

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN PABRIK**

#### **4.1. LOKASI PABRIK**

Pemilihan lokasi merupakan hal yang penting dalam perancangan suatu pabrik, karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Pabrik Etil Asetat dengan kapasitas 15.000 Tahun/Tahun direncanakan akan didirikan di kawasan industri Gresik, Jawa Timur. Pertimbangan pemilihan lokasi pabrik tersebut dikarenakan beberapa faktor, antara lain :

##### **↳ Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik**

Faktor yang secara langsung mempengaruhi tujuan utama dari usaha pabrik. Tujuan utama ini meliputi proses produksi dan distribusi, adapun faktor-faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan lokasi pabrik adalah :

a. **Penyediaan Bahan Baku**

Bahan baku pembuatan Etil Asetat adalah Etanol dan Asam Asetat. Kebutuhan Asam Asetat akan disuplai dari PT. Petrokimia, Gresik.. Sedangkan kebutuhan Etanol akan diperoleh dari PT. Aneka Kimia, Mojokerto.

b. **Pemasaran**

Etil Asetat banyak digunakan pada industri farmasi, industri bahan pelarut cat, industri kosmetik, dan industri plastik. Industri- industri tersebut yang membutuhkan Etil Asetat baik sebagai bahan baku

### ✚ **Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik**

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

#### 1. Perluasan Areal Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik berada di daerah pinggiran kota Gresik, Jawa Timur. Sehingga memungkinkan adanya perluasan areal pabrik dengan tidak mengganggu pemukiman penduduk.

#### 2. Perizinan

Lokasi pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga akan diperoleh kemudahan dalam mengurus izin pendirian pabrik. Pengaturan tata letak pabrik merupakan bagian yang terpenting dalam proses pendirian pabrik. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengaturan tata letak pabrik diantaranya :

- Segi keamanan kerja terpenuhi.
- Pengoperasian, pengontrolan, 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 pendidikan, ibadah,

hiburan, bank dan perumahan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup.

#### **4.2. TATA LETAK PABRIK**

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan, tempat penimbunan bahan baku dan produk yang saling berhubungan. Tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan area pabrik efisien dan proses produksi serta distribusi dapat berjalan dengan lancar, keamanan, keselamatan, dan kenyamanan bagi karyawan dapat terpenuhi. Selain peralatan proses, beberapa bangunan fisik lain seperti kantor, bengkel, poliklinik, laboratorium, kantin, pemadam kebakaran, pos penjaga, dan sebagainya ditempatkan pada bagian yang tidak mengganggu lalu lintas, barang dan proses.

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

a. Daerah Proses

Daerah proses adalah daerah yang digunakan untuk menempatkan alat-alat yang berhubungan dengan proses produksi. Dimana daerah proses ini diletakkan pada daerah yang terpisah dari bagian lain.

b. Keamanan

Keamanan terhadap kemungkinan adanya bahaya kebakaran, ledakan, asap, atau gas beracun harus benar-benar diperhatikan di dalam menentukan tata letak pabrik. Untuk itu harus dilakukan penempatan alat-alat pengamanan seperti hidran, penampung air yang cukup, dan

penahan ledakan. Tangki penyimpanan bahan baku dan produk yang berbahaya harus diletakkan di area khusus dan perlu adanya jarak antara bangunan satu dengan lainnya yang berguna memberikan pertolongan dan penyediaan jalan bagi karyawan untuk menyelamatkan diri.

c. Luas Area yang Tersedia

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

d. Instalasi dan Utilitas

Pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, udara, steam dan listrik akan membantu kemudahan kerja dan perawatan. Penempatan peralatan proses ditata sedemikian rupa sehingga petugas dapat dengan mudah menjangkaunya dan dapat terjalin kelancaran operasi serta memudahkan perawatannya.

Secara garis besar tata letak pabrik dibagi dalam beberapa daerah utama. Masing-masing daerah utama tersebut dipakai untuk membantu proses produksi yang sedang berlangsung. Umumnya pada suatu pabrik terbagi menjadi 4 daerah utama, diantaranya yaitu :

- Daerah administrasi/perkantoran, laboratorium dan ruang kontrol

Disini merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses serta produk.

- Daerah proses

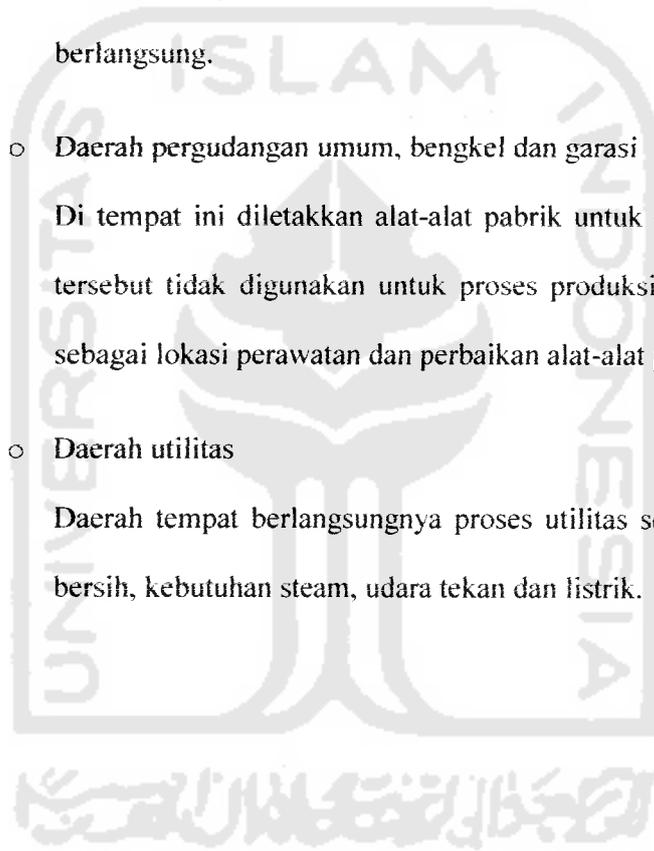
Daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan tempat proses berlangsung.

- Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi

Di tempat ini diletakkan alat-alat pabrik untuk disimpan selama alat tersebut tidak digunakan untuk proses produksi. Bengkel digunakan sebagai lokasi perawatan dan perbaikan alat-alat pabrik.

- Daerah utilitas

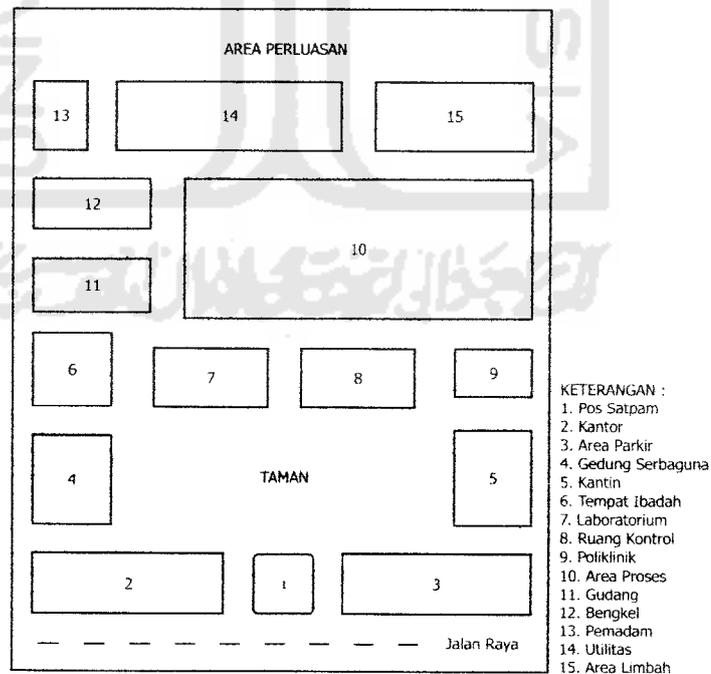
Daerah tempat berlangsungnya proses utilitas seperti penyediaan air bersih, kebutuhan steam, udara tekan dan listrik.



**Tabel 4.1.** Perincian luas tanah bangunan pabrik

No.	Bangunan	Ukuran (m)	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Gedung kantor	50 x 40	2000
2	Gedung serbaguna	30 x 20	600
3	Gedung poliklinik	12,5 x 18	225
4	Kantin	20 x 20	400
5	Tempat ibadah	30 x 20	600
6	Pemadam kebakaran	13,5 x 10	135
7	Area limbah	50 x 40	2000
8	Area parkir	62,5 x 40	2500
9	Pos satpam	10 x 6	60
10	Gudang	30 x 20	600
11	Bengkel/pemeliharaan	20 x 15	300
12	Laboratorium (QC)	20 x 15	300
13	Ruang kontrol	20 x 10	200
14	Area proses	60 x 50	3000
15	Utilitas	60 x 50	3000
16	Jalan dan taman	100 x 75	7500
17	Area perluasan	62,5 x 40	2500
<b>Total Luas Bangunan</b>			<b>25920</b>

LAY OUT PABRIK ETIL ASETAT KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN



**Gambar 4.1.** Tata Letak Pabrik

### **4.3. TATA LETAK ALAT PROSES**

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

a) Aliran bahan baku dan produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi. Perlu juga diperhatikan penempatan pipa, dimana untuk pipa di atas tanah perlu dipasang pada ketinggian tiga meter atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu lalu lintas kerja.

b) Aliran udara

Kelancaran aliran udara di dalam dan disekitar area proses perlu diperhatikan. Hal ini bertujuan untuk menghindari stagnansi udara pada suatu tempat yang dapat mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga dapat membahayakan keselamatan pekerja. Disamping itu juga perlu diperhatikan arah hembusan angin.

c) Cahaya

Penerangan seluruh pabrik harus memadai pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi.

d) Lalu lintas manusia

Perancangan tata letak peralatan perlu diperhatikan agar pekerja dapat menjangkau seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Jika terjadi

gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Selain itu, keamanan pekerja dalam menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

e) Tata letak alat proses

Penempatan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dengan tetap menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

f) Jarak antar alat proses

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

g) *Maintenance*

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

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan alat dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat

mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat memproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

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

Perawatan tiap-tiap alat meliputi :

✓ *Over houl* 1 tahun

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

✓ *Repairing*

Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat yang rusak. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance* adalah :

1. Umur alat

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

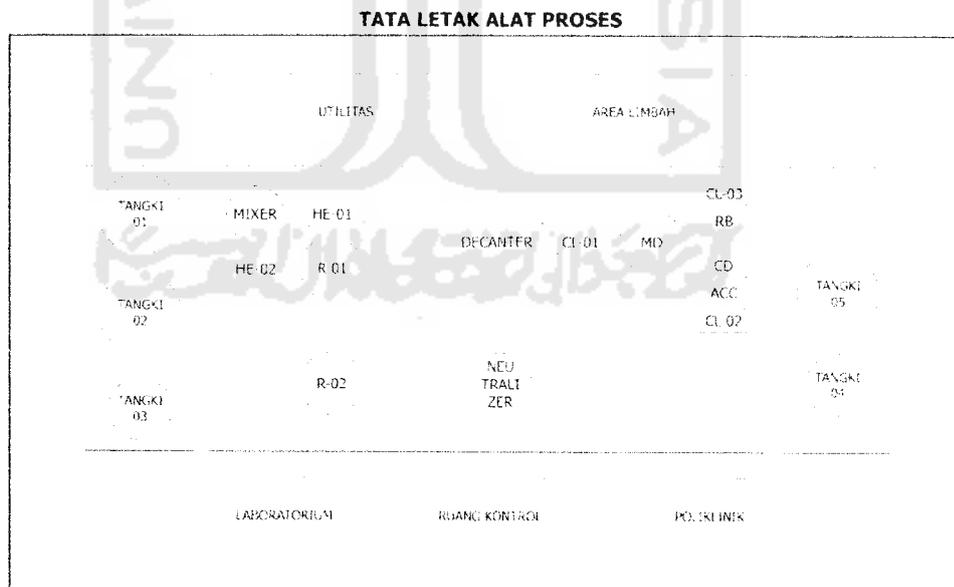
2. Bahan baku

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

Tata letak alat proses pada suatu pabrik haruslah ditata dengan baik dan benar. Penataan alat proses haruslah disesuaikan dengan keadaan tata ruang yang akan digunakan. Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- ⊕ Kelancaran proses produksi dapat terjamin.
- ⊕ Dapat mengefektifkan penggunaan ruangan.
- ⊕ Biaya material dikendalikan agar lebih rendah, sehingga dapat mengurangi biaya kapital yang tidak penting.
- ⊕ Jika tata letak peralatan proses sudah benar dan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya mahal.

Tata letak peralatan pabrik Etil Asetat dari bahan baku Asam Asetat dan Etanol dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4.2.** Tata letak peralatan pabrik Etil Asetat

#### 4.4. ALIR PROSES DAN MATERIAL

Berdasarkan kapasitas yang ada maka diperoleh neraca massa dan neraca panas baik produk maupun bahan baku. Sehingga kita dapat menentukan alat-alat apa yang akan kita gunakan dalam pendirian pabrik, selain sifat-sifat kimia, fisik produk dan bahan baku. Hasil perhitungan neraca massa dan neraca panas sebagai berikut :

##### 4.4.1. Perhitungan Neraca Massa

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

Tabel 4.2. Neraca massa di Reaktor 01

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Asam Asetat	1363,6364	431,2200
Etanol	1045,4545	330,6020
Etil Asetat	0,000000	1367,5440
Air	26,3160	306,0409
Asam Sulfat	1,5229	1,5229
<b>TOTAL</b>	<b>2436,9299</b>	<b>2436,9299</b>

###### b. Neraca Massa di Reaktor 02 (R-02)

Tabel 4.3. Neraca massa di Reaktor 02

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Asam Asetat	431,2200	43,1220
Etanol	330,6020	33,0602
Etil Asetat	1367,5440	1936,7544
Air	306,0409	422,4703
Asam Sulfat	1,5229	1,5229
<b>TOTAL</b>	<b>2436,9299</b>	<b>2436,9299</b>

**c. Neraca Massa di Neutralizer (N)**

**Tabel 4.4.** Neraca massa di *Neutralizer*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluar (kg/jam)
Asam Asetat	43,1220	0,0000
Etanol	33,0602	33,0602
Etil Asetat	1936,7544	1936,7544
Air	422,4703	449,4624
Asam Sulfat	1,5229	0,0000
NaOH	29,9912	0,0000
Air (NaOH)	13,4960	0,0000
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,0000	2,2067
CH <sub>3</sub> COONa	0,0000	58,9334
<b>TOTAL</b>	<b>2480,4172</b>	<b>2480,4171</b>

**d. Neraca Massa di Decanter**

**Tabel 4.5.** Neraca massa di *Decanter*

Komponen	Masuk (kg/jam)	Atas (kg/jam)	Bawah (kg/jam)
Etanol	33,0602	3,3060	29,7542
Etil Asetat	1936,7544	1452,5658	484,1886
Air	449,4624	67,4194	382,0431
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2,2067	0,0000	2,2067
CH <sub>3</sub> COONa	58,9334	0,0000	58,9334
<b>TOTAL</b>	<b>2480,4171</b>	<b>1523,2912</b>	<b>957,1260</b>

**e. Neraca Massa di Menara Distilasi**

**Tabel 4.6.** Neraca massa di Menara Distilasi

Komponen	Masuk (kg/jam)	Atas (kg/jam)	Bawah (kg/jam)
Etanol	3,3060	0,0331	3,2730
Etil Asetat	1452,5658	1438,0401	14,5257
Air	67,4194	0,0337	67,3857
<b>TOTAL</b>	<b>1523,2912</b>	<b>1438,1069</b>	<b>85,1843</b>

#### 4.4.2. Perhitungan Neraca Panas

##### a. Neraca Panas di Reaktor 01

Tabel 4.7. Neraca panas di Reaktor 01

Komponen	Masuk	Keluar
	kcal/jam	kcal/jam
Umpan masuk ( $\Delta H_1$ )	-107559,0774	
Produk keluar ( $\Delta H_2$ )		109632,3236
Panas reaksi ( $\Delta H_r$ )		-3,6001
Panas steam ( $Q_s$ )	217187,8009	
Total	109628,7234	109628,7235

##### b. Neraca Panas di Reaktor 02

Tabel 4.8. Neraca panas di Reaktor 02

Komponen	Masuk	Keluar
	kcal/jam	kcal/jam
Umpan masuk ( $\Delta H_1$ )	-109632,3236	
Produk keluar ( $\Delta H_2$ )		110287,9420
Panas reaksi ( $\Delta H_r$ )		-3,6001
Panas steam ( $Q_s$ )	219916,6655	
Total	110284,3419	110284,3419

##### c. Neraca Panas di Neutralizer

Tabel 4.9. Neraca panas di *Neutralizer*

Komponen	Masuk	Keluar
	kcal/jam	kcal/jam
Etil Asetat	70941.4109	69847.6797
Etanol	1452.1728	1429.8672
Air	31640.1454	33170.5466
Asam Asetat	1727.7815	
Asam Sulfat	40.3492	
NaOH	156.0095	
Air	135.1419	
CH <sub>3</sub> COONa		62.2898
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		1576.9119
Panas reaksi ( $\Delta H_{377.67}$ )		5.7160
Total	106093.0113	106093.0113

**d. Neraca Panas di Decanter**

**Tabel 4.10.** Neraca panas di *Decanter*

Komponen	Masuk	Keluar
	kcal/jam	kcal/jam
Umpan Masuk	1896160,7437	
Fraksi Ringan		55552,2154
Fraksi Berat		1840608,5283
Total	1896160,7437	1896160,7437

**e. Neraca Panas di Menara Distilasi**

**Tabel 4.11.** Neraca panas di Menara Distilasi

Komponen	Masuk	Keluar
	kcal/jam	kcal/jam
Umpan Masuk	1279540,6084	
Umpan Keluar		1279540,6084
Total	1279540,6084	1279540,6084

**4.5. PELAYANAN TEKNIK (UTILITAS)**

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi di dalam pabrik adalah penyediaan utilitas, karena utilitas sangat mempunyai arti penting dalam menunjang operasi pabrik. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Adapun penyediaan utilitas ini meliputi :

- Unit pengadaan air dan pengolahan air
- Unit pengadaan steam
- Unit pengadaan listrik
- Unit pengadaan bahan bakar
- Unit pengolahan air limbah

#### 4.5.1. Unit Pengadaan Air dan Pengolahan Air

##### ✦ Unit Pengadaan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air suatu pabrik, pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Dalam perancangan pabrik Etil Asetat ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai yang terdekat dengan pabrik. Pertimbangan menggunakan air sungai sebagai sumber untuk mendapatkan air adalah:

- a. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
- b. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif lebih murah dibandingkan dengan pengolahan air laut yang lebih rumit dan memerlukan biaya besar.

Pada suatu pabrik, kebutuhan air bersih dalam jumlah yang besar biasanya diperlukan untuk memenuhi keperluan :

##### 1. Air Pendingin

Pada umumnya digunakan air sebagai media pendingin. Hal ini dikarenakan beberapa faktor, antaran lain :

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.
- Dapat menyerap sejumlah panas persatuan volume yang tinggi.
- Tidak terdekomposisi.

## 2. Air Sanitasi

Air sanitasi adalah sejumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air minum, air kantor, air laboratorium dan air untuk keperluan rumah tangga. Secara fisik, air sanitasi berwarna jernih, tidak mempunyai rasa, tidak berbau dan memiliki suhu di bawah suhu udara. Sedangkan secara kimia, air ini tidak mengandung zat organik maupun anorganik dan tidak beracun.

## 3. Air Umpan Boiler

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

- Zat- zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi disebabkan karena air mengandung larutan- larutan asam, gas- gas terlarut seperti  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$  yang masuk ke badan air.

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

Pembentukan kerak disebabkan karena suhu tinggi dan kesadahan yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silikat. Dan air yang diambil dari proses pemanasan bisa menyebabkan kerak pada Boiler karena adanya zat-zat organik, anorganik dan zat- zat yang tidak larut dalam jumlah besar.

## ✦ Unit Pengolahan Air

Kebutuhan air pabrik diperoleh dari air sungai dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan dapat meliputi pengolahan secara fisik dan kimia.

Tahapan-tahapan pengolahan air sebagai berikut :

1. Penyaringan

Penyaringan air dari sumber untuk mencegah terikutnya kotoran berukuran besar yang masuk ke dalam bak pengendapan awal.

2. Pengendapan secara fisis

Mula-mula air dialirkan ke bak penampung atau pengendapan awal (BU-01) setelah melalui penyaringan dengan memasukkan alat penyaring. *Level Control System* (LCS) yang terdapat di bak penampung berfungsi untuk mengatur aliran masuk sehingga sesuai dengan kebutuhan pabrik. Dalam bak pengendapan awal kotoran-kotoran akan mengendap karena gaya berat. Waktu tinggal dalam bak ini berkisar 4-24 jam (Powell, ST, p.14).

3. Pengendapan secara kimia

Air akan masuk ke *Premix Tank* (PTU) dan *Clarifier* (CLU). *Premix Tank* berfungsi mencampur air dengan menambahkan koagulan berupa tawas 5%. Sehingga didapatkan air berada dalam *range* pH 6,5-7,5. *Clarifier* (CLU) berfungsi mengendapkan flok-flok yang terbentuk dalam pencampuran di *Premix Tank*. Waktu tinggal dalam *Clarifier* ini berkisar 2-8 jam (Powell, ST, p.47). Di dalam *Clarifier* kotoran yang telah mengendap di *blow down*, sedangkan air yang keluar dari bagian atas dilairkan ke sand filter atau bak saringan pasir (SFU), yang berfungsi untuk menyaring sisa-sisa kotoran yang masih terdapat dalam air terutama kotoran berukuran kecil yang tidak dapat

mengendap di *Clarifier*. Air dari sand filter dialirkan menuju bak penampung sementara (BU-02). Air dari BU-02 ini dapat digunakan langsung untuk make up air pendingin, sedangkan air untuk perkantoran, pabrik dan air umpan boiler perlu diolah terlebih dahulu.

#### **Unit Pengolahan Air untuk Perumahan dan Perkantoran**

Air ini digunakan untuk keperluan sehari-hari. Air dari bak penampung sementara (BU-02) masuk ke tangki klorinasi (TCU). Tangki ini bertugas mencampur klorin dalam bentuk kaporit ke dalam air untuk membunuh kuman sebelum ditampung dalam bak distribusi (BU-03), yang kemudian di distribusikan untuk keperluan sehari-hari di kantor dan perumahan pabrik.

#### **Unit Pengolahan Air untuk Umpan Boiler**

Tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan boiler meliputi :

a. Unit Demineralisasi air

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air seperti  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  dan lain-lain dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan boiler (Boiler Feed Water). Demineralisasi air ini diperlukan karena air umpan reboiler harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

1. Tidak menimbulkan kerak pada *heat exchanger* jika steam digunakan sebagai pemanas karena hal ini akan mengakibatkan turunnya efisiensi operasi boiler atau *heat exchanger*, bahkan bias mengakibatkan tidak beroperasi sama sekali.

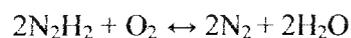
2. Bebas dari gas-gas yang dapat menimbulkan korosi terutama gas  $O_2$  dan  $CO_2$

Air dari BU-02 diumpankan ke tangki *kation exchanger* (KEU) untuk menghilangkan kation-kation mineralnya. Kemungkinan jenis kation yang ada adalah  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ . Air yang keluar dari *kation exchanger* (KEU) kemudian diumpankan ke *anion exchanger* (AEU) untuk menghilangkan anion-anion mineralnya. Jenis anion yang ada adalah  $HCO_3$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $Cl$ ,  $SiO_3^{2-}$ . Air yang keluar dari unit ini diharapkan mempunyai pH sekitar 6,1-6,2 kemudian dialirkan ke unit *Deaerator*.

b. Unit Deaerator

Air yang telah mengalami demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut terutama  $O_2$  dan  $CO_2$ . Gas tersebut dihilangkan lebih dahulu karena dapat menimbulkan korosi pada alat-alat proses. Unit *Deaerator* berfungsi untuk menghilangkan gas ini. Di dalam *Deaerator* diinjeksikan bahan-bahan kimia, bahan-bahan tersebut adalah :

1. Hidrazin berfungsi mengikat oksigen berdasarkan reaksi berikut:



Nitrogen sebagai hasil reaksi bersama-sama dengan gas lain seperti  $CO_2$  dihilangkan melalui *stripping* dengan uap air bertekanan rendah.

2. Dari *Deaerator*, ke dalam air umpan ketel kemudian diinjeksikan larutan sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) untuk mencegah terbentuknya kerak pada *Heat Exchanger*.

#### **Unit Pengolahan Air untuk Air Pendingin**

Air pendingin yang digunakan dalam proses berasal dari air pendingin yang telah digunakan dalam pabrik kemudian didinginkan di *Cooling Tower* (CTU). Kehilangan air karena penguapan, terbawa tetesan oleh udara dilakukannya *Blow Down* di *Cooling Tower* diganti dengan air yang disediakan oleh tangki penampung sementara (BU-04). Air yang telah digunakan pada *Cooler*, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk dapat digunakan kembali air perlu didinginkan di *Cooling Tower*.

#### **4.5.2. Unit Pengadaan Steam**

Dalam perancangan pabrik Etil Asetat ini, untuk menghasilkan uap air yang digunakan dalam proses adalah dengan menggunakan boiler atau ketel uap. Dalam hal ini yang digunakan adalah boiler pipa api (*fire tube boiler*), karena memiliki kelebihan sebagai berikut:

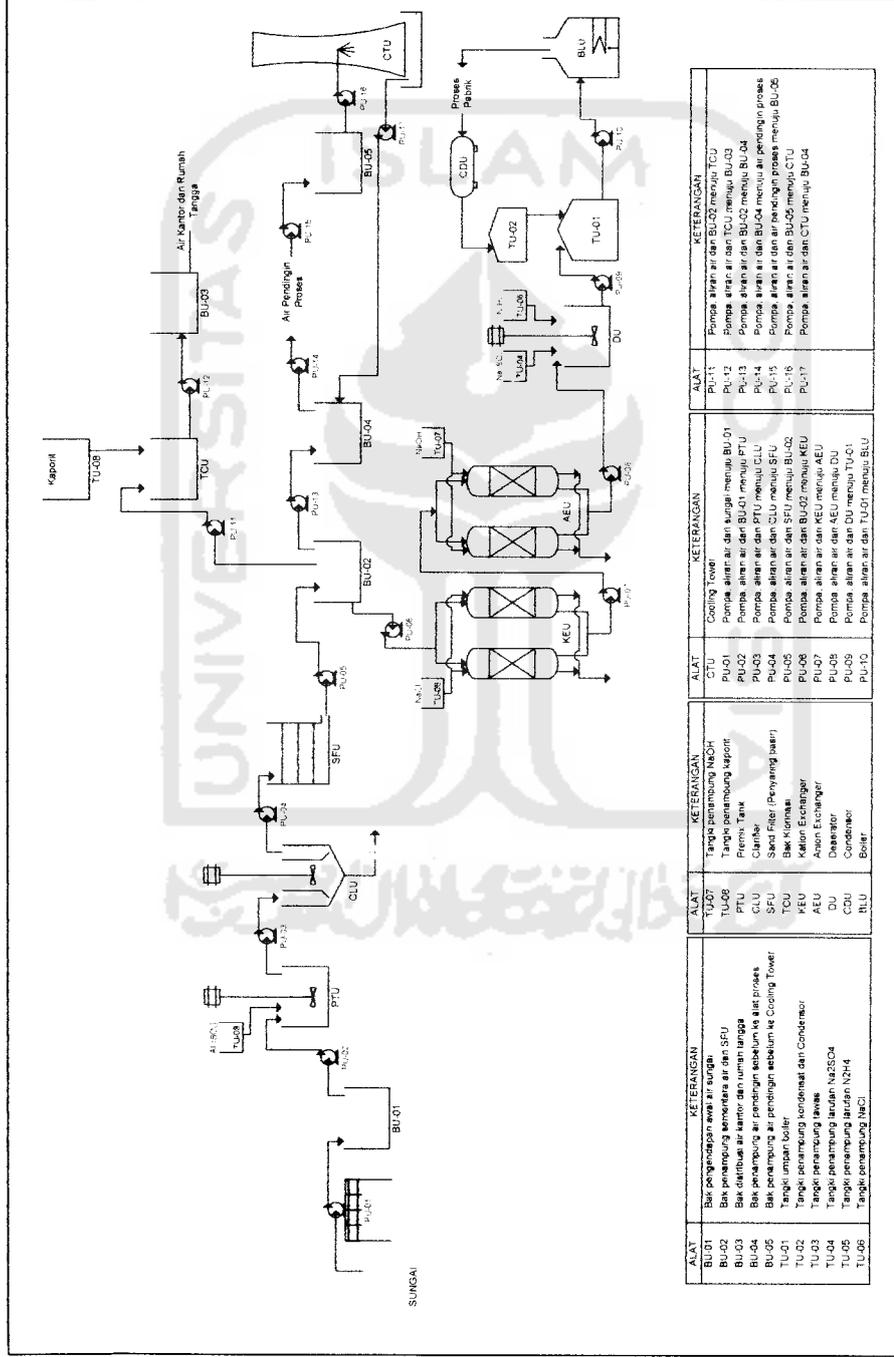
- a. Air umpan tidak perlu terlalu bersih karena berada di luar pipa.
- b. Tidak memerlukan flat tebal untuk shell, sehingga harganya lebih murah.
- c. Tidak memerlukan tembok dan batu tahan api.
- d. Pemasangannya murah.
- e. Memerlukan ruang dengan ketinggian rendah.
- f. Beroperasi dengan baik pada beban yang naik turun.

Kebutuhan air untuk *steam* adalah 1182,1624 kg/jam. Dianggap setelah digunakan di area proses dapat *direcycle* dan dipakai lagi, sehingga banyaknya *make up* air untuk keperluan *steam* sebanyak 236,4325 kg/jam.

**Tabel 4.12.** Kebutuhan steam

No.	Nama Alat	Kode	Jumlah Kebutuhan	
			(kg/jam)	(lb/jam)
1	Heater 1	HE - 01	192,5470	424,4936
2	Heater 2	HE - 02	0,1487	0,3278
3	Reboiler	RB	125,0326	275,6498
4	Koil pemanas 1	CP - 01	429,3143	946,4761
5	Koil pemanas 2	CP - 02	435,1197	959,2750
<b>TOTAL</b>			<b>1182,1624</b>	<b>2606,2223</b>





ALAT	KETERANGAN	ALAT	KETERANGAN	ALAT	KETERANGAN	ALAT	KETERANGAN
BU-01	Bak pengendapan awal air sungai	TU-07	Tangki penampung N2O4	CTU	Cooling Tower	PU-11	Pompa aliran air dari BU-02 menuju TCU
BU-02	Bak penampung sementara air dari SFU	PTU	Tangki penampung Isopropil	PU-02	Pompa aliran air dari tangki menuju BU-01	PU-12	Pompa aliran air dari TCU menuju BU-03
BU-03	Bak distilasi air kantor dan umpan tangki	CLU	Frens, Tank	PU-03	Pompa aliran air dari BU-01 menuju PTU	PU-13	Pompa aliran air dari BU-02 menuju BU-04
BU-04	Bak penampung air pendingin sebelum ke alat proses	SFU	Clarifier	PU-04	Pompa aliran air dari PTU menuju CLU	PU-14	Pompa aliran air dari BU-04 menuju air pendingin proses
TU-01	Tangki uap boiler	TCU	Sed Filter (Penyangk Isaran)	PU-05	Pompa aliran air dari CLU menuju SFU	PU-15	Pompa aliran air dari pendingin proses menuju BU-06
TU-02	Tangki penampung kondensat dari Condensor	KEU	Bak Klorinasi	PU-06	Pompa aliran air dari SFU menuju BU-02	PU-16	Pompa aliran air dari BU-05 menuju CTU
TU-03	Tangki penampung lautan N2/SO4	AEU	Kalori Exchanger	PU-07	Pompa aliran air dari KEU menuju AEU	PU-17	Pompa aliran air dari CTU menuju BU-04
TU-04	Tangki penampung lautan N2/H4	DU	Azon Exchanger	PU-08	Pompa aliran air dari AEU menuju DU		
TU-05	Tangki penampung lautan N2/H4	CDU	Deaerator	PU-09	Pompa aliran air dari DU menuju TU-01		
TU-06	Tangki penampung H2O2	BLU	Boiler	PU-10	Pompa aliran air dari TU-01 menuju BLU		

Gambar 4.3. Pengolahan air dan steam

#### 4.5.3. Unit Pengadaan Listrik

Unit ini berfungsi untuk memenuhi kebutuhan listrik di seluruh area pabrik. Pemenuhan kebutuhan listrik dipenuhi oleh PLN dan sebagai cadangan adalah dengan pemakaian generator berkekuatan 200 kW untuk menghindari gangguan yang mungkin terjadi pada PLN.

Spesifikasi generator diesel yang digunakan adalah:

- Kapasitas : 200 kW
- Jenis : Generator Diesel
- Bahan bakar : Solar
- Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari generator 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.

Kebutuhan listrik untuk pabrik meliputi :

- a. Kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas
  - ⊕ Kebutuhan listrik untuk alat proses

**Tabel 4.13.** Kebutuhan listrik untuk alat proses

Nama Alat	Jumlah	Power (Hp)	Total Power (Hp)
Mixer	1	1	1
Reaktor - 01	1	10	10
Reaktor - 02	1	10	10
Neutralizer	1	2	2
Pompa - 01	1	0.25	0.25
Pompa - 02	1	0.25	0.25
Pompa - 03	1	0.5	0.5

Lanjutan tabel 4.13.

Pompa - 04	1	0.05	0.05
Pompa - 05	1	0.5	0.5
Pompa - 06	1	0.3333	0.3333
Pompa - 07	1	0.05	0.05
Pompa - 08	1	0.05	0.05
Pompa - 09	1	0.05	0.05
Pompa - 10	1	0.1667	0.1667
Pompa - 11	1	0.1667	0.1667
Pompa - 12	1	0.05	0.05
<b>TOTAL</b>		<b>25.4167</b>	<b>25.4167</b>

Jumlah kebutuhan listrik untuk alat proses = 25.4167 Hp

⊕ Kebutuhan listrik untuk alat utilitas

**Tabel 4.14.** Kebutuhan listrik untuk alat utilitas

Nama Alat	Jumlah	Power (Hp)	Total Power (Hp)
Pompa Utilitas - 01	1	2	2
Pompa Utilitas - 02	1	0.3333	0.3333
Pompa Utilitas - 03	1	1	1
Pompa Utilitas - 04	1	1	1
Pompa Utilitas - 05	1	0.5	0.5
Pompa Utilitas - 06	1	0.3333	0.3333
Pompa Utilitas - 07	1	0.05	0.05
Pompa Utilitas - 08	1	0.05	0.05
Pompa Utilitas - 09	1	0.05	0.05
Pompa Utilitas - 10	1	0.05	0.05
Pompa Utilitas - 11	1	0.3333	0.3333
Pompa Utilitas - 12	1	0.125	0.125
Pompa Utilitas - 13	1	0.3333	0.3333
Pompa Utilitas - 14	1	0.0833	0.0833
Pompa Utilitas - 15	1	1.5	1.5
Pompa Utilitas - 16	1	1	1
Pompa Utilitas - 17	1	0.5	0.5
Premix Tank	1	2	2
Clarifier	1	0.05	0.05
Deaerator	1	0.05	0.05
Bak Klorinasi	1	0.05	0.05
Blower CT	1	25	25
Kompresor	1	7.5	7.5
<b>TOTAL</b>		<b>43.8917</b>	<b>43.8917</b>

Jumlah kebutuhan listrik untuk alat utilitas = 43.8917 Hp

Jumlah kebutuhan listrik untuk alat proses dan alat utilitas adalah

sebesar = 25.4167 Hp + 43.8917 Hp

= 69.3083 Hp

Dirancang over design = 20%

Jadi kebutuhan listrik = 83.1700 Hp

Maka total power = 62.0199 kW

b. Kebutuhan listrik untuk alat kontrol

Jumlah kebutuhan listrik untuk alat-alat kontrol diperkirakan 30% dari kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas.

Jadi kebutuhan listrik = 30% x 83.1700 Hp

= 24.9510 Hp

Maka total power = 18.6060 kW

c. Kebutuhan listrik untuk laboratorium, rumah tangga, kantor, dsb.

Jumlah kebutuhan listrik untuk laboratorium, rumah tangga dan kantor diperkirakan 50% dari kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas.

Jadi kebutuhan listrik = 50% x 83.1700 Hp

= 41.5850 Hp

Maka total power = 31.0099 kW

Secara keseluruhan, total kebutuhan listrik pabrik Etil Asetat sebesar :

Kebutuhan listrik alat proses+utilitas = 62.0199 kW

Kebutuhan listrik alat kontrol = 18.6060 kW

Kebutuhan listrik lab, rumah tangga, kantor = 31.0099 kW

Total kebutuhan = 111.6357 kW

#### 4.5.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan boiler. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar *Industrial Diesel Oil* (IDO) yang diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap. Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah *Fuel Oil* yang juga diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap.

#### 4.5.5. Unit Pengolahan Air Limbah

Unit pengolahan limbah berfungsi untuk mengolah limbah yang dihasilkan dari seluruh area pabrik, sehingga air buangan pabrik tidak mencemari lingkungan.

Limbah yang dihasilkan oleh pabrik Etil Asetat antara lain air sisa proses. Air buangan dari unit proses dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dalam lumpur aktif, aerasi, dan injeksi *chlorin* yang berfungsi membunuh mikroorganisme yang menimbulkan penyakit. Sedangkan untuk limbah gas, dibuat cerobong yang tinggi supaya limbah gas langsung terbawa ke atas bersama udara sehingga tidak mencemari lingkungan.

#### 4.5.6. Spesifikasi Alat-Alat Utilitas

Unit utilitas adalah sebuah unit yang menyediakan kebutuhan air bersih, air proses, steam, udara tekan dan listrik. Untuk menyediakan kebutuhan tersebut, maka di unit ini disediakan alat-alat utilitas. Alat-alat yang dari unit utilitas antara lain :

### **Pengaduk**

Tipe Pengaduk : *Marine propaller 3 blade*

Diameter *Impeller* : 2,0908 m

Lebar *Baffle* : 0,2091 m

Power Pengaduk : 0,0067 Hp

Harga : Rp. 689.180.295,-

### **4. SAND FILTER**

Kode : SFU

Fungsi : Menyaring sisa-sisa kotoran yang masih terdapat dalam air terutama kotoran berukuran kecil yang tidak dapat mengendap di dalam *Clarifier*.

Jenis : Bak persegi panjang

Jumlah : 1 buah

Volume : 11,1066 m<sup>3</sup>

#### **Dimensi**

Panjang : 2,4507 m

Lebar : 2,4502 m

Tinggi Saringan Pasir : 1,8501 m

Harga : Rp. 4.810.555,-

## 5. BAK PENAMPUNG SEMENTARA

Kode	: BU-02
Fungsi	: Menampung air bersih dari bak saringan pasir.
Jenis	: Bak persegi yang diperkuat beton bertulang
Jumlah	: 1 buah
Volume	: 48,4327 m <sup>3</sup>

### Dimensi

Panjang	: 5,7863 m
Lebar	: 2,8931 m
Tinggi Saringan Pasir	: 2,8931 m
Harga	: Rp. 20.977.454,-

## 6. KATION EXCHANGER

Kode	: KEU
Fungsi	: Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Bahan	: Carbon stell SA 285 grade C
Jumlah	: 2 buah
Volume	: 0,0542 m <sup>3</sup>

### Dimensi

Diameter	: 0,3011 m
----------	------------

Tinggi : 0,7620 m  
Tebal Dinding Tangki : 0,0048 m (3/16 in)  
Harga : Rp. 2.097.373,-

## 7. ANION EXCHANGER

Kode : AEU  
Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion Cl, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>.  
Jenis : Tangki silinder tegak  
Bahan : Carbon stell SA 285 grade C  
Jumlah : 2 buah  
Volume : 0,0542 m<sup>3</sup>  
**Dimensi**  
Diameter : 0,3011 m  
Tinggi : 0,7620 m  
Tebal Dinding Tangki : 0,0048 m (3/16 in)  
Harga : Rp. 2.097.373,-

## 8. DEAERATOR

Kode : DU  
Fungsi : Membebaskan gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> dari air yang telah dilunakkan dalam anion dan kation

*exchanger* dengan larutan  $N_2H_2$  dan larutan  $Na_2SO_4$ .

Jenis : Tangki silinder tegak  
Jumlah : 1 buah  
Volume : 0,5741 m<sup>3</sup>

#### **Dimensi**

Diameter : 0,9009 m  
Tinggi : 0,9009 m

#### **Pengaduk**

Tipe Pengaduk : *Marine propeller 3 blade*  
Diameter *Impeller* : 0,3003 m  
Lebar *Baffle* : 0,0300 m  
Power Pengaduk : 0,0004 m  
Harga : Rp. 6.573.439,-

#### **9. TANGKI UMPAN BOILER**

Kode : TU-01  
Fungsi : Menampung umpan yang akan masuk menuju Boiler.  
Jenis : Tangki silinder tegak  
Jumlah : 1 buah  
Volume : 1,1481 m<sup>3</sup>

Jenis : Tangki silinder tegak  
Jumlah : 1 buah  
Volume : 5,4505 m<sup>3</sup>

**Dimensi**

Diameter : 1,9078 m  
Tinggi : 1,9078 m

**Pengaduk**

Tipe Pengaduk : *Marine propeller 3 blade*  
Diameter *Impeller* : 0,6359 m  
Lebar *Baffle* : 0,0636 m  
Power Pengaduk : 0,0174 Hp  
Harga : Rp. 2.725.250,-

**12. BAK DISTRIBUSI**

Kode : BU-03  
Fungsi : Menampung air bersih untuk didistribusikan  
keperluan kantor dan rumah tangga.

Jenis : Bak persegi diperkuat beton bertulang  
Jumlah : 1 buah  
Volume : 65,4060 m<sup>3</sup>

**Dimensi**

Panjang : 6,3958 m

Lebar : 3,1979 m  
Tinggi : 3,1979 m  
Harga : Rp. 32.703.000,-

### 13. BAK PENAMPUNG SEMENTARA

Kode : BU-04  
Fungsi : Menampung sementara air pendingin sebelum dialirkan ke alat proses.  
Jenis : Bak persegi diperkuat beton bertulang  
Jumlah : 1 buah  
Volume : 33,6081 m<sup>3</sup>  
**Dimensi**  
Panjang : 5,1227 m  
Lebar : 2,5614 m  
Tinggi : 2,5614 m  
Harga : Rp. 15.697.825,-

### 14. BAK PENAMPUNG SEMENTARA

Kode : BU-05  
Fungsi : Menampung sementara air pendingin sebelum di *recovery* ke CTU.  
Jenis : Tangki silinder tegak

Jumlah : 1 buah  
Volume : 118,5439 m<sup>3</sup>

**Dimensi**

Diameter : 5,3253 m  
Tinggi : 5,3253 m

Harga : Rp. 55,372.457,-

**15. COOLING TOWER**

Kode : CTU  
Fungsi : Mendinginkan kembali air pendingin yang telah dipergunakan alat-alat pendingin untuk disirkulasi kembali.

Jenis : *Induced Draft Cooling Tower*

Jumlah : 1 buah

Luas Tower : 79,0844 m<sup>3</sup>

**Dimensi**

Panjang : 2,7106 m

Lebar : 2,7106 m

Tinggi : 4,0627 m

Harga : Rp. 19.440.396,-

## 16. BLOWER COOLING TOWER

Kode	: BCU
Fungsi	: Menghisap udara sekeliling untuk dikontakkan dengan air yang akan didinginkan.
Jumlah	: 1 buah
Kebutuhan Udara	: 120,1732 ft <sup>3</sup> /menit
Tekanan 1	: 14,7 psi
Tekanan 2	: 16,5381 psi
Power Blower	: 264,8918 ft
Power Motor	: 25 Hp
Harga	: Rp. 32.161.958,-

## 17. TANGKI PENAMPUNG TAWAS

Kode	: TU-03
Fungsi	: Menampung larutan tawas ( $Al_2(SO_4)_3$ ) dengan kemurnian 5% sebagai koagulan pada <i>Premix Tank</i> .
Jenis	: Tangki silinder tegak
Jumlah	: 1 buah
Volume	: 3,8042 m <sup>3</sup>
<b>Dimensi</b>	
Diameter	: 1,6922 m
Tinggi	: 1,6922 m

Harga : Rp. 14.842.959,-

#### 18. TANGKI LARUTAN $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Kode : TU-04

Fungsi : Melarutkan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses.

Jenis : Tangki silinder tegak

Jumlah : 1 buah

Volume : 0,2705 m<sup>3</sup>

#### Dimensi

Diameter : 0,7011 m

Tinggi : 0,7011 m

Harga : Rp. 3.301.087,-

#### 19. TANGKI PENAMPUNG $\text{N}_2\text{H}_2$

Kode : TU-05

Fungsi : Melarutkan  $\text{N}_2\text{H}_2$  yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses diinjeksikan pada *Deaerator*.

Jenis : Tangki silinder tegak

Jumlah : 1 buah

Volume : 0,2705 m<sup>3</sup>

**Dimensi**

Diameter : 0,7011 m  
Tinggi : 0,7011 m  
Harga : Rp. 3.301.087,-

**20. TANGKI PENAMPUNG NaCl**

Kode : TU-06  
Fungsi : Membuat larutan NaCl jenuh yang akan digunakan untuk meregenerasi Kation *Exchanger*.  
Jenis : Tangki silinder tegak  
Jumlah : 1 buah  
Volume : 0,0938 m<sup>3</sup>  
**Dimensi**  
Diameter : 0,4926 m  
Tinggi : 0,4926 m  
Harga : Rp. 1.748.884,-

**21. TANGKI PELARUT NaOH**

Kode : TU-07  
Fungsi : Membuat larutan NaOH jenuh yang akan digunakan untuk meregenerasi Anion *Exchanger*.

Jenis : Tangki silinder tegak  
Jumlah : 1 buah  
Volume : 0,0261 m<sup>3</sup>

**Dimensi**

Diameter : 0,3214 m  
Tinggi : 0,3214 m

Harga : Rp. 810.923,-

**22. TANGKI LARUTAN KAPORIT**

Kode : TU-08  
Fungsi : Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit untuk air yang akan digunakan dikantor dan rumah tangga.  
Jenis : Tangki silinder tegak  
Jumlah : 1 buah  
Volume : 0,6905 m<sup>3</sup>

**Dimensi**

Diameter : 0,9581 m  
Tinggi : 0,9581 m

Harga : Rp. 5.811.358,-

**Dimensi**

Diameter : 1,6776 m  
Tinggi : 1,6776 m  
Harga : Rp. 15.926.860,-

**25. CONDENSOR**

Kode : CDU  
Fungsi : Mengembunkan steam dari proses dengan suhu 120°C menjadi 50°C .  
Jumlah : 1 buah  
Kebutuhan Air Pendingin : 10151,5096 kg/jam  
Luas Perpindahan Panas : 161,3527 ft<sup>2</sup>  
Harga : Rp. 47.489.913,-

**26. TANGKI BAHAN BAKAR GENERATOR**

Kode : TBB-G  
Fungsi : Mengembunkan steam dari proses dengan suhu 120°C menjadi 50°C .  
Jenis : Tangki silinder tegak  
Jumlah : 1 buah  
Volume : 7,4399 m<sup>3</sup>

**Dimensi**

Diameter : 2,1162 m

Daya Pompa : 0,8339 Hp  
Motor Pompa : 2 Hp  
Harga : Rp. 3.007.748,-

## 28. POMPA UTILITAS-02

Kode : PU-02  
Fungsi : Mengalirkan air dari bak pengendap awal (BU-01) menuju PremixTank (PTU).

Jenis : Pompa sentrifugal  
Jumlah : 1 buah  
Kapasitas Pompa : 193,8572 gpm

### Dimensi Pipa

NPS : 4 in  
Sch. No. : 40  
ID : 4,026 in  
OD : 4,5 in  
at : 12,7 in<sup>2</sup>

### Head Pompa

Velocity Head : 0  
Static Head : 1,6404 ft  
Pressure Head : 0  
Friction Head : 1,5032 ft  
Total Head : 3,1436 ft

Daya Pompa : 0,4097 Hp  
Motor Pompa : 1 Hp  
Harga : Rp. 3.007.748,-

### 30. POMPA UTILITAS-04

Kode : PU-04  
Fungsi : Mengalirkan air dari *Clarifier* (CLU) ke *Sand Filter* (SFU).

Jenis : Pompa sentrifugal

Jumlah : 1 buah

Kapasitas Pompa : 193,8572 gpm

#### Dimensi Pipa

NPS : 4 in

Sch. No. : 40

ID : 4,026 in

OD : 4,5 in

at : 12,7 in<sup>2</sup>

#### Head Pompa

Velocity Head : 0

Static Head : 6,5617 ft

Pressure Head : 0

Friction Head : 1,9117 ft

Total Head : 8,4734 ft

Daya Pompa : 0,4154 Hp  
Motor Pompa : 1 Hp  
Harga : Rp. 3.007.748,-

### 31. POMPA UTILITAS-05

Kode : PU-05  
Fungsi : Mengalirkan air dari *Sand Filter* (SFU) menuju ke Bak Penampung Air (BU-02).

Jenis : Pompa sentrifugal

Jumlah : 1 buah

Kapasitas Pompa : 193,8572 gpm

#### Dimensi Pipa

NPS : 4 in

Sch. No. : 40

ID : 4,026 in

OD : 4,5 in

at : 12,7 in<sup>2</sup>

#### Head Pompa

Velocity Head : 0

Static Head : 3,2808 ft

Pressure Head : 0

Friction Head : 1,5032 ft

Total Head : 4,7841 ft

Daya Pompa : 0,2345 Hp  
Motor Pompa : 0,5 Hp  
Harga : Rp. 3.007.748,-

### 32. POMPA UTILITAS-06

Kode : PU-06  
Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung Air (BU-02) menuju ke Kation *Exchanger* (KEU).

Jenis : Pompa sentrifugal  
Jumlah : 1 buah  
Kapasitas Pompa : 193,8572 gpm

#### Dimensi Pipa

NPS : 4 in  
Sch. No. : 40  
ID : 4,026 in  
OD : 4,5 in  
at : 12,7 in<sup>2</sup>

#### Head Pompa

Velocity Head : 0  
Static Head : 1,6404 ft  
Pressure Head : 0  
Friction Head : 1,5032 ft  
Total Head : 3,1436 ft

Daya Pompa : 0,1541 Hp  
Motor Pompa : 0,3333 Hp  
Harga : Rp. 3.007.748,-

### 33. POMPA UTILITAS-07

Kode : PU-07  
Fungsi : Mengalirkan air dari Kation *exchanger* (KEU) menuju ke Anion *Exchnager* (AEU).

Jenis : Pompa sentrifugal  
Jumlah : 1 buah  
Kapasitas Pompa : 2,2978 gpm

#### Dimensi Pipa

NPS : 0,75 in  
Sch. No. : 40  
ID : 0,824 in  
OD : 1,05 in  
at : 0,534 in

#### Head Pompa

Velocity Head : 0  
Static Head : 0 ft  
Pressure Head : 0  
Friction Head : 0,6973 ft  
Total Head : 0,6973 ft

Daya Pompa : 0,0004 Hp  
Motor Pompa : 0,05 Hp  
Harga : Rp. 228.290,-

#### 34. POMPA UTILITAS-08

Kode : PU-08  
Fungsi : Mengalirkan air dari Anion *Exchanger* (AEU) menuju ke *Deaerator* (DU).

Jenis : Pompa sentrifugal

Jumlah : 1 buah

Kapasitas Pompa : 2,2978 gpm

#### Dimensi Pipa

NPS : 0,75 in

Sch. No. : 40

ID : 0,824 in

OD : 1,05 in

at : 0,534 in<sup>2</sup>

#### Head Pompa

Velocity Head : 0

Static Head : 0 ft

Pressure Head : 0

Friction Head : 0,4920 ft

Total Head : 0,4920 ft

Daya Pompa : 0.0003 Hp  
Motor Pompa : 0,05 Hp  
Harga : Rp. 228.290,-

### 35. POMPA UTILITAS-09

Kode : PU-09  
Fungsi : Mengalirkan air dari *Deaerator* (DU) menuju ke Tangki Umpan Boiler (TU-01).

Jenis : Pompa sentrifugai  
Jumlah : 1 buah  
Kapasitas Pompa : 2.2978 gpm

#### Dimensi Pipa

NPS : 0,75 in  
Sch. No. : 40  
ID : 0.824 in  
OD : 1,05 in  
at : 0.534 in<sup>2</sup>

#### Head Pompa

Velocity Head : 0  
Static Head : 1,6404 ft  
Pressure Head : 0  
Friction Head : 0,5741 ft  
Total Head : 2,2146 ft

Daya Pompa : 0,0013 Hp  
Motor Pompa : 0,05 Hp  
Harga : Rp. 228.290,-

### **36. POMPA UTILITAS-10**

Kode : PU-10  
Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki Umpan Boiler (TU-01) menuju Boiler (BLU).

Jenis : Pompa sentrifugal

Jumlah : 1 buah

Kapasitas Pompa : 2,2978 gpm

#### **Dimensi Pipa**

NPS : 0,75 in

Sch. No. : 40

ID : 0,824 in

OD : 1,05 in

at : 0,534 in<sup>2</sup>

#### **Head Pompa**

Velocity Head : 0

Static Head : 0 ft

Pressure Head : 0

Friction Head : 0,6973 ft

Total Head : 0,6973 ft

Daya Pompa : 0,0004 Hp  
Motor Pompa : 0,05 Hp  
Harga : Rp. 228.290,-

### **37. POMPA UTILITAS-11**

Kode : PU-11  
Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung Air Bersih (BU-02) sementara menuju ke Bak Klorinasi (TCU).

Jenis : Pompa sentrifugal

Jumlah : 1 buah

Kapasitas Pompa : 193,8572 gpm

#### **Dimensi Pipa**

NPS : 4 in

Sch. No. : 40

ID : 4,026 in

OD : 4,5 in

at : 12,7 in<sup>2</sup>

#### **Head Pompa**

Velocity Head : 0

Static Head : 1,6404 ft

Pressure Head : 0

Friction Head : 1,5032 ft

Total Head : 3,1436 ft  
Daya Pompa : 0,1541 Hp  
Motor Pompa : 0,3333 Hp  
Harga : Rp. 3.007.748,-

### **38. POMPA UTILITAS-12**

Kode : PU-12  
Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki Klorinasi (TCU) menuju ke Bak Distribusi (BU-03).  
Jenis : Pompa sentrifugal  
Jumlah : 1 buah  
Kapasitas Pompa : 21,8162 gpm

**Dimensi Pipa**

NPS : 2 in  
Sch. No. : 40  
ID : 2,067 in  
OD : 2,38 in  
at : 3,35 in<sup>2</sup>

### **Head Pompa**

Velocity Head : 0  
Static Head : 3,2808 ft  
Pressure Head : 0

Friction Head	: 0,4790 ft
Total Head	: 3,7598 ft
Daya Pompa	: 0,0207 Hp
Motor Pompa	: 0,125 Hp
Harga	: Rp. 883.962,-

### **39. POMPA UTILITAS-13**

Kode	: PU-13
Fungsi	: Mengalirkan air dari Bak Penampung Sementara (BU-02) menuju ke Bak Penampung Sementara (BU-04).
Jenis	: Pompa sentrifugal
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas Pompa	: 193.8572 gpm

#### **Dimensi Pipa**

NPS	: 4 in
Sch. No.	: 40
ID	: 4,026 in
OD	: 4,5 in
at	: 12,7 in <sup>2</sup>

#### **Head Pompa**

Velocity Head	: 0
---------------	-----

Static Head : 1,6404 ft  
Pressure Head : 0  
Friction Head : 1,6592 ft  
Total Head : 3,29960 ft

Daya Pompa : 0,1618 Hp  
Motor Pompa : 0,3333 Hp  
Harga : Rp. 3.007.748,-

#### **40. POMPA UTILITAS-14**

Kode : PU-14  
Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung Sementara  
(BU-04) menuju ke air pendingin proses.  
Jenis : Pompa sentrifugal  
Jumlah : 1 buah  
Kapasitas Pompa : 134,5202 gpm

#### **Dimensi Pipa**

NPS : 4 in  
Sch. No. : 40  
ID : 4,026 in  
OD : 4,5 in  
at : 12,7 in<sup>2</sup>

### Head Pompa

Velocity Head	: 0
Static Head	: 0 ft
Pressure Head	: 0
Friction Head	: 0,7238 ft
Total Head	: 0,7238 ft

Daya Pompa	: 0,0246 Hp
Motor Pompa	: 0,0833 Hp
Harga	: Rp. 2.527.513,-

### 41. POMPA UTILITAS-15

Kode	: PU-15
Fungsi	: Mengalirkan air dari air pendingin proses menuju ke Bak Penampung Air Pendingin (BU-05).
Jenis	: Pompa sentrifugal
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas Pompa	: 134,5202 gpm

### Dimensi Pipa

NPS	: 4 in
Sch. No.	: 40
ID	: 4,026 in
OD	: 4,5 in
at	: 12,7 in <sup>2</sup>

at : 28.9 in<sup>2</sup>

### Head Pompa

Velocity Head : 0

Static Head : 6,5617 ft

Pressure Head : 0

Friction Head : 0,5100 ft

Total Head : 7,0716 ft

Daya Pompa : 0,4243 Hp

Motor Pompa : 1 Hp

Harga : Rp. 3.552.614,-

### 43. POMPA UTILITAS-17

Kode : PU-17

Fungsi : Mengalirkan air dari *Cooling Tower* (CTU) menuju ke Bak Penampung Sementara (BU-04).

Jenis : Pompa sentrifugal

Jumlah : 1 buah

Kapasitas Pompa : 237,2531 gpm

### Dimensi Pipa

NPS : 6 in

Sch. No. : 40

ID : 6,065 in

OD : 6,625 in

at : 28,9 in<sup>2</sup>

**Head Pompa**

Velocity Head : 0

Static Head : 3,2808 ft

Pressure Head : 0

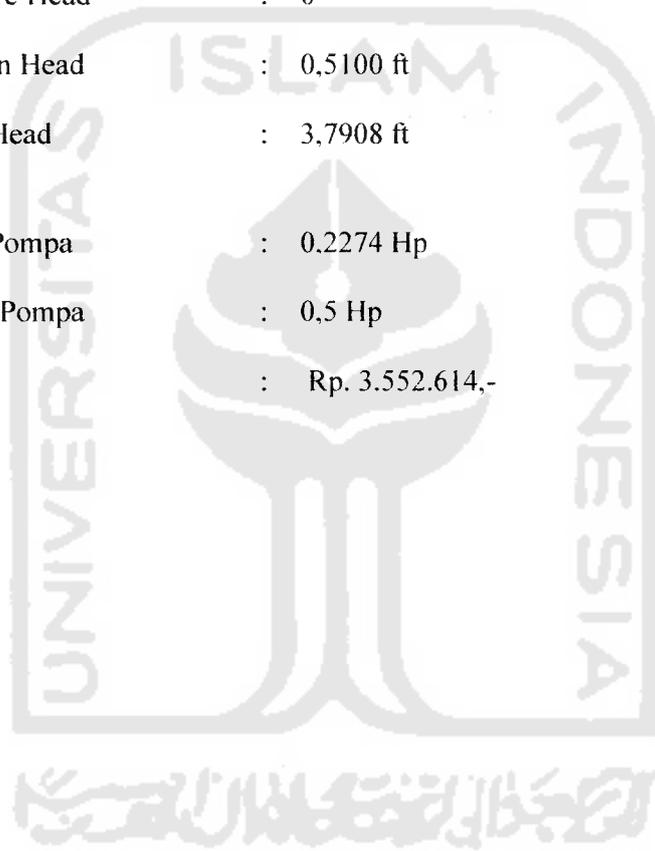
Friction Head : 0,5100 ft

Total Head : 3,7908 ft

Daya Pompa : 0,2274 Hp

Motor Pompa : 0,5 Hp

Harga : Rp. 3.552.614,-



## **4.6. LABORATORIUM**

### **4.6.1. Kegunaan Laboratorium**

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk. Sedangkan fungsinya yang lain adalah untuk pengendalian terhadap pencemaran lingkungan, baik pencemaran udara maupun pencemaran air.

Laboratorium kimia merupakan sarana untuk mengadakan penelitian mengenai bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas atas mutu produksi perusahaan. Analisa yang dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku dan bahan pembantu, analisa proses dan analisa kualitas produk.

Tugas laboratorium antara lain :

- a. Memeriksa bahan baku dan bahan pembantu yang akan digunakan.
- b. Menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan.
- c. Melakukan percobaan yang ada kaitannya dengan proses produksi.
- d. Memeriksa kadar zat-zat pada buangan pabrik yang dapat menyebabkan pencemaran agar sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

### **4.6.2. Program Kerja Laboratorium**

- ⊕ Analisa bahan baku dan produk

Dalam upaya pengendalian mutu produk pabrik ini, maka akan dioptimalkan aktifitas laboratorium untuk pengujian mutu. Adapun

analisa pada proses pembuatan Etil Asetat meliputi : kemurnian, warna, densitas, viskositas, titik didih, *specific gravity*, dan *impurities*.

⊕ Analisa untuk keperluan utilitas

Adapun analisa untuk keperluan utilitas meliputi :

- a. Analisa feed water, yang dianalisa meliputi *dissolved oxygen*, PH, *hardness*, *total solid*, *suspended solid* serta *oil* dan *organic matter*.
- b. Analisa air umpan boiler, yang dianalisa meliputi alkalinitas total, *sodium phosphate*, *chloride*, PH, *oil* dan *organic matter*, *total solid* serta konsentrasi silika.
- c. Air minum yang dihasilkan dianalisa meliputi PH, kadar *khlor* dan kekeruhan.
- d. Air bebas mineral, yang dianalisa meliputi PH, kesadahan, jumlah O<sub>2</sub> terlarut dan kadar Fe.

Untuk mempermudah pelaksanaan program kerja laboratorium, maka laboratorium di pabrik ini dibagi menjadi 3 bagian :

1. Laboratorium Pengamatan

Laboratorium ini melakukan analisa secara fisika terhadap semua arus yang berasal dari proses produksi maupun tangki serta mengeluarkan "Certificate of Quality" untuk menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Jadi pemeriksaan dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir.

## 2. Laboratorium Analisa

Laboratorium ini melakukan analisa terhadap sifat-sifat dan kandungan kimiawi bahan baku, produk akhir, kadar air dan bahan kimia yang digunakan (*additive*, bahan-bahan injeksi dan lainnya).

## 3. Laboratorium Penelitian, Pengembangan, Perlindungan Lingkungan.

Laboratorium ini melakukan penelitian dan pengembangan terhadap kualitas material terkait dalam proses yang digunakan untuk meningkatkan hasil akhir. Sifat dari laboratorium ini tidak rutin dan cenderung melakukan penelitian hal-hal yang baru untuk keperluan pengembangan. Termasuk di dalamnya adalah kemungkinan penggantian, penambahan dan pengurangan alat proses.

### 4.6.3. Alat-Alat Utama Laboratorium

Alat-alat utama yang digunakan di laboratorium antara lain :

- a. *Water Content Tester*, digunakan untuk menganalisa kadar air dalam produk.
- b. *Viscosimeter Bath*, digunakan untuk mengukur viskositas produk keluar reaktor.
- c. *Hydrometer*, digunakan untuk mengukur spesifik gravity.
- d. *Thermoline*, digunakan untuk menentukan titik leleh.

## **4.7. ORGANISASI PERUSAHAAN**

### **4.7.1. Bentuk Perusahaan**

Bentuk perusahaan yang direncanakan pada Pra Rancangan Pabrik Etil Asetat adalah 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 ke perusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam Perseroan Terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham. Pabrik Etil Asetat ini akan didirikan pada tahun 2012 direncanakan mempunyai :

- Bentuk : Perseroan Terbatas (PT)
- Lapangan Usaha : Industri
- Lokasi Perusahaan : Gresik, Jawa Timur
- Kapasitas : 15.000 ton/tahun

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

- Modal mudah didapat, yaitu dari penjualan saham perusahaan kepada masyarakat.
- Dari segi hukum, kekayaan perusahaan jelas terpisah dari kekayaan pribadi pemegang saham.

- **Effisiensi Manajemen.** Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan direksi yang cakap dan berpengalaman.
- Pemegang saham menanggung resiko perusahaan hanya sebatas sebesar dana yang disertakan di perusahaan.
- **Kontinuitas perusahaan lebih terjamin** karena perusahaan tidak tergantung pada satu pihak sebab kepemilikan dapat berganti.
- **Lapangan usaha lebih luas.** Dengan adanya penjualan saham, usaha dapat dikembangkan lebih luas.

Sebuah perusahaan dapat dikatakan sebagai sebuah Perseroan Terbatas apabila memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

1. Perseroan Terbatas (PT) didirikan dengan akte pendirian notaris berdasarkan Kitab Undang-Undang Hukum Dagang.
2. Besarnya modal ditentukan dalam akte pendirian yang terdiri dari saham-saham.
3. Perseroan Terbatas dipimpin oleh direksi yang dipilih dari para pemegang saham.
4. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada Direksi dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.

Adapun keuntungan yang dapat diperoleh dari pendirian Perseroan Terbatas adalah diantaranya :

- a. Perseroan Terbatas merupakan perusahaan berdasarkan profit motif.
- b. Perseroan Terbatas merupakan badan hukum yang berdiri sendiri serta mempunyai kekayaan sendiri yang terlepas dari kekayaan pribadi.

Sistem struktur organisasi perusahaan ada tiga yaitu *line*, *line* dan *staff*, serta sistem fungsional. Dengan berpedoman terhadap asas-asas tersebut maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu sistem *line/lini* dan *staff*. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya akan bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi, maka perlu dibentuk staff ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli di bidangnya. Bantuan pikiran dan nasehat akan diberikan oleh staf ahli kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi *line/lini* dan staf ini, yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan yang disebut lini dan orang-orang yang menjalankan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional dan disebut staf.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh Dewan Komisaris, sedangkan tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur yang dibantu oleh Kepala Bidang Produksi serta Kepala Bidang Keuangan dan Umum. Kepala Bidang membawahi beberapa Kepala Seksi, yang akan bertanggung jawab membawahi seksi-seksi dalam perusahaan, sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Kepala

perusahaan yang berbentuk PT adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut, para pemegang saham bertugas untuk :

- Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris.
- Mengangkat dan memberhentikan Direktur.
- Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

#### **b. Dewan Komisaris**

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

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

#### **c. Dewan Direksi**

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan.

Direktur utama bertanggung jawab kepada dewan komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang diambil sebagai pimpinan perusahaan.

Direktur utama membawahi direktur teknik dan produksi serta direktur keuangan dan umum. Tugas dari direktur utama antara lain :

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

- Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
- Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.
- Mengkoordinir kerjasama dengan direktur produksi serta keuangan dan umum.

Tugas direktur teknik dan produksi antara lain:

- Bertanggung jawab kepada direktur dalam bidang produksi dan teknik.
- Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

Tugas direktur keuangan dan umum antara lain:

- Bertanggung jawab kepada direktur dalam bidang keuangan, pemasaran, K3 dan Litbang serta pelayanan umum.
- Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

#### **d. Staf Ahli**

Staf ahli terdiri dari tenaga-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 staf ahli diantaranya :

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

**e. Kepala Bagian**

1. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada direktur produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi. Umumnya, kepala bagian produksi membawahi :

- Seksi proses, yang bertugas meliputi :
  - Mengawasi jalannya proses produksi
  - Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.
- Seksi pengendali, yang bertugas meliputi :
  - Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.
- Seksi laboratorium, yang bertugas meliputi :
  - Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
  - Mengawasi dan menganalisa produk.
  - Mengawasi kualitas buangan pabrik.

## 2. Kepala Bagian Teknik

Bertanggung jawab kepada direktur produksi dalam bidang peralatan, proses dan utilitas. Umumnya, kepala bagian teknik membawahi :

- Seksi pemeliharaan, yang bertugas meliputi :
  - Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik.
  - Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.
- Seksi utilitas, yang bertugas meliputi :
  - Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas memenuhi kebutuhan proses, air, steam dan tenaga listrik.

## 3. Kepala Bagian Pemasaran

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang pengadaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Umumnya, kepala bagian pemasaran membawahi :

- Seksi pembelian, yang bertugas meliputi :
  - Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
  - Mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.
- Seksi pemasaran, yang bertugas meliputi :
  - Merencanakan strategi penjualan hasil produksi.
  - Mengatur distribusi barang dari gudang.

#### 4. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang administrasi dan keuangan. Umumnya, kepala bagian administrasi dan keuangan membawahi :

- Seksi administrasi, yang bertugas meliputi :
  - Menyelenggarakan catatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah pajak.
- Seksi kas, yang bertugas meliputi :
  - Mengadakan perhitungan tentang gaji dan intensif karyawan.
  - Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat prediksi keuangan masa depan.

#### 5. Kepala Bagian Umum

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan. Umumnya, kepala bagian umum membawahi :

- Seksi personalia, yang bertugas meliputi :
  - Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjaannya serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
  - Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang dinamis.

- Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.
- Seksi humas, yang bertugas meliputi :
  - Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.
- Seksi keamanan, yang bertugas meliputi :
  - Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas yang ada di perusahaan.
  - Mengawasi keluar masuknya orang-orang baik karyawan maupun bukan ke dalam lingkungan perusahaan.
  - Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

6. Kepala Bagian Keselamatan Kesehatan Kerja dan Litbang

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang K3 serta penelitian dan pengembangan produksi.

Umumnya, kepala bagian keselamatan kesehatan kerja dan litbang membawahi :

- Seksi keselamatan dan kesehatan kerja
- Seksi kesehatan
- Seksi penelitian dan pengembangan

**f. Kepala Seksi**

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bidangnya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh kepala bagian

masing-masing agar diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagiannya masing-masing sesuai dengan seksinya.

#### 4.7.4. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji

Pada pabrik Etil Asetat ini pemberian gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggungjawab dan keahlian. Pembagian karyawan pabrik ini dapat dibagi menjadi tiga golongan antara lain :

a. Karyawan Tetap

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

b. Karyawan Harian

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan direksi tanpa Surat Keputusan (SK) direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap-tiap akhir pekan.

c. Karyawan Borongan

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

#### 4.7.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik Etil Asetat beroperasi selama 330 hari dalam setahun dan 24 jam sehari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan *shutdown*. Sedangkan pembagian jam kerja karyawan

**Tabel 4.15.** Jadwal kerja karyawan *shift*

Hari / Jam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
07.00 – 15.00	A	A	A	B	B	B	C	C	C	D	D	D
15.00 – 23.00	D	D	D	A	A	A	B	B	B	C	C	C
23.00 – 07.00	C	C	C	D	D	D	A	A	A	B	B	B
LIBUR	B	B	B	C	C	C	D	D	D	A	A	A

Keterangan : A, B, C, D adalah nama regu *shift*

Diluar jam kerja kantor maupun pabrik tersebut, apabila karyawan masih dibutuhkan untuk bekerja, maka kelebihan jam kerja tersebut akan diperhitungkan sebagai kerja lembur (*overtime*) dengan perhitungan gaji yang tersendiri. Untuk hari besar (hari libur nasional), karyawan kantor diliburkan. Sedangkan karyawan pabrik tetap masuk kerja sesuai jadwalnya dengan perhitungan lembur.

#### 4.7.6. Tingkat Pendidikan dan Gaji Karyawan

❖ Tingkat pendidikan karyawan

1. Direktur Utama : S-2 Teknik Kimia
2. Direktur Teknik dan Produksi : S-1 Teknik Kimia
3. Direktur Keuangan dan Umum : S-1 Ekonomi
4. Kepala Bagian Produksi : S-1 Teknik Kimia
5. Kepala Bagian Teknik : S-1 Teknik Mesin/Elektro
6. Kepala Bagian R&D : S-1 Teknik Kimia
7. Kepala Bagian Keuangan : S-1 Ekonomi
8. Kepala Bagian Pemasaran : S-1 Ekonomi
9. Kepala Bagian Umum : S-1 Hukum
10. Kepala Seksi : Sarjana Muda Teknik Kimia
11. Operator : STM / SMU / Sederajat

**Tabel 4.16.** Perincian golongan dan gaji

<b>Jabatan</b>	<b>Gaji / bulan</b>
Direktur Utama	12.000.000
Direktur	7.000.000
Sekretaris	1.500.000
Kepala Bagian	4.000.000
Supervisor	2.500.000
Kepala Seksi	3.000.000
Karyawan staf	2.000.000
Medis	1.250.000
Satpam	1.000.000
Sopir	750.000
Pesuruh & Cleaning Service	550.000
Operator Lapangan	1.000.000
Staf Ahli	7.000.000

#### 4.7.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan yang diberikan perusahaan pada karyawan antara lain berupa:

##### 1. Tunjangan

- ⊙ Tunjangan berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
- ⊙ Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang karyawan.
- ⊙ Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja diluar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja

##### 2. Hak Cuti

- ⊙ Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja selama setahun.

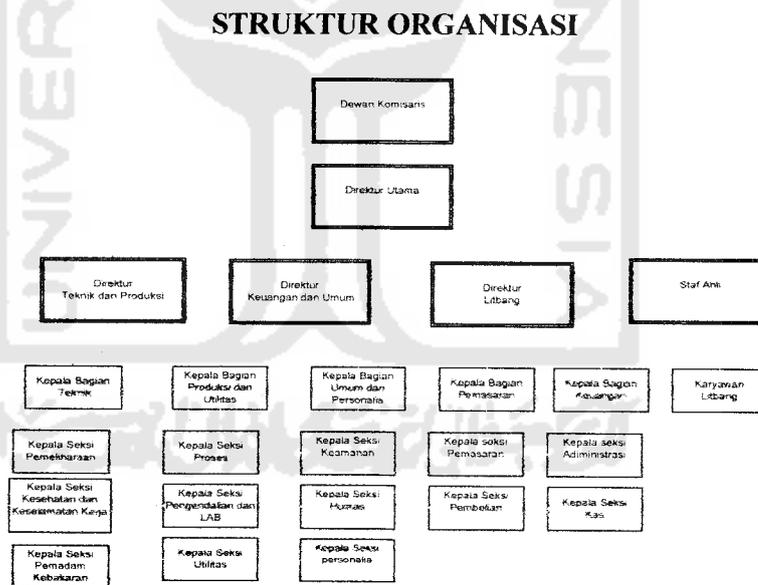
- © Cuti sakit diberikan kepada karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.
3. Pakaian Kerja
- © Pakaian kerja diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya.
4. Pengobatan
- © Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit diakibatkan oleh kerja, ditanggung perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku.
  - © Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit tidak disebabkan oleh kecelakaan kerja, diatur berdasarkan kebijakan perusahaan.
5. Asuransi Tenaga Kerja
- Asuransi tenaga kerja diberikan oleh perusahaan bila karyawannya lebih dari 10 orang atau dengan gaji karyawan Rp. 1.000.000 per bulan.

#### **4.7.8. Manajemen Produksi**

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

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

Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian, dimana perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional, sehingga penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan ke arah yang sesuai.



**Gambar 4.4.** Struktur organisasi perusahaan

#### 4.8. 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.

##### 4.8.1. Penaksiran Harga Peralatan

Harga peralatan akan berubah setiap saat tergantung pada kondisi ekonomi yang mempengaruhinya. Untuk mengetahui harga peralatan yang pasti setiap tahun sangatlah sulit, sehingga diperlukan suatu metode atau cara untuk memperkirakan harga alat pada tahun tertentu dan perlu diketahui terlebih dahulu harga indeks peralatan teknik kimia pada tahun tersebut. Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada saat sekarang adalah :

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny} \quad (\text{Aries \& Newton, hal. 16})$$

Dimana dalam hubungan ini :

Ex = harga alat pada tahun X

Ey = harga alat pada tahun Y

Nx = nilai indeks tahun X

Ny = nilai indeks tahun Y

Pabrik beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2012. 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 2012 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1987 sampai 2012, dicari dengan persamaan regresi linier.

**Tabel 4.17.** Indeks harga alat pada berbagai tahun

Tahun	X	Y
	Tahun	Indeks
1987	1	324
1988	2	343
1989	3	355
1990	4	356
1991	5	361.3
1992	6	358.2
1993	7	359.2
1994	8	368.1
1995	9	381.1
1996	10	381.7
1997	11	386.5
1998	12	389.5
1999	13	390.6
2000	14	394.1
2001	15	394.3
2002	16	390.4

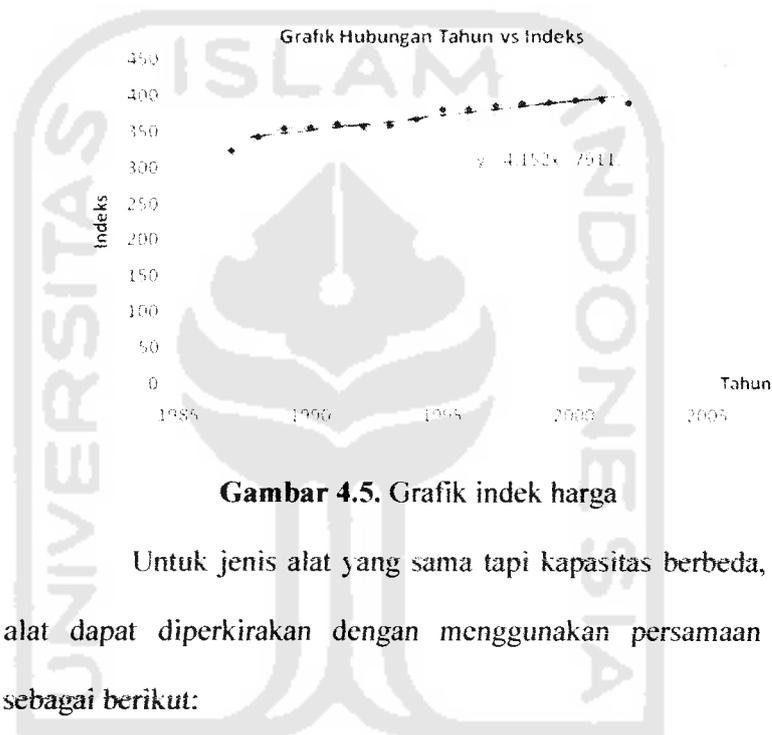
Sumber : Peter Timmerhause, 1990

Persamaan yang diperoleh dari data-data di atas adalah :

$$Y = 4,1526 X - 7911,6$$

Dengan menggunakan persamaan di atas maka dapat diketahui besarnya harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini tahun 2012

$$\begin{aligned} \text{sebesar : } Y &= 4,1526 X - 7911,6 \\ Y &= (4,1526 \times 2012) - 7911,6 \\ &= 8355,0312 - 7911,6 \\ &= 443,4312 \end{aligned}$$



**Gambar 4.5.** Grafik indek harga

Untuk jenis alat yang sama tapi kapasitas berbeda, harga suatu alat dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan pendekatan sebagai berikut:

$$E_b = E_a \left( \frac{C_b}{C_a} \right)^X \quad (\text{Aries \& Newton, hal. 6})$$

Dimana dalam hubungan ini :

$E_a$  = Harga alat dengan kapasitas tertentu

$E_b$  = Harga alat dengan kapasitas dicari

$C_a$  = Kapasitas alat A

$C_b$  = Kapasitas alat B

$X$  = Eksponen

Besarnya harga eksponen bermacam-macam, tergantung dari jenis alat yang akan dicari harganya. Harga eksponen untuk bermacam-macam jenis alat dapat dilihat pada Peter & Timmerhause 2<sup>th</sup> edition.

#### 4.8.2. Dasar Perhitungan

Kapasitas Produksi : 15000 ton/tahun

Satu Tahun Operasi : 330 hari

Umur Pabrik : 10 tahun

Pabrik Didirikan : Tahun 2012

Kurs Mata Uang : 1 US\$ = Rp. 9.250,-

#### 4.8.3. Perhitungan Biaya

- **Capital Investment**

*Capital investment* adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas-fasilitas produksi dan untuk menjalankannya. *Capital investment* meliputi :

a. *Fixed Capital Investment* adalah investasi untuk mendirikan fasilitas produksinya dan pembuatannya.

b. *Working Capital* adalah investasi yang diperlukan untuk menjalankan usaha/modal dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

- **Manufacturing Cost**

*Manufacturing cost* adalah biaya yang diperlukan untuk produksi suatu bahan, merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *fixed manufacturing cost* yang berkaitan dengan produk.

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

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

c. *Fixed Cost* merupakan harga yang berkaitan dengan *fixed capital* dan pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.

- ***General Expanse***

*General expanse* atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost*.

#### 4.8.4. Analisa Kelayakan

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

a. ***Percent Return on Investment (ROI)***

*Return of Investment* adalah biaya *fixed capital* yang kembali pertahun atau tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang telah dikeluarkan.

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{\text{FCI}} \times 100\%$$

FCI : *Fixed Capital Investment*

**b. Pay Out Time (POT)**

*Pay Out Time* adalah jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan sebuah penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *capital investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.

**c. Discounted Cash Flow of Return (DCFR)**

Evaluasi keuntungan dengan cara *discounted cash flow* uang tiap tahun berdasarkan investasi yang tidak kembali setiap akhir tahun selama umur pabrik (*present value*).

**d. Break Even Point (BEP)**

*Break even point* adalah titik impas (kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian). Kapasitas pabrik pada saat *sales value* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi di bawah BEP dan untung jika beroperasi di atasnya.

$$\text{BEP} = \frac{F_a + (0.3R_a)}{S_a - V_a - (0.7R_a)} \times 100\%$$

Dimana :

$F_a$  : *Annual Fixed Expense*

$R_a$  : *Annual Regulated Expense*

$V_a$  : *Annual Variabel Expense*

$S_a$  : *Annual Sales Value Expense*

e. *Shut Down Point (SDP)*

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*).

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

4.8.5. Hasil Perhitungan

- **Penentuan *Total Capital Investment (TCI)***
  - a. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)

Tabel 4.18. *Fixed Capital Investment*

No.	Type of Capital Investment	US\$	Rupiah
1	Delivered Equipment	547.949,77	5.068.535.369
2	Equipment Instalation	98.453,25	910.692.517
3	Piping	272.878,99	2.524.130.614
4	Instrumentation	57.312,58	530.141.402
5	Insulation	20.999,80	194.248.193
6	Electrical	42.132,89	389.729.274
7	Buildings	2.802.162,16	25.920.000.000
8	Land and Yard Improvement	4.054.054,05	37.500.000.000
9	Utilities	309.643,29	2.864.200.420
<b>Physical Plant Cost (PPC)</b>		<b>8.205.586,79</b>	<b>75.901.677.789</b>
10	Engineering and Construction	1.230.838,02	11.385.251.668
<b>Direct Plant Cost (DPC)</b>		<b>9.436.424,81</b>	<b>87.286.929.457</b>
11	Contractor's Fee	471.821,24	4.364.346.473
12	Contingency	943.642,48	8.728.692.946
<b>Fixed Capital Investment (FCI)</b>		<b>10.851.888,53</b>	<b>100.379.968.876</b>

Sehingga total *Fixed Capital Investment* :

Dalam rupiah = Rp. 100.379.968.876,-

Dalam dollar = US\$. 10.851.888,53

b. Modal Kerja (*Working Capital*)

**Tabel 4.19. Working Capital**

No.	Type of Expenses	US\$	Rupiah
1	Raw Material Inventory	437.299,26	4.045.018.126
2	In Process Inventory	29.854,55	276.154.558
3	Product Inventory	895.636,41	8.284.636.751
4	Extended Credit	895.636,41	8.284.636.751
5	Available Cash	895.636,41	8.284.636.751
<b>Total Working Capital</b>		<b>3.154.063,02</b>	<b>29.175.082.938</b>

Sehingga total *Working Capital* :

Dalam rupiah = Rp. 29.175.082.938,-

Dalam dollar = US\$. 3.154.063,02

• **Biaya Produksi Total (*Total Production Cost*)**

a. *Manufacturing Cost*

Harga *raw materials* :

- Asam Asetat : Rp. 2.150,- /kg
- Etanol : Rp. 2.500,- /kg
- Asam Sulfat : Rp. 425,- /kg
- NaOH : Rp. 2.400,- /kg

**Tabel 4.20. Manufacturing Cost**

No.	Type of Expenses	US\$	Rupiah
1	Raw Materials	4.810.291,83	44.495.199.383
2	Labor Cost	411.145,95	3.803.100.000
3	Supervisor	41.114,59	380.310.000
4	Maintenance	759.632,20	7.026.597.821
5	Plant Supplies	113.944,83	1.053.989.673
6	Royalties and Patents	800.333,30	7.403.083.018
7	Utilities	211.083,83	1.952.525.396
<b>Direct Manufacturing Cost</b>		<b>7.147.546,52</b>	<b>66.114.805.292</b>

Lanjutan tabel 4.20

1	Payroll and Overhead	82.229,19	760.620.000
2	Laboratory	82.229,19	760.620.000
3	Plant Overhead	328.916,76	3.042.480.000
4	Packaging and Shipping	800.333,30	7.403.083.018
<b>Indirect Manufacturing Cost</b>		<b>1.293.708,43</b>	<b>11.966.803.018</b>
1	Depreciation	1.085.188,85	10.037.996.888
2	Property Taxes	217.037,77	2.007.599.378
3	Insurance	108.518,89	1.003.799.689
<b>Fixed Manufacturing Cost</b>		<b>1.410.745,51</b>	<b>13.049.395.954</b>
<b>Total Manufacturing Cost</b>		<b>9.852.000,46</b>	<b>91.131.004.264</b>

Sehingga total *Manufacturing Cost* :

Dalam rupiah = Rp. 91.131.004.264,-

Dalam dollar = US\$. 9.852.000,46

b. *General Expense*

**Tabel 4.21. General Expense**

No.	Type of Expenses	US\$	Rupiah
1	Administration	591.120,03	5.467.860.256
2	Sales	1.280.533,28	11.884.932.829
3	Research	689.640,03	6.379.170.298
4	Finance	434.075,54	4.015.198.755
<b>General Expense</b>		<b>2.995.368,88</b>	<b>27.707.162.139</b>

Sehingga total *General Expense* :

Dalam rupiah = Rp. 27.707.162.139,-

Dalam dollar = US\$. 2.995.368,88

Total Biaya Produksi = MC + GE

= Rp. 91.131.004.264+ Rp. 27.707.162.139

= Rp. 118.838.166.403,-

• **Keuntungan (Profit)**

Harga jual produk	= Rp. 13.000,- /kg
Total penjualan produk	= Rp 148,061,660,367,-
Total biaya produksi	= Rp. 118.838.166.403,-
Pajak keuntungan	= 50%
Keuntungan sebelum pajak	= Rp. 29.223.493.965,-
Keuntungan setelah pajak	= Rp.14.611.746.982,-

• **Analisa Kelayakan**

a. *Persent Return of Investment (ROI)*

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{\text{FCI}} \times 100\%$$

ROI sebelum pajak = 29,1%

ROI setelah pajak = 14,6%

b. *Pay Out Time (POT)*

$$POT = \frac{\text{FCI}}{\text{Keuntungan} + \text{Depresiasi}} \times 100\%$$

POT sebelum pajak = 2,6 tahun

POT setelah pajak = 4,1 tahun

c. *Break Even Point (BEP)*

*Fixed Manufacturing Cost (Fa)* = Rp. 13.049.395.954,-

*Variable Cost (Va)* = Rp. 53.850.807.797,-

*Regulated Cost (Ra)* = Rp. 44.534.879.633,-

Penjualan Produk (Sa) = Rp. 148.061.660.367,-

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

$$\text{BEP} = 41,9 \%$$

d. *Shut Down Point (SDP)*

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

$$\text{SDP} = 21,2 \%$$

e. *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

Umur Pabrik = 10 tahun

*Fixed Capital Investment (FCI)* = Rp. 100.379.968.876,-

*Working Capital (WC)* = Rp. 29.175.082.938,-

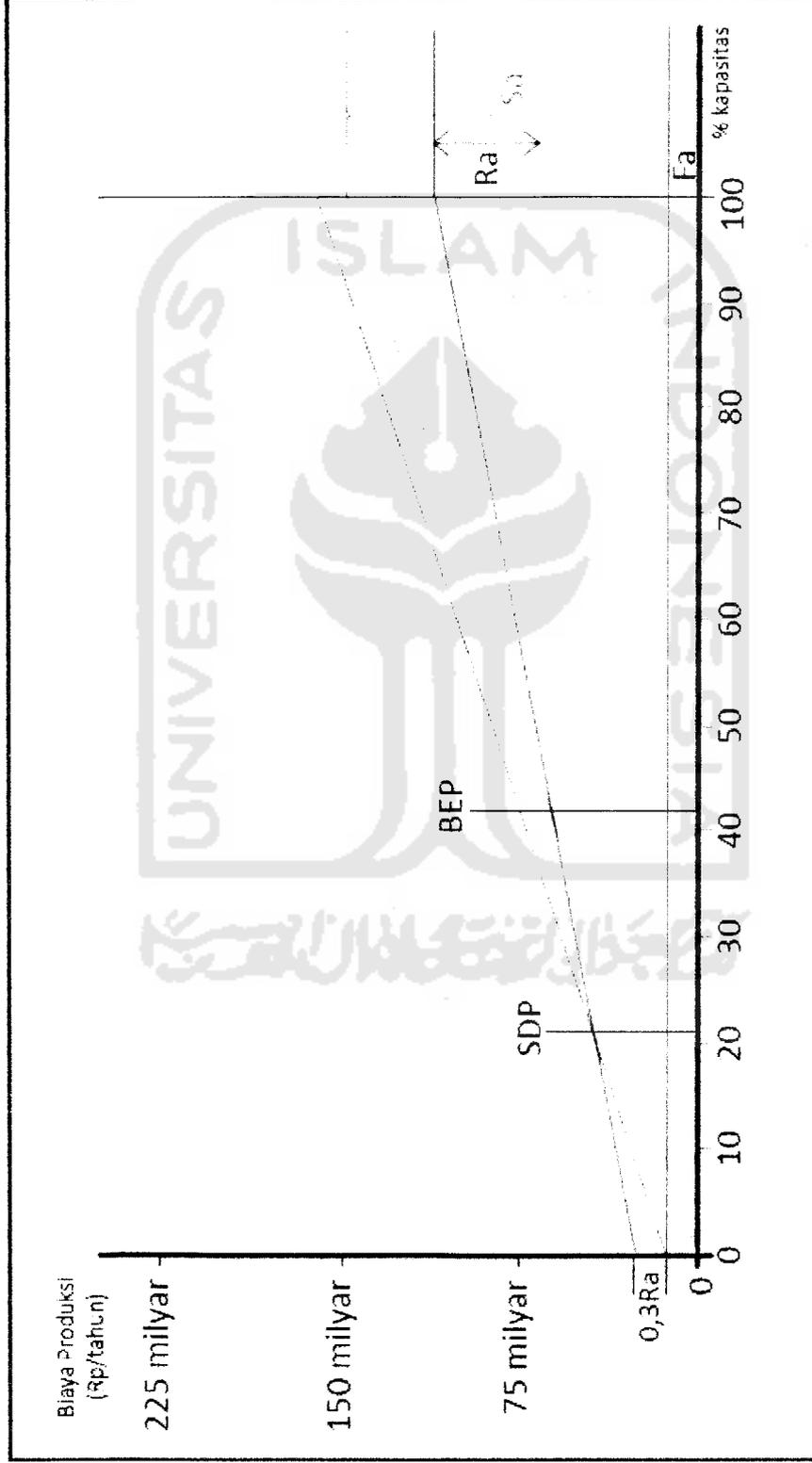
*Cash Flow (CF)* = Rp. 43.276.689.607,-

*Salvage Value (SV)* = Rp. 40.092.000.000,-

DCFR = 32,4 %

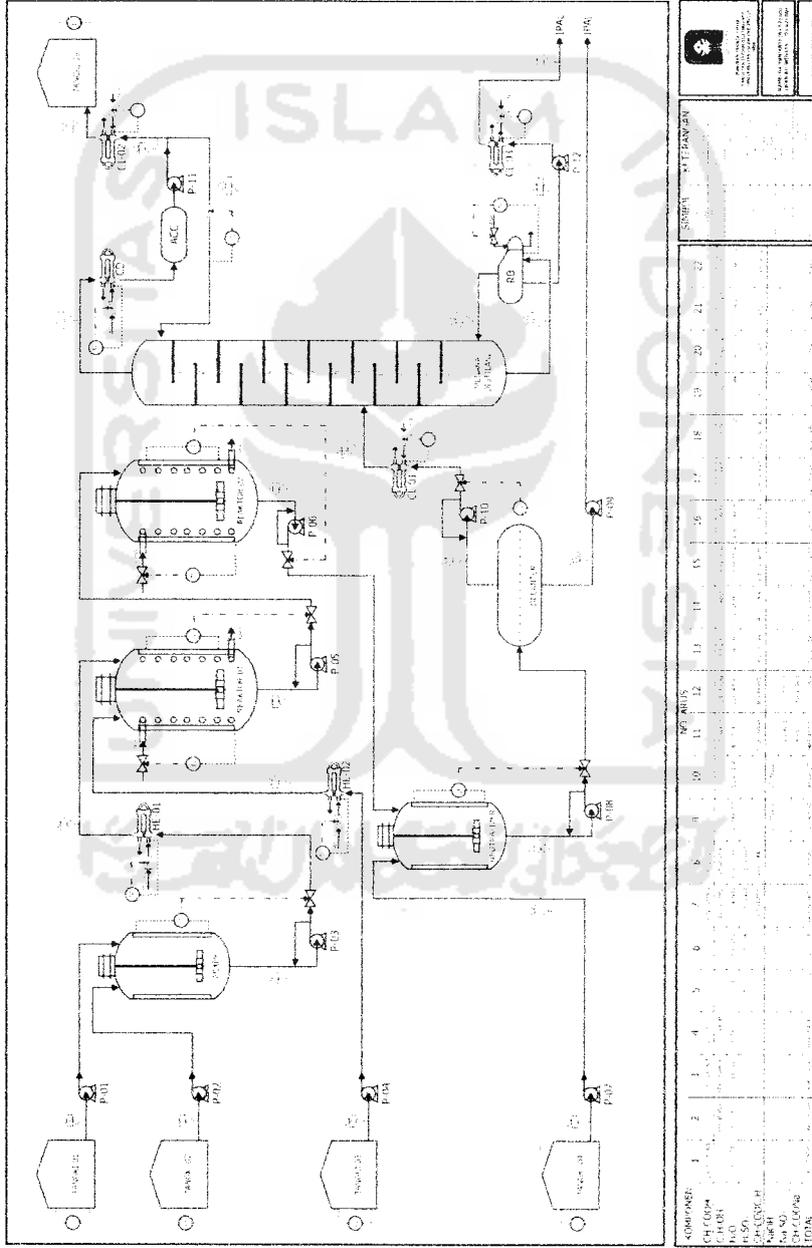
Suku bunga bank saat ini adalah 8,75%, batas DCF minimum adalah

1,5 x suku bunga bank yaitu : 13,125 (Sumber : Kompas, 11 Nov 2007)



Grafik 4.6. Grafik BEP dan SDP

**PROCESS ENGINEERING FLOW DIAGRAM**  
**PRA RANCANGAN PABRIK ETIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN ETANOL KAPASITAS 15.000 TON/TAHUN**



Gambar 4.7. Diagram alir proses