



---

## BAB IV

### PERANCANGAN PABRIK

#### 4.1 Pemilihan Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu faktor yang paling penting dalam pendirian suatu pabrik untuk kelangsungan operasi pabrik. Banyak pertimbangan yang menjadi dasar dalam menentukan lokasi pabrik, antara lain : letak pabrik dengan sumber bahan baku, letak pabrik dengan pasar penunjang, transportasi, tenaga kerja, semua ini berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. selain pertimbangan yang lain adalah menyangkut kondisi sosial dan kemungkinan pengembangan di masa mendatang.

Berdasarkan faktor-faktor tersebut di atas, maka lokasi pabrik *Trisodium phosphate* ditetapkan di Cilegon dengan pertimbangan sebagai berikut :

##### 4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

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

1. Penyediaan Bahan Baku

Bahan baku merupakan kebutuhan utama bagi kelangsungan produksi suatu pabrik sehingga penyediaan bahan baku sangat diprioritaskan. Bahan baku yang digunakan untuk membuat *trisodium phosphate* adalah *asam phosphate*, *sodium carbonate* dan *sodium*

---

*hydroxide*. Dengan mengadakan kontrak kerja sama dengan PT - PT yang terdapat pada kawasan industri di Cilegon, diharapkan mampu memenuhi kebutuhan bahan baku tersebut.

## 2. Letak Pabrik terhadap Daerah Pemasaran

Pemilihan lokasi di Cilegon dirasa yang paling tepat karena Cilegon adalah kawasan industri yang sangat strategis sehingga untuk pemasaran kedalam maupun keluar pulau Jawa atau kemungkinan eksport akan sangat mudah, karena di sana terdapat pelabuhan terbesar di Indonesia yaitu pelabuhan Merak.

## 3. Sarana Transportasi

Pendirian harus ditempatkan dekat dengan pasar, bahan baku atau dekat dengan persimpangan antara pasar dan bahan baku dan dapat juga dengan pelabuhan, jalan kereta api, jalan raya, yang mana bertujuan untuk memudahkan transportasi dan mengurangi biaya yang dikeluarkan. Sarana transportasi di Cilegon sangat memadai sehingga tidak mengalami kesulitan dalam pengiriman bahan baku dan penyaluran produk.

## 4. Tenaga Kerja

Agar satu pabrik berjalan dengan baik disamping tersedi alat-alat proses yang lengkap, dan bahan baku juga tenaga kerja guna memperlancar menjalankan proses mulai dari pengolahan bahan baku sampai dengan diperolehnya produk akhir. Tenaga. Cilegon merupakan daerah kawasan industri terbesar di Indonesia bahkan di Asia Tenggara, dimana banyak pula putra daerah yang berpotensi untuk mengembangkan daerahnya

---

sendiri sebagai kota industri. Sehingga masalah penyediaan tenaga kerja baik tenaga kasar, tenaga menengah maupun tenaga atas yang berkualitas dapat terpenuhi.

#### 5. Utilitas

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik. Untuk kebutuhan listrik dapat dipenuhi dengan adanya jaringan PLN dan generator diesel, sedang untuk kebutuhan air dapat diperoleh dari sungai terdekat karena dengan dekatnya lokasi sumber air maka jalannya proses suatu pabrik akan lebih mudah, karena jalannya suatu proses sangatlah membutuhkan air baik untuk proses produksi dan aktifitas kantor.

#### 4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

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

##### 1. Perluasan Areal Pabrik

Perluasan pabrik haruslah diperhitungkan dalam rencana pendirian pabrik, perluasan pabrik tersebut dalam jangka waktu 10 atau 20 tahun kedepan (jangka panjang). Karena apabila suatu saat nanti akan memperluas area dari pabrik tidak kesulitan dalam mencari lahan perluasan.

---

Selain 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 lalu lintas, barang dan proses.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik adalah :

1. Bahan Baku

Pemilihan lokasi pabrik sebaiknya yang tidak jauh dari daerah tersedianya bahan baku. Hal ini berkaitan dengan masalah transportasi dan biaya.

2. Air

Air digunakan untuk keperluan proses produksi, kantor dan perumahan. Pemilihan lokasi pabrik diharuskan dekat dengan sumber air, seperti air laut atau air sungai.

3. Tenaga Listrik dan Bahan Bakar

Persediaan bahan bakar dan tenaga listrik cukup dan mudah diperoleh.

4. Tenaga Kerja

Pabrik didirikan di lokasi yang mudah dalam mencari tenaga kerja. Hal ini menyangkut biaya produktivitas kerja.

5. Pemasaran

Pemasaran berkaitan dengan jumlah kebutuhan dalam negeri, jumlah produksi sejenis yang beredar dan jarak antara lokasi pabrik dengan daerah pemasaran.

---

#### 6. Cuaca

Hal ini menyangkut masalah peralatan serta gangguan pada proses industri.

Faktor-faktor khusus yang juga menentukan lokasi pabrik adalah :

#### 7. Transportasi

Untuk memperlancar pengadaan bahan baku serta distribusi hasil, pabrik perlu didirikan di daerah yang dekat dengan sarana transportasi.

#### 8. Limbah Pabrik (Lingkungan Hidup)

Untuk mencegah pencemaran lingkungan, sebaiknya pabrik didirikan di kawasan industri yang letaknya tidak berdekatan dengan pemukiman penduduk.

#### 9. Ciri Geografis

Perlu ditinjau adanya faktor gempa, banjir, dan faktor yang dapat menimbulkan akibat sampingan yang luas, khususnya terhadap peralatan.

#### 10. Sosial Masyarakat

Hal ini menyangkut aspek fasilitas, pendidikan, kesehatan, perumahan dan rekreasi.

#### 11. 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.

Atas dasar faktor-faktor tersebut diatas, maka pabrik *Trisodium phosphate* akan didirikan di Cilegon, Jawa Barat.

---

Untuk mendapatkan keuntungan-keuntungan teknis dan ekonomis yang optimal, maka pemilihan lokasi ini berdasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Bahan baku mudah diperoleh dari PT - PT yang letaknya tidak jauh dari lokasi pabrik *Trisodium Phosphate*.
2. Sumber air mudah diperoleh karena dekat dengan sungai dan laut.
3. Dekat dengan pembangkit tenaga listrik dan bahan bakar mudah diperoleh.
4. Mudah mendapatkan tenaga terdidik dan terlatih.
5. Dekat dengan pelabuhan laut sehingga dapat memperlancar pemasaran dan transportasi untuk pengadaan peralatan pabrik.

#### **4.2.1 Tata Letak Bangunan**

Tata letak bangunan adalah bagaimana cara mengukur seluruh bagian bangunan dari pabrik meliputi tempat kerja alat, tempat kerja karyawan, penyimpanan barang, tempat penyediaan sarana utilitas dan sarana-sarana lain yang dibutuhkan pabrik agar efisien waktu dan optimal kerja dapat tercapai.

#### **4.2.2 Perluasan Pabrik Dan Kemungkinan Penambahan Bangunan**

Kebutuhan lahan untuk perluasan pabrik seharusnya telah diantisipasi sebelumnya. Perluasan pabrik dapat berarti penambahan kapasitas maupun pembangunan pabrik lain yang merupakan *upstream* maupun *downstream* dari pabrik sebelumnya. Atau bahkan kemungkinan *upgrade* peralatan proses utama.

---

Dengan demikian produksi dapat berlangsung terus menerus dan berkesinambungan.

#### **4.2.3 Keamanan**

Keamanan dan keselamatan pabrik sangatlah penting. Kemungkinan bahaya yang dapat timbul seperti kebakaran, ledakan dan kebocoran gas beracun harus benar-benar diperhatikan di dalam menentukan tata letak pabrik agar dapat dicegah dan diatasi sesegera mungkin. Untuk itu harus dilakukan penempatan alat-alat pengamanan seperti hidran, penampung air yang cukup, penahan ledakan, pembangunan jalan bagi mobil pemadam yang dapat menjangkau setiap bagian pabrik, peletakan peralatan yang peka terhadap panas dan pembuatan alur air disekitar tangki penyimpanan.

#### **4.2.4. Instalasi dan Utilitas**

Pemasangan dan distribusi yang baik dari aliran gas, udara, steam dan listrik akan memudahkan kerja dan perawatannya. Peralatan proses ditempatkan sedemikian rupa sehingga mudah dikontrol dan dapat beroperasi dengan maksimum. Bahkan pemakaian panas yang efisien dapat menekan biaya produksi.

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

- a. 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.

b. Daerah proses

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

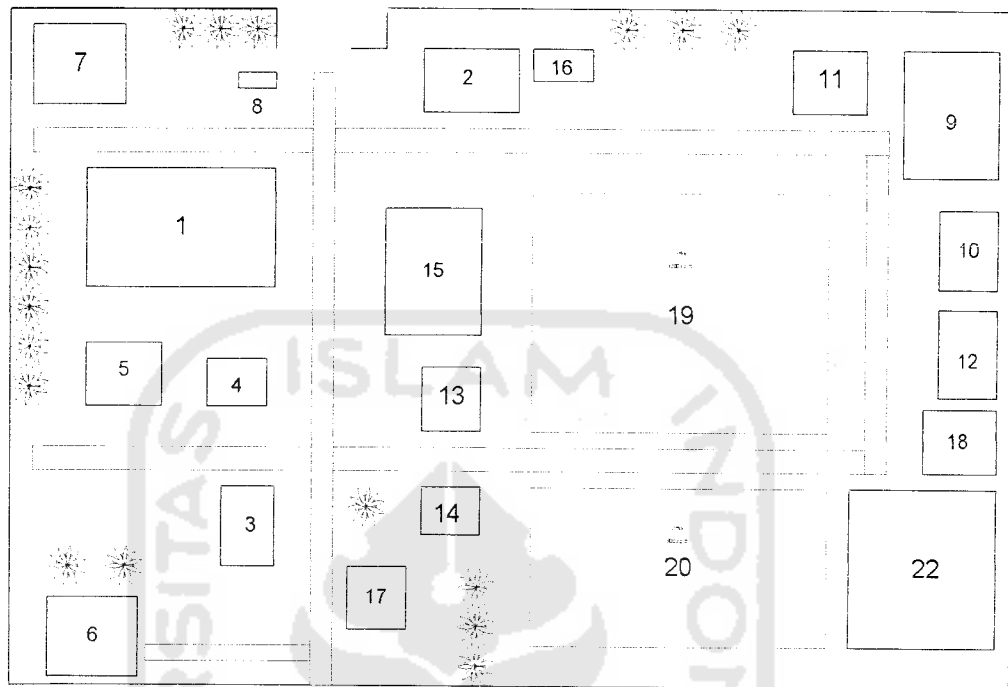
c. Daerah pergudangan umum, bengkel dan garasi

d. Daerah utilitas

**Tabel 4.1.** Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik

No. (1)	Bangunan (2)	Luas (m <sup>2</sup> ) (3)
1	Gedung Kantor	1500
2	Gedung Serbaguna	500
3	Gedung Poliklinik	200
4	Gedung Kantin	300
5	Tempat Ibadah	500
6	Kantor Teknik dan Produksi	1000
7	Rumah Karyawan	1000
8	Area Parkir	750
9	Pos Jaga	60
10	Koperasi	100
11	Gedung	1000
12	Bengkel dan Pemeliharaan	500
13	Gedung LK3 dan pemadam kebakaran	300
14	Laboratorium (Quality control)	500
15	Control Room Unit Process	200
16	Control Room Unit Utility	150
17	Kantor Teknik Dan Produksi	750
18	Sport Center	300
19	Gedung Bahan Kimia	3000
20	Utilitas	3000
21	Jalan Dan Taman	10000
22	Area Perluasan	3000
	<b>Luas Tanah</b>	<b>28610</b>





Skala: 1 : 2.500

**Gambar 4.1** Lay Out Pabrik *Trisodium Phosphate* Kapasitas 40.000 Ton/Tahun

Keterangan :

1. Kantor Utama
2. Gedung Serbaguna
3. Gedung Poliklinik
4. Gedung Kantin
5. Tempat Ibadah
6. Mess
7. Area Parkir
8. Pos Jaga
9. Gudang
10. Bengkel/Pemeliharaan
11. Gedung LK3 Dan Pemadam Kebakaran
12. Laboratorium (Quality Control)
13. Control Room Unit Process
14. Control Room Unit Utility
15. Kantor Teknik Dan Produksi
16. Koperasi
17. Sport Center
18. Gedung Bahan Kimia
19. Area Proses
20. Area Utilitas
21. Jalan Dan Taman
22. Area Perluasan



*Ragaya Abd. R. Balafiq (03521085)*

*Riza Dwi Putri Nurzanti (03521095)*

---

### 4.3. Tata Letak Peralatan Proses

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan alat-alat proses produksi, yaitu aliran bahan baku dan produk : lalu lintas alat berat dan jarak antar alat proses. Tujuannya agar kelancaran produksi dapat terjaga, penggunaan lahan yang efektif, keamanan dan keselamatan yang terjaga dan pada akhirnya akan dapat menekan biaya produksi dan meningkatkan keuntungan.

Dalam perencanaan tata letak peralatan proses pada pabrik ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan antara lain :

1. Aliran Bahan Baku dan Produk

Kelancaran dan keamanan produksi serta keuntungan ekonomis yang besar dapat dicapai dengan adanya aliran bahan baku yang tetap. Hal lainnya yang harus mendapat perhatian adalah elevasi pipa. Untuk pipa diatas tanah perlu dipasang pada ketinggian 3 meter atau lebih, sedangkan untuk pemipaan pada permukaan tanah diatur sedemikian rupa sehingga lalu lintas pekerja tidak terganggu oleh hal tersebut.

2. Aliran Udara

Aliran udara di sekitar area proses perlu diperhatikan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada satu tempat yang dapat menyebabkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan kerja, selain itu juga harus diperhatikan arah hembusan angin.

3. Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik harus memadai dan pada tempat - tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi harus diberi penerangan

---

tambahan sehingga tidak berakibat membahayakan bagi keselamatan pekerja.

4. Lalu Lintas Alat Berat

Hendaknya diperhatikan jarak antar alat dan lebar jalan, agar seluruh alat proses dapat dicapai oleh pekerja dengan cepat dan mudah supaya jika terjadi gangguan alat proses dapat segera diperbaiki. Selain itu keselamatan pekerja selama tugas harus menjadi prioritas.

5. Pertimbangan Ekonomi

Dalam perancangan alat-alat proses perlu diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik yang akhirnya akan memberi keuntungan dari segi ekonomi.

6. Jarak Antar Proses

Untuk alat proses dengan tekanan dan temperature operasi tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut tidak membahayakan 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 periodik

---

dilakukan secara terjadwal sesuai dengan buku petunjuk yang ada. Penjadwalan tersebut dibuat sedemikian rupa sehingga alat-alat mendapat perawatan khusus secara bergantian. Alat-alat berproduksi secara kontinyu dan akan berhenti jika terjadi kerusakan.

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

a. *Over haule* 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 kapital yang tidak penting.
- d. Jika tata letak peralatan proses sudah benar dan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu memakai alat angkut dengan biaya mahal.

#### 4.4 Alir Proses Dan Material

Berdasarkan kapasitas yang ada maka di peroleh 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 dari sifat-sifat kimia dan fisik produk dan bahan baku. Hasil perhitungan neraca massa dan neraca panas sebagai berikut :

##### 4.4.1 Perhitungan Neraca Massa

###### a. Neraca Massa Reaktor 1 (R-01)

Tabel 4.2 Neraca Massa Reaktor 1

Komponen	BM	Massa Masuk kg/jam	Komponen	BM	Massa Keluar kg/jam
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 65%	98	2857,9642	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	98	1054,0194
H <sub>2</sub> O	18	1538,9038	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	106	1449,1896
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 60%	106	3400,3952	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	142	2613,8792
H <sub>2</sub> O	18	2266,9301	CO <sub>2</sub>	44	809,9344
			H <sub>2</sub> O	18	4137,1707
<b>Total</b>		<b>10064,1933</b>			<b>10064,1933</b>

**b. Neraca Massa Reaktor 2 (R-02)**

**Tabel 4.3** Neraca Massa Reaktor 2

Komponen	BM	Massa Masuk kg/jam	Massa Keluar kg/jam
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	98	1054,0194	388,1094
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	106	1449,1896	728,9196
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	142	2613,8792	3579,1952
CO <sub>2</sub>	44	-	298,98
H <sub>2</sub> O	18	4137,1707	4259,4807
<b>Total</b>		<b>9254,2589</b>	<b>9254,2589</b>

**c. Neraca Massa Reaktor 3 (R-03)**

**Tabel 4.4** Neraca Massa Reaktor 3

Komponen	BM	Massa Masuk kg/jam	Massa Keluar kg/jam
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	98	388,1094	142,8938
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	106	728,9196	463,6864
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	142	3579,1952	3934,0816
CO <sub>2</sub>	44	-	110,0968
H <sub>2</sub> O	18	4259,4807	4304,5203
<b>Total</b>		<b>8955,7049</b>	<b>8955,2789</b>

**d. Neraca Massa Netralizer**

**Tabel 4.5** Neraca Massa Netralizer

Komponen	BM	Massa masuk kg/jam	Massa keluar kg/jam
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	98	142,8938	-
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	106	463,6864	463,6864
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	142	3934,0816	-
NaOH	40	1283,1640	-
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O	380	-	4949,5950
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	164	-	49,1284
H <sub>2</sub> O	18	5587,6843	5949,1081
<b>Total</b>		<b>11411,5101</b>	<b>11411,5101</b>

### e. Neraca Massa Dekanter

Tabel 4.6 Neraca Massa Dekanter

Komponen	BM	Masuk	Keluar	
			Top	Bottom
		kg/jam	kg/jam	kg/jam
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O	380	4949.595	-	4949.595
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	164	49.1284	5.5375	43.5909
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	106	463.6864	435.5096	28.1768
H <sub>2</sub> O	18	5949.1081	871.0192	5078.0889
<b>Total</b>		11411.5179	1312.0663	10099.4516
		<b>11411,5179</b>	<b>11411,5179</b>	

### f. Neraca Massa Evaporator

Tabel 4.7 Neraca Massa Evaporator

Komponen	Masuk	Keluar	
		Produk	Teruapkan
		kg/jam	kg/jam
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O	4949.595	4949.595	-
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	43.5909	43.5909	-
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	28.1768	28.1768	-
H <sub>2</sub> O	5078.0889	534.2929	4543.796
<b>Total</b>	<b>10099,4516</b>	5555.6556	4543.796
		<b>10099,4516</b>	

### g. Neraca Massa Rotary Dryer

Tabel 4.8 Neraca Massa Rotary Dryer

Komponen	Masuk	Keluar	
		Produk	Teruapkan
		kg/jam	kg/jam
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O	4949.595	4949.595	-
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	43.5909	43.5909	-
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	28.1768	28.1768	-
H <sub>2</sub> O	534.2929	29.2424	505.0505
<b>Total</b>	<b>5555,6556</b>	5050,6051	505,0505
		<b>5555,6556</b>	

#### 4.4.2 Perhitungan Neraca Panas

##### a. Neraca Panas Reaktor 1 (R-01)

**Tabel 4.9** Neraca Panas Reaktor 1

Sumber Panas	Masuk (kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)
Umpan masuk ( $\Delta H_1$ )	247421.0375	
Produk keluar ( $\Delta H_2$ )		268986.8376
Panas Reaksi ( $\Delta H_r$ )		27581.3906
Panas steam (Qs)	49147.1907	
<b>Total</b>	<b>296568,2282</b>	<b>296568,2282</b>

##### b. Neraca Panas Reaktor 2 (R-02)

**Tabel 4.10** Neraca Panas Reaktor 2

Sumber Panas	Masuk (kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)
Umpan masuk ( $\Delta H_1$ )	268974.6597	
Produk keluar ( $\Delta H_2$ )		276935.4977
Panas Reaksi ( $\Delta H_r$ )		16197.01248
Panas steam (Qs)	24157.8505	
<b>Total</b>	<b>293132,5102</b>	<b>293132,5102</b>

##### c. Neraca Panas Reaktor 3 (R-03)

**Tabel 4.11** Neraca Panas Reaktor 3

Sumber Panas	Masuk (kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)
Umpan masuk ( $\Delta H_1$ )	276931.0024	
Produk keluar ( $\Delta H_2$ )		279862.4891
Panas Reaksi ( $\Delta H_r$ )		11985.36969
Panas steam (Qs)	14916.8564	
<b>Total</b>	<b>291847,8587</b>	<b>291847,8587</b>



---

#### 4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik adalah penyediaan utilitas dalam pabrik *Trisodium Phosphate* 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

Berfungsi untuk menyediakan kebutuhan air mulai dari pengolahannya hingga siap digunakan sebagai air sanitasi, air untuk umpan boiler, dan air pendingin.

2. Unit Pembangkit Steam

Digunakan untuk proses pemanasan pada *heat exchanger*.

3. Unit Pembangkit Listrik

Berfungsi sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses maupun untuk penerangan.

4. Unit Penyediaan Bahan Bakar

Berfungsi untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan untuk alat boiler dan *generator*.

##### 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 *Trisodium Phosphate* ini, sumber air yang digunakan



---

berasal dari air sungai. Penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kekurangan air dapat dihindari.
2. Pengolahan air sungai relatif mudah dan sederhana serta biaya pengolahannya relatif murah

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk:

1. Air pendingin

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

- a. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
  - b. Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
  - c. Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
  - d. Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.
  - e. Tidak terdekomposisi.
2. Sebagai pemadam kebakaran dan alat pemadam lain
  3. 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 bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik yang tak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terutama terjadi pada alkalinitas tinggi.

#### 4. 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 : di bawah suhu udara
- Warna : jernih
- Rasa : tidak berasa
- Bau : tidak berbau

---

b. Syarat kimia, meliputi:

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

5. Air minum

Unit Penyediaan dan Pengolahan Air meliputi:

1. Penyaringan Awal (Screening)

- Bertujuan untuk memisahkan partikel-partikel yang besar dari air sebelum masuk ke peralatan dengan tujuan untuk melindungi peralatan dari benda organik seperti plastik bekas, kayu, ranting dan sebagainya. Selain itu adanya proses screening dapat mencegah terjadinya kebuntuan sistem pipa dan kerusakan pompa.

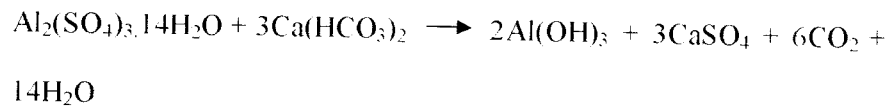
2. Proses Pengendapan Awal (Sedimentasi)

- Sedimentasi merupakan proses pengendapan partikel-partikel padat yang terdapat didalam air yang menyebabkan kekeruhan berupa lumpur atau zat padat lainnya.
- Tujuan sedimentasi antara lain untuk mengurangi kekeruhan, kasadahan dan menghemat bahan kimia yang digunakan untuk pemurnian air.

3. Proses Koagulasi

- Bertujuan untuk mengurangi turbidity (kekeruhan) air. Proses koagulasi dilakukan dengan penambahan tawas atau Poly aluminium clorida (PAC) dan soda abu.

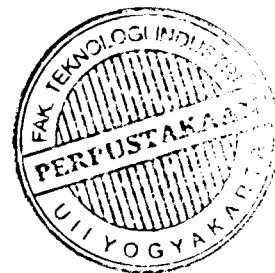
- Reaksi yang terjadi (Agus Slamet & Ali Masduqi. "Satuan Proses", 2000) :



- Tawas yang terhidrolisa akan membentuk endapan  $\text{Al}(\text{OH})_3$  yang disebut flok dan akan mengendap.
- Faktor koagulasi adalah :
  - a. Macam dan dosis bahan
  - b. Suhu
  - c. Derajat Keasaman
  - d. Pengadukan
  - e. Pemberian waktu untuk mengumpal

#### 4. Proses Flokulasi

- Proses terbentuknya inti flok-flok (endapan lumpur) karena adanya penambahan bahan koagulan sehingga partikel-partikel zat padat yang terlarut akan menjadi berat dan akan mengendap secara kimia. Sedangkan air yang jernih berada pada bagian atas.
- Faktor flokulasi adalah :
  - a. Penambahan bahan kimia
  - b. Pengadukkan yang sempurna
  - c. Kontak yang baik



---

## 5. Proses Filtrasi

- Proses pemisahan dengan jalan penyaringan. Dasar proses penyaringan adalah perbedaan diameter partikel dengan media penyaring.
- Dua metode filtrasi adalah :
  - a. Gravity filter
  - b. Pressure filter
- Hambatan proses filtrasi adalah: kebuntuan dari pori-pori atau lubang dari bahan filter yang mengakibatkan menurunnya efektifitas filtrasi. Untuk menghilangkannya dengan jalan Backwash (pencucian balik).

## 6. Proses Desinfeksi

- Adalah proses pembunuhan kuman yang bersifat patogen (penyebab penyakit). Proses ini dilakukan pada proses pengolahan air minum.
- Dengan desinfeksi diharapkan air terbebas dari kuman yang dapat membahayakan kesehatan. Didalam air gas klor yang bereaksi dengan air akan membentuk hipoklorit (HOCl) dan asam klorida (HCl).

Reaksi yang terjadi (Agus Slamet & Ali Masduqi, "Satuan Proses", 2000) :



## 7. Proses Floatasi

Adalah proses pemisahan partikel-partikel yang lebih ringan dengan jalan pengapungan berdasarkan perbedaan berat jenis, partikel ringan akan naik ke atas dan bisa dibuang dengan overflow.

## 8. Demineralisasi

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

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

### 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  $H^+$ .

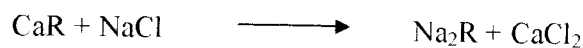
Sehingga air yang keluar dari kation tower adalah air yang mengandung anion dan ion  $H^+$ .

Reaksi:



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

Reaksi (Agus Slamet & Ali Masduqi, "Satuan Proses", 2000) :



---

b. Anion Exchanger

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

Reaksi:



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

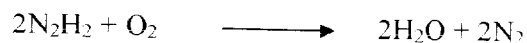
Reaksi:



c. Deaerasi

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

Reaksi:



Kedalam *deaerator* juga dimasukkan *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*).



Kebutuhan air pendingin dapat dibagi menjadi :

**Tabel 4.12.** Kebutuhan Air Pendingin

No	Nama Alat	Kode	Kebutuhan (Kg/jam)
1	Cooler-01	CO-01	32730.99608
2	Cooler-02	CO-02	3892.08236
3	Condensor-01	CD-01	61341.246
Total			97964,32444

#### 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 : 4249,779338 kg/jam

Tekanan : 1 atm

Jenis : *Fire 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 silika, O<sub>2</sub>, Ca dan Mg yang mungkin masih terikut, dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia.

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 -120°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, baru kemudian dialirkan ke *steam header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

**Tabel 4.13.** Kebutuhan *Steam*

No	Nama Alat	Kode	Kebutuhan (Kg/jam)
1	Heater-01	HE-01	175.7381431
2	Heater-02	HE-02	258.7997511
3	Heater-03	HE-03	146.4821132
4	Heater-04	HE-04	2.3564328
5	Coil-01	Coil-01	1638.829418
6	Coil-02	Coil-02	805.5515586
7	Coil-03	Coil-03	497.4075373
<b>Total</b>			<b>4249,779338</b>

#### 4.5.3 Unit Pembangkit Listrik

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan generator diesel. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, diesel juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power-power yang dinilai penting, antara lain boiler, compressor, pompa, dan cooling tower. Spesifikasi diesel yang digunakan adalah:

- Kapasitas : 425,090614 KWatt
- Jenis : Generator Diesel
- Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari-hari digunakan tenaga listrik 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 4.14.** Kebutuhan Listrik Alat Proses

Kode alat	Nama alat	Jumlah	Power (Hp)	Total Power (Hp)
R-01	Reaktor	1	15	15
R-02	Reaktor	1	15	15
R-03	Reaktor	1	15	15
N-01	Netralizer	1	10	10
RD-01	Rotary Dryer	1	25	25
BL-01	Blower	1	0.75	0.75
SC-01	Screw Conveyor	1	1.5	1.5
BC-01	Belt Conveyor	1	0.0833	0.0833
BE-01	Bucket Elevator	1	0.75	0.75
P-01	Pompa	1	0.5	0.5
P-02	Pompa	1	0.5	0.5
P-03	Pompa	1	0.75	0.75
P-04	Pompa	1	0.75	0.75
P-05	Pompa	1	0.75	0.75
P-06	Pompa	1	0.5	0.5
P-07	Pompa	1	0.75	0.75
P-08	Pompa	1	0.75	0.75
P-09	Pompa	1	0.33	0.33
<b>Total</b>				<b>88,6633</b>

Kebutuhan listrik untuk peralatan proses = 88.6633 Hp

➤ Peralatan Utilitas

**Tabel 4.15.** Kebutuhan Listrik Utilitas

Kode alat	Nama Alat	Jumlah	Power (Hp)	Total Power (Hp)
PU-01	Pompa	1	5	5
PU-02	Pompa	1	5	5
PU-03	Pompa	1	5	5
PU-04	Pompa	1	5	5
PU-05	Pompa	1	5	5
PU-06	Pompa	1	1	1
PU-07	Pompa	1	3	3
PU-08	Pompa	1	5	5
PU-09	Pompa	1	1	1
PU-10	Pompa	1	7.5	7.5
PU-11	Pompa	1	3	3
PU-12	Pompa	1	5	5
PU-13	Pompa	1	1	1
PU-14	Pompa	1	7.5	7.5
PU-15	Pompa	1	0.5	0.5
PU-16	Pompa	1	0.5	0.5
PU-17	Pompa	1	0.5	0.5
PU-18	Pompa	1	0.5	0.5
PU-19	Pompa	1	1	1
PU-20	Pompa	1	1.5	1.5
FL-01	Flokulator	1	0.75	0.75
BL-01	Blower	1	25	25
DE-01	Deaerator	1	0.05	0.05
<b>Total</b>				<b>89,3 Hp</b>

Kebutuhan listrik untuk utilitas = 89.3 Hp

Total kebutuhan listrik untuk keperluan proses

$$88.6633 \text{ Hp} + 89.3 \text{ Hp} = 177.9633 \text{ Hp}$$

Over design 20 %, maka total kebutuhan listrik = 213.55596 Hp



*Ragaya Abd. R. Balafiq (03521085)*

*Riza Dwi Putri Nurzanti (03521095)*

b. Listrik untuk keperluan alat kontrol dan penerangan

- ♦ Alat kontrol diperkirakan sebesar 40 % dari kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas, yaitu = 85.422384 Hp
- ♦ Laboratorium, rumah tangga, perkantoran dan lain-lain diperkirakan 50 % dari kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas, yaitu = 157.0662 Hp

Secara keseluruhan kebutuhan listrik sebesar :

$$213.55596 \text{ Hp} + 85.422384 \text{ Hp} + 157.0662 \text{ Hp} = 456.044644 \text{ Hp}$$

Jika faktor daya 80 %, maka total kebutuhan listrik :

$$\frac{100}{80} \times 456.044644 \text{ Hp} \times \frac{0.7457 \text{ kW}}{\text{Hp}} = 425.0906138 \text{ kW}$$

#### 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 solar (Industrial Diesel 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.

#### 4.5.5 Laboratorium

##### ❖ 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.

---

Ragaya Abd. R. Balafil (03521085)

Riza Dwi Putri Nurzanti (03521095)

---

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 :

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

#### ❖ Program Kerja Laboratorium

##### 1. 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 trisodium fosfat meliputi : kemurnian, warna, densitas, viskositas, titik didih, *specific gravity*, dan *impurities*.

##### 2. 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*.

Syarat kualitas feed water :

- DO : lebih baik  $0 \leq 0,007$  ppm ( $\leq 0,005$  cc/lit)
- pH :  $\geq 7$
- Hardness : 0
- Temporary hardness maksimum : ppm  $\text{CaCO}_3$
- Total solid :  $\leq 200$  ppm (0-600 psi),  $\leq 10$  ppm (600-750 psi )
- Suspended solid : 0
- Oil dan organic matter : 0
  - Penukar ion, yang dianalisa adalah kesadahan  $\text{CaCO}_3$  dan silika sebagai  $\text{SiO}_2$
  - Air bebas mineral, analisisnya sama dengan penukar ion
  - Analisa cooling water, yang dianalisa pH jenuh  $\text{CaCO}_3$  dan indeks *Langlier*

Syarat kualitas air pada cooling water :

- pH jenuh  $\text{CaCO}_3$  :  $11,207 - 0,916 \log \text{Ca} + \log \text{Mg} - 0,991 \log \text{total alkalinitas} + 0,032 \log \text{SC}_4$
  - Indeks Langlier : pH jenuh  $\text{CaCO}_3$  (0,6 – 10)
- 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 dalam boiler, yang dianalisa meliputi pH, jumlah zat padat terlarut, kadar Fe, kadar  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{SiO}_2$

- 
- d. Air minum yang dihasilkan dianalisa meliputi PH, kadar *klor* dan kekeruhan.
  - e. Air bebas mineral, yang dianalisa meliputi PH, kesadahan, jumlah  $O_2$  terlarut, dan kadar Fe

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

1. Laboratorium Pengamatan

Tugas dari laboratorium ini adalah 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/Analitik

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa terhadap sifat-sifat dan kandungan kimiawi bahan baku, produk akhir, kadar air, dan bahan kimia yang digunakan (*additive*, bahan-bahan injeksi, dan lain-lain)

3. Laboratorium Penelitian, Pengembangan dan Perlindungan Lingkungan

Tugas dari laboratorium ini adalah 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 didalamnya adalah kemungkinan penggantian, penambahan, dan pengurangan alat proses.





---

#### ❖ 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 dari reaktor.
- c. *Hydrometer*. digunakan untuk mengukur spesifik gravity.
- d. *Thermoline*. digunakan untuk menentukan titik leleh.

#### 4.6 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 kerusakan peralatan pabrik, misal : sakit, kematian, kebakaran, keracunan dan ledakan. Untuk itu setiap karyawan pabrik diberikan perlengkapan pakaian kerja 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 aktivitas suatu industri, maka perlu dipikirkan suatu sistem keamanan yang memadai, karena menyangkut keselamatan manusia, bahan baku, produk dan peralatan pabrik.



---

## **4.7 Organisasi Perusahaan**

### **4.7.1 Bentuk Perusahaan**

Perusahaan merupakan suatu unit kegiatan ekonomi yang diorganisasikan dan dioperasikan untuk menyediakan barang dan jasa bagi konsumen dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan. Dilihat dari tanggung jawab pemiliknya maka bentuk suatu perusahaan dapat digolongkan menjadi beberapa macam seperti:

1. Perusahaan Perseorangan
2. Firma (FA)
3. Persekutuan Komanditer (CV)
4. Perseroan Terbatas (PT)
5. Koperasi

#### **1. Perusahaan Perseorangan**

Merupakan badan usaha yang didirikan, dimiliki dan dimodali oleh satu orang. Pemilik juga bertindak sebagai pemimpin. Pemilik bertanggung jawab penuh atas segala hutang/kewajiban perusahaan dengan seluruh hartanya, baik yang ditanamkan pada perusahaan maupun harta pribadinya.

#### **2. Firma (FA)**

Merupakan badan usaha yang didirikan dan dimiliki oleh beberapa orang dengan memakai satu nama (salah seorang anggota atau nama lain) untuk kepentingan bersama. Semua anggota firma bertindak sebagai pemimpin perusahaan dan bertanggung jawab atas segala kewajiban/hutang firma dengan

---

seluruh hartanya, baik harta yang ditanamkan pada perusahaan maupun harta pribadinya.

### 3. Persekutuan Komanditer (CV)

Merupakan badan usaha yang didirikan oleh dua orang atau lebih dimana sebagian anggotanya duduk sebagai anggota aktif dan sebagian yang lain sebagai anggota pasif. Anggota aktif yaitu yang bertugas mengurus, mengelola dan bertanggung jawab atas maju mundurnya perusahaan. Anggota aktif bertanggung jawab penuh atas kewajiban perusahaan dengan seluruh harta bendanya, baik yang ditanamkan pada perusahaan maupun harta pribadinya. Sedangkan anggota pasif yaitu anggota yang hanya berperan memasukkan modalnya ke perusahaan.

### 4. Perseroan Terbatas (PT)

Merupakan badan usaha yang modalnya didapatkan dari penjualan saham. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan. Setiap pemegang saham memiliki tanggung jawab pada sejumlah modal yang ditanamkan pada perusahaan dan setiap pemegang saham adalah pemilik perusahaan.

### 5. Koperasi

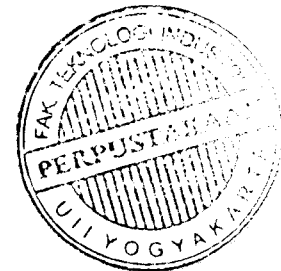
Merupakan badan usaha yang beranggotakan orang – orang atau badan hukum koperasi dengan landasan prinsip ekonomi sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat yang berdasarkan atas azas kekeluargaan.

Bentuk perusahaan yang direncanakan pada Prarancangan Pabrik *Trisodium phosphate* ini adalah bentuk Perseroan Terbatas (PT) karena pabrik ini

---

dirancang dalam skala besar dan untuk perusahaan-perusahaan skala besar. biasanya menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT). Selain itu pertimbangan lain yang mendasari keputusan untuk memilih bentuk Perseroan Terbatas (PT) antara lain adalah sebagai berikut:

1. Wewenang dan tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
2. Kemudahan mendapatkan modal. Penjualan saham merupakan sumber pendapatan modal yang besar dan mudah dilaksanakan.
3. Pemilik dan pengurus perusahaan berbeda satu sama lain. pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staffnya yang diawasi oleh dewan komisaris.
4. Efektifitas Manajemen. Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai Dewan Komisaris dan Direktur yang cakap dan berpengalaman.
5. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin karena tidak terpengaruh dengan pergantian pemegang saham, direksi maupun karyawan perusahaan.
6. Lapangan usaha lebih luas. Suatu Perseroan Terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.



---

Perseroan Terbatas (PT) merupakan asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum. Bentuk perseroan terbatas memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

- a. Perusahaan dibentuk berdasarkan hukum.

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

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

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

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

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

---

#### **4.7.2 Struktur Organisasi**

Struktur organisasi merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan dalam suatu perusahaan yang menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing personil dari perusahaan tersebut. Dengan adanya struktur yang baik maka para atasan dan para karyawan dapat memahami posisi masing-masing sehingga segala aktifitas di dalam perusahaan diharapkan dapat berjalan secara efisien dan efektif. Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang ada beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman, antara lain :

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

Terdapat beberapa macam struktur organisasi antara lain :

➤ **Struktur organisasi line**

Didalam struktur line 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.

---

➤ **Struktur organisasi fungsional**

Staff fungsional memiliki hubungan terkuat dengan saluran-saluran lini. Bila dilimpahkan wewenang fungsional oleh manajemen puncak, seorang staff fungsional mempunyai hak memerintah satuan lini sesuai kegiatan fungsional.

➤ **Struktur organisasi *line and staff***

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

Struktur organisasi yang paling baik untuk digunakan adalah sistem *line and staff* karena adanya pembagian tugas yang jelas antara kelompok lini yang melaksanakan tugas pokok dan kelompok staff yang melaksanakan tugas penunjang, koordinasi yang mudah dijalankan dalam setiap kelompok kerja golongan karyawan dan pada sistem ini disiplin serta moral biasanya tinggi karena tugas yang dilaksanakan seseorang biasanya sesuai dengan bakat, pendidikan dan pengalaman.

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

1. Sebagai garis atau line yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.

- 
2. Sebagai staf yaitu orang-orang yang melakukan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya, dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum. Dimana Direktur Produksi membawahi bidang produksi, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Direktur Keuangan dan Umum membidangi yang lainnya. Direktur membawahi beberapa Kepala Bagian yang akan bertanggung jawab membawahi atas bagian dalam perusahaan, sebagai bagian daripada pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing Kepala Bagian akan membawahi beberapa seksi dan masing-masing akan membawahi dan mengawasi beberapa karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

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

Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

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



- 
3. Penempatan pegawai yang lebih tepat.
  4. Penyusunan program pengembangan manajemen.
  5. Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

#### **4.7.3 Tugas dan Wewenang**

##### **↳ Pemegang saham**

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Para pemilik saham sebagai pemilik perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham.

Pada rapat umum tersebut, para pemegang saham :

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

##### **↳ Dewan Komisaris**

Dewan Komisaris merupakan pelaksana tugas sehari-hari para pemilik saham. Sehingga Dewan Komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik perusahaan. Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi :

- 
- a. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya.
  - b. Mengawasi tugas-tugas direksi.
  - c. Membantu direksi dalam hal yang sangat penting.

#### ↳ **Direktur Utama**

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya atas maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum.

Tugas Direktur Utama antara lain :

- a. Melaksanakan kebijaksanaan perusahaan dan bertanggung jawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.
- b. Menjaga kestabilan organisasi perusahaan dan menjalin hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
- c. Mengangkat dan memberhentikan Kepala Bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.
- d. Mengkoordinir kerjasama dengan Direktur Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum.



---

#### ✦ **Manajer**

Membantu direktur dalam pelaksanaan operasional perusahaan dan bertanggung jawab kepada direktur. Disini terdapat beberapa manajer. antara lain :

1. Manajer Produksi, tugasnya antara lain :

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi, operasi dan teknik.
- b. Mengkoordinir, mengatur, serta mengawasi pelaksanaan kerja kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

2. Manajer Umum, tugasnya antara lain :

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang keuangan, pelayanan umum dan pemasaran.
- b. Mengkoordinir, mengatur serta mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

#### ✦ **Kepala Bagian**

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan.

Kepala bagian terdiri dari :

##### **1. Kepala Bagian Operasi**

Kepala bagian operasi bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksinya.

Kepala bagian operasi membawahi :

---

a. Supervisor Utilitas

Tugas Supervisor Utilitas :

1. Memimpin dan mengkoordinir pelaksanaan operasional dalam pengadaan utilitas, tenaga dan instrumentasi.
2. Bertanggung jawab kepada manajer atas hal-hal yang dilakukan bawahannya dalam menjalankan tugasnya masing-masing.

b. Supervisor Produksi

Tugas Supervisor produksi :

1. Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.
2. Mengawasi jalannya proses dan produksi.
3. Bertanggung jawab atas ketersediaan sarana utilitas untuk menunjang kelancaran proses produksi.

c. Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium :

1. Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
2. Mengawasi dan menganalisa produk
3. Mengawasi kualitas buangan pabrik.

**2. Kepala Bagian Teknik**

Kepala Bagian Teknik bertanggung jawab kepada Manajer Produksi.

Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain :



- 
- a. Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang peralatan, proses dan utilitas.
  - b. Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala Bagian Teknik membawahi :

a. Seksi Pemeliharaan Peralatan

Tugas Seksi Pemeliharaan Peralatan antara lain :

1. Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik.
2. Memperbaiki peralatan pabrik.

b. Seksi Pengadaan Peralatan

Tugas Seksi Pengadaan Peralatan antara lain :

1. Merencanakan penggantian alat.
2. Menentukan spesifikasi peralatan pengganti atau peralatan baru yang akan digunakan.

### **3. Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan**

Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan bertanggungjawab kepada Manajer Produksi dalam bidang K3 dan pengolahan limbah.

Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan membawahi :

a. Seksi Keselamatan Kerja

Tugas Seksi Keselamatan dan Kesehatan Kerja antara lain :

1. Melaksanakan dan mengatur segala hal untuk menciptakan keselamatan dan kesehatan kerja yang memadai dalam perusahaan.

- 
2. Menyelenggarakan pelayanan kesehatan terhadap karyawan terutama di poliklinik.
  3. Melakukan tindakan awal pencegahan bahaya lebih lanjut terhadap kejadian kecelakaan kerja.
  4. Menciptakan suasana aman di lingkungan pabrik serta penyediaan alat-alat keselamatan kerja.

b. Seksi Pengolahan Limbah

Tugas Seksi Pengolahan Limbah antara lain :

1. Memantau pengolahan limbah yang dihasilkan di seluruh pabrik.
2. Memantau kadar limbah buangan agar sesuai dengan baku mutu lingkungan.

**4. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan (Litbang)**

Kepala Bagian penelitian dan Pengembangan (Litbang) bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang penelitian dan pengembangan perusahaan.

Kepala Bagian Litbang membawahi :

a. Seksi Penelitian

Tugas Seksi Penelitian antara lain :

- Melakukan penelitian untuk peningkatan efisiensi dan esektivitas proses produksi serta peningkatan kualitas produk.

b. Seksi Pengembangan

Tugas Seksi Pengembangan antara lain :

- 
- Merencanakan kemungkinan pengembangan yang dapat dilakukan perusahaan baik dari segi kapasitas, keperluan plant, pengembangan pabrik maupun dalam struktur organisasi perusahaan.

### **5. Kepala bagian Pemasaran**

Kepala Bagian Pemasaran bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang pengadaan dan pemasaran hasil produksi.

Kepala Bagian Pemasaran membawahi :

a. Seksi Pembelian

Tugas Seksi Pembelian antara lain :

1. Merencanakan besarnya kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu yang akan dibeli.
2. Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
3. Mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

b. Seksi Pemasaran

Tugas Seksi Pemasaran antara lain :

1. Merencanakan strategi penjualan hasil produksi.
2. Mengatur distribusi barang dari gudang.

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

Kepala Bagian Keuangan bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan membawahi :

---

a. Seksi Administrasi :

Tugas Seksi Administrasi antara lain :

1. Menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor, pembukuan serta masalah pajak.

b. Seksi Kas

Tugas Seksi Kas antara lain :

1. Mengadakan perhitungan tentang gaji dan intensif karyawan.
2. Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat prediksi keuangan masa depan.

## **7. Kepala Bagian Personalia dan Umum**

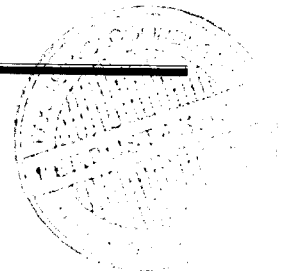
Kepala Bagian Personalia dan Umum bertanggung jawab kepada Manajer Umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan.

Kepala Bagian Personalia dan Umum membawahi :

a. Seksi Personalia

Tugas Seksi Personalia antara lain :

1. Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjaannya serta lingkungannya agar tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
2. Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang dinamis.
3. Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.





---

b. Seksi Humas

Tugas Seksi Humas antara lain :

1. Mengatur hubungan dengan masyarakat dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

c. Seksi Keamanan

Tugas Seksi Keamanan antara lain :

1. Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas yang ada di perusahaan.
2. Mengawasi keluar masuknya orang-orang baik karyawan maupun selain karyawan ke dalam lingkungan perusahaan.
3. Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

#### **4.7.3.6 Kepala Seksi**

Kepala Seksi adalah pelaksana dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para Kepala Bagian masing-masing, agar diperoleh hasil yang maksimal dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Kepala Seksi akan membawahi Operator. Setiap Kepala Seksi bertanggung jawab terhadap Kepala Bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

---

#### **4.7.4 Status Karyawan**

Sistem upah karyawan dibuat berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Status karyawan dibagi menjadi 3 golongan, sebagai berikut :

a. Karyawan Tetap

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

b. Karyawan Harian

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa surat keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

c. Karyawan Borongan

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

#### **4.7.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan**

Pabrik ini direncanakan beroperasi 330 hari dalam 1 tahun dan 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan *shut down*. Sedangkan pembagian jam kerja karyawan digolongkan dalam dua golongan, yaitu :

a. Karyawan Non Shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan harian

---

adalah : Direktur, Staf Ahli, Kepala Bagian serta bawahan yang berada di kantor. Karyawan harian dalam satu minggu bekerja selama 6 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Jam kerja : Senin – Jumat : jam 07.00 – 15.00

Sabtu : jam 07.00 – 12.00

Jam istirahat : Senin – Kamis : jam 12.00 – 13.00

Jumat : jam 11.00 – 13.00

b. Karyawan Shift

Karyawan Shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau menagatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan shift ini adalah operator produksi, bagian teknik, bagian gudang dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan akan bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan shift dibagi dalam 3 shift dengan pengaturan sebagai berikut :

➤ Shift pagi : jam 07.00 – 15.00

➤ Shift siang : jam 15.00 – 23.00

➤ Shift malam : jam 23.00 – 07.00

Untuk karyawan shift dibagi menjadi 4 regu, dimana 3 regu bekerja dan 1 regu lainnya istirahat dan ini berlaku secara bergantian. Tiap regu mendapat giliran 3 hari kerja dan 1 hari libur tiap shift, dan masuk

lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan pemerintah, maka regu yang masuk tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu ditabelkan sebagai berikut :

**Tabel 4.16** Jadwal Kerja Shift Tiap Regu

Regu	Hari											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L
II	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S
III	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M
IV	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P

Keterangan : P = shift pagi  
S = shift siang  
M = shift malam  
L = libur

Kelancaran produksi dari suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh faktor kedisiplinan karyawannya. Untuk itu kepada seluruh karyawan diberlakukan presensi dan masalah presensi ini akan digunakan pimpinan perusahaan sebagai dasar dalam mengembangkan karier para karyawan dalam perusahaan.

#### 4.7.6 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

##### 4.7.6.1 Jabatan Dan Prasyarat

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diisi oleh orang-orang dengan spesifikasi pendidikan yang sesuai dengan jabatan dan tanggung jawab. Jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan berkisar dari Sarjana S-1 sampai lulusan SMP. Perinciannya sebagai berikut :

**Tabel 4.17** Jabatan dan Prasyarat

No.	Jabatan	Prasyarat
1	Direktur Utama	Sarjana Teknik Kimia
2	Manajer Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3	Manajer Keuangan Dan Umum	Sarjana Ekonomi
4	Sekretaris	Akademi Sekretaris
5	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
6	Kepala Bagian Personalia dan Umum	Sarjana Psikologi
7	Kepala Bagian Pemasaran	Sarjana Ekonomi
8	Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan	Sarjana Ekonomi
9	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin
10	Kepala Bagian K3	Sarjana Teknik Lingkungan
11	Kepala Bagian Litbang	Sarjana Teknik Kimia
12	Kepala Seksi Personalia	Sarjana Psikologi
13	Kepala Seksi Humas	Sarjana Komunikasi
14	Kepala Seksi Keamanan	Sarjana Muda / DIII
15	Kepala Seksi Pemasaran	Sarjana Ekonomi
16	Kepala Seksi Administrasi	Sarjana Administrasi Negara
17	Kepala Seksi Kas	Sarjana Ekonomi
18	Kepala Seksi Laboratorium	Sarjana Teknik Kimia
19	Kepala Seksi Pemeliharaan	Sarjana Teknik Mesin
20	Kepala Seksi Pengadaan	Sarjana Teknik Kimia
21	Kepala Seksi K3	Sarjana Teknik Lingkungan
22	Kepala Seksi Pengolahan Limbah	Sarjana Teknik Lingkungan
23	Kepala Seksi Penelitian	Sarjana Kimia
24	Kepala Seksi Pengembangan	Sarjana Teknik Kimia
25	Kepala Seksi Pembelian	Sarjana Teknik Limia
26	Supervisor Utilitas	Sarjana Teknik Kimia
27	Supervisor Produksi	Sarjana Teknik Kimia
28	Karyawan Personalia	Sarjana Muda / DIII
29	Karyawan Humas	Sarjana Muda / DIII
30	Karyawan Keuangan/Kas	Sarjana Muda / DIII
31	Karyawan Administrasi	Sarjana Muda / DIII
32	Karyawan Pemasaran	Sarjana Muda / DIII
33	Karyawan Pembelian	Sarjana Muda / DIII
34	Karyawan Pengembangan	Sarjana Muda / DIII
35	Karyawan Penelitian	Sarjana Muda / DIII
36	Karyawan Pengolahan Limbah	Sarjana Muda / DIII
37	Karyawan K3	Sarjana Muda / DIII
38	Karyawan Pengadaan Alat	Sarjana Muda / DIII
39	Karyawan Pemeliharaan Alat	Sarjana Muda / DIII
40	Karyawan Laboratorium	Sarjana Muda / DIII
41	Medis	Dokter
42	Paramedis	Akademi Keperawatan
43	Satpam	SMU Sederajat
44	Sopir	SMP / SMU
45	Pesuruh	SMP / SMU
46	Cleaning Service	SMP / SMU

*Ragaya Abd. R. Balafiq (03521085)*

*Riza Dwi Putri Nurzanti (03521095)*

#### 4.7.6.2 Perincian Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan harus disesuaikan secara tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan efisien. Penentuan jumlah Karyawan dapat dilakukan dengan melihat jenis proses ataupun jumlah unit proses yang ada. Penentuan jumlah karyawan proses dapat digambarkan sebagai berikut :

**Tabel 4.18** Perincian Jumlah Karyawan Alat Proses

Nama Alat	Orang/Unit	Konstanta	Orang/Shift
Reaktor 1.2 & 3	4	1	4
Netralizer	1	0.5	0.5
Decanter	2	0.5	1
Rotary Dryer	2	0.5	1
Evaporator	1	0.5	0.5
Cooler & Heater	3	0.25	0.75
Utilitas	8	0.5	4
<b>Total</b>			<b>12</b>

Jumlah karyawan / shift : 12 orang

Jumlah shift : 3 Shift

Jumlah operator : 36 orang

Gaji 1 operator : 1.500.000/ bulan

Gaji operator per bulan : Rp 52.312.500,00

**Tabel 4.19** Jumlah Karyawan

No.	Jabatan	Jumlah
1	Direktur	1
2	Manajer Produksi	1
3	Manajer Keuangan Dan Umum	1
4	Sekretaris	1
5	Kepala Bagian Produksi	1
6	Kepala Bagian Personalia dan Umum	1
7	Kepala Bagian Pemasaran	1
8	Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan	1
9	Kepala Bagian Teknik	1
10	Kepala Bagian K3	1

Ragaya Abd. R. Balafiq (03521085)

Riza Dwi Putri Nurzanti (03521095)

<b>Lanjutan Tabel 4.19 Jumlah Karyawan</b>		
11	Kepala Bagian Litbang	1
12	Kepala Seksi Personalia	1
13	Kepala Seksi Humas	1
14	Kepala Seksi Keamanan	1
15	Kepala Seksi Pemasaran	1
16	Kepala Seksi Administrasi	1
17	Kepala Seksi Kas	1
18	Kepala Seksi Laboratorium	1
19	Kepala Seksi Pemeliharaan	1
20	Kepala Seksi Pengadaan	1
21	Kepala Seksi K3	1
22	Kepala Seksi Pengolahan Limbah	1
23	Kepala Seksi Penelitian	1
24	Kepala Seksi Pengembangan	1
25	Kepala Seksi Pembelian	1
26	Supervisor Utilitas	1
27	Supervisor Produksi	1
28	Karyawan Personalia	8
29	Karyawan Humas	6
30	Karyawan Keuangan/Kas	6
31	Karyawan Administrasi	6
32	Karyawan Pemasaran	8
33	Karyawan Pembelian	8
34	Karyawan Pengembangan	4
35	Karyawan Penelitian	6
36	Karyawan Pengolahan Limbah	6
37	Karyawan K3	6
38	Karyawan Pengadaan Alat	4
39	Karyawan Pemeliharaan Alat	6
40	Karyawan Laboratorium	10
41	Medis	2
42	Paramedis	4
43	Satpam	10
44	Sopir	4
45	Pesuruh	8
46	Cleaning Service	12
47	Operator lapangan	48
48	Staf Ahli	1
	Total	200

#### 4.7.6.3. Penggolongan Dan Gaji

**Tabel.4.20** Penggolongan Gaji Menurut Jabatan

Golongan	Jabatan	Gaji/Bulan
1	Direktur Utama	Rp. 20.000.000,00
2	Direktur	Rp. 15.000.000,00
3	Staff Ahli	Rp. 5.000.000,00
4	Kepala Bagian	Rp. 8.000.000,00
5	Kepala Seksi	Rp. 4.500.000,00
6	Sekretaris	Rp. 1.800.000,00
7	Dokter	Rp. 4.000.000,00
8	Paramedis	Rp. 1.500.000,00
9	Karyawan	Rp. 1.500.000,00
10	Satpam	Rp. 1.200.000,00
11	Sopir	Rp. 900.000,00
12	Cleaning service	Rp. 500.000,00

#### 4.7.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain berupa :

1. Tunjangan
  - a. Tunjangan yang berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
  - b. Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
  - c. Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja.



---

## 2. Cuti

- a. Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam satu (1) tahun.
- b. Cuti sakit diberikan kepada setiap karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.

## 3. Pakaian Kerja

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

## 4. Pengobatan

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

## 5. Asuransi tenaga kerja (ASTEK)

ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawan lebih dari 10 orang dengan gaji karyawan Rp 1.000.000.00 per bulan.

Fasilitas untuk kemudahan bagi karyawan dalam melaksanakan aktifitas selama di pabrik antara lain:

1. Penyediaan mobil dan bus untuk transportasi antar jemput karyawan.
2. Kantin, untuk memenuhi kebutuhan makan karyawan terutama makan siang.

- 
3. Sarana peribadatan seperti masjid.
  4. Pakaian seragam kerja dan peralatan-peralatan keamanan seperti *safety helmet*, *safety shoes* dan kacamata, serta tersedia pula alat-alat keamanan lain seperti *masker*, *ear plug*, sarung tangan tahan api.
  5. Fasilitas kesehatan seperti tersedianya poliklinik yang dilengkapi dengan tenaga medis dan paramedis.

#### **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 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 meningkatkan kegiatan produksi maka selayaknya 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.

---

### ○ Perencanaan Produksi

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu dipertimbangkan yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Yang dimaksud faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedangkan faktor internal adalah kemampuan pabrik dalam menghasilkan jumlah produk.

#### 1. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi dua kemungkinan :

- a. Kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal.
- b. Kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik.

Ada tiga alternatif yang dapat diambil, yaitu :

- a. Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
- b. Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan pada tahun berikutnya.
- c. Mencari daerah pemasaran lain.

#### 2. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain :

---

a. Material (bahan baku)

Dengan pemakaian yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan mencapai target produksi yang diinginkan.

b. Manusia (tenaga kerja)

Kurang terampilnya tenaga kerja akan menimbulkan kerugian pabrik. Untuk itu perlu dilakukan pelatihan atau *training* pada karyawan agar keterampilan meningkat.

3. Mesin (peralatan)

Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

#### **4.8 Evaluasi Ekonomi**

Evaluasi ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu pada perancangan pabrik trisodium fosfat ini dapat dibuat evaluasi atau penilaian atas investasi yang ditinjau dengan metode :

- *Return on Investment.*
- *Pay Out Time.*
- *Break Even Point.*
- *Shut Down Point.*
- *Discounted Cash Flow Rate.*

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

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

#### 4.8.1 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 sebelumnya dikalikan rasio indeks harga.

Diasumsikan kenaikan harga setiap tahun adalah linear, sehingga dapat ditentukan index nilai pada tahun tertentu.

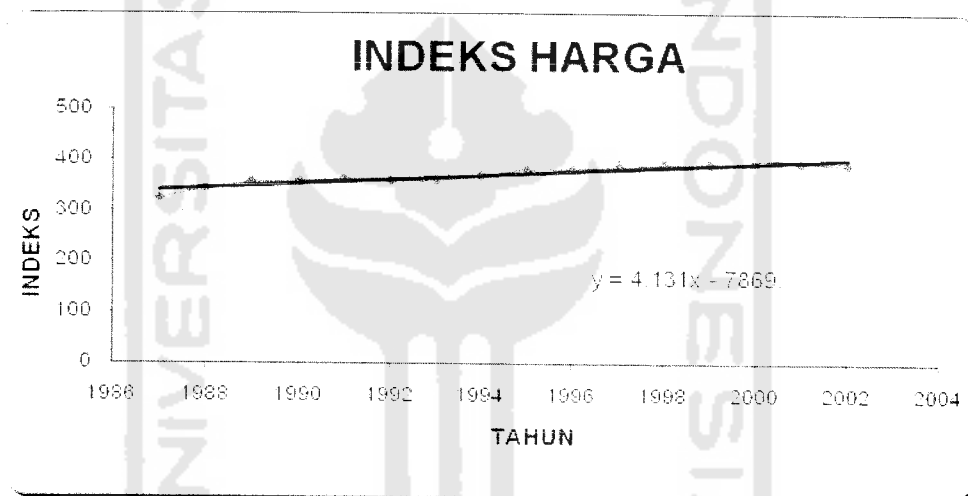
Tabel 4.21 Perkembangan Indeks Harga

Tahun	X(Tahun)	Y (indeks)
1987	1	324
1988	2	343
1989	3	355
1990	4	357.6
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
<b>Total</b>	<b>136</b>	<b>5934.6</b>

Sumber : [www.chem.com](http://www.chem.com)



Gambar 6.1 Grafik Indeks Nilai

Persamaan yang diperoleh adalah :

$$y = 4.131x - 7869.3 \quad \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :  $x$  = tahun

$y$  = index harga

Dengan menggunakan persamaan diatas, maka harga index pada tahun perancangan yaitu pada tahun 2012 dapat diperoleh, yaitu :

$$\begin{aligned} y &= 4.131 (2012) - 7869.3 \\ &= 443.278 \end{aligned}$$



Harga alat dapat dicari dari data di pasaran dalam negeri maupun luar negeri, dan dihitung dari tahun evaluasi menggunakan grafik yang tersaji menurut jenis alatnya, dimana harga alat tersebut ditentukan berdasarkan harga pada tahun yang lalu dikalikan dengan rasio index harga. Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada saat sekarang adalah:

$$E_x = E_y \times \frac{N_x}{N_y} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

$N_y$  = Harga index untuk tahun y

$N_x$  = Harga index untuk tahun x

$E_x$  = Harga alat pada tahun x

$E_y$  = Harga alat pada tahun y

Apabila suatu alat dengan kapasitas tertentu ternyata tidak memotong kurva spesifikasi, maka harga alat dapat diperkirakan dengan persamaan:

$$E_b = E_a \left( \frac{C_b}{C_a} \right)^x \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

$E_a$  = Harga alat a

$E_b$  = Harga alat b

$C_a$  = Kapasitas alat a

$C_b$  = Kapasitas alat b

x = eksponen

Harga eksponen tergantung dari jenis alat yang akan dicari harganya. Harga exponent untuk bermacam-macam jenis alat dapat dilihat pada Peter & Timmerhaus, "Plant Design And Economic For Chemical Engineering". 3<sup>th</sup> ed., hal 170. Untuk alat yang tidak diketahui harga eksponennya maka diambil harga  $x = 0.6$ .

Asumsi yang digunakan :

1. Kurs Dollar pada bulan 30 Desember 2007  $\$ 1 = \text{Rp } 9.400,00$
2. Upah buruh :
  - a. Buruh asing =  $\$ . 20 / \text{man hour}$
  - b. Buruh lokal =  $\text{Rp } 20.000,00 / \text{man hour}$
  - c. Perbandingan 1 man hour asing = 3 man hour lokal

#### **4.8.2 Dasar Perhitungan**

Dasar perhitungan yang digunakan dalam analisis ekonomi adalah:

- Kapasitas produksi : 40.000 ton/tahun
- Satu tahun operasi : 330 hari
- Pabrik didirikan tahun : 2012
- Nilai kurs US \$ : 1 US \$ = Rp 9.400,00
- Umur alat : 10 tahun



---

### 4.8.3 Perhitungan Biaya

#### ➤ *Capital Investment*

*Capital Investment* adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

*Capital Investment* meliputi :

a. *Fixed Capital Investment (FCI)*

*Fixed Capital Investment* adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan pabrik beserta fasilitas-fasilitasnya.

b. *Working Capital Investment (WCI)*

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

#### ➤ *Manufacturing Cost*

*Manufacturing cost* adalah biaya yang dikeluarkan untuk produksi suatu barang, yang merupakan jumlah dari *Direct Manufacturing Cost (DC)*, *Indirect Manufacturing Cost (IC)* dan *Fixed Manufacturing Cost (FC)*, yang berkaitan dengan produk.

a. *Direct Manufacturing Cost (DC)*

*Direct Manufacturing Cost (DC)* adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b. *Indirect Manufacturing Cost (IC)*

---

*Indirect Manufacturing Cost (IC)* adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

c. *Fixed Manufacturing Cost (FC)*

*Fixed Manufacturing Cost (FC)* adalah harga yang berkaitan dengan *Fixed Capital Investment (FCI)* dan pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.

➤ **General Expense**

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

➤ **Analisis Kelayakan**

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, dan untuk mengetahui pabrik tersebut berpotensi untuk didirikan atau tidak, maka perlu dilakukan analisa kelayakan.

a. *Percent Return on Investment (ROI)*

*Return on Investment (ROI)* adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahun berdasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap yang diinvestasikan.

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{\text{Fixed Capital Cost}} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

b. *Pay Out Time* (POT)

*Pay Out Time* adalah jumlah tahun yang dibutuhkan untuk pengembalian *Fixed Capital Investment* dengan keuntungan pertahun sebelum dikurangi depresiasi.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Cost}}{\text{Profit} + (0.1 \times \text{Fixed Capital Investment})} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

c. *Break Even Point* (BEP)

*Break Even Point* adalah titik impas (kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian). Kapasitas pabrik pada saat *sales* sama dengan *total cost*.

$$BEP = \frac{(Fa + 0.3Ra)}{(Sa - Va - 0.7Ra)} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

Fa = *Annual Fixed Expense*

Ra = *Annual Regulated Expense*

Va = *Annual Variable Expense*

Sa = *Annual Sales Value*

d. *Shut Down Point* (SDP)

*Shut Down Point* (SDP) adalah kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam satu tahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun, maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.

$$SDP = \frac{0.3Ra}{(SA - Va - 0.7Ra)} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

---

e. *Discount Cash Flow Rate (DFCR)*

Evaluasi keuntungan dengan cara *Discount Cash Flow* yaitu menghitung nilai uang yang berubah tiap tahun berdasarkan investasi yang tidak kembali setiap akhir tahun selama umur pabrik (*Present Value*).

*Rate of Return* dihitung dengan persamaan :

$$\frac{(FC + WC)(1+i)^n}{CF} = \left[ (1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i) + 1 \right] + \left[ \frac{(WC + SV)}{CF} \right] \dots \dots (8)$$

Dimana :

FC = *Fixed Cost*

WC = *Working Capital*

SV = *Salvage Value*

Ci = *Annual Cash Flow*

i = *Discount Cash Flow*

n = Umur pabrik



#### 4.8.4 Hasil Perhitungan Ekonomi

Data harga diambil pada tahun 1954 dari grafik Aries & Newton dengan indeks harga alat = 86,1 dan pada tahun 1990 dari grafik Peters & Timmerhaus dengan indeks harga alat = 357,6. Indeks harga dari tahun 1991 – 2002 diperoleh dari (*www.che.com*). Dari ekstrapolasi data indeks pada tahun 2012 diperoleh 443,278. Nilai tukar mata uang dollar terhadap rupiah diestimasi 1 US\$ = Rp 9.400,00.

✓ Harga Alat-alat Besar pada Proses

**Tabel 4.22** Daftar *Purchased Equipment Cost (PEC)* Alat Besar

No	Alat	Kode	Jumlah	Harga Satuan, US \$	Harga Total, US \$
1	Reaktor	R	3	\$ 38.224,74	\$ 114.674,23
2	Decanter	DC	1	\$ 472,93	\$ 472,93
3	Netralizer	N	1	\$ 50.164,81	\$ 50.164,81
4	Rotary dryer	RD	1	\$ 197,20	\$ 197,20
5	Evaporator	EV	1	\$ 29.533,14	\$ 29.533,14
<b>Total</b>					<b>\$ 195.042,30</b>

✓ Harga Alat-alat Kecil pada Proses

**Tabel 4.23** Daftar *Purchased Equipment Cost (PEC)* Alat Kecil

No	Alat	Kode	Jumlah	Harga Satuan, US \$	Harga Total, US \$
1	Silo	S	1	\$ 194.754,66	\$ 194.754,66
2	Tangki 01	TP 01	1	\$ 45.138,20	\$ 45.138,20
3	Tangki 02	TP 02	1	\$ 51.218,77	\$ 51.218,77
4	Tangki 03	TP 03	1	\$ 30.019,71	\$ 30.019,71
5	Pompa 01	P 01	1	\$ 408,36	\$ 408,36
6	Pompa 02	P 02	1	\$ 472,91	\$ 472,91
7	Pompa 03	P 03	1	\$ 601,65	\$ 601,65
8	Pompa 04	P 04	1	\$ 577,57	\$ 577,57
9	Pompa 05	P 05	1	\$ 568,70	\$ 568,70
10	Pompa 06	P 06	1	\$ 277,39	\$ 277,39
11	Pompa 07	P 07	1	\$ 651,07	\$ 651,07
12	Pompa 08	P 08	1	\$ 596,82	\$ 596,82
13	Pompa 09	P 09	1	\$ 200,18	\$ 200,18
14	Bucket Elevator	BE	1	\$ 135,53	\$ 135,53
15	Belt Conveyor	BC	1	\$ 1.814,50	\$ 1.814,50
16	Screw Conveyor	SC	1	\$ 1.718,98	\$ 1.718,98
17	Heater 01	HE-01	1	\$ 1.028,29	\$ 1.028,29
18	Heater 02	HE-02	1	\$ 1.297,23	\$ 1.297,23
19	Heater 03	HE-03	1	\$ 921,91	\$ 921,91
20	Heater 04	HE-04	1	\$ 91,77	\$ 91,77
21	Cooler 01	CL 01	1	\$ 2.421,32	\$ 2.421,32
22	Cooler 02	CL 02	1	\$ 627,90	\$ 627,90
23	Blower	BL	1	\$ 23,77	\$ 23,77
24	Condensor	CD	1	\$ 4.720,97	\$ 4.720,97
<b>Total</b>					<b>\$ 346.358,25</b>

*Ragaya Abd. R. Balafiq (03521085)*

*Riza Dwi Putri Nurzanti (03521095)*

*Purchased Equipment Cost (PEC) Proses:*

$$\begin{aligned} \text{PEC} &= \$ 195.042,30 + \$ 346.358,25 \\ &= \$ 541.400,55 \end{aligned}$$

✓ Harga Alat-alat Utilitas

**Tabel 4.24** Daftar *Purchased Equipment Cost (PEC)* Alat Utilitas

No	Alat	Kode	Jumlah	Harga Satuan, US \$
1	Flokulator	F	1	24.426.78
2	Clarifier	CL	1	16.647.89
3	Deaerator	DE	1	7.071.30
4	Blower	BL	1	571.70
6	Bak saringan pasir	BSP	1	392.00
7	Kation exchanger	KE	1	1.011.06
8	Anion exchanger	AE	1	1.011.06
9	Tangki penampung umpan boiler	TUB	1	2.887.40
10	Boiler	BO	1	58.937.67
11	Pompa 01	PU 01	1	843.56
12	Pompa 02	PU 02	1	843.56
13	Pompa 03	PU 03	1	843.56
14	Pompa 04	PU 04	1	843.56
15	Pompa 05	PU 05	1	843.56
16	Pompa 06	PU 06	1	261.46
17	Pompa 07	PU 07	1	680.45
18	Pompa 08	PU 08	1	925.77
19	Pompa 09	PU 09	1	258.04
20	Pompa 10	PU 10	1	1.349.49
21	Pompa 11	PU 11	1	680.45
22	Pompa 12	PU 12	1	925.77
23	Pompa 13	PU 13	1	258.04
24	Pompa 14	PU 14	1	1.349.49
25	Pompa 15	PU 15	1	168.51
26	Pompa 16	PU 16	1	168.51
27	Pompa 17	PU 17	1	168.51
28	Pompa 18	PU 18	1	168.51
29	Pompa 19	PU 19	1	271.98
30	Pompa 20	PU 20	1	310.98

31	Cooling Tower	CL	1	23.755,24
32	Bak pengendap	BP	1	17.893,32
33	Bak penampung air bersih	BPA	1	17.893,32
34	Bak penampung air kantor.rumah tangga	BPAK	1	6.095,74
35	Bak penampung air pendingin	BPAP	1	5.002,43
36	Tangki larutan kaporit	TK	1	545,56
37	Tangki desinfektan	TD	1	1.985,53
38	Tangki larutan NaCl	TNaCl	1	709,77
39	Tangki pelarut NaOH	TNaOH	1	329,10
40	Tangki pelarut Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	TNa <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1	773,11
41	Tangki penampung N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	TN <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	1	773,11
42	Tangki Penampung Kondensat	TPK	1	2.738,38
43	Generator	GE	1	3.718,78
<b>TOTAL</b>				<b>207.333,97</b>

*Purchased Equipment Cost (PEC) Utilitas:*

$$\text{PEC utilitas} = \$ 207.333,97$$

#### **4.8.5. Perhitungan Ekonomi**

##### **A. Capital Investment**

##### *Fixed Capital Investment (FCI)*

###### *a. Physical Plant Cost (PPC)*

###### 1. Harga alat sampai di tempat

➤ Biaya pengapalan dan bea cukai = 20% PEC = \$108.280,11

➤ Biaya pembongkaran, transportasi dan penyimpanan = 5% PEC

$$= \$ 27.070,03$$

Jadi, harga alat sampai di tempat

$$= \$ 676.750,69$$

---

## 2. Biaya Pemasangan

➤ Material = 11% PEC  
=  $0,11 \times \$ 541.400,55$   
= \$ 59.554,06

➤ Buruh = 32% PEC  
= \$ 61.189,7828

Biaya pemasangan total = \$ 120.743,84

## 3. Pemipaan

➤ Material = 49% PEC  
= \$ 265.286,27

➤ Buruh = 37% PEC  
= \$ 70.750,6848

Biaya pemipaan total = \$ 336.036,96

## 4. Instrumentasi

➤ Material = 12% PEC  
= \$ 64.968,07

➤ Buruh = 3% PEC  
= \$ 5.736,54

Biaya instrumentasi total = \$ 70.704,61

## 5. Isolasi

➤ Material = 3% PEC  
= \$ 16.242,02

➤ Buruh = 5% PEC  
= \$ 9.560,90



Biaya isolasi total = \$ 25.802,92

6. Listrik

Total biaya listrik terpasang antara 10 – 15%PEC (aris & newton, 1955)

➤ Material = 8% PEC  
= \$ 43.312,04

➤ Buruh = 4.5% PEC  
= \$ 8.604,81

Biaya pemasangan listrik total = \$ 51.916,86

7. Bangunan

Tabel 4.25 Luas masing-masing bangunan

Luas Bangunan	Luas (m2)
Gedung Kantor	1.500
Gedung Serbaguna	500
Gedung Poliklinik	200
Gedung Kantin	300
Tempat Ibadah	500
Kantor Teknik dan Produksi	1.000
Rumah Karyawan	1.000
Area Parkir	750
Pos Jaga	60
Koperasi	100
Gudang	1.000
Bengkel/Pemeliharaan	500
Gedung LK3 dan pemadam kebakaran	300
Laboratorium(Quality Control)	500
Control Room Unit Proses	200
Control Room Unit Utility	150
Sport Center	750
Gudang Bahan Kimia	300
Area Proses	3.000
Utilitas	3.000
alan dan Taman	10.000
Area Perluasan	3.000
<b>Total Luas Bangunan (m2)</b>	<b>28.610</b>

Harga bangunan rerata	= Rp 1.000.000.000,- /m <sup>2</sup>
Biaya bangunan	= Rp 28.610.000.000,00
8. Tanah	= \$ 3.043.617,02
Luas tanah	= 50.000 m <sup>2</sup>
Harga tanah	= Rp 500.000,00
Perbaikan	= Rp 250.000,00
Biaya tanah	= Rp 37.500.000.000,00
	= \$ 3.989.361,70
9. Utilitas	
1. Harga alat sampai di tempat	
➤ Biaya pengapalan dan bea cukai	= 20% PEC
	= \$ 41.466,79
➤ Biaya pembongkaran, transportasi dan penyimpanan	= 5% PEC
	= \$ 10.366,70
Jadi, harga alat utilitas sampai di tempat	= \$ 259.167,47
2. Instalasi	
➤ Material	= 11% PEC
	= \$ 22.806,74
➤ Buruh	= 32% PEC
	= \$ 23.433,15
Total biaya instalasi	= \$ 46.239,89
Biaya utilitas total	= \$ 259.16,47 + \$ 46.239,89
	= \$ 305.407,36

**Tabel 4.26 Fixed Capital Investment (FCI)**

No	Komponen	US S	Rp
1	Harga alat (DEC)	\$ 676.750,69	Rp 6.361.456.500,59
2	Biaya pemasangan	\$ 120.743,84	Rp 1.134.992.119,82
3	Biaya pemipaan	\$ 336.036,96	Rp 3.158.747.387,83
4	Biaya instrumentasi	\$ 70.704,61	Rp 664.623.319,16
5	Biaya listrik	\$ 51.916,86	Rp 488.018.458,69
6	Biaya isolasi	\$ 25.802,92	Rp 242.547.447,85
7	Biaya bangunan	\$ 3.043.617,02	Rp 28.610.000.000,00
8	Biaya tanah dan Perbaikan	\$ 3.989.361,70	Rp 37.500.000.000,00
9	Biaya utilitas	\$ 305.407,36	Rp 2.870.829.143,47
	<b>Physical Plant Cost (PPC)</b>	<b>\$ 8.620.341,96</b>	<b>Rp 81.031.214.377,41</b>
10	Engineering and Construction (20% PPC)	\$ 1.724.068,39	Rp 16.206.242.875,48
	<b>Direct Plant Cost (DPC)</b>	<b>\$ 10.344.410,35</b>	<b>Rp 97.237.457.252,89</b>
11	Contractor's fee (5% DPC)	\$ 517.220,52	Rp 4.861.872.862,64
12	Contingencies (10% DPC)	\$ 1.034.441,03	Rp 9.723.745.725,29
	<b>Fixed Capital Investement (FCI)</b>	<b>\$ 11.896.071,90</b>	<b>Rp 111.823.075.840,83</b>

## B. Manufacturing Cost

### 1. Direct Manufacturing Cost

#### a. Bahan baku

**Tabel 4.27 Bahan baku**

No	Bahan baku	Kebutuhan, kg/jam	Harga, Rp/kg	Harga beli.Rp/Tahun
1	Asam Phosphate	4396.868	Rp 1.579,86	Rp 55.015.716.684,30
2	sodium carbonate	5667.3253	Rp 359,64	Rp 16.142.634.311,94
3	Sodium Hydroxide	2566.328	Rp 693,60	Rp 14.097.566.694,79
	<b>Total</b>			<b>Rp 85.255.917.691,03</b>

b. Gaji karyawan :

**Tabel 4.28** Daftar Gaji Karyawan

Golongan	Jabatan	Gaji/Bulan
1	Direktur Utama	Rp. 20.000.000,00
2	Direktur	Rp. 15.000.000,00
3	Staff Ahli	Rp. 5.000.000,00
4	Kepala Bagian	Rp. 8.000.000,00
5	Kepala Seksi	Rp. 4.500.000,00
6	Sekretaris	Rp. 1.800.000,00
7	Dokter	Rp. 4.000.000,00
8	Paramedis	Rp. 1.500.000,00
9	Karyawan	Rp. 1.500.000,00
10	Satpam	Rp. 1.200.000,00
11	Sopir	Rp. 900.000,00
12	Cleaning service	Rp. 500.000,00

➤ Total gaji karyawan = Rp. 82.062.500,00 /Bulan  
= **Rp. 984.750.000,00 / Tahun**

c. Pengawas

➤ Gaji pengawas = 10% gaji karyawan  
= **Rp. 98.475.000,00**

d. Maintenance

➤ Maintenance = 7% FCI  
= \$ 837.725,03  
= **Rp. 7.827.615,309**

e. Penjualan produk

➤ Jumlah produk = 5050,6051 kg/jam  
= 40000792,39 kg/tahun  
➤ Harga jual = Rp. 5.825,46 /kg  
➤ Harga jual setahun = Rp. 233.022.923.005,33 /tahun

Total harga jual produk = **Rp. 233.022.923.005,33**

f. Plant supplies

Besarnya antara 1-5 % dari harga penjualan produk.

$$\begin{aligned} \text{Plant supplies} &= 5\% \text{ harga penjualan produk} \\ &= \text{Rp. } 11.651.146.150,27 \end{aligned}$$

g. Utilitas

**Tabel 4.29** Daftar kebutuhan dalam utilitas

No	Bahan Baku	Kebutuhan, kg/Jam	Harga, Rp	Harga Beli,Rp/Tahun
1	NaCl	0.0052	Rp 5.000.00/kg	Rp 208.089.44
2	Kaporit	0.0321	Rp 1.150.00/kg	Rp 292.276.21
3	NaOH	0.0046	Rp 15.000.00/kg	Rp 551.752.31
4	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.0574	Rp 16.000.00/kg	Rp 7.270.182.51
5	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0.0574	Rp 40.000.00/kg	Rp 18.175.456.27
6	Bahan bakar IDO	21.9619 lt/jam	Rp 1.000.00/lt	Rp 173.938.463.23
7	Bahan bakar MFO	128.2393 lt/jam	Rp 2.000.00/lt	Rp 2.031.310.540.14
8	Listrik	340.0725 KWH	Rp 1.500.00/KWH	Rp 4.040.061.190.78
<b>Total</b>				<b>Rp 6.271.807.950,90</b>

**Tabel 4.30** Direct Manufacturing Cost

No	Jenis	Rp
1	Bahan Baku	Rp 85.255.917.691.03
2	Labor	Rp 984.750.000.00
3	Pengawas	Rp 98.475.000.00
4	Maintenance	Rp 7.827.615.308.86
5	Plant Supplies	Rp 1.174.142.296.33
6	Royalty and Patents	Rp 11.651.146.150.27
7	Utilitas	Rp 6.271.807.950.90
<b>Total DMC</b>		<b>Rp 113.263.854.397,38</b>

**2. Indirect Manufacturing Cost**

$$\begin{aligned} \text{a. Payroll Overhead (15 - 20\% Gaji)} &= 20\% \times \text{Gaji Karyawan} \\ &= \text{Rp } 196.950.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Laboratorium (10 - 20\% Gaji)} &= 15\% \times \text{Gaji Karyawan} \\ &= \text{Rp } 147.712.500,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Pack dan Ship (10\% harga jual)} &= 10\% \times \text{Harga jual} \\ &= \text{Rp } 23.302.292.300,53 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. Plant Overhead (50 -100\% Gaji)} &= 80\% \times \text{Gaji Karyawan} \\ &= \text{Rp } 787.800.000,00 \end{aligned}$$

$$\text{Indirect Manufacturing Cost} = \text{Rp } 24.434.754.800,53$$

### 3. Fixed Manufacturing Cost

$$\begin{aligned} \text{a. Depresiasi (8 - 10\% FCI)} &= 10\% \times \text{FCI} \\ &= \text{Rp } 11.182.307.584,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Property tax (1- 2 \% FCI)} &= 2\% \times \text{FCI} \\ &= \text{Rp } 2.236.461.516,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Asuransi (1\% FCI)} &= 1\% \times \text{FCI} \\ &= \text{Rp } 1.118.230.758,41 \end{aligned}$$

$$\text{Fixed Manufacturing Cost} = \text{Rp } 14.536.999.859,31$$

### Manufacturing Cost

**Tabel 4.31** Total Manufacturing Cost

No	Jenis	Rp
1	Direct Manufacturing Cost	Rp 113.263.854.397,38
2	Indirect Manufacturing Cost	Rp 24.434.754.800,53
3	Fixed Manufacturing Cost	Rp 14.536.999.859,31
<b>Total MC</b>		<b>Rp 152.235.609.057,22</b>

### Working Capital

**Tabel 4.32** Total Working Capital

No	Jenis	Rp
1	Raw material inventory	Rp 7.750.537.971,91
2	In process inventory	Rp 230.660.013,72
3	Product inventory	Rp 13.839.600.823,38
4	Extendad credit	Rp 21.183.902.091,39
5	Available cost	Rp 13.839.600.823,38
<b>Total WC</b>		<b>Rp 56.844.301.723,80</b>

### C. General Expense

1. Administrasi (3-6% Manufacturing Cost) = 3% x manufacturing cost  
= Rp 6.990.687.690,16
2. Sales (10% Harga penjualan) = 10% x manufacturing cost  
= Rp 23.302.292.300,53
3. Finance (2-4% x (WC+FCI)) = 4% suku bunga (WC+FCI)  
= Rp 6.746.695.102,58
4. Riset (2 - 4% sales) = 3% x sales  
= Rp 6.990.687.690,16

**General Expense (GE) = Rp 44.030.362.783,44**

### D. Total Biaya Produksi

= Manufacturing Cost + General Expense  
= Rp 196.265.971.840,66

### E. Harga Jual Produk

Penjualan Trisodium phosphate =Rp. 233.022.923.005,33

---

## **F. Analisa Keuntungan**

### a. Keuntungan Sebelum Pajak

Total sales	= Rp. 233.022.923.005,33
Total biaya produksi	= Rp. 196.265.971.840,66
Keuntungan	= Rp. 36.756.951.164,68

### b. Keuntungan Sesudah Pajak

Pajak (50 -52%)	= 50%
Keuntungan	= Rp 18.378.475.582,34

## **G. Analisa Kelayakan**

### 1. Return On Investment (ROI)

#### a. Sebelum pajak :

Keuntungan Sebelum Pajak (Pb.ra)	= Rp 36.756.951.164,68
FCI	= Rp 111.823.075.840,83
ROI	= (Pb.ra/FCI) x 100%
	= 33%

#### a. Sesudah pajak :

Keuntungan Sesudah Pajak (Pa.ra)	= Rp 18.378.475.582,34
FCI	= Rp 111.823.075.840,83
ROI	= (Pa.ra/FCI) x 100%
	= 16%

### 2. Pay Out Time (POT)

#### a. Sebelum pajak :

Keuntungan Sebelum Pajak (Pb.ra)	= Rp 36.756.951.164,68
----------------------------------	------------------------



---

FCI	= Rp 111.823.075.840,83
Depresiasi	= Rp 11.182.307.584,08
POT	= FCI / (Pb.ra + 0,1 FCI)
	= 2,33 tahun

b. Sesudah pajak :

Keuntungan Sesudah Pajak (Pa.ra)	= Rp 18.378.475.582,34
FCI	= Rp 111.823.075.840,83
Depresiasi	= Rp 11.182.307.584,08
POT	= FCI / (Pa.ra + 0,1 FCI)
	= 3,78 tahun

3. Break Even Point (BEP)

~ Fixed Cost (Fa) :

1. Depresiasi	= Rp 11.182.307.584,08
2. Property tax	= Rp 2.236.461.516,82
3. Asuransi	= Rp 1.118.230.758,41
<b>Total Fixed Cost (Fa)</b>	<b>= Rp 14.536.999.859,31</b>

~ Variabel Expense (Va) :

1. Biaya bahan baku	= Rp 85.255.917.691,03
2. Pack dan Ship	= Rp 23.302.292.300,53
3. Utilitas	= Rp 6.271.807.950,90
4. Royal dan Patt	= Rp 11.651.146.150,27
<b>Total Variabel Cost (Va)</b>	<b>= Rp 126.481.164.092,73</b>

~ Regulated Cost (Ra) :

1. Gaji Karyawan	= Rp 984.750.000,00
2. Payroll Overhead	= Rp 196.950.000,00
3. Supervision	= Rp 98.475.000,00
4. Plant Overhead	= Rp 787.800.000,00
4. Laboratorium	= Rp 147.712.500,00
5. General Expenxe	= Rp 44.030.362.783,44
6. Maintenance	= Rp 7.827.615.308,86
7. Plant Supplies	= Rp 1.147.142.296,00
<b>Total Regulated Cost (Ra)</b>	<b>= Rp 55.247.807.888,62</b>

~ Sales (Sa) = Rp 233.022.923.005,33

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

$$= 45,84 \%$$

4. Shut Down Point (SDP) :

$$\text{SDP} = ((0,3Ra) / (Sa - Va - 0,7Ra)) * 100\%$$

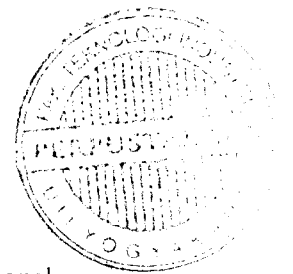
$$= 24,42 \%$$

5. Discounted Cash Flow Rate :

Umur pabrik (n) = Rp. 10 tahun

Salvage value = (0,1 x harga bangunan) + harga tanah  
= Rp 40.361.000.000,00

Cash Flow = keuntungan sebelum pajak + Depresiasi +  
Finance



---

$$= \text{Rp } 54.685.953.851,34$$

$$\text{Work Capital} = \text{Rp } 56.844.301.723,80$$

$$\text{Fixed Capital Investment} = \text{Rp } 111.823.075.840,83$$

Discounted cash flow rate dihitung dengan cara trial & error:

$$R = S$$

$$R = ((WC+FCI) \times ((1+i)^n)) / CF$$

$$S = [(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + (1+i)^{n-3} + \dots + (1+i) + 1] + ((WC+SV)/CF)$$

Dri trial diperoleh:

$$\text{Nilai DCF} = 48,54\%$$

Suku bunga saat ini adalah 8,75%, batas DCF minimum adalah 1,5 x suku bunga bank yaitu 13,125 (Sumber: Kompas, 17 November 2007)