

## **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 Anhidrid Maleat dari Butana dan Udara dengan kapasitas 40.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di daerah Cilacap, Jawa Tengah. Pertimbangan pemilihan lokasi pabrik ini adalah :

##### **4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Unit**

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 :

##### **1. Penyediaan bahan baku**

Bahan baku yang digunakan adalah Butana dan udara. Gas Butana direncanakan diambil dari kilang unit pengolahan IV milik PT. PERTAMINA kawasan Cilacap dan juga adanya PT. Arun dan PT. Badak yang memproduksi gas alam khususnya kebutuhan Butana sebagai bahan baku pembuatan *Maleic Anhydride* tersedia cukup dari dalam negeri.

##### **2. Pemasaran**

*Maleic Anhydride* banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan Unsaturated Polyester Resins, minyak pengering (minyak rami, minyak kedelai, soff lower oil), Asam Maleat, Asam Fumarat, dan lain-lain.

### 3. Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik. Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini memiliki sumber aliran sungai. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan cukup mudah.

### 4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian suatu pabrik, dengan didirikannya pabrik di Cilacap yang merupakan kawasan industri memungkinkan untuk memperoleh tenaga kerja dengan mudah dan berkualitas baik dari kawasan Cilacap sendiri maupun dari daerah sekitar.

### 5. Transportasi

Lokasi unit harus mudah dicapai sehingga mudah dalam pengiriman bahan baku dan penyaluran produk, terdapat transportasi yang lancar di darat. Oleh karena itu pabrik didirikan di Cilacap karena memiliki jalan raya yang memadai, sehingga diharapkan pemasaran *Maleic Anhydride* baik dalam mupun luar negeri dapat berjalan dengan baik.

### 6. Letak Geografis

Daerah Cilacap merupakan satu Kabupaten Daerah Tingkat II di daerah Jawa Tengah yang terletak didaerah kawasan industri. Daerah Cilacap dan sekitarnya telah direncanakan oleh Pemerintah sebagai pusat pengembangan produksi untuk wilayah Jawa Tengah.

Penentuan lokasi pabrik merupakan hal yang sangat penting yang akan enetukan kelancaran perusahaan daam menjaankan operasinya. Dari

pertimbangan tersebut maka dengan adanya area tanah yang tersedia dan memenuhi persyaratan untuk pembangunan sebuah pabrik.

#### 7. Pembuangan Limbah

Limbah yang sudah diolah berada dibawah ambang batas yang telah ditentukan, sehingga dapat langsung dibuang ke sungai.

#### 4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Unit

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

1. Perluasan Areal unit.

Pemilihan lokasi pabrik berada di kawasan pengembangan produksi Cilacap untuk kawasan Jawa Tengah, sehingga memungkinkan adanya perluasan areal pabrik dengan tidak mengganggu pemukiman penduduk.

2. Perijinan

Lokasi unit dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perijinan pendirian pabrik.

Pengaturan tata letak pabrik merupakan bagian yang penting dalam proses pendirian pabrik, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Segi keamanan kerja terpenuhi
- b. Pemanfaatan areal tanah seefisien mungkin
- c. Transportasi yang baik dan efisien

d. Pengoperasian, pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dapat dilakukan dengan mudah dan aman

### 3. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Segi keamanan kerja terpenuhi 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 unit 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 penjagaan, dan sebagainya ditempatkan pada bagian yang tidak mengganggu lalulintas barang dan proses.

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

### 1. 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.

2. Keamanan

Keamanan terhadap kemungkinan adanya bahaya kebakaran, ledakan, asap, atau gas beracun harus benar-benar diperhatikan di dalam menentukan tata letak unit. 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 guna memberikan pertolongan dan penyediaan jalan bagi karyawan untuk menyelamatkan diri.

3. Luas Area yang Tersedia

Harga tanah menjadi hal yang membatasi kemampuan penyedia area. Pemakaian tempat disesuaikan dengan area yang tersedia. Jika harga tanah amat 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. Instalasi dan Utilitas

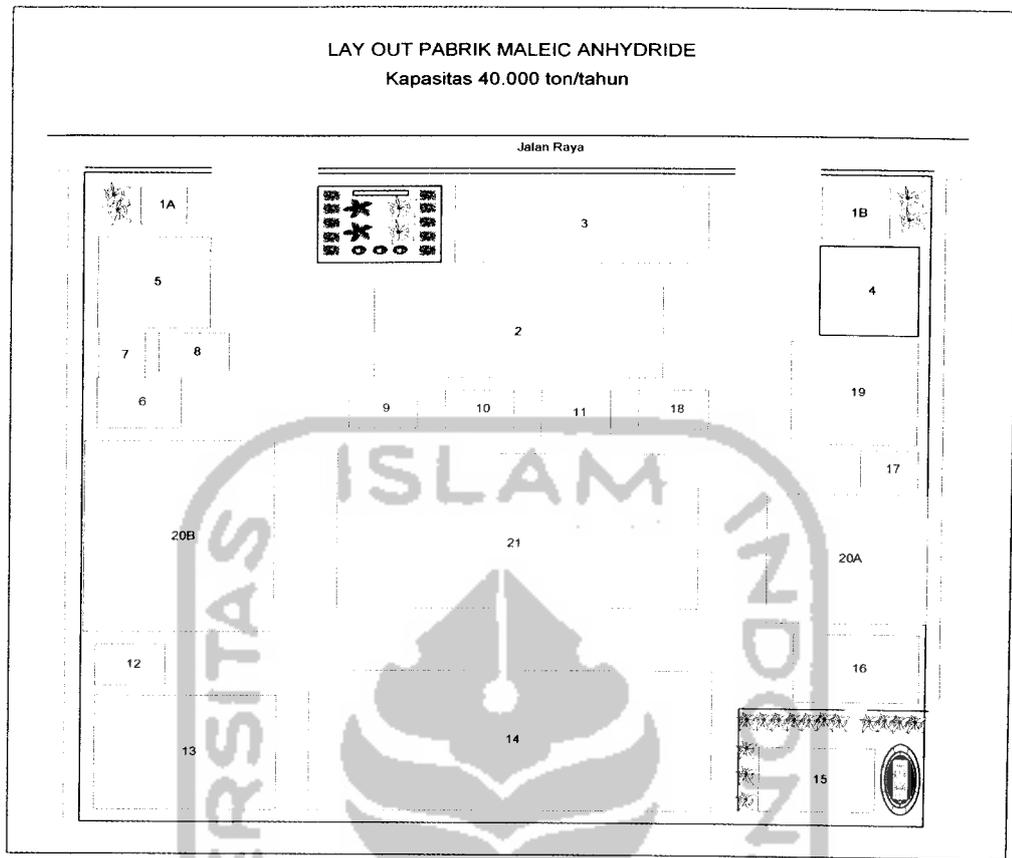
Pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, udara, *steam*, dan listrik akan membantu kemudahan kerja dan perawatan. Penempatan peralatan proses di tata sedemikian rupa sehingga petugas dapat dengan mudah menjangkaunya dan dapat terjalin kelancaran operasi serta memudahkan perawatannya.

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

1. Daerah administrasi/perkantoran, laboratorium dan ruang kontrol
2. Daerah proses
3. Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi
4. Daerah utilitas

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

No	Bangunan	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Pos Keamanan	100
2	Kantor Pusat Perusahaan	400
3	Area parkir	400
4	Ruang Serba Guna	400
5	Masjid	300
6	Koprasi	100
7	Kantin	100
8	Klinik	100
9	Pemadam	300
10	Gudang	400
11	Bengkel	300
12	Kantor Utilitas	200
13	Utilitas	3500
14	Area perluasan	11000
15	Mesh	400
16	Quality Control	200
17	Gudang bahan Kimia	400
18	Kontrol Proses	100
19	Kantor Produksi	200
20	Penyimpanan Produk	500
21	Penyimpanan Bahan Baku	600
22	Area proses	10000
<b>Jumlah</b>		<b>30000</b>



Skala 1 : 1600

**Gambar 4.1.** Tata letak pabrik Maleic Anhydride

Keterangan Gambar :

Keterangan :

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1A.Pos keamanan.            | 12. Kontrol utilitas.       |
| 1B.Pos keamanan.            | 13. Utilitas.               |
| 2. Kantor pusat perusahaan. | 14. Area perluasan.         |
| 3 Area parkir.              | 15. Mesh.                   |
| 4 Ruang serba guna.         | 16. Quality control.        |
| 5 Mesjid.                   | 17. Gudang bahan kimia.     |
| 6 Koperasi.                 | 18. Kontrol proses.         |
| 7 Kantin.                   | 19. Kantor produksi.        |
| 8 Klinik.                   | 20A.Penyimpanan produk.     |
| 9 Pemadam kebakaran.        | 20B.Penyimpanan bahan baku. |
| 10 Gudang.                  | 21. Area proses.            |
| 11 Bengkel.                 |                             |

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

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

1. 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.

2. 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.

3. Cahaya

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

4. Lalu lintas manusia

Dalam hal 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.

5. Tata letak alat proses

Dalam menempatkan 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.

6. 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 pada alat-alat proses lainnya.

7. 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 alat meliputi :

a. *Over head* 1 x 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.

b. *Repairing*

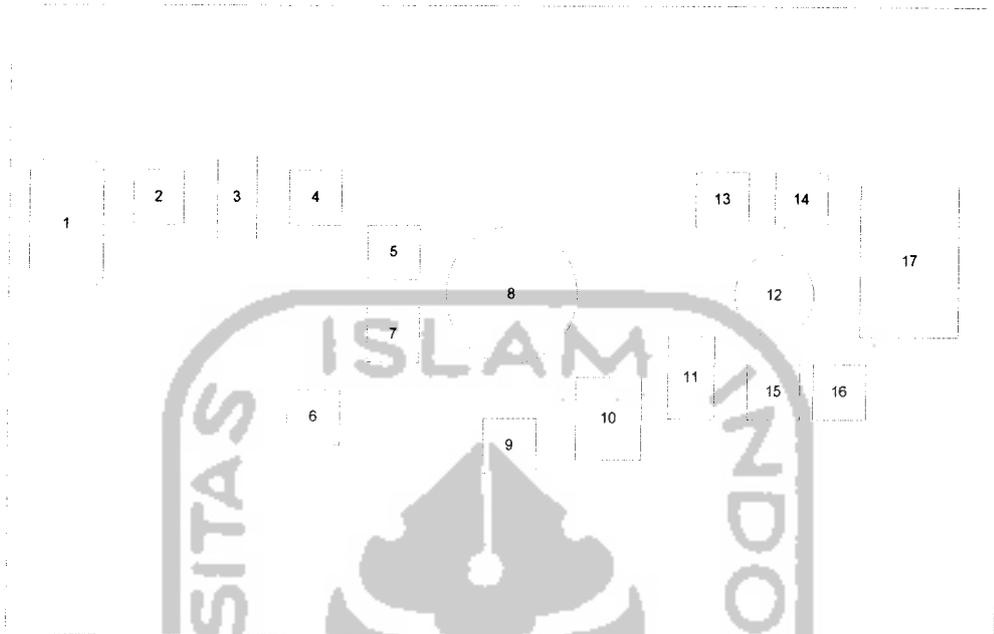
Merupakan kegiatan *maintenance* yang bersifat memperbaiki bagian-bagian alat yang rusak. Hal ini biasanya dilakukan setelah pemeriksaan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance* adalah :

- 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 menyebabkan kerusakan alat sehingga alat akan lebih sering dibersihkan.

Tata letak alat proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

- a. Kelancaran proses produksi dapat terjamin
- b. Dapat mengefektifkan penggunaan ruangan
- c. Biaya material dikendalikan agar lebih rendah, sehingga dapat mengurangi biaya faktor yang tidak penting.

- d. Jika tata letak peralatan proses sudah benar dan proses produksi faktor, maka perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya mahal.



Gambar 4.2. Tata letak alat proses

Keterangan :

- |                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| 1. Tangki penampungan Butane | 10. Kondenser parsial            |
| 2. Vaporizer                 | 11. Separator 2                  |
| 3. Separator 1               | 12. Menara distilasi             |
| 4. Kompresor 1               | 13. Kondenser total              |
| 5. Heater 1                  | 14. Accumulator                  |
| 6. Kompresor 2               | 15. Reboiler                     |
| 7. Heater 2                  | 16. Cooler                       |
| 8. Reaktor                   | 17. Tangki penyimpanan<br>Produk |
| 9. Expansion valve           |                                  |

#### 4.4 Spesifikasi Alat Utilitas

##### 1. Pompa Utilitas (PU -01)

Fungsi	: Mengalirkan air dari sungai kedalam bak pengendap sebanyak 47.477,63 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal pump single stage</i>
Kecepatan Volume	: 560 gpm
Kecepatan Linear	: 3.93132 ft/dtk
Head pompa	: 106,48 ft
Tenaga pompa	: 18,17 Hp
Tenaga motor	: 20 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 139,310.62

##### 2. Pompa Utilitas (PU- 02)

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak pengendap kedalam bak flokulator sebanyak 47.477,63 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal pump single stage</i>
Kecepatan Volume	: 560 gpm
Kecepatan Linear	: 3,93 ft/dtk
Head pompa	: 6,82 ft
Tenaga pompa	: 1,16 Hp
Tenaga motor	: 2 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 139,310.62

### **3. Pompa Utilitas (PU- 03)**

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak flokulator kedalam clarifier sebanyak 47.477,63 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Kecepatan Volume	: 560 gpm
Kecepatan Linear	: 3,93 ft/dtk
Head pompa	: 13,27 ft
Tenaga pompa	: 2,26 Hp
Tenaga motor	: 3 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 139,310.62

### **4. Pompa Utilitas (PU - 04)**

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak pengendap kedalam bak saringan pasir sebanyak 47.477,63 kg/jam
Jenis	: Centrifugal pump single stage
Kecepatan Volume	: 560 gpm
Kecepatan Linear	: 3,93 ft/dtk
Head pompa	: 12,86 ft
Tenaga pompa	: 2,19 Hp
Tenaga motor	: 3 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 139,310.62

### 5. Pompa Utilitas (PU- 05)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak saringan pasir kedalam bak penampung air bersih sebanyak 47.477,63 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 560 gpm

Kecepatan Linear : 3,93 ft/dtk

Head pompa : 12,86 ft

Tenaga pompa : 2,19 Hp

Tenaga motor : 3 Hp

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 139,310.62

### 6. Pompa Utilitas (PU - 06)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak penampung air bersih kedalam kantor, proses, pembangkit steam sebanyak 47.477,63 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 560 gpm

Kecepatan Linear : 3,93 ft/dtk

Head pompa : 11,89 ft

Tenaga pompa : 2,02 Hp

Tenaga motor : 3 Hp

Jumlah : 2 buah

---

*Yoga Wisnu Wardani* 02521088

*Novita Yuniati Sutami* 02521102

Harga : US\$ 139,310.62

#### **7. Pompa Utilitas (PU – 07)**

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pendingin kedalam pabrik sebanyak 42.072,99 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 490 gpm

Kecepatan Linear : 3,44 ft/dtk

Head pompa : 11,66 ft

Tenaga pompa : 1,76 Hp

Tenaga motor : 3 Hp

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 128,257.90

#### **8. Pompa Utilitas (PU – 08)**

Fungsi : Mengalirkan air dari *cooling tower* kedalam pabrik sebagai pendingin sebanyak 47.477,63 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 490 gpm

Kecepatan Linear : 3,44 ft/dtk

Head pompa : 17,12 ft

Tenaga pompa : 2,59 Hp

Tenaga motor : 3 Hp

Jumlah : 2 buah

---

*Yoga Wisnu Wardani* 02521088

*Novita Yuniati Sutami* 02521102

Harga : US\$ 128,257.90

#### **9. Pompa Utilitas (PU – 09)**

Fungsi : Mengalirkan air dari air proses kedalam *cooling tower* sebanyak 47.477,63 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 490 gpm

Kecepatan Linear : 3,44 ft/dtk

Head pompa : 11,66 ft

Tenaga pompa : 1,76 Hp

Tenaga motor : 3 Hp

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 7,267.95

#### **10. Pompa Utilitas (PU – 10)**

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki anion kedalam tangki kation sebanyak 1795.479 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 4 gpm

Kecepatan Linear : 2,4 ft/dtk

Head pompa : 6,24 ft

Tenaga pompa : 0,01 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 7,267.95

### 11. Pompa Utilitas (PU – 11)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki kation kedalam tangki deaerator sebanyak 1795.479 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 4 gpm

Kecepatan Linear : 2,40 ft/dtk

Head pompa : 6,64 ft

Tenaga pompa : 0,01 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 7,267.95

### 12. Pompa Utilitas (PU – 12)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki deaerator kedalam tangki umpan boiler sebanyak 1795.479 kg/jam

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 4 gpm

Kecepatan Linear : 2,40 ft/dtk

Head pompa : 6,3820 ft

Tenaga pompa : 0,01 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp

Jumlah : 2 buah

Harga : US\$ 7,267.95

### 13. Pompa Utilitas (PU – 13)

Fungsi	: Mengalirkan air dari tangki umpan boiler kedalam boiler sebanyak 1795.479 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal pump single stage</i>
Kecepatan Volume	: 4 gpm
Kecepatan Linear	: 2,40 ft/dtk
Head pompa	: 7,29 ft
Tenaga pompa	: 0,02 Hp
Tenaga motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 7,267.95

### 14. Pompa Utilitas (PU – 14)

Fungsi	: Mengalirkan air dari bak air kantor dan rumah tangga menuju ke perkantoran dan rumah tangga sebanyak 2041.667 kg/jam
Jenis	: <i>Centrifugal pump single stage</i>
Kecepatan Volume	: 15 gpm
Kecepatan Linear	: 2,73 ft/dtk
Head pompa	: 10,30 ft
Tenaga pompa	: 0,1 Hp
Tenaga motor	: 0,5 Hp
Jumlah	: 2 buah
Harga	: US\$ 15,384.23

### 15. Bak Pengendap Awal

Fungsi : Menampung dan menyediakan air untuk di olah sebanyak 47,477.63 kg/jam dengan waktu tinggal selama 5 jam.

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang

Panjang : 11,25 m

Lebar : 5,62 m

Tinggi : 4,5 m

Volume : 762,23 m<sup>3</sup>

Jumlah : 1

Harga : US\$ 8,023.53

### 16. Bak Flokulator

Fungsi : Mencampur koagulan dengan air dari bak pengendap, sebanyak 47,477.63 kg/jam dengan waktu tinggal selama 1 jam.

Jenis : Bak silinder tegak

Diameter : 4,17 m

Tinggi : 4,17 m

Volume : 56,97 m<sup>3</sup>

Power pengaduk : 5 Hp

Jumlah : 1

Harga : US\$ 32,223.13

### 17. Clarifier

Fungsi	: Mengendapkan flokulator untuk mendapatkan air jernih air sebanyak 47,477.63 kg/jam dengan waktu tinggal selama 1 jam.
Jenis	: Bak silinder tegak dengan tutup kerucut
Diameter	: 4,17 m
Tinggi	: 5,56 m
Volume	: 56,97 m <sup>3</sup>
Waktu tinggal	: 1 jam
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 65,794.59

### 18. Bak saringan pasir

Fungsi	: Menyaring koloid-koloid yang lolos dari <i>clarifier</i> .
Debit	: 559,35 gpm
Tinggi	: 1,33 m
Volume	: 6,465 m <sup>3</sup>
Panjang	: 2,20 m
Lebar	: 2,20 m
Ukuran pasir rata-rata	: 28 mesh
Tinggi lapisan pasir	: 1,11 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 6,629.98

### **19. Bak Penampung air bersih**

Fungsi	: Menampung air bersih yang keluar dari bak saringan pasir sebanyak 47,477.63 kg/jam.
Jenis	: Bak empat persegi panjang beton bertulang
Tinggi	: 4,5 m
Volume	: 284,86 m <sup>3</sup>
Panjang	: 11,25 m
Lebar	: 5,62 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 16,047.06

### **20. Bak Penampung air kantor dan rumah tangga**

Fungsi	: Menampung air bersih untuk keperluan kantor dan rumah tangga sebanyak 2041.667 kg/jam..
Jenis	: Bak empat persegi panjang beton bertulang
Tinggi	: 2 m
Volume	: 29,4 m <sup>3</sup>
Panjang	: 65,42 m
Lebar	: 2,71 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 489.48

### **21. Bak Penampung air pendingin**

Fungsi : Menampung air untuk keperluan proses yang membutuhkan air pendingin sebanyak 47.702,99 kg/jam.

Jenis	: Bak empat persegi panjang beton bertulang
Tinggi	: 2,5 m
Volume	: 102,48m <sup>3</sup>
Panjang	: 9,05 m
Lebar	: 4,52m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 2,796.35

## 22. Cooling Tower

Fungsi	: Mendinginkan air pendingin yang telah dipakai dalam proses pabrik sebanyak 47.702,99 kg/jam dari suhu 104°F menjadi 86 °F.
Jenis	: <i>Cooling tower induced draft.</i>
Tinggi	: 5,42 m
Ground area	: 4,36 m <sup>2</sup>
Panjang	: 2,09 m
Lebar	: 2,09 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 31,882.87

## 23. Blower Cooling Tower

Fungsi	: Menghisap udara sekeliling untuk dikontakkan dengan air yang akan didinginkan.
Kebutuhan udara	: 5714,985 ft <sup>3</sup> /jam
Power pompa	: 8,94 Hp

Power motor : 15 Hp  
Jumlah : 1  
Harga : US\$ 642.69

#### **24. Kation exchanger**

Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg.

Jenis : silinder tegak  
Tinggi : 1,905 m  
Volume : 0,47m<sup>3</sup>  
Diameter : 0,56 m  
Tebal : 0,0034 m  
Jumlah : 1  
Harga : US\$ 7,986.08

#### **25. Anion exchanger**

Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion-anion seperti Cl, SO<sub>4</sub> dan NO<sub>3</sub>.

Jenis : silinder tegak  
Tinggi : 1,905 m  
Volume : 0,47 m<sup>3</sup>  
Diameter : 0,56 m  
Tebal : 0,0034 m  
Jumlah : 1  
Harga : US\$ 7,986.08

## 26. Tangki De-aerator

Fungsi : Membebaskan gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> dari air yang telah dilunakkan dalam *anion* dan *kation exchanger* dengan larutan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> dan larutan NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O

Jenis : Bak silinder tegak

Tinggi : 1,4 m

Volume : 2,15 m<sup>3</sup>

Diameter : 1,4 m

Jenis pengaduk : *Marine propeller 3 blade.*

Power pengaduk : 0,5 Hp

Jumlah : 1

Harga : US\$ 11,879.58

## 27. Tangki umpan boiler

Fungsi : Menampung umpan boiler sebanyak 1795,479 kg/jam.

Jenis : Tangki silinder tegak

Tinggi : 1,76 m

Volume : 4,31 m<sup>3</sup>

Diameter : 1,76 m

Jumlah : 1

Harga : US\$ 18,006.67

## 28. Boiler ( BLU-01)

Fungsi : Memproduksi steam jenuh pada suhu 212°F dan tekanan 14,7  
Psi.

Jenis : *Fire tube boiler*

Panas yang di butuhkan : 5028845 Btu/jam

Kebutuhan steam : 1795,479 kg/jam

Kebutuhan bahan bakar : 315,7146 lt/jam

Kebutuhan Udara : 500 m<sup>3</sup>/jam

Jumlah : 1

Harga : US\$ 22,490.95

## 29. Tangki Bahan Bakar Boiler

Fungsi : Menampung bahan bakar dari boiler

Jenis : Silinder Tegak

Jumlah bahan bakar : 22,34 m<sup>3</sup> / hari

Lama Penyimpanan : 10 hari

Volume : 2680,949 m<sup>3</sup>

Tinggi : 7,83 m

Diameter : 20,88 m

Jumlah : 1

Harga : US\$ 35,977.53

### **30. Tangki Penampung Kondensat**

Fungsi	: Menampung kondensat dari alat proses sebelum disirkulasi menuju tangki umpan boiler.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Tinggi	: 1,63 m
Volume	: 3,45 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1,63 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 15,749.73

### **31. Tangki Larutan Kaporit**

Fungsi	: Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit untuk air yang akan digunakan di kantor dan rumah tangga.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kebutuhan air	: 2041,667 kg/jam
Kadar Clorine dalam Kaporit	: 49,6 %
Kebutuhan kaporit	: 0,02 kg/jam
Tinggi	: 0,71 m
Volume	: 0,28 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,71 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 6,909.23

### 32. Tangki Desinfektan

Fungsi	: Membunuh bakteri yang dipergunakan untuk keperluan kantor dan rumah tangga.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Tinggi	: 1,5 m
Volume	: 2,45 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1,5 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 25,145.78

### 33. Tangki Larutan NaCl

Fungsi	: Membuat larutan NaCl jenuh yang akan digunakan untuk meregenerasi <i>kation exchanger</i> .
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kebutuhan NaCl	: 23,75 ft <sup>3</sup> /hari.
Tinggi	: 1 m
Volume	: 0,8 m <sup>3</sup>
Diameter	: 1 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 6,591.24

### 34. Tangki Larutan NaOH

Fungsi	: Membuat larutan NaOH yang akan digunakan untuk meregenerasi <i>anion exchanger</i> .
Jenis	: Tangki silinder tegak

Kebutuhan NaOH	: 6.59 ft <sup>3</sup> /hari.
Tinggi	: 0,66 m
Volume	: 0,22 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,66 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 3,056.23

### 35. Tangki Larutan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Fungsi	: Melarutkan Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kebutuhan Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	: 0,028 kg/jam
Tinggi	: 0,85 m
Volume	: 0,48 m <sup>3</sup>
Diameter	: 0,85 m
Jumlah	: 1
Harga	: US\$ 7,179.45

### 36. Tangki Larutan N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

Fungsi	: Melarutkan N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Kebutuhan N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	: 0,028 kg/jam.
Tinggi	: 0,85 m
Volume	: 0,48 m <sup>3</sup>

Diameter : 0,85 m  
Jumlah : 1  
Harga : US\$ 7,179.45

### **37. Generator (GU)**

Fungsi : Membangkitkan listrik untuk keperluan proses, utilitas, dan umum.

Jenis : Generator Diesel  
Tegangan Listrik : 24.500 kWatt  
Jumlah bahan bakar : 1845 lt/jam  
Jumlah : 1  
Harga : US\$ 41,645.59

### **38. Tangki Bahan Bakar Generator**

Fungsi : Menampung bahan bakar dari generator  
Jenis : Silinder Tegak  
Jumlah bahan bakar : 1845 lt/jam  
Lama penyimpanan : 10 hari  
Volume : 2680,949 m<sup>3</sup>  
Tinggi : 7,83 m  
Diameter : 20,88 m  
Jumlah : 1  
Harga : US\$ 34,101.36

#### **4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)**

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik adalah penyediaan utilitas dalam pabrik *Maleic Anhydride* ini. 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:

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air
2. Unit Pembangkit Steam
3. Unit Pembangkit Listrik
4. Unit Penyediaan Bahan Bakar

##### **4.5.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air**

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik ini, untuk mencukupi kebutuhan air proses yaitu untuk pendingin alat-alat penukar panas (HE) digunakan air tawar untuk pompa dan minum diperoleh dari sungai yang terletak tidak jauh dari pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik yang berasal dari air sungai digunakan untuk:

1. Air pendingin

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

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

- b. Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
  - c. Dapat menyerap sejumlah panas persatuan volume yang tinggi.
  - d. Tidak mudah menyusut dengan adanya perubahan temperature pendingin.
  - e. Tidak terdekomposisi.
2. Sebagai pemadam kebakaran dan alat pemadam lain

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik yang berasal dari air tawar digunakan untuk :

1. Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

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

a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

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

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

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

c. Zat yang menyebabkan *foaming*.

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

2. Air sanitasi.

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

a. Syarat fisika, meliputi:

- Suhu : dibawah suhu udara
- Warna : jernih
- Rasa : tidak berasa
- Bau : tidak berbau

b. Syarat kimia, meliputi:

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

3. Air minum

Unit Penyediaan dan Pengolahan Air meliputi :

1. *Clarifier*

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan *desinfektan* maupun dengan penggunaan *ion exchanger*.

Mula-mula *raw water* diumpankan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

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

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ ), koagulan acid sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara grafitasi dan secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

## 2. Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/menyaring partikel-partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari *clarifier*. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira-kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*).

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

## 3. Demineralisasi

Untuk umpan ketel (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam-garam murni yang terlarut. Proses

demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm.

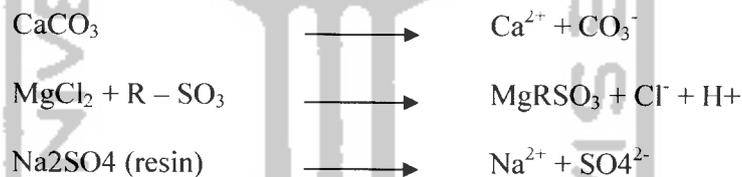
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut:

a. *Cation Exchanger*

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

Sehingga air yang keluar dari kation tower adalah air yang mengandung anion dan ion  $H^+$ .

Reaksi:



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

Reaksi:



b. *Anion Exchanger*

Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



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

Reaksi:



c. Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen ( $\text{O}_2$ ). Air yang telah mengalami demineralisasi (polish water) dipompakan kedalam deaerator dan diinjeksikan Hidrazin ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (scale) pada tube boiler.

Reaksi:



Kedalam deaerator juga dimasukan *low steam kondensat* yang berfungsi sebagai media pemanas. Air yang keluar dari deaerator ini di dialirkan dengan pompa sebagai air umpan boiler. (*boiler feed water*)

d. Pendinginan dan Menara Pendingin

Air yang telah digunakan pada cooler, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*. Air yang didinginkan pada *cooling tower* adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendingin di pabrik.

Kebutuhan air dapat dibagi menjadi :

a. Kebutuhan air pendingin

Tabel 4.2. Kebutuhan air pendingin

No.	Alat yang memerlukan	Kode	Jumlah Kebutuhan
			(kg/jam)
1	Inter cooler	IC-01	22,4890
2	Inter cooler	IC-02	63,9088
3	Kondenser	CD-01	206.625,2791
4	Kondenser	CD MD	6.803,2654
	<b>Total</b>		213.514,9422

#### 4.5.2 Unit Pembangkit Steam

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

Kapasitas : 2.154.575 kg/jam

Tekanan : 5 atm

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve system* dan pengaman-pengaman yang bekerja secara otomatis.

Air dari water treatment plant yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silica, O<sub>2</sub>, Ca, Mg yang mungkin masih terikut,

dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam boiler feed water tank. Selain itu juga perlu diatur pH nya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosifitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke boiler, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari boiler. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 100 -102<sup>0</sup>C, kemudian diumpankan ke boiler.

Di dalam boiler, api yang keluar dari alat pembakaran (burner) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam boiler menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke steam header untuk didistribusikan ke area-area proses.

**Tabel 4.3.** Kebutuhan *steam*

No.	Alat yang memerlukan	Kode	Jumlah Kebutuhan (kg/jam)
1	Reboiler	RB-01	1795.4794
	<b>Total</b>		1795.4794

#### 4.5.3 Unit Pembangkit Listrik

Kebutuhan akan tenaga listrik dipabrik ini sebesar 24.474 KW. Sudah termasuk penerangan, laboratorium, rumah tangga, perkantoran, pendingin ruangan (AC) dan kebutuhan lainnya. Untuk mencukupi kebutuhan tersebut unit TDH menggunakan listrik dari PLN, dan untuk cadangan listrik digunakan

generator diesel dengan kapasitas 24.500 kW jika pasokan listrik kurang.

Spesifikasi generator diesel yang digunakan adalah:

- Kapasitas : 24.500 Kwatt
- Jenis : Generator Diesel
- 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. Pada operasi sehari-hari digunakan tenaga listrik 50% dan diesel 50%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

Kebutuhan listrik dapat dibagi menjadi :

a. Listrik untuk keperluan proses

- Peralatan proses

**Tabel 4.4.** Kebutuhan listrik alat proses

No	Nama Alat	Kode	Jumlah	Power (Hp)
1	Pompa	P - 01	3	3
2	Pompa	P - 02	1	0.5
3	Pompa	P - 03	1	0.5
4	Pompa	P - 04	1	1.5
5	Pompa	P - 05	1	1
6	Pompa	P - 06	1	1
7	Pompa	P - 07	1	0.5
8	Pompa	P - 08	1	0.5
9	Kompresor	K - 01	1	250

10	Kompresor	K - 02	1	15900
	Total		12	16158.5

Kebutuhan listrik untuk peralatan proses = 16158.5 Hp

- Peralatan utilitas

**Tabel 4.5.** Kebutuhan listrik untuk utilitas

No	Nama Alat	Kode	Jumlah	Power (Hp)
1	Flokulator	FL	1	40
2	Clarifier	CLU	1	125
3	Cooling Tower	CTU	1	40
4	Blower	BWU	1	84
5	Compresor udara	CU	1	32
6	Pompa	PU - 01	1	20
7	Pompa	PU - 02	1	2
8	Pompa	PU - 03	1	3
9	Pompa	PU - 04	1	3
10	Pompa	PU - 05	1	3
11	Pompa	PU - 06	1	3
12	Pompa	PU - 07	1	3
13	Pompa	PU - 08	1	3
14	Pompa	PU - 09	1	3
15	Pompa	PU - 10	1	0.5
16	Pompa	PU - 11	1	0.5
17	Pompa	PU - 12	1	0.5
18	Pompa	PU - 13	1	0.5
19	Pompa	UP - 14	1	0.5
	Total		19	743.5

Kebutuhan listrik untuk utilitas = 743.5 Hp

Total kebutuhan listrik untuk keperluan proses

16158.5 Hp + 743.5 Hp = 17645.5 Hp

Diambil angka keamanan 10 % = 19410.05 Hp

b. Listrik untuk keperluan alat kontrol dan penerangan

- Alat kontrol diperkirakan sebesar 72 Hp
- Laboratorium, rumah tangga, perkantoran dan lain-lain diperkirakan 165 KW
- Secara keseluruhan kebutuhan listrik sebesar = 14692.79 KW

Jika over design 25 %, maka total kebutuhan listrik = 18365.988 KW

#### 4.5.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan boiler. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah fuel oil yang diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap. Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah Medium Furnace Oil yang juga diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap.

Kebutuhan bahan bakar fuel oil :

Effisiensi 75 % dari kebutuhan listrik total.

$$\text{Effisiensi generator } 75 \% = \frac{18365.988kWatt}{0,75} = 24487.9833kWatt$$

$$= \frac{24487.9833kWatt \left( \frac{1Btu / jam}{0,00029307kWatt} \right)}{250000Btu / gall}$$

$$= 334.2271gall / jam \times 3,7853lt / gall$$

$$= 1265.1498lt / jam$$

Spesifikasi IDO, minyak diesel :

$$\text{Heat Value} = 250000 \text{ Btu/gall}$$

---

Yoga Wisnu Wardani 02521088

Novita Yuniati Sutami 02521102

Derajat API = 22 – 28 °API

Densitas = 0.874 kg/lt

Viskositas = 1.2 Cp

Kebutuhan bahan bakar untuk boiler = 315.7146 L/jam

Unit ini berfungsi untuk menyimpan kebutuhan bahan bakar di Boiler sebesar 267.4103 kg/jam, sehingga kebutuhan massa untuk 3 hari adalah : m = 802.2308.

#### 4.5.5 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 2800 L/mnt.

#### 4.5.6 Unit Pengolahan Limbah

Unit TDH ini menghasilkan limbah berupa air, *hydrogen fluoride* dalam skala kecil. Pengolahan air limbah adalah pengolahan limbah pabrik yang belum memenuhi persyaratan (BOD, COD, dan lain-lain) secara mikrobiologis sehingga air yang keluar dari pabrik memenuhi persyaratan Undang-Undang Lingkungan Hidup.

a. Bak Netralisasi (*Neutralizing Pond*)

Bak ini digunakan untuk menetralkan pH yang ada pada limbah pabrik.

Pada bak ini limbah mempunyai pH 4 dan suhu sekitar 35 °C.

b. Menara Pendingin

Menara pendingin digunakan untuk menurunkan suhu limbah sebelum dimasukkan kekolam-kolam. Hal ini dilakukan karena pada suhu tinggi

bakteri-bakteri pengurai (pembentuk metan) mati, sedangkan suhu optimum perkembangan adalah 35 °C.

Alat ini berupa antara menara yang dipasang kisi-kisi dengan tujuan untuk mempercepat proses pendinginan. Limbah dari pabrik dipompakan ke bagian atas menara pendingin, dan turun terpancar melalui kisi-kisi sehingga suhunya turun.

c. Kolam Pembiakan (*Seeding Pond*)

Kolam ini ditujukan untuk membiakkan bakteri yang akan bekerja dalam kolam anaerobik. Bakteri yang digunakan adalah Nitrosomonas. Isi pond ini sekitar 350 m<sup>3</sup> dan berisikan bakteri dengan kadar tinggi. Sewaktu-waktu diberi limbah unit TDH sebagai makanannya, dan pada waktu tertentu sebagian diisikan kedalam kolam anaerobik dengan cara *overflow*. Tidak seluruhnya limbah melakukan *Seeding pond*. Bakteri dalam *Seeding Pond* hidup apabila terlihat adanya gelembung gas metan yang timbul. pH dijaga selalu lebih kecil dari 6,5 – 6,8 dengan penambahan kapur/soda ash.

d. Kolam Anaerobik (*Anaerobic Pond*)

Pengolahan limbah unit TDH yang terutama terjadi di kolam ini, dimana lemak diubah menjadi gas metan. Kolam anaerobik ini dapat menampung air limbah pengolahan steam selama 60 hari (lemak diubah menjadi asam organik dan selanjutnya asam organik ini diubah menjadi gas metan) oleh bakteri anaerobik pembentuk metan. Untuk lebih mengaktifkan reaksi pembentukan metan maka cairan dalam kolam anaerobik harus dipompakan secara terus menerus setiap hari ke kolam anaerobik di muka.

Apabila bakteri di dalam kolam ini kurang aktif, maka diambil bakteri aktif dari *Seeding Pond*, yang secara *overflow* bakteri aktif mengalir ke dalam kolam anaerobik, pH di dalam kolam dijaga ini minimal 6.

e. Kolam aerasi (*Aeration Pond*)

Kolam aerasi ditujukan untuk memperkaya cairan limbah dengan oksigen dan membunuh bakteri anaerob dengan cara menyebarkan cairan ke udara dengan menggunakan aerator, atau dengan memasukkan udara ke dalam cairan dengan menggunakan kompresor. Aerator ataupun kompresor harus berjalan terus menerus.

f. Kolam Pengendapan (*Settling Pond*)

Kolam ini ditujukan untuk mengendapkan zat-zat padat yang dikandung cairan yang berasal dari kolam anaerobik. Kolam pengendapan dapat menampung cairan limbah selama 15 hari olahan. Apabila terjadi pendangkalan karena pengendapan zat-zat padat maka dilakukan pembersihan/pengurasan.

g. Kolam Aerobik (*Aerobic Pond*)

Kolam ini ditujukan untuk memberikan kesempatan cairan dari kolam pengendapan untuk menyerap lebih banyak oksigen dari udara. Kolam ini dapat menampung limbah untuk 15 hari olahan. Kolam ini merupakan kolam terakhir dalam proses penanganan air limbah pabrik *Maleic Anhydride*. Dari kolam ini limbah yang telah diolah tersebut dapat dialirkan ke lahan aplikasi atau *overflow* kolam ini dapat dibuang ke sungai.

## **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.

Tugas laboratorium antara lain :

1. Sebagai pengontrol kualitas bahan baku, apakah sudah memenuhi persyaratan yang diperkenankan atau tidak.
2. Sebagai pengontrol kualitas produk, apakah sudah memenuhi standar yang berlaku atau belum.
3. Memeriksa kadar zat-zat pada buangan pabrik yang dapat menyebabkan pencemaran agar sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

Menyadari pentingnya mempertahankan kualitas tersebut, maka pabrik *Maleic Anhydride* membentuk bagian yang bertugas mengendalikan mutu tersebut yaitu seksi jaminan mutu, seksi pengendalian proses yang bertugas dalam ruang *Central Control Room* dan bidang penelitian.

#### **1. Seksi Jaminan Mutu**

Seksi jaminan mutu pada pabrik *Maleic Anhydride* bertugas sebagai:

- a) Melakukan pengujian komposisi dan kualitas bahan baku (n-Butane)

b) Melakukan evaluasi dan melakukan tindakan koreksi dan pencegahan terhadap penyimpangan yang terjadi pada bahan baku.

c) Memberikan status inspeksi dan pengujian bahan dan produksi akhir.

Sedangkan tanggungjawab seksi jaminan mutu antara lain adalah:

a) Menjamin kualitas produk *Maleic Anhydride* memenuhi standar SII (Standar Industri Indonesia)

b) Melakukan pengujian secara kimia dan bertanggung jawab terhadap kalibrasi peralatan laboratorium.

Pengujian secara kimia meliputi:

a) Pengujian bahan baku

b) Pengujian ini dilakukan untuk menguji bahan baku n-Butane. Bahan baku n-Butane yang diterima dari PT Pertamina terlebih dahulu diuji kualitasnya sebelum dipindahkan ketangki penyimpanan. Parameter yang diukur untuk bahan baku n-Butane adalah kandungan n-Butane, kadar air, dan kadar zat-zat pengotor (senyawa olefin).

Alat-alat yang digunakan pada laboratorium antara lain:

1) Gas Chromatograph (GC)

GC digunakan untuk menentukan kadar i-butane dan yang lainnya sebagai impuritas utama dalam n-Butane.

2) Oksigen Analyzer

Alat ini digunakan untuk menentukan kadar oksigen, nitrogen dan gas-gas yang lain didalam udara.

- c) Pengujian produk *Maleic Anhydride* kualitas produk yang dihasilkan merupakan salah satu standar yang diperkenankan dan dijadikan sebagai komitmen perusahaan dalam melayani konsumen. Analisa yang dilakukan adalah analisa kandungan kimiawi terhadap produk.

Alat – alat penunjang yang digunakan untuk melakukan analisa-analisa terhadap produk adalah sebagai berikut:

- a. Spectrofotometer

Alat ini digunakan untuk menganalisa adanya  $V_2O_5$  residu katalis pada *Maleic Anhydride*.

- b. Autritator

Alat ini digunakan untuk standarisasi automatic.

## **2. Seksi Pengendalian Mutu**

Tugas utama dari unit ini adalah untuk mengendalikan kualitas bahan selama proses produksi yang sedang berlangsung yaitu mengatur komponen bahan baku, sehingga didapatkan produk dengan kualitas yang diinginkan. Melakukan pengujian terhadap bahan baku dengan menggunakan analisa kimia.

Seksi pengendalian proses membawahi tiga kelompok kerja sebagai berikut:

- 1) Analisa produksi

Bertugas membuat data produksi *Maleic Anhydride* mulai dari pemakaian bahan baku sampai proses produksi.

2) Pengendalian mutu

Bertugas mengendalikan jalannya proses pembuatan *Maleic Anhydride* dari hulu ke hilir dari segi kualitas.

3) Pengolahan kebutuhan air

Bertugas menyediakan air yang layak digunakan sebagai air proses dan air sanitasi. Parameter yang diuji antara lain warna, pH, kandungan klorin, tingkat kekeruhan, total kesadahan, jumlah padatan, total alkalinitas, kadar minyak, sulfat, silica, dan konduktivitas air.

Alat-alat yang digunakan antara lain:

- a. PH meter, digunakan untuk mengetahui tingkat keasaman/kebasahan air.
- b. Spectrofotometer, untuk menentukan jenis senyawa terlarut yang dalam air.
- c. Spectroskopi, untuk menentukan kadar silica, sulfat, hydrazine, turbiditas, kadar pospat dan kadar sulfat.
- d. Peralatan gravimetric, untuk mengetahui jumlah kandungan padatan dalam air
- e. Peralatan titrasi, untuk mengetahui kandungan klorida, kesadahan dan alkalinitas.
- f. Conductivitymeter, untuk mengetahui konduktivitas suatu zat yang terlarut dalam air.

Beberapa kegiatan yang dilakukan pada seksi pengendalian proses adalah

1) Inspeksi

Meliputi pengamatan (pengambilan) contoh pada tiap proses.

2) Analisa

Meliputi analisa kimia di laboratorium kimia.

3) Pengambilan tindakan

Diadakan pengambilan tindakan bila produk yang didapatkan dari proses tidak sesuai dengan persyaratan. Pengontrolan dilakukan terhadap:

a) Bahan baku pembuatan *Maleic Anhydride*

b) Umpan masuk reaktor, separator dan menara distilasi

### **3. Seksi Bidang Penelitian**

Unit penelitian salah satu tugasnya adalah analisa bahan bakar (minyak bakar). Analisa minyak bakar pada pabrik *Maleic Anhydride* bertujuan untuk mengendalikan mutu minyak. Karakteristik minyak bakar yang perlu diketahui secara umum adalah:

1) Analisa berat jenis dengan menggunakan alat higrometer

2) Analisa viskositas dengan menggunakan alat viscometer kinematik atau dengan alat Saybolt Universal (SSU).

3) Analisa kadar air dengan alat Water Content Tester

4) Analisa sedimen content

- 5) Analisa warna
- 6) Analisa nilai kalor
- 7) Analisa flash point

#### **4.7. Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Bahan-bahan yang digunakan dalam pabrik cukup berbahaya, oleh karena itu diperlukan disiplin kerja yang baik. Kesalahan akan dapat mengakibatkan kecelakaan bagi manusia dan peralatan pabrik, misal kesakitan, kematian, kebakaran, keracunan dan ledakan. Untuk itu setiap karyawan pabrik diberikan perlengkapan pakaian seperti helm, sarung tangan, masker dan lain-lain.

Penanganan keselamatan kerja tidak lepas dari rancangan dan pelaksanaan konstruksi. Untuk itu semua peralatan harus memenuhi standar rancang bangun. Keamanan kerja berkaitan erat dengan aktifitas suatu industri, maka perlu dipikirkan suatu sistem keamanan yang memadai, karena menyangkut keselamatan manusia, bahan baku, produk dan peralatan pabrik.

Sistem keamanan dapat terwujud karena beberapa hal seperti pemilihan lokasi, tidak ada dampak lingkungan negatif, tata letak peralatan pabrik dan kepatuhan karyawan terhadap semua peraturan di dalam pabrik. Keamanan suatu pabrik kimia sangat tergantung dari penanganan, pengendalian dan usaha untuk mencegah bahaya yang mungkin timbul.

Fasilitas pemadam kebakaran seperti *fire hydrant* perlu ditempatkan pada tempat-tempat yang strategis, disamping itu disediakan pula portable *fire fighting equipment* pada setiap ruangan dan tempat-tempat yang mudah dicapai.

## **4.8 Organisasi Perusahaan**

### **4.8.1 Bentuk Perusahaan**

Ditinjau dari badan hukum, bentuk perusahaan digolongkan menjadi empat, yaitu:

- 1) Perusahaan perorangan, modal dimiliki oleh satu orang yang bertanggung jawab penuh terhadap maju mundurnya perusahaan.
- 2) Persekutuan firma, modal dikumpulkan dari dua orang atau lebih, tanggung jawab yang sama menurut perjanjian, didirikan dengan akte notaris.
- 3) Persekutuan Komanditer (*CV / Commanditaire Veenootshaps*) terdiri dari dua orang atau lebih yang masing-masing berperan sebagai sekutu aktif (orang yang menjalankan perusahaan) dan sekutu pasif (orang yang hanya menyertakan modalnya dan bertanggung jawab sebatas modal yang dimasukkan saja).
- 4) Perseroan Terbatas, persekutuan untuk mendirikan perusahaan dengan modal diperoleh dari penjualan saham, pemegang saham bertanggung jawab sebesar modal yang dimiliki.

Bentuk perusahaan yang direncanakan pada prarancangan pabrik *Maleic Anhydride* dari n-Butane dan Udara adalah Perseroan Terbatas (PT). PT merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modal dari penjualan sahamnya dan tiap pemegang saham mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih.

Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan perusahaan atau PT tersebut. Orang yang memiliki saham berarti telah menyetor modal ke perusahaan dan berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam PT, pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap- tiap saham.

Alasan dipilihnya bentuk PT ini berdasarkan pada beberapa faktor, antara lain:

- 1) Mudah mendapat 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 para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staf yang diawasi oleh dewan komisaris.
- 4) Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya dan karyawan perusahaan.
- 5) Efisiensi manajemen

Para pemegang saham duduk dalam dewan komisaris dan dewan komisaris ini dapat memilih dewan direksi, seperti direktur utama.

- 6) Lapangan usaha lebih luas

Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

Ciri –ciri PT adalah:

1. Perusahaan didirikan dengan akta dari notaris berdasarkan Kitab Undang- Undang Hukum Dagang.
2. Besarnya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham.
3. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham.
4. Perusahaan dipimpin oleh direksi yang dipilih oleh para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.

#### **4.8.2 Struktur Organisasi**

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang digunakan dalam perusahaan tersebut. Hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi di dalam perusahaan, demi tercapainya keselamatan kerja antar karyawan.

Terdapat beberapa macam struktur organisasi antara lain:

a. Struktur Organisasi Line

Di dalam sturuktur ini biasanya paling sedikit mempunyai tiga fungsi dasar yaitu produksi, pemasaran dan keuangan. Fungsi ini tersusun dalam suatu organisasi dimana rantai perintah jelas dan mengalir ke bawah melalui tingkatan-tingkatan manajerial. Individu-individu dalam departemen-departemen melaksanakan kegiatan utama perusahaan. Setiap

orang mempunyai hubungan pelaporan hanya dengan satu atasan, sehingga ada kesatuan perintah.

b. Struktur Organisasi Fungsional

Staf fungsional memiliki hubungan terkuat dengan saluran-saluran line. Bila dilimpahkan wewenang fungsional oleh manajemen puncak, seorang staf fungsional mempunyai hak untuk memerintah saluran line sesuai kegiatan fungsional.

c. Struktur Organisasi Line dan Staff

Staf merupakan individu atau kelompok dalam struktur organisasi yang fungsi utamanya memberikan saran dan pelayanan kepada fungsi line. Staf tidak secara langsung terlibat dalam kegiatan utama organisasi, posisi staf untuk memberikan saran dan pelayanan departemen line dan membantu mencapai tujuan organisasi dengan lebih efektif.

Maka struktur organisasi yang dipilih adalah struktur organisasi yang baik, yaitu sistem line dan staf pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional sangat jelas. 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 bidang tertentu. Staf ahli akan memberikan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawasan demi tercapainya tujuan perusahaan.

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

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

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam melaksanakan tugas sehari-harinya diwakili oleh dewan komisaris, sedangkan tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh direksi utama yang dibantu oleh direksi produksi serta direksi keuangan dan umum. Direksi produksi membawahi bidang pemasaran, teknik dan produksi. Sedangkan direksi keuangan dan umum membawahi bidang keuangan dan umum. Direksi ini membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu dan setiap kepala regu akan bertanggung jawab kepada kepala pengawas pada masing-masing seksi.

Manfaat adanya struktur organisasi adalah:

1. Persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang dan lain-lain lebih jelas.
2. Penempatan pegawai lebih tepat.
3. Penyusunan program pengembangan lebih terarah.

4. Turut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada.
5. Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Struktur organisasi perusahaan dapat dilihat pada gambar 4.3

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

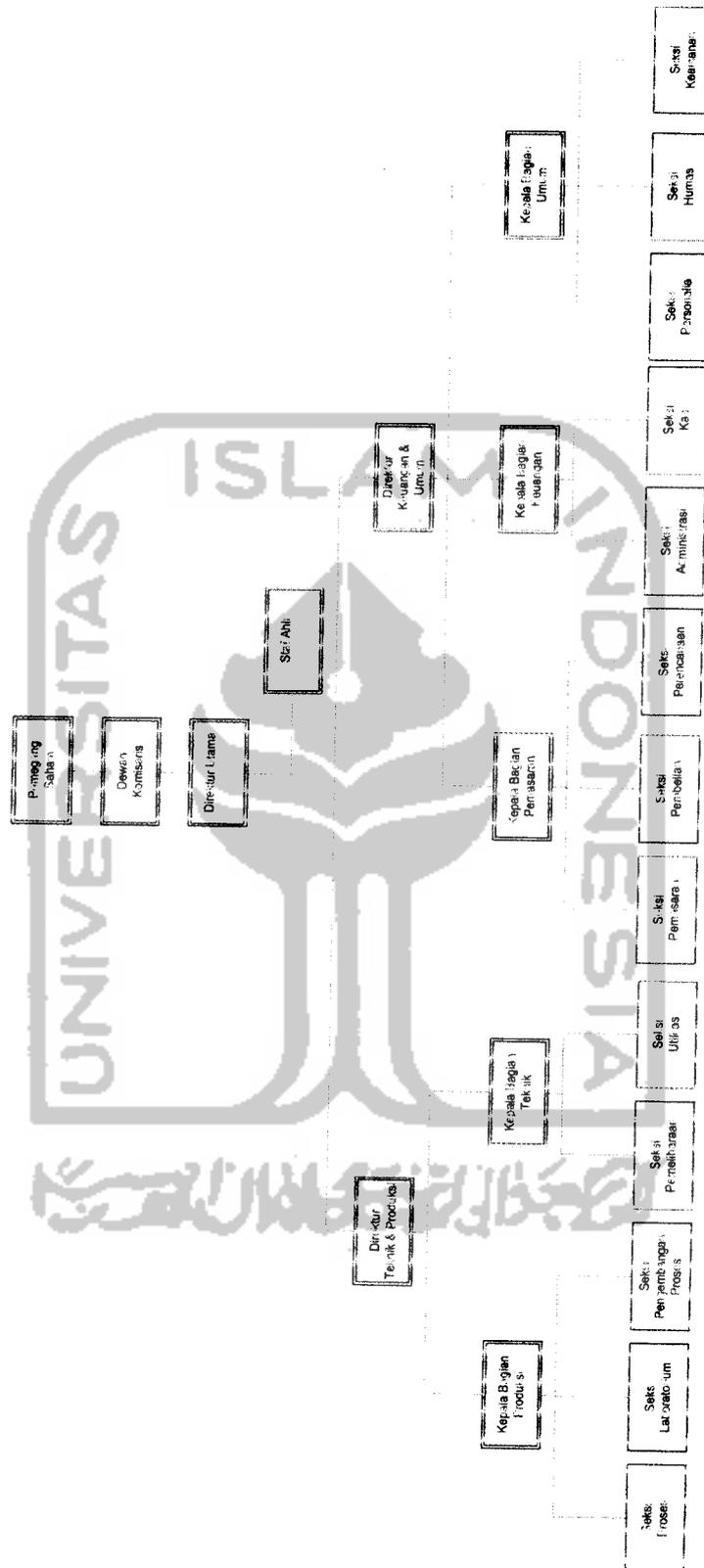
##### **1. Pemegang Saham**

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Pemegang saham ini adalah pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang berbentuk PT adalah Rapat Umum Pemegang Saham yang biasanya dilakukan setahun sekali.

Pada rapat tersebut, para pemegang saham bertugas untuk:

1. Mengangkat dan memberhentikan dewan komisaris.
2. Mengangkat dan memberhentikan dewan direktur.
3. Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

STRUKTUR ORGANISASI



Gambar 4.3. Struktur Organisasi Perusahaan

## **2. Dewan Komisaris**

Dewan Komisaris diangkat pemegang saham dalam Rapat Umum. Dewan komisaris yang dipimpin komisaris utama merupakan pelaksana dari pemilik saham dan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas dewan komisaris:

1. Menilai dan menyetujui rencana dewan direksi tentang kebijakan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya pemasaran.
2. Mengawasi tugas-tugas dewan direksi.
3. Membantu dewan direksi dalam hal-hal yang penting.
4. Mempertanggungjawabkan perusahaan kepada pemegang saham.

## **3. Dewan Direksi**

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap kemajuan perusahaan. Direktur utama bertanggung jawab pada dewan komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Dewan direksi yang terdiri direktur utama, direktur produksi dan direktur keuangan dan umum minimal lulusan sarjana yang telah berpengalaman dibidangnya.

Direktur utama membawahi direktur teknik dan produksi serta direktur keuangan dan umum. Tugas masing-masing direktur adalah sebagai berikut:

Tugas direktur utama antara lain:

- Melaksanakan kebijakan perusahaan dan bertanggung jawab pada Rapat Umum Pemegang Saham.
- Menjaga kestabilan organisasi dan membuat hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, karyawan dan konsumen.
- Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian atas persetujuan Rapat Umum Pemegang Saham.
- Mengkoordinasi kerja sama dengan direktur produksi serta direktur keuangan dan umum.

Tugas direktur produksi antara lain:

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

Tugas direktur keuangan dan umum antara lain:

- Bertanggungjawab pada direktur utama dalam bidang keuangan, pelayanan umum dan pemasaran.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala bagian yang menjadi bawahannya.

#### **4. Staff Ahli**

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu dewan direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan

teknik maupun administrasi. Staff ahli bertanggung jawab kepada direktur utama sesuai dengan bidang keahliannya masing- masing.

Tugas dan wewenang staff ahli:

- Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
- Mengadakan evaluasi teknik dan ekonomi perusahaan.
- Memberikan saran dalam bidang hukum.

## **5. Kepala Bagian**

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai staf direktur bersama-sama dengan staf ahli. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur yang menangani bidang tersebut.

Kepala bagian terdiri dari:

### **1. Kepala Bagian Produksi**

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

#### **a. Seksi proses**

Tugas seksi Proses:

- Mengawasi jalannya proses dan produksi

- Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.

b. Seksi pengembangan proses

c. Seksi laboratorium

Tugas seksi laboratorium antara lain:

- Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu
- Mengawasi dan menganalisa mutu produk
- Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan produk
- Membuat laporan berkala pada kepala bagian produksi

## **2. Kepala Bagian Teknik**

Tugas kepala bagian teknik antara lain:

- Bertanggung jawab kepada direktur teknik dan produksi dalam bidang peralatan proses dan utilitas
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala bagian teknik membawahi :

A. Seksi Pemeliharaan

Tugas seksi pemeliharaan:

- Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik
- Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik

B. Seksi utilitas

Tugas seksi utilitas:

- Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, kebutuhan air, uap air, dan tenaga listrik.

### **3. Kepala Bagian Pemasaran**

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

Kepala bagian pemasaran membawahi:

a. Seksi perencanaan

Tugas seksi perencanaan:

- Merencanakan besarnya produksi yang akan dicapai pabrik
- Merencanakan kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu yang akan dibeli

b. Seksi pembelian

Tugas seksi pembelian:

- Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan
- Mengetahui harga pasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang

c. Seksi pemasaran

Tugas seksi pemasaran:

- Merencanakan strategi penjualan hasil produksi
- Mengatur distribusi hasil produksi dari gudang

#### **4. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan**

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala bagian administrasi dan keuangan membawahi:

a. Seksi administrasi

Tugas seksi admistrasi:

- Menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah perpajakan.

b. Seksi kas

Tugas seksi kas:

- Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat anggaran tentang keuntungan masa depan
- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan

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

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat, dan keamanan.

Kepala bagian umum membawahi:

A. Seksi personalia

Tugas seksi personalia :

- Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja sebaik mungkin antara pekerjaan serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya

- Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dan menciptakan kondisi kerja tenang dan dinamis
- Membina karier para karyawan dan melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan

#### B. Seksi humas

Tugas seksi humas :

- Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

#### C. Seksi keamanan

Tugas seksi keamanan:

- Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan
- Mengawasi keluar masuknya orang-orang, baik karyawan maupun bukan karyawan di lingkungan pabrik dan perusahaan
- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan

### 6. Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai 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 kepada kepala bagian sesuai dengan seksinya masing-masing.

#### 4.9 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji

Pada pabrik ethanol ini sistem gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab, dan keahlian. Pembagian karyawan pabrik ini dibagi menjadi tiga golongan sebagai berikut:

##### 1. Karyawan tetap

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

##### 2. Karyawan harian

Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan oleh direksi tanpa SK dan mendapat upah harian yang dibayar tiap-tiap akhir pekan.

##### 3. Karyawan borongan

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

**Tabel 4.6. Gaji Karyawan Pabrik per Bulan**

No	Jabatan	Jumlah	Gaji per bulan
1	Direktur Utama	1	50.000.000
2	Direktur	2	35.000.000
3	Staf Ahli	3	20.000.000
4	Ka Bagian	5	10.000.000
5	Ka Seksi	13	8.500.000
6	Sekretaris	3	4.000.000
7	Ka Shift	4	4.000.000
8	Pegawai Staff I	10	3.000.000
9	Pegawai Staff II	8	2.500.000
10	Operator	76	1.750.000
11	Tenaga Kesehatan	8	1.500.000
12	Security	12	1.200.000
13	Cleaning Service	8	700.000
<b>Total</b>		155	

#### **4.10 Pembagian Jam Kerja Karyawan**

Pabrik *Maleic Anhydride* direncanakan beroperasi 330 hari dalam setahun dan 24 jam sehari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan shut down, sedangkan pembagian jam kerja karyawan pada pabrik ini terbagi menjadi dua bagian yaitu:

##### **4.10.2 Karyawan non Shift**

Karyawan non shift adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan non shift adalah direktur, staff ahli, kepala bagian, kepala seksi, dan bagian administrasi. Karyawan non shift ini bekerja selama 34 jam kerja selama satu minggu dengan perincian:

Hari Senin – Kamis : Pukul 08.00 – 12.00 (jam kerja)

Pukul 12.00 – 13.00 (istirahat)

Pukul 13.00 – 16.00 (jam kerja)

Hari Jumat : Pukul 08.00 – 11.30 (jam kerja)

Pukul 11.30 – 13.30 (istirahat)

Pukul 13.30 – 16.00 (jam kerja)

##### **4.10.3 Karyawan shift**

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan

dengan keamanan dan keamanan produksi. Yang termasuk karyawan shift adalah operator produksi, sebagian dari bagian teknik, bagian gudang, bagian keamanan, dan bagian-bagian yang harus selalu siaga untuk menjaga keselamatan dan keamanan pabrik. Para karyawan shift bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan shift dibagi dalam tiga shift dengan pengaturan sebagai berikut:

Karyawan operasi

- Shift pagi : pukul 08.00 – 16.00
- Shift sore : pukul 16.00 – 24.00
- Shift malam : pukul 24.00 – 08.00

Untuk karyawan shift ini dibagi dalam 4 regu dimana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat dan dikenakan secara bergantian. Tiap regu akan mendapat giliran 3 hari kerja dan 1 hari libur tiap-tiap shift dan masuk dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Contoh jadwal dapat dilihat pada tabel 4.7.

**Tabel 4.7. Jadwal Kerja untuk Setiap Regu**

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

Keterangan:

- P = shift pagi
- M = shift malam
- S = shift siang
- L = libur

#### 4.11 Pembagian Jabatan

1. Direktur utama : Magister Teknik Kimia
2. Direktur teknik dan produksi : Sarjana Teknik Kimia
3. Direktur keuangan dan umum : Sarjana Ekonomi
4. Kepala bagian produksi : Sarjana Teknik Kimia
5. Kepala bagian teknik : Sarjana Teknik
6. Kepala bagian keuangan : Sarjana Ekonomi
7. Kepala bagian pemasaran : Sarjana Ekonomi
8. Kepala bagian umum : Sarjana Hukum
9. Sekretaris : Diploma-3
10. Kepala sifit : Diploma-3
11. Pegawai Staff : Diploma-3
12. Operator : Diploma-3
13. Security : SLTA
14. Cleaning Service : SLTP

#### 4.12 Perincian Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan harus ditentukan dengan tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselenggarakan dengan baik dan efektif.

**Tabel 4.8. Perincian jumlah karyawan**

No	Jabatan	Jumlah
1	Direktur utama	1
2	Direktur teknik dan produksi	1
3	Direktur keuangan dan umum	1
5	Staff ahli	3
6	Sekretaris	3

7	Kepala bagian pemasaran	1
8	Kepala bagian keuangan	1
9	Kepala bagian teknik	1
10	Kepala bagian produksi	1
11	Kepala bagian umum	1
12	Kepala seksi humas	1
13	Kepala seksi keamanan	1
14	Kepala seksi pembelian	1
15	Kepala seksi pemasaran	1
16	Kepala seksi administrasi	1
17	Kepala seksi kas	1
18	Kepala seksi proses	1
20	Kepala seksi laboratorium	1
21	Kepala seksi utilitas	1
22	Kepala seksi personalia	1
23	Karyawan personalia	4
24	Karyawan humas	2
25	Karyawan keamanan	12
26	Karyawan pembeli	4
27	Karyawan pemasaran	4
28	Karyawan administrasi	5
29	Karyawan kas	3
31	Karyawan laboratorium	12
32	Karyawan utilitas	12
34	Karyawan proses	48
35	Kepala regu	4
36	Karyawan Kesehatan	8
36	Pesuruh dan cleaning service	12
37	Sopir	3
	<b>Jumlah</b>	<b>155</b>

#### 4.13 Kesejahteraan Karyawan

Salah satu faktor untuk meningkatkan efektifitas kerja pada perusahaan ini adalah kesejahteraan dari karyawan. Kesejahteraan social yang diberikan oleh perusahaan kepada karyawan berupa:

##### 1. Tunjangan

- Tunjangan berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.

- Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
- Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja diluar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja.

## 2. Cuti

- Cuti tahunan diberikan selama 12 hari jam kerja dalam 1 tahun
- Cuti sakit diberikan kepada setiap karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.

## 3. Pakaian kerja

- Pakaian diberikan kepada setiap karyawan sejumlah 3 pasang untuk setiap tahunnya.

## 4. Pengobatan

- Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku.
- Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit tidak diakibatkan kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.

## 5. Asuransi

- Bagi karyawan yang bekerja di perusahaan ini didaftarkan sebagai salah satu peserta asuransi seperti JAMSOSTEK.

### 4.14 Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu pada perancangan pabrik *Maleic Anhydride* ini dibuat evaluasi atau penilaian investasi yang ditinjau dengan metode:

1. *Return Of Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow rate Of Return*
4. *Break Even Point*
5. *Shut Down Point*

Untuk meninjau faktor-faktor diatas perlu diadakan penafsiran terhadap beberapa faktor, yaitu:

1. Penaksiran Modal Industri (*Total Capital Investment*) yang terdiri atas:
  - a. Modal Tetap (*Fixed Capital*)
  - b. Modal Kerja (*Working Capital*)
2. Penentuan Biaya Produksi Total (*Production Investment*) yang terdiri atas:
  - a. Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)
  - b. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expense*)
3. Total Pendapatan.

#### **4.14.1 Penaksiran Harga Peralatan**

Harga peralatan proses selalu mengalami perubahan setiap tahun tergantung pada kondisi ekonomi yang ada. Untuk mengetahui harga peralatan yang ada sekarang, dapat ditaksir dari harga tahun lalu berdasarkan indeks harga. Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada saat sekarang adalah:

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad (\text{Aries \& Newton P.16, 1955})$$

Dalam hubungan ini:

$E_x$  = harga alat pada tahun X

$E_y$  = harga alat pada tahun Y

$N_x$  = nilai indeks tahun X

$N_y$  = nilai indeks tahun Y

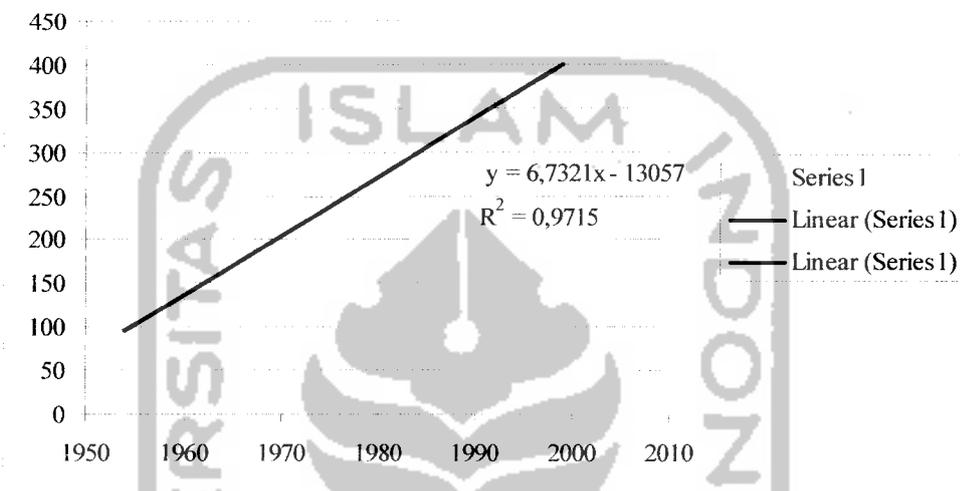
Jenis indeks yang digunakan adalah *Chemical Engineering Plant Cost Index* dari Majalah "Chemical Engineering".

**Table 4.9.** Indeks harga alat pada berbagai tahun

Tahun	X (Tahun)	Y (Index)
-1	-2	-3
1954	1	100
1979	2	230
1982	3	315
1992	4	358,2
1993	5	359
1994	6	368,1
1995	7	381,1
1996	8	381,7
1997	9	386,5

1998	10	389,5
1999	11	390,6
2003	12	427,3963
2010	13	474,521

(Sumber: majalah "Chemical Engineering", Juli 2001)



Gambar 4.5. Grafik index harga

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

$$E_b = E_a \left( \frac{C_b}{C_a} \right)^x$$

Dimana:

$E_a$  = Harga alat dengan kapasitas diketahui.

$E_b$  = 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, halaman 170

#### **4.14.2 Dasar Perhitungan**

Kapasitas Produksi = 40.000 ton/tahun  
Satu tahun operasi = 330 hari  
Umur pabrik = 10 tahun  
Pabrik didirikan = 2010  
Kurs mata uang = 1 US\$ = Rp 9100 (KR, 20 Juli 2006)

#### **4.14.3 Perhitungan Biaya**

##### **4.14.4.1 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 produksi dan pembuatannya.
- b. *Working Capital* adalah investasi yang diperlukan untuk menjalankan usaha/modal dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

##### **4.14.4.2 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 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.
- d. *General Expanses* atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *manufacturing cost*.

#### 4.14.4.3 *General Expense*

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

#### 4.14.4 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka dilakukan analisa atau evaluasi kelayakan.

#### 4.14.4.1 Percent Return of Investment (ROI)

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

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

$$\text{FCI} = \text{Fixed Capital Investment}$$

#### 4.14.4.2 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.

#### 4.14.4.3 Discounted Cash Flow of Return (DCFR)

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

#### 4.14.4.4 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.

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

Dengan:

$Fa$  = Annual Fixed Expense

$Ra$  = Annual Regulated Expense

$Va$  = Annual Variabel Expense

$Sa$  = Annual Sales Value Expense

#### 4.14.4.5 Shut Down Point (SDP)

*Shut down point* adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*.

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

#### 4.14.4.6 Hasil Perhitungan

##### 1. Penentuan Total Capital Investment (TCI)

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

Tabel 4.10. Fixed Capital Investment

No	Type of Capital Investment	US \$	Rupiah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Delivered Equipment	10,828,365.41	-
2	Equipment Instalation	-	6320300324.86
3	Piping	-	7307847250.61
4	Instrumentation	-	592528155.46

5	<i>Insulation</i>	-	987546925.76
6	<i>Electrical</i>	-	987546925.76
7	<i>Buildings</i>	-	6,475,000,000.00
8	<i>Land and Yard Improvement</i>	-	4,470,000,000.00
9	<i>Utilities</i>	-	2,869,275,130.67
	<b><i>Physical Plant Cost</i></b>	<b>19,946,742.19</b>	<b>41,834,619,745.22</b>
10	<i>Engineering and Construction</i>	3,989,348.44	8,366,923,949.04
	<b><i>Direct Plant Cost</i></b>	<b>23,936,090.62</b>	<b>50,201,543,694.26</b>
11	<i>Contractor's Fee</i>	1,196,804.53	2,510,077,184.71
12	<i>Contingency</i>	3,590,413.59	7,530,231,554.14
	<b><i>Fixed Capital</i></b>	<b>28,723,308.75</b>	<b>60,241,852,433.11</b>

Kurs mata uang : \$ 1 = Rp. 9.100,00

Total *Fixed Capital Investment* dalam rupiah

= Rp. 321,623,962,035.02

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

Tabel 4.11. *Working Capital*

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	-	27414327411.77
2	<i>In Process Inventory</i>	-	834100338.59
3	<i>Product Inventory</i>	-	5734439827.82
4	<i>Extended Credit</i>	-	57326719932.42
5	<i>Available Cash</i>	-	45875518622.53
	<b><i>Total Working Capital</i></b>	<b>-</b>	<b>137185106133.13</b>

Sehingga *Total Working Capital* :

= Rp. 458,809,068,168.15

## 2. Biaya Produksi Total (*Total Production Cost*)

### A. *Manufacturing Cost*

---

Yoga Wisnu Wardani                      02521088  
 Novita Yuniati Sutami                    02521102

Tabel 4.12. Manufacturing Cost

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
(1)	(2)	-	(4)
1	Raw Materials	-	301,557,601,529.45
2	Labor Cost	-	5524800000.00
3	Supervision	-	5524800000.00
4	Maintenance	-	19297437722.10
5	Plant Supplies	-	2894615658.32
6	Royalties and Patents	-	6,879,206,391.89
7	Utilities	-	78415684009.51
	<b>Direct Manufacturing Cost</b>	-	<b>415,121,825,311.26</b>
1	Payroll and Overhead	-	8287200000.00
2	Laboratory	-	5524800000.00
3	Plant Overhead	-	27624000000.00
4	Packaging and Shipping	-	89429683094.57
	<b>Indirect Manufacturing Cost</b>	-	<b>93,573,283,094.57</b>
1	Depreciation	-	32,162,396,203.50
2	Property Taxes	-	6,432,479,240.70
3	Insurance	-	3,216,239,620.35
	<b>Fixed Manufacturing Cost</b>	-	<b>41,811,115,064.55</b>
	<b>Total Manufacturing Cost</b>	-	<b>550,506,223,470.39</b>

Sehingga Total Manufacturing Cost :

=Rp. 550,506,223,470.39

### B. General Expense

Tabel 4.13. General Expense

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Administration	-	13758412783.78
2	Sales	-	27516825567.56
3	Research	-	13758412783.78
4	Finance	-	9176181363.36
	<b>General expense</b>	-	<b>64,209,832,498.48</b>

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya Produksi} &= \text{TMC} + \text{GE} \\ &= \text{Rp } 614,716,055,968.87\end{aligned}$$

### 3. Keuntungan (*Profit*)

$$\text{Keuntungan} = \text{Total Penjualan Produk} - \text{Total Biaya Produksi}$$

Harga Jual Produk Seluruhnya (Sa)

$$\text{Total Penjualan Produk} = \text{Rp. } 6.879.206.391,89$$

$$\text{Total Biaya Produksi} = \text{Rp. } 614.716.055.968,87$$

Pajak keuntungan sebesar 50%.

$$\text{Keuntungan Sebelum Pajak} = \text{Rp. } 73.204.583.220,13$$

$$\text{Keuntungan Setelah Pajak} = \text{Rp. } 36.602.291.610,07$$

### 4. Analisa Kelayakan

#### 1. *Persent Return of Investment (ROI)*

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

$$\diamond \text{ ROI sebelum Pajak} = 22,76 \%$$

$$\diamond \text{ ROI setelah Pajak} = 11,38 \%$$

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

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

$$\bullet \text{ POT sebelum Pajak} = 3,05 \text{ tahun}$$

$$\bullet \text{ POT setelah Pajak} = 4,68 \text{ tahun}$$

### 3. Break Even Point (BEP)

*Fixed Manufacturing Cost (Fa)* = Rp. 41,811,115,064.55

*Variabel Cost (Va)* = Rp. 476,282,175,025.42

*Regulated Cost (Ra)* = Rp. 95,794,045,878.90

*Penjualan Produk (Sa)* = Rp. 6,879,206,391.89

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

BEP = 48,80 %

### 4. Shut Down Point (SDP)

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

SDP = 19,88 %

### 5. Discounted Cash Flow (DCF)

Umur Pabrik = 10 tahun

Fixed Capital (FC) = Rp. 60.241.852.433,11

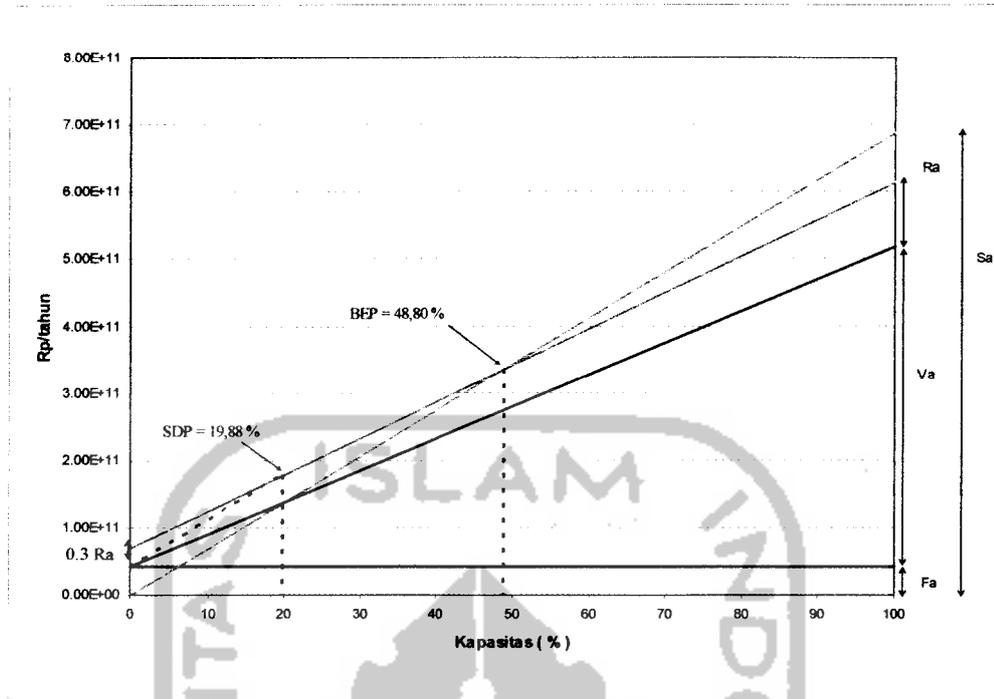
Working Capital (WC) = Rp. 137.185.106.133,13

Cash Flow (CF) = Rp. 88.577.868.205,12

Salvage Value (SV) = Rp. 28.946.156.583

DCFR = 23,99 %

Bunga Bank rata-rata saat ini = 8 % sampai 10 %



Grafik BEP dan SDP

Gambar 4.4. Grafik BEP dan SDP