left[ \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \right] \times \left[ \frac{1 \text{ tahun}}{330 \text{ hari}} \right] \times \left[ \frac{1 \text{ hari}}{24 \text{ jam}} \right]$$

$$= 3787,879 \text{ kg/jam}$$

### 1. Reaktor-01

**Tabel 4.2** Neraca Massa Di Reaktor

Komponen	Input (Kg/Jam)				Output (Kg/jam)
	1	2	3	15	4
Butanol (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH)	2591,904			906,371	954,075
Asam Asetat (CH <sub>3</sub> COOH)		2576,552			515,310
Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )			1,119		1,119
Butil Asetat (CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> )				209,330	4186,603
Air (H <sub>2</sub> O)	35,336	26,026	0,88421	254,787	885,276
<b>Total</b>	<b>6542,20</b>				<b>6542,38</b>

## 2. Reaktor-02

**Tabel 4.3** Neraca Massa Di Reaktor

Komponen	<i>Input (Kg/Jam)</i>	<i>Output (Kg/jam)</i>
	<b>4</b>	<b>5</b>
Butanol (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH)	954,075	954,075
Asam Asetat (CH <sub>3</sub> COOH)	515,310	515,310
Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	1,119	1,119
Butil Asetat (CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> )	4186,603	4186,603
Air (H <sub>2</sub> O)	885,276	885,276
<b>Total</b>	<b>6542,38</b>	<b>6542,38</b>

## 3. Netralizer

**Tabel 4.4** Neraca Massa Di Netralizer

Komponen	<i>Input (Kg/Jam)</i>		<i>Ouput (Kg/Jam)</i>
	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Natrium Hidroksida (NaOH)		344,17	0,00
Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	1,12		0,56
Asam Asetat (CH <sub>3</sub> COOH)	515,31		0,00
Natrium Asetat (CH <sub>3</sub> COONa)			703,93
Natrium Sulfat (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )			0,81
Butanol (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH)	954,08		954,08
Butil Asetat (CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> )	4186,60		4186,60
Air (H <sub>2</sub> O)	885,28		1039,95
<b>Total</b>	<b>6886,55</b>		<b>6885,92</b>

## 4. Dekanter

**Tabel 4.5** Neraca Massa Di Dekanter

Komponen	<i>Input (Kg/Jam)</i>	<i>Ouput (Kg/Jam)</i>	
	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>10</b>
Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,56	0,00	0,56
Butanol (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH)	954,08	954,08	0,00
Air (H <sub>2</sub> O)	1039,95	1019,15	20,80
Natrium Asetat (CH <sub>3</sub> COONa)	703,93	0,00	703,93
Natrium Sulfat (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0,81	0,00	0,81

Butil Asetat (CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> )	4186,60	4186,60	0,00
<b>Total</b>	<b>6885,92</b>	<b>6885,92</b>	

## 5. Stripper

Tabel 4.6 Neraca Massa di Stripper

Komponen	<i>Input (Kg/jam)</i>	<i>Output (Kg/Jam)</i>	
	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
Water (H <sub>2</sub> O)	1019,1471	1019,1471	0
Butanol (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH)	954,0751	906,3713	47,7038
Butil Asetat (CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> )	4186,6029	398,7239	3787,879
<b>Total</b>	<b>6159,8250</b>	<b>6159,8250</b>	

## 6. Evaporator-01

Tabel 4.7 Neraca Massa di Evaporator-01

Komponen	<i>Input (kg/jam)</i>	<i>Out UPL (kg/jam)</i>	<i>Output (kg/jam)</i>
	<b>12</b>	<b>UPL</b>	<b>13</b>
Air (H <sub>2</sub> O)	1019,15	509,57	509,57
Butanol (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH)	906,37		906,37
Butil Asetat (CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> )	398,72		398,72
<b>Total</b>	<b>2324,24</b>	<b>2324,24</b>	

## 7. Evaporator-02

Tabel 4.8 Neraca Massa di Evaporator-02

Komponen	<i>Input (kg/jam)</i>	<i>Out UPL (kg/jam)</i>	<i>Output (kg/jam)</i>
	<b>13</b>	<b>UPL</b>	<b>15</b>
Air (H <sub>2</sub> O)	509,57	254,79	254,78
Butanol (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH)	906,37		906,37
Butil Asetat (CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> )	398,72		398,72
<b>Total</b>	<b>1814,66</b>	<b>1814,66</b>	

#### 4.4.2 Neraca Panas

##### 1. Neraca Panas Reaktor

**Tabel 4.9** Neraca Panas di Reaktor

Komponen	Q in				Q out
	Arus 1	Arus 2	Arus3	Arus 8	Arus 4
Butanol (C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH)	2613691.021			1120153.295	746768.863
Asam Asetat (CH <sub>3</sub> COOH)		813390.427			97606.851
Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )			3.253		1.685
Butil Asetat (CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub> )				66994.652	1339893.049
Water (H <sub>2</sub> O)	14564.382	15324.240	0.187	120677.724	550747.385
<b>Total</b>	<b>4764799.183</b>				<b>2735017.833</b>
Q Reaksi	44614952.634				
Subtotal	49379751.817				2735017.833
Q Pendingin					46644733.984
Total	49379751.817				49379751.817

##### 2. Netralizer

**Tabel 4.10** Neraca Panas di Netralizer

Komponen	Input (Kj/Jam)	Output (Kj/Jam)
arus 4	70352,16286	
arus 8	5227,738725	
arus 9		89187,86472
reaksi 1		7883014,457
reaksi 2		13957830,08
sub total	75579,90159	21930032,41
pemanas	21854452,5	
<b>total</b>	<b>21930032,41</b>	<b>21930032,41</b>

##### 3. Dekanter

**Tabel 4.11** Neraca Panas di Dekanter

Komponen	Input (Kj/Jam)	Output (Kj/Jam)
arur 9	75851,93612	

arus 11		75842,18786
arus 10 UPL		75746,40312
sub total	75851,93612	151588,591
pemanas	75736,65485	
<b>total</b>	<b>151588,591</b>	<b>151588,591</b>

#### 4. Stripper

**Tabel 4.12** Neraca Panas di Stripper

komponen	Masuk H, kj/kmol	keluar	
		destilat H, kj/kmol	bottom H, kj/kmol
Butanol	5.785,1528	-8416,4718	4.549,5392
Butil Asetat	6.857,6635	-607,7962	80.193,9508
Air (H <sub>2</sub> O)	3.379,7706	-6322,1492	-
Total	16.022,5870	-15.346,4172	84.743,4899
mol/jam	34,8832	70,6498	34,8832
mol*H	558919,2409	1084221,268	2956124,824
Qr	5.582.785,31	-	-
Qc	-	4.269.800,9971	
	6.141.704,5533	6.141.704,5533	

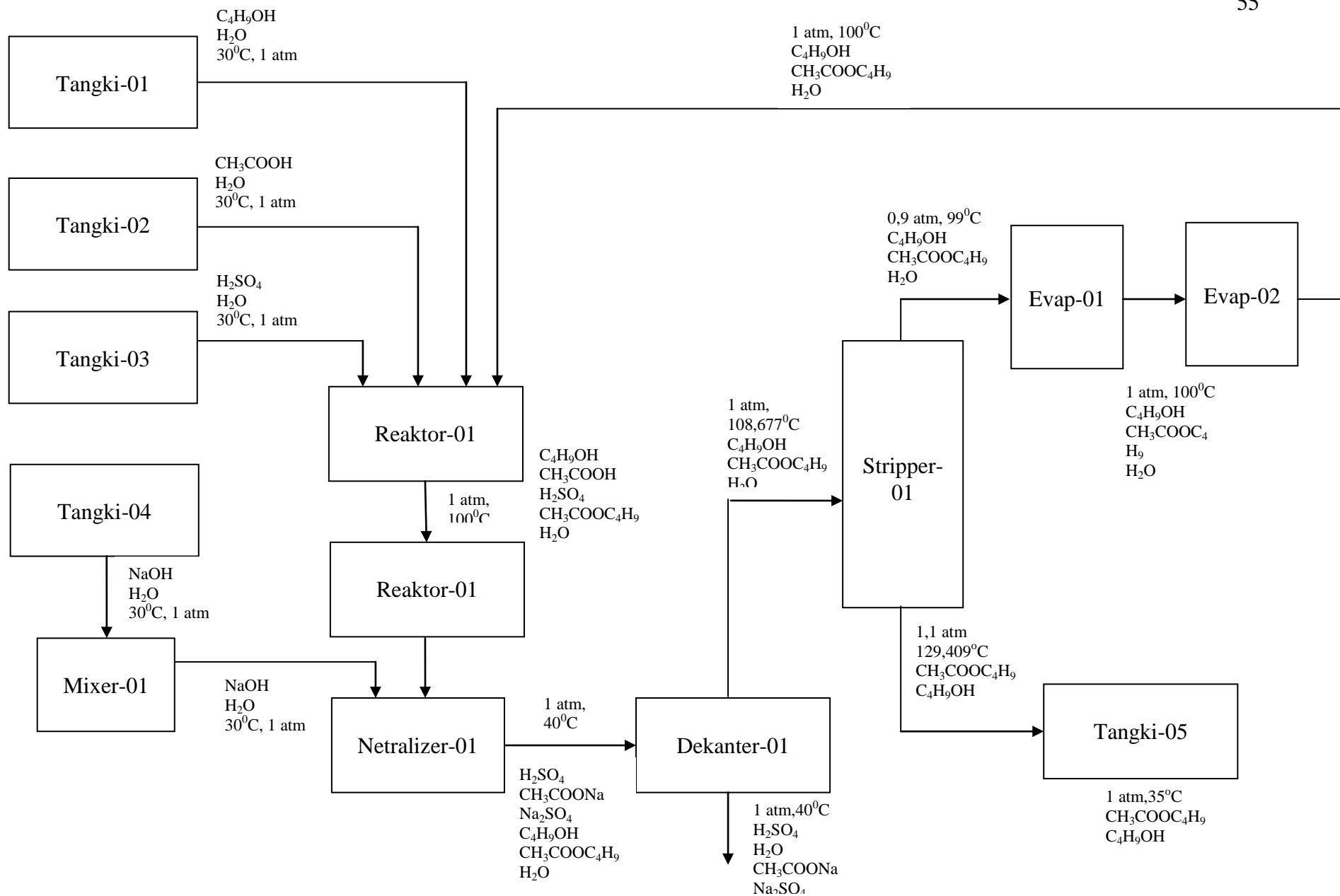
#### 5. Evaporator-01

**Tabel 4.13** Neraca Panas di Evaporator-01

Komponen	Input (Kj/Jam)	Output (Kj/Jam)
arus 12	65228,9861	
arus 13		65222,1112
sub total	65228,9861	65222,1112
pendingin		6,8750
<b>total</b>	<b>65228,9861</b>	<b>65228,9861</b>

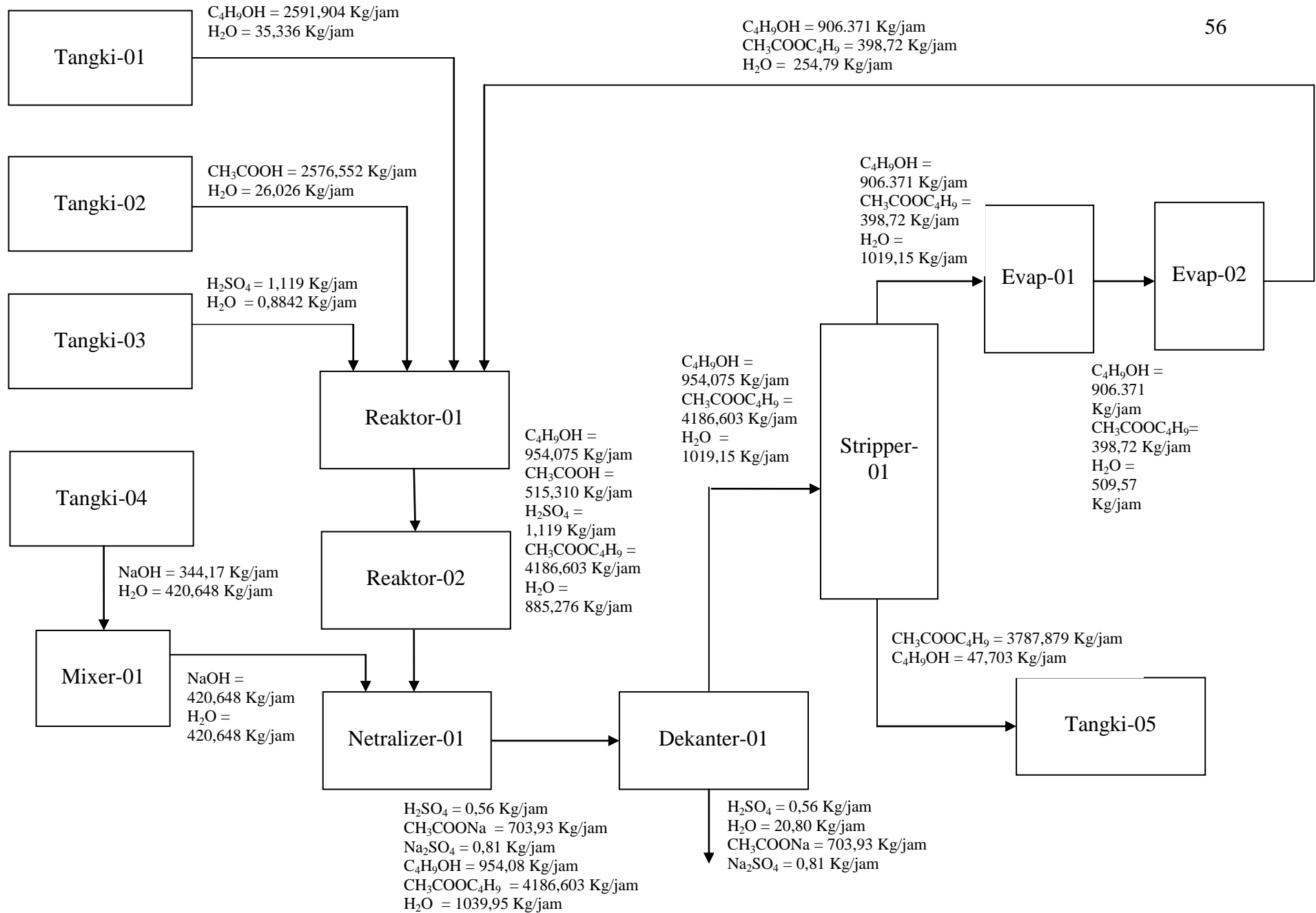
**6. Evaporator-02****Tabel 4.14** Neraca Panas di Evaporator-02

<b>Komponen</b>	<b><i>Input</i> (Kj/Jam)</b>	<b><i>Output</i> (Kj/Jam)</b>
arus 13	65222,1112	
arus 15		65218,6737
sub total	65222,1112	65218,6737
pendingin		3,4375
<b>total</b>	<b>65222,1112</b>	<b>65222,1112</b>



Gambar 4.3 Diagram Alir Kualitatif





**Gambar 4.4 Diagram Alir Kuantitatif**

#### 4.5 Perawatan (*Maintenance*)

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

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

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

1.) *Overhaul*

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

2.) *Repairing*

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

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

- Umur alat

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

- Bahan baku

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

- Tenaga manusia

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

#### **4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas)**

Utilitas adalah sekumpulan unit-unit atau bagian dari sebuah pabrik kimia yang berfungsi untuk menyediakan kebutuhan penunjang proses produksi. Unit utilitas keberadaannya sangat penting dan harus ada dalam perancangan suatu pabrik.

Unit pendukung proses (unit utilitas) yang tersedia dalam perancangan pabrik butil asetat, terdiri dari:

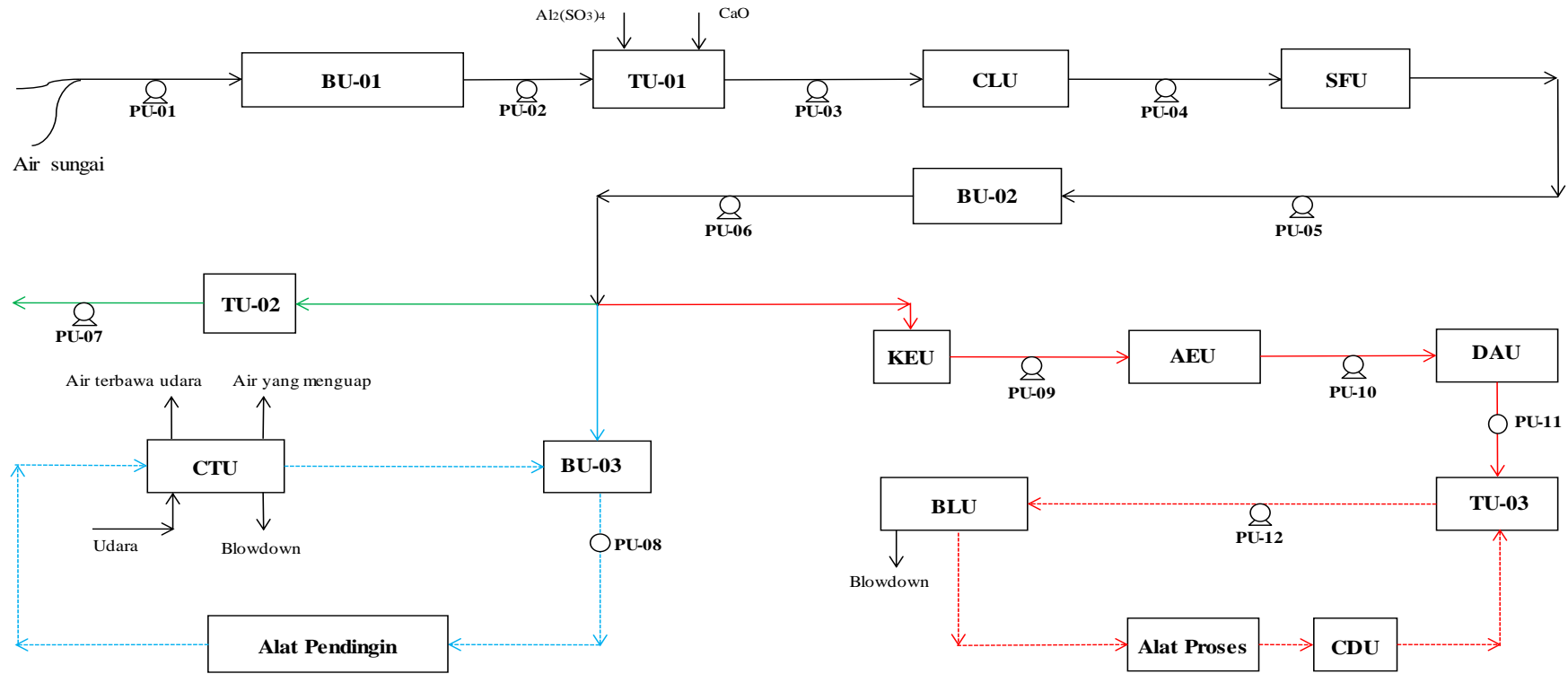
1. Unit pengolahan air
2. Unit penyediaan *steam*
3. Unit penyediaan listrik
4. Unit penyediaan bahan bakar
5. Unit penyediaan udara

#### 4.6.1 Unit Pengolahan Air

Kebutuhan air meliputi air pendingin, air umpan *boiler* dan air untuk keperluan kantor dan rumah tangga, air untuk pemadam kebakaran dan air cadangan. Air diperoleh dari sungai terdekat yaitu sungai brantas dengan lokasi pabrik yang kemudian diolah terlebih dahulu sehingga memenuhi persyaratan. Secara sederhana, pengolahan ini meliputi pengendapan, penggumpalan, penyaringan, demineralisasi, dan deaerasi. Air yang telah digunakan sebagai air pendingin proses dan kondensat, dapat di-*recycle* guna menghemat air, sehingga jumlah *make up* air yang diperlukan sebagai berikut :

- a. Air untuk pendingin = 1.565.262,434 kg/jam
- b. Air umpan *boiler* = 7.538,208 kg/jam
- c. Air untuk keperluan rumah tangga = 4.162,500 kg/jam
- d. Air proses = 130.542,889 kg/jam

Kebutuhan Air Total sebesar 1.707,506,062 kg/jam



Gambar 4.5 Diagram pengolahan air

Keterangan:

BU : Bak Utilitas

SFU : Sand Filter

DAU : Deaerator

CLU : Clarifier

CTU : Cooling Tower

TU : Tangki Utilitas

KEU : Kation Exchanger Unit

CDU : Condensor

BLU : Boiler

PU : Pompa Utilitas

AEU : Anion Exchanger Unit

#### 4.6.2. Unit Penyediaan Steam

Kebutuhan *steam* untuk penguapan di *heater*, *evaporator* dan *reboiler* sebanyak 7.538,208 kg/jam. Kebutuhan *steam* ini dipenuhi oleh *water tube boiler* utilitas. Sebelum masuk *boiler*, air harus dihilangkan kesadiahannya, karena air yang sadah akan menimbulkan kerak di dalam *boiler*. Oleh karena itu, sebelum masuk *boiler*, air dilewatkan dalam *ion exchanger* dan deaerasi terlebih dahulu.

#### 4.6.3. Unit Penyediaan Listrik

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik yang meliputi :

- a. Listrik untuk keperluan alat proses = 239,369 kWatt
- b. Listrik untuk keperluan alat utilitas = 202,116 kWatt
- c. Listrik untuk instrumentasi dan kontrol = 5,751 kWatt
- d. Listrik untuk keperluan kantor dan rumah tangga = 28,658 kWatt

Total kebutuhan listrik adalah 149,022 kW. Dengan faktor daya 80% maka kebutuhan listrik total sebesar 186,278 kW. Kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN, selain itu listrik cadangan dihasilkan dari generator listrik.

#### 4.6.4 Unit Penyediaan Udara

Udara tekan digunakan sebagai penggerak alat-alat kontrol dan bekerja secara *pneumatic*. Jumlah udara tekan yang dibutuhkan diperkirakan 56,073 m<sup>3</sup>/jam pada tekanan 6 atm. Alat pengadaan udara tekan menggunakan *compressor*.

## 4.7. Spesifikasi Alat-alat Utilitas

### 1. Pompa Utilitas

**Tabel 4.15** Spesifikasi Pompa Utilitas

Kode	: PU-01	: PU-02
Fungsi	: Memompa air dari sungai ke BU-01	: Memompa air dari BU-01 ke TU-01
Jenis Pompa	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>
Kecepatan Volume	: 751,469 gpm	: 751,469 gpm
Head Pompa	: 2,1620 m	: 2,2218 m
Daya Pompa	: 1,644 HP	: 1,689 HP
Daya Motor	: 2 Hp	: 3 Hp
Jumlah	: 1	: 1
Harga	: \$ 7.582	: \$ 7.582

## 2. Pompa Utilitas

**Tabel 4.16** Spesifikasi Pompa Utilitas

Kode	: PU-03	: PU-04	: PU-05	: PU-06	: PU-07
Fungsi	: Memompa air dari TU-01 ke CLU	: Memompa air dari CLU ke FU	: Memompa air dari CLU ke FU	: Memompa air dari BU-02	: Memompa air dari TU-02 untuk keperluan domestik
Jenis Pompa	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>
Kecepatan Volume	: 751,469 gpm	: 751,469 gpm	: 751,469 gpm	: 751,469 gpm	: 21,9904 gpm
Head Pompa	: 3,5456 m	: 1,3680 m	: 1,6180 m	: 3,165 m	: 2,0302 m
Daya Pompa	: 2,696 HP	: 1,040 HP	: 1,230 HP	: 2,407 HP	: 0,088 HP
Daya Motor	: 5 Hp	: 1,5 Hp	: 2 Hp	: 3 Hp	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1	: 1	: 1	: 1	: 1
Harga	: \$ 7.582	: \$ 7.582	: \$ 7.582	: \$ 7.582	: \$ 969



### 3. Pompa Utilitas

**Tabel 4.17** Spesifikasi Pompa Utilitas

Kode	: PU-08	: PU-09	: PU-10	: PU-11	: PU-12
Fungsi	: Memompa air dari BU-03 ke alat-alat proses	: Memompa air dari KEU ke AEU	: Memompa air dari AEU ke DAU	: Memompa air dari DAU ke TU-03	: Memompa air dari TU-03 ke BLU
Jenis Pompa	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	: <i>Single Stage Centrifugal Pump</i>
Kecepatan Volume	: 6891,0346 gpm	: 39,8242 gpm	: 39,8242 gpm	: 39,8242 gpm	: 39,8242 gpm
Head Pompa	: 2,0597 m	: 3,7210 m	: 4,1490 m	: 3,1490 m	: 3,6490 m
Daya Pompa	: 13,085 HP	: 0,245 HP	: 0,274 HP	: 0,208 HP	: 0,2412 HP
Daya Motor	: 15 Hp	: 0,5 Hp	: 0,5 Hp	: 0,5 Hp	: 0,5 Hp
Jumlah	: 1	: 1	: 1	: 1	: 1
Harga	: \$ 41.278	: \$ 1.011	: \$ 1.221	: \$ 1.011	: \$ 1.011

#### 4. Saringan (*Screening*)

**Tabel 4.18** Spesifikasi *Screening*

Fungsi	: Menyaring kotoran-kotoran besar, seperti kaleng, ranting, dan sampah-sampah lainnya
Kebutuhan air	: 142243,5983 kg/jam
Luas	: 0,0395 m <sup>2</sup>
Diameter lubang saringan	: 1 cm
Lebar	: 8 ft

#### 5. Bak Pengendap Awal (BU)

**Tabel 4.19** Spesifikasi Bak Penampungan

Kode	: BU-01	: BU-02	: BU-03
Fungsi	: Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai, yang tidak tersaring oleh <i>screening</i>	: Menampung sementara <i>Raw Water</i> setelah disaring di <i>sand filter</i>	: Menampung sementara air dari BU-02 dan <i>recycle</i> air proses untuk pendingin
Bentuk	: Persegi Panjang	: Persegi Panjang	: Persegi Panjang
Bahan	: Beton	: Beton	: Beton
Kebutuhan air	: 142.243,598 kg/jam	: 142.243,598 kg/jam	: 1.304.385,386 kg/jam
Volume Bak	: 683,349 m <sup>3</sup>	: 85,346 m <sup>3</sup>	: 782,631 m <sup>3</sup>

## 6. Tangki Kesadahan (TU)

**Tabel 4.20** Spesifikasi Tangki Pencampur

Kode	: TU-01	: TU-02
Fungsi	: Mencampurkan air dengan Alum 5% dan CaOH 5%	: Mencampur klorin dalam bentuk kaporit ke dalam air untuk kebutuhan air minum dan rumah tangga
Bentuk	: Tangki Silinder Berpengaduk	: Tangki Silinder Berpengaduk
Kebutuhan air	: 142.243,598 kg/jam	: 4.162,5 kg/jam
Volume	: 14,2591 m <sup>3</sup>	: 1,2487 m <sup>3</sup>
Tinggi	: 2,6287 m	: 1,0198 m
Diameter	: 2,6287 m	: 1,0198 m
Jenis Pengaduk	: <i>Turbine with 6 flat blade</i>	: <i>Turbine with 6 flat blade</i>
Daya motor	: 0,5 Hp	: 1 Hp

## 7. Clarifier (CLU)

**Tabel 4.21** Spesifikasi Clarifier

Fungsi	: Mengumpulkan dan mengendapkan kotoran yang ada pada air dari Tangki Kesadahan (TK)
Kebutuhan air	: 142,5905m <sup>3</sup> /jam
Tinggi Bak	: 3,2537 m
Diameter Bak	: 2,4403 m
Volume Bak	: 11,4072 m <sup>3</sup>
Tinggi Kerucut	: 0,8134 m

## 8. Sand Filter (FU)

**Tabel 4.22** Spesifikasi Sand Filter

Fungsi	: Menyaring sisa-sisa kotoran yang masih terdapat dalam air terutama kotoran kecil yang tidak mengendap dalam <i>clarifier</i>
--------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Jenis	: <i>Sand Filter</i> dengan saringan pasir
Kebutuhan air	: 170,6923 m <sup>3</sup> /jam
Luas Penampang	: 6,6691 m
Diameter	: 34,913 m <sup>2</sup>
Volume Bak	: 11,4072 m <sup>3</sup>
Tinggi endapan	: 6,6691 m

### 9. *Cooling Tower* (CTU)

**Tabel 4.22** Spesifikasi *Cooling Tower*

Fungsi	: mendinginkan kembali air pendingin yang telah dipergunakan, untuk disirkulasi (didinginkan) kembali
Jenis	: <i>Deck Tower</i>
Kebutuhan air	: 1565262,463 m <sup>3</sup> /jam
Luas area	: 2756,656 ft <sup>2</sup>
Daya motor	: 70 Hp
Tinggi	: 11 m

### 10. *Kation Exchanger* (KEU)

**Tabel 4.24** Spesifikasi *Kation Exchanger*

Fungsi	: Menurunkan kesadahan air umpan boiler yang disebabkan oleh kation seperti Ca, Mg, Na sehingga dapat menimbulkan kerak, sehingga mengakibatkan penyumbatan aliran pada plat dan terhambatnya perpindahan panas
Jenis	: <i>Down Flow Cation Exchanger</i>
Kebutuhan air	: 9,0459b m <sup>3</sup> /jam
Luas Penampang	: 1,2335 m <sup>2</sup>
Diameter	: 1,2535 m

Volume	: 46,5329 ft <sup>3</sup>
--------	---------------------------

### 11. *Anion Exchanger (AEU)*

**Tabel 4.25** Spesifikasi *Anion Exchanger*

Fungsi	: Menghilangkan Anion dari air keluaran kation exchanger
Jenis	: <i>Down Flow Anion Exchanger</i>
Kebutuhan air	: 9,0459b m <sup>3</sup> /jam
Luas Penampang	: 0,7401 m <sup>2</sup>
Diameter	: 1,6133 m
Volume	: 18,3223 ft <sup>3</sup>

### 12. *Dearator (DAU)*

**Tabel 4.26** Spesifikasi *Dearator*

Fungsi	: Menghilangkan Kandungan Gas dalam Air terutama O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , dan H <sub>2</sub> S
Jenis	: <i>Cold Water Vacuum Deaerator</i>
Kebutuhan air	: 9,0459b m <sup>3</sup> /jam
Luas Penampang	: 3,7005 m <sup>2</sup>
Diameter	: 2,1712 m
Volume	: 6,3732 m <sup>3</sup>

### 13. *Boiler Feed Water Tank (BFT)*

**Tabel 4.27** Spesifikasi *Boiler Feed Water Tank*

Fungsi	: Mencampurkan kondensat sirkulasi dan <i>make up</i> air umpan boiler sebelum diumpankan sebagai umpan dalam boiler
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kebutuhan air	: 40,4551 m <sup>3</sup> /jam

Volume	: 20,2275 m <sup>2</sup>
Diameter	: 2,5802 m
Tinggi	: 38704 m

#### 14. Boiler (BLU)

**Tabel 4.28** Spesifikasi *Boiler*

Fungsi	: Membuat <i>steam</i> jenuh pada tekanan 10.4138 atm
Jenis	: <i>Water tube Boiler</i>
Kebutuhan air	: 40,4551 m <sup>3</sup> /jam

### 4.8 Organisasi Perusahaan

#### 4.8.1 Bentuk Perusahaan

Pabrik butil asetat yang akan didirikan direncanakan berbentuk perseroan terbatas. Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

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

Bentuk perseroan terbatas memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- a) Perusahaan dibentuk berdasarkan hukum.

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

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

Hal ini bermaksud bahwa perusahaan ini didirikan bukan dari perkumpulan pemegang saham tetapi merupakan badan hukum yang terpisah. Kepemilikannya dimiliki dengan memiliki saham. Apabila seorang pemilik saham meninggal dunia, maka saham dapat dimiliki oleh ahli warisnya atau pihak lain sesuai dengan kebutuhan hukum. Kegiatan-kegiatan perusahaan tidak dipengaruhi olehnya.

- c) Menguntungkan bagi kegiatan-kegiatan yang berskala besar.

Perseroan terbatas sesuai dengan perusahaan berskala besar dengan aktifitas-aktifitas yang kompleks.

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

- 1) Mudah untuk mendapatkan modal yaitu dengan menjual saham perusahaan.

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

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

#### **4.8.2 Struktur Organisasi**

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

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

- a) Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas



- b) Pendelegasian wewenang
- c) Pembagian tugas kerja yang jelas
- d) Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- e) Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
- f) Organisasi perusahaan yang fleksibel.

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

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

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

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur

Utama yang dibantu oleh Manajer Produksi serta Manajer Keuangan dan Umum. Dimana Manajer Produksi membawahi bidang produksi, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Manajer Keuangan dan Umum membidangi yang lainnya. Manajer membawahi beberapa Kepala Bagian yang akan bertanggung jawab membawahi atas bagian dalam perusahaan, sebagai bagian daripada pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing Kepala Bagian akan membawahi beberapa seksi dan masing-masing akan membawahi dan mengawasi beberapa karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

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

Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
- 2) Sebagai bahan orientasi untuk 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.

### **4.8.3. Tugas dan Wewenang**

#### **4.8.3.1 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.

#### **4.8.3.2 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

#### **4.8.3.3 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.

#### **4.8.3.4 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 :

##### **4.8.3.4.1 Kepala Bagian Proses dan Utilitas**

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

#### **4.8.3.4.2 Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi**

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

#### **4.8.3.4.3 Kepala Bagian Penelitian Pengembangan dan Pengendalian Mutu**

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

#### **4.8.3.4.4 Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran**

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

#### **4.8.3.4.5 Kepala Bagian Administrasi**

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

#### **4.8.3.4.6 Kepala Bagian Humas dan Keamanan**

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

#### **4.8.3.4.7 Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan**

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

#### **4.8.3.5 Kepala Seksi**

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

#### **4.8.3.5.1 Kepala Seksi Proses**

Tugas : Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

#### **4.8.3.5.2 Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk**

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

#### **4.8.3.5.3 Kepala Seksi Utilitas**

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

#### **4.8.3.5.4 Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel**

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

#### **4.8.3.5.5 Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi**

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

#### **4.8.3.5.6 Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan**

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

#### **4.8.3.5.7 Kepala Seksi Laboratorium dan pengendalian mutu**

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

#### **4.8.3.5.8 Kepala Seksi Keuangan**

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

#### **4.8.3.5.9 Kepala Seksi Pemasaran**

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

#### **4.8.3.5.10 Kepala Seksi Tata Usaha**

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

#### **4.8.3.5.11 Kepala Seksi Personalia**

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

#### **4.8.3.5.12 Kepala Seksi Humas**

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

#### **4.8.3.5.13 Kepala Seksi Keamanan**

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

#### **4.8.3.5.14 Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja**

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

#### **4.8.3.5.15 Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah**

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

#### 4.8.4 Catatan

##### 4.8.4.1 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.

##### 4.8.4.2 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*).

##### 4.8.4.3 Kerja Lembur (*Overtime*)

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

##### 4.8.4.4 Sistem Gaji Karyawan

Gaji karyawan dibayarkan setiap bulan pada tanggal 1. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji dilakukan sehari sebelumnya

**Tabel 4.29** Gaji Karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji/orang/bulan	Total
Direktur Utama	1	Rp 50.000.000	Rp 50.000.000
Direktur	5	Rp 41.000.000	Rp 205.000.000
<i>General Manager</i>	5	Rp 30.000.000	Rp 150.000.000
<i>Manager</i>	18	Rp 25.000.000	Rp 450.000.000
<i>Leader</i>	2	Rp 19.000.000	Rp 38.000.000
<i>Medic</i>	10	Rp 8.000.000	Rp 192.000.000
<i>Engineer</i>	12	Rp 9.000.000	Rp 90.000.000
<i>Operator Leader</i>	4	Rp 7.000.000	Rp 28.000.000
Operator	54	Rp 5.000.000	Rp 270.000.000
Staff	68	Rp 4.000.000	Rp 272.000.000
<i>Service Personnel &amp; Security</i>	27	Rp 3.000.000	Rp 81.000.000
Jumlah	206		Rp 1.730.000.000



#### 4.8.4.5 Jam Kerja Karyawan

Berdasarkan jam kerjanya, karyawan perusahaan dapat digolongkan menjadi 2 golongan karyawan *non-shift* (harian) dan karyawan *shift*.

##### a. Jam kerja karyawan *non-shift*

Senin – Kamis :

Jam Kerja : 07.00 – 12.00 dan 13.00 – 16.00

Istirahat : 12.00 – 13.00

Jumat :

Jam Kerja : 07.00 – 11.30 dan 13.30 – 17.00

Istirahat : 11.30 – 13.30

Hari Sabtu dan Minggu libur

##### b. Jam kerja karyawan *shift*

Jadwal kerja karyawan *shift* dibagi menjadi :

- Shift Pagi : 07.00 – 15.00

- Shift Sore : 15.00 – 23.00

- Shift Malam : 23.00 – 07.00

Karyawan *shift* ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan giliran 6 hari kerja dan satu hari libur untuk setiap *shift* dan masuk lagi untuk *shift* berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam tabel 4.29 sebagai berikut :

**Tabel 4.30** Jadwal Kerja

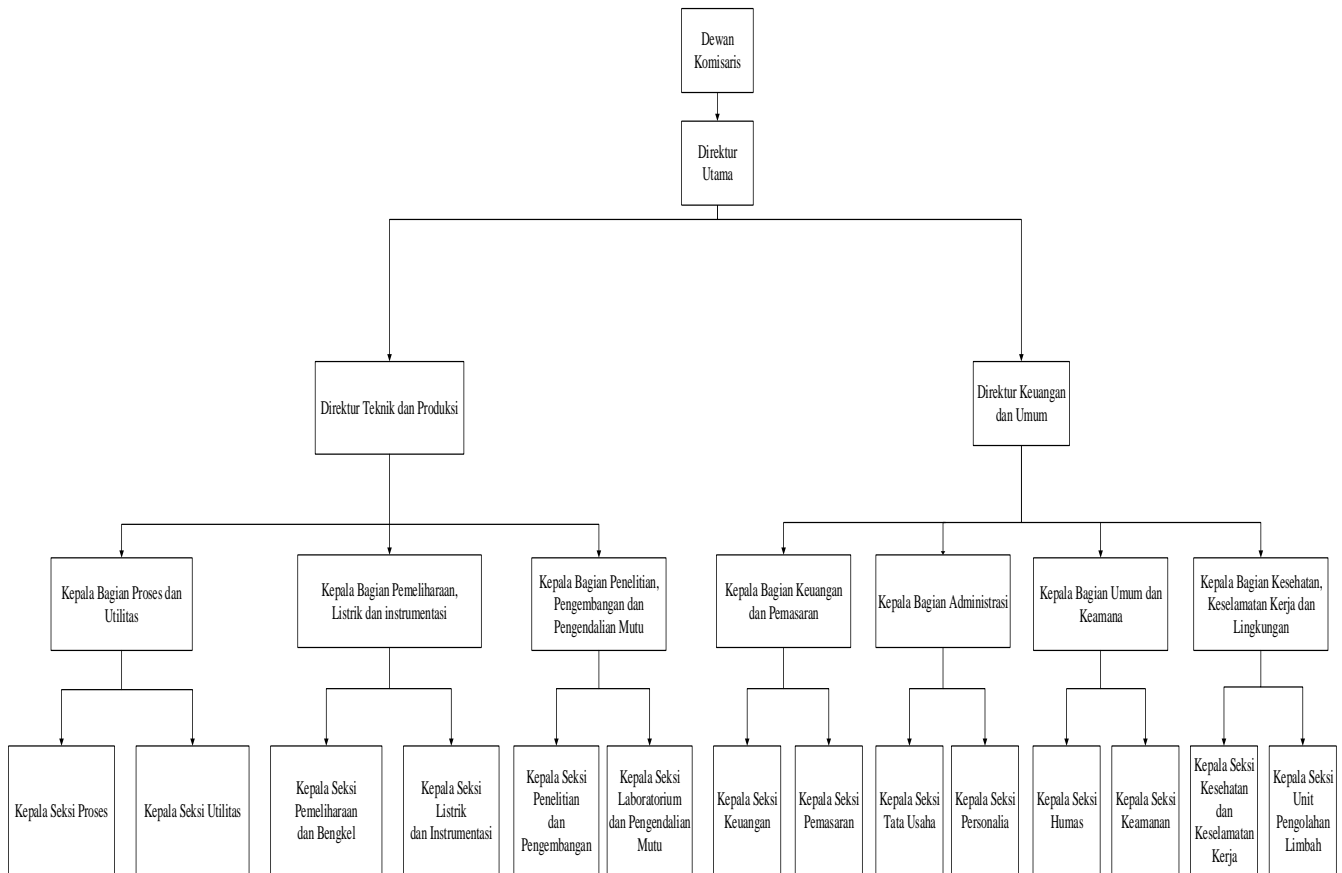
<b>Hari/Regu</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
1	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L
2	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P
3	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S
4	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M

Keterangan :

P = *Shift* Pagi

M = *Shift* Malam

S = *Shift* Siang  
L = Libur



**Gambar 4.6** Struktur Organisasi

#### 4.9 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* )

#### 4.9.1 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 *butyl acetate* beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2021. 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 yang dicari dengan persamaan regresi linier.

**Tabel 4.31** Harga Indeks

Tahun (Xi)	Indeks (Yi)
1996	381,7
1997	386,5
1998	389,5
1999	390,6
2000	394,1
2001	396,8

2002	398,1
2003	402
2004	444,2
2005	468,2
2006	499,6
2007	525,4
2008	575,4
2009	521,9
2010	550,8

Sumber : (*Chemical Engineering Plant Cost Index*, 2014)

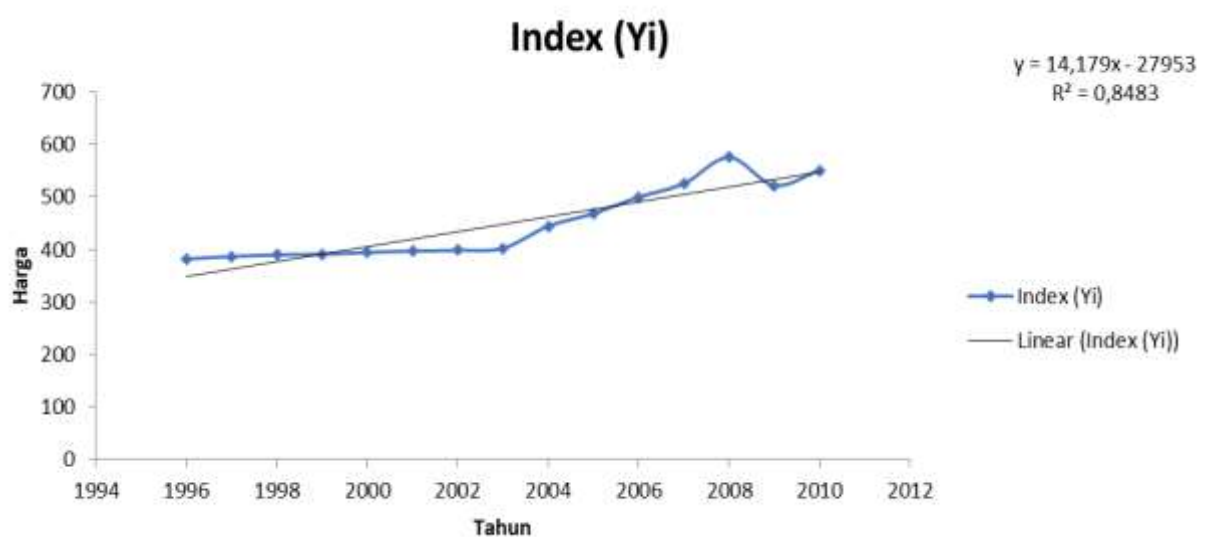
Persamaan yang diperoleh adalah :  $y = 14,179x - 27953$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2021 adalah :

**Tabel 4.32** Harga Indeks Tahun Perancangan

Tahun	Indeks
2014	603,506
2021	702,76

Jadi, indeks pada tahun 2021 adalah 702,76



**Gambar 4.7** Indeks Harga

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

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

Dalam hubungan ini:

- Ex : Harga pembelian pada tahun 2014  
 Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007)  
 Nx : Index harga pada tahun 2014  
 Ny : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2007)

#### 4.9.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi <i>Butyl Acetate</i>	=	30.000 ton/tahun
Satu tahun operasi	=	330 hari
Umur pabrik	=	10 tahun
Pabrik didirikan pada tahun	=	2021
Kurs mata uang	=	1 US\$ = Rp 13.202,-
Harga bahan baku (Butanol)	=	Rp 202.286.924.795
Harga bahan baku (AsamAsetat)	=	Rp 148.988.493.278
Harga bahan baku (Asam Sulfat)	=	Rp 47.901.543
Katalis (NaOH)	=	Rp 11.940.834.685
Harga Jual	=	Rp 871.332.000.000

### 4.9.3 Perhitungan Biaya

#### 4.9.3.1 *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.

#### 4.9.3.2 *Manufacturing Cost*

*Manufacturing Cost* merupakan jumlah *Direct*, *Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

Menurut Aries dan 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.

#### **4.9.3.3 General Expense**

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

#### **4.9.4 Analisa Kelayakan**

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

##### **4.9.4.1 Percent Return On Investment**

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

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

##### **4.9.4.2 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.

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

#### 4.9.4.3 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.

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

Dalam hal ini:

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

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

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

#### 4.9.4.4 *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.

$$SDP = \frac{(0,3 R_a)}{(S_a - V_a - 0,7 R_a)} \times 100 \%$$

#### 4.9.4.5 *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

#### 4.9.5 Hasil Perhitungan

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

**Tabel 4.33** *Physical Plant Cost*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Harga alat	6.597.519.369	48.891.404

2.	Biaya instalasi	80.683.039.209	6.116.425
3.	Biaya pengangkutan	161.366.078.417	12.222.851
4.	Biaya pemipaan	232.851.251.574	17.637.574
5.	Biaya instrumentasi	77.504.127.464	5.875.635
6.	Biaya listrik	51.701.691.525	3.916.201
7.	Biaya isolasi	19.444.612.449	1.472.854
8.	Biaya bangunan	290.458.491.151	22.001.132
9.	Biaya tanah	96.819.647.050	7.333.710
10.	Biaya Utilitas	1.361.590.139.639	103.135.142
<i>Physical Plant Cost</i>		2. 379.016.597.847	228.602.928

**Tabel 4.34** *Direct Plant Cost (DPC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Construction Cost (20%PPC)</i>	613.408.137.807	46.463.273
Total (DPC+PPC)		2.992.424.735.654	275.066.201

**Tabel 4.35** *Fixed Capital Instrument (FCI)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Direct Plant Cost (DPC)	3.631.346.803.238	275.060.355
2.	Contractor fee (6%.DPC)	181.567.340.161	13.753.017
3.	Contingency (15%.DPC)	544.702.020.485	41.259.053
Total		4.357.616.163.884	330.072.425

**Tabel 4.36** *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	<i>Raw material</i>	363.264.154.302	27.515.843
2.	<i>Labor</i>	1.620.000.000	122.708,68
3.	<i>Supervisor</i>	243.000.000	18.406,30
4.	<i>Maintenance</i>	261.457.456.771	19.804.382
5.	<i>Plant supplies</i>	39.218.618.516	2.970.657
6.	<i>Royalty and patent</i>	137.578.736.842	10.421.053
7.	Bahan utilitas	3.357.488.979	254.317
Total DMC		737.400.035.900	55.855.176

**Tabel 4.37** *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	<i>Payroll overhead</i>	243.000.000	18.406,30
2.	<i>Laboratory</i>	162.000.000	12.270,87
3.	<i>Plant overhead</i>	810.000.000	61.354,34
4.	<i>Packaging &amp; shipping</i>	55.031.494.736,84	4.168.421,05
Total IMC		56.246.494.736,84	4.260.453

**Tabel 4.38** *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	Depresiasi	392.186.185.157	29.706.574
2.	<i>Property tax</i>	43.576.242.795	3.300.730
3.	Asuransi	43.576.242.795	3.300.730

Total FMC	479.338.670.747	36.308.034
-----------	-----------------	------------

**Tabel 4.39** *Total Manuconfaring Cost (MC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Direct manufacturing cost</i>	737.400.035.900	55.855.176
2.	<i>Indirect manufacturing cost</i>	56.246.494.736,84	4.260.453
3.	<i>Fix manufacturing cost</i>	479.338.670.747	36.308.034
Total MC		1.272.985.201.384	96.423.663

**Tabel 4.40** *Working Capital (WC)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Raw material inventory</i>	363.264.154.302	27.515.843
2.	<i>Inprocesess inventory</i>	995.255.258,36	75.386
3.	<i>Produk inventory</i>	81.310.918.529	6.158.984
4.	<i>Extended credit</i>	229.297.736,84	17.368.421
5.	<i>Available cash</i>	81.310.918.529	6.158.984
Total WC		787.297.976.267	59.634.751

**Tabel 4.41** General Expense (GE)

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	<i>Administrasi</i>	55.031.494.736,84	4.168.421,05
2.	<i>Sales expense</i>	82.547.242.105,26	6.252.631,58
3.	<i>Research</i>	82.547.242.105,26	6.252.631,58
4.	<i>Finance</i>	581.856.287.326	44.073.344
Total GE		801.982.266.274	60.767.028

**Tabel 4.42** Total Biaya Produksi

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	<i>Manufacturing cost</i>	975.731.022.351	73.907.819
2.	<i>General expense</i>	801.982.266.274	60.767.028
Total Biaya Produksi		1.777.713.288.625	134.654.847

**Tabel 4.43** *Fixed Cost* (Fa)

<b>No.</b>	<b>Komponen</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1.	Depresiasi	392.186.185.156	29.706.574
2.	<i>Property tax</i>	43.576.242.795	3.300.730
3.	Asuransi	43.576.242.795	3.300.730
Total Fa		479.338.670.746	36.308.034



**Tabel 4.44** *Variable Cost (Va)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	<i>Raw material</i>	27.515.843	2.084
2.	<i>Packing and shipping</i>	55.031.494.737	4.168.421
3.	Utilitas	528.896	40
4.	<i>Royalties &amp; patents</i>	137.578.736.842	10.421.053
Total Va		192.638.276.317	14.591.598

**Tabel 4.45** *Regulated Cost (Ra)*

No.	Komponen	Harga (Rp)	Harga (\$)
1.	Gaji karyawan	1.730.000.000	131.480
2.	<i>Payroll overhead</i>	243.000.000	18.406
3.	<i>Plant overhead</i>	810.000.000	61.354
4.	<i>Supervise</i>	243.000.000	18.406
5.	<i>Laboratory</i>	162.000.000	12.271
6.	<i>General expense</i>	801.982.266.274	60.747.028
7.	<i>Maintenance</i>	261.457.456.771	19.804.382
8.	<i>Plant supplies</i>	39.218.618.516	2.970.657
Total		1.105.736.341.560	83.755.214

#### 4.9.6 Analisa Keuntungan

Harga jual produk Butil Asetat	= Rp 79.212.000 /thn
<i>Annual Sales</i> (Sa)	= Rp 2.751.574.736.842
<i>Total Cost</i>	= Rp 1.902.989.391.949
<u>Keuntungan sebelum pajak</u>	= Rp 848.585.344.893
Pajak Pendapatan	= 15%
Keuntungan setelah pajak	= Rp 721.297.543.159

#### 4.9.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

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

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

$$ROI \text{ sebelum pajak} = 25,3 \%$$

$$ROI \text{ sesudah pajak} = 21,5 \%$$

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

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

$$POT \text{ sebelum pajak} = 2,9 \text{ tahun}$$

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

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

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

$$BEP = 43,8 \%$$

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

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

$$\text{SDP} = 19\%$$

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

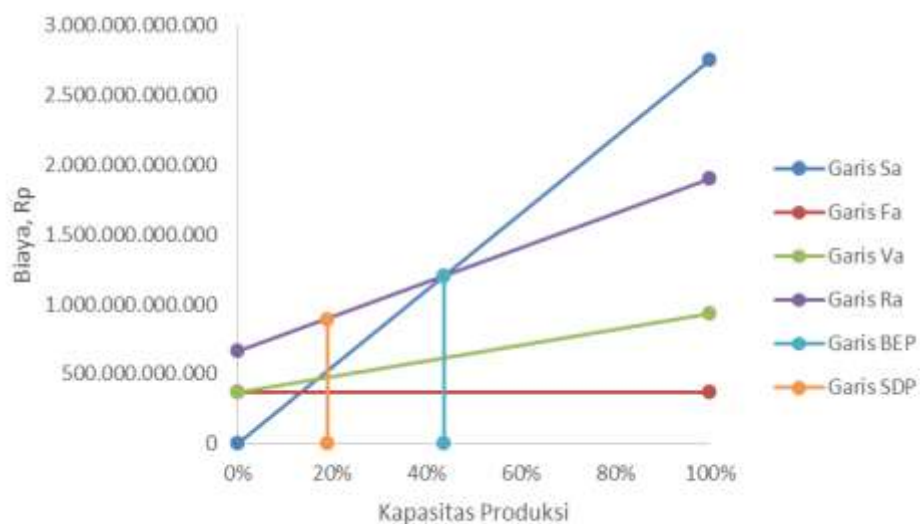
Umur pabrik	= 10 tahun
<i>Fixed Capital Investment</i>	= Rp 3,352.705.156.256
<i>Working Capital</i>	= Rp 786.783.485.256
<i>Salvage Value (SV)</i>	= Rp 301.743.464.058
<i>Cash flow (CF)</i>	= <i>Annual profit+depresiasi+ finance</i>
CF	= Rp 1.543.460.322.400

*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  $i = 30\%$



**Gambar 4.8** Grafik Analisa Ekonomi