

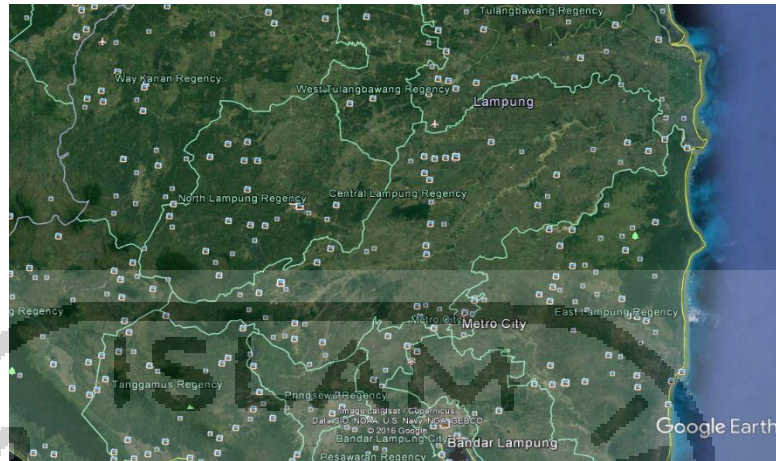
## **BAB IV**

### **PERANCANGAN PABRIK**

#### 4.1 Penentuan Lokasi Pabrik

Letak geografis suatu pabrik mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keberhasilan suatu industri. Beberapa faktor dapat menjadi acuan dalam menentukan lokasi pendirian pabrik, antara lain penyediaan bahan baku dan bahan pembantu proses, transportasi, utilitas dan tenaga kerja dan faktor lainnya. Provinsi Lampung adalah penghasil ubi kayu terbesar di Indonesia dan merupakan prospek yang bagus. Daerah penghasil ubi kayu terbesar di Provinsi Lampung yaitu Kabupaten Way Kanan, Kabupaten Lampung Tengah, Kabupaten Lampung Selatan dan Kabupaten Lampung Utara. Pabrik dekstrin akan didirikan di daerah Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

Secara geografis, Wilayah Kabupaten Lampung Tengah terletak pada  $105^{\circ}14'34.39''$  BT dan  $4^{\circ}42'07.80''$  LS. Kabupaten Lampung Tengah memiliki luas wilayah sekitar  $4.789,8 \text{ km}^2$  dengan jumlah penduduk sebanyak 1,227 juta penduduk.



([www.google.co.id/maps](http://www.google.co.id/maps))

Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pabrik Dekstrin

Menentukan lokasi pabrik di lokasi tersebut telah kami kaji secara teknis dan secara ekonomis, dimana secara ekonomis memiliki beberapa faktor yang telah dipertimbangkan yaitu:

#### 4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Didalam penentuan lokasi pabrik salah satu faktor yang secara langsung mempengaruhi tujuan utama suatu pabrik yaitu faktor primer, yaitu proses produksi dan distribusi hasil. Faktor-faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan dan penentuan suatu lokasi pabrik adalah:

##### a. Penyediaan Bahan Baku

Salah satu faktor penting dalam pemilihan lokasi pendirian pabrik yaitu bahan baku. Provinsi Lampung memiliki luas lahan panen ubi kayu sebesar 279.337 hektar dengan produktivitas ubi kayu sebesar 7.387.084 ton pada tahun 2015.

Penggunaan bahan baku yang besar didukung karena dekatnya jarak sumber bahan baku dengan lokasi pabrik yang dapat memperkecil biaya transportasi ataupun pengangkutan dan kecilnya tingkat kerusakan bahan baku.

**b. Transportasi**

Transportasi menjadi salah satu faktor dalam rencana pendirian pabrik. Transportasi ditujukan untuk mempermudah pengangkutan bahan baku dan produk, sehingga pemilihan lokasi harus berada di daerah yang mudah dijangkau oleh kendaraan-kendaraan besar. Pendirian pabrik dekstrin di Provinsi Lampung termasuk strategis, karena mudah untuk mendatangkan bahan baku dan memasarkan produk melalui jalan raya yang baik dan cukup lancar, serta dekat dengan beberapa pelabuhan.

**c. Tenaga Kerja**

Penyediaan tenaga kerja di Lampung Tengah tidak sulit, karena Provinsi Lampung memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.239.096, dengan jumlah penduduk yang merupakan pekerja sebanyak 635.568 jiwa. Tingkat pendidikan di Provinsi Lampung juga cukup tinggi sehingga akan menghasilkan tenaga kerja yang terampil serta berkualitas yang akan memperlancar proses produksi dekstrin.

**d. Utilitas**

Utilitas meliputi penyediaan air dan sumber tenaga listrik. Sarana penyediaan air dapat diperoleh dari air sungai yang mengalir melewati daerah Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah yaitu sungai Way

Seputih dengan panjang sungai mencapai 193 km. Kebutuhan listrik dapat diperoleh dengan listrik dari PLN (Perusahaan Listrik Negara).

a. Tanah dan Iklim

Tanah dan iklim di Provinsi Lampung cukup stabil sehingga tidak menjadi masalah, selain itu besar kemungkinan perluasan pabrik dengan adanya lahan yang luas.

b. Keadaan Masyarakat

Salah satu faktor yang dibutuhkan untuk industri adalah sumber daya manusia (SDM). Lokasi yang dipilih cukup jauh dari pemukiman penduduk, sehingga kesehatan dan keselamatan penduduk dan lingkungan tidak terganggu oleh keberadaan pabrik dekstrin.

e. Tanah dan iklim

Tanah dan iklim di Provinsi Lampung cukup stabil sehingga tidak menjadi masalah, selain itu besar kemungkinan perluasan pabrik dengan adanya lahan yang luas.

f. Keadaan Masyarakat

Salah satu faktor yang dibutuhkan untuk industri adalah sumber daya manusia (SDM). Lokasi yang dipilih cukup jauh dari pemukiman penduduk, sehingga kesehatan dan keselamatan penduduk dan lingkungan tidak terganggu oleh keberadaan pabrik dekstrin.

#### **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 tersebut. Adapun faktor-faktor sekunder adalah sebagai berikut :

##### **a. Perluasan Areal Pabrik**

Pemilihan lokasi pabrik berada di kawasan industri sehingga memungkinkan tersedianya lahan untuk perluasan area pabrik.

##### **b. Kebijakan Pemerintah**

Lokasi Pabrik dipilih pada daerah khusus untuk kawasan industri, sehingga memudahkan dalam perizinan pendirian pabrik. Pengaturan tata letak pabrik merupakan bagian yang penting dalam proses pendirian pabrik, hal - hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Segi keamanan kerja terpenuhi.
- b. Pengoperasian pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dapat dilakukan dengan mudah dan aman.
- c. Pemanfaatan areal tanah seefisien mungkin.
- d. Transportasi yang baik dan efisien.

##### **c. Prasarana dan Fasilitas Sosial**

Prasarana seperti jalan dan transportasi lainnya harus tersedia. Selain itu fasilitas-fasilitas sosial seperti sarana pendidikan, ibadah, hiburan, bank dan perumahan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup.

#### **d. Limbah pabrik**

Buangan limbah pabrik harus mendapat perhatian yang cermat, terutama dampaknya terhadap kesehatan masyarakat sekitar lokasi pabrik. Hal-hal yang perlu diperhatikan diantaranya :

- a. Cara menangani limbah tersebut agar tidak menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan.
- b. Biaya yang perlu diperhatikan untuk menangani masalah polusi bagi lingkungan.

#### **e. Pengontrolan terhadap bahaya banjir dan kebakaran**

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

- a. Jarak lokasi pabrik dengan lokasi perumahan penduduk.
- b. Lokasi pabrik diusahakan tidak berada di lokasi rawan banjir.

#### **4.2 Tata Letak Pabrik**

Tata letak pabrik adalah suatu perencanaan kedudukan dan pengintegrasian aliran dari komponen-komponen produksi suatu pabrik, sehingga diperoleh suatu hubungan yang efisien dan efektif antara operator, peralatan dan gerakan material dari bahan baku menjadi produk, serta sarana lain seperti utilitas, taman dan tempat parkir. Secara garis besar *lay out* pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu :

1. Daerah administrasi/perkantoran dan laboratorium

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

2. Daerah proses dan ruang control

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

3. Daerah pergudangan, umum, bengkel, dan garasi.

4. Daerah utilitas dan power station.

Merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan air dan tenaga listrik dipusatkan. Adapun perincian luas sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada table berikut :

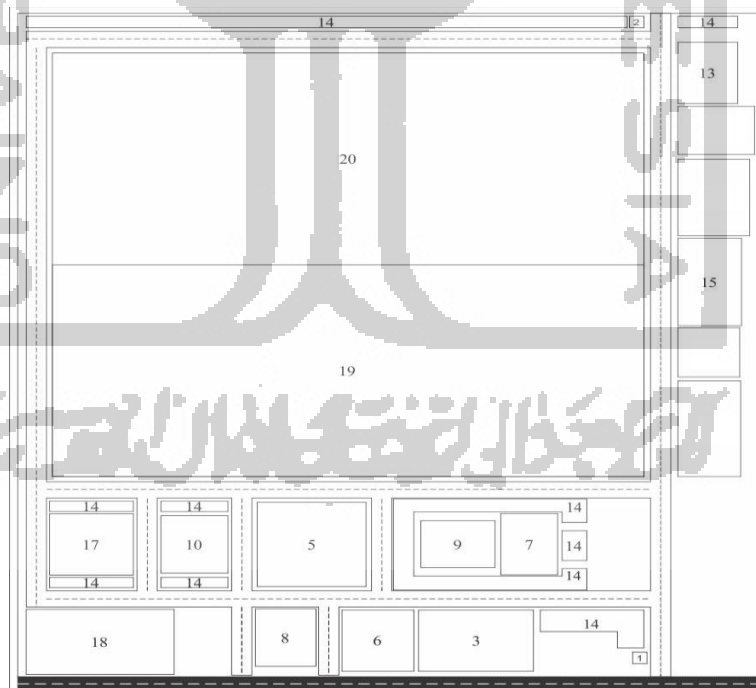
Tabel 4. 1 Perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik

Lokasi	Luas m <sup>2</sup>
Pos jaga 1	20
Pos jaga 2	20
Area parkir	150
Area parkir truk	200
Aula	500
Masjid	225
Kantor utama	300
Kantin	195
Perpustakaan	180
Poliklinik	150
Laboratorium	210
<i>Control room</i>	300

Lanjutan Tabel 4. 2 Perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik

Gudang	200
Area parkir	400
<i>Halaman depan</i>	150
Taman bermain	250
Taman	300
Bengkel	200
Kantor teknik dan produksi	200
Mess	400
Gedung olahraga	150
Pemadam kebakaran	300
<b>Luas Tanah</b>	<b>5000</b>
<b>Luas Bangunan</b>	<b>4300</b>
<b>Total</b>	<b>9300</b>

Gambar peta situasi pabrik dapat dilihat dalam gambar dibawah



Skala: 1: 1.000

Gambar 4. 2 Tata Letak Pabrik Dekstrin



Keterangan gambar :

- |                     |                         |                                |
|---------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1. Pos jaga 1       | 8. Perpustakaan         | 15. Kantin                     |
| 2. Pos jaga 2       | 9. Poliklinik           | 16. Bengkel                    |
| 3. Area parkir      | 10. Laboratorium        | 17. Kantor teknik dan produksi |
| 4. Area parkir truk | 11. <i>Control room</i> | 18. <i>Mess</i>                |
| 5. Aula             | 12. Gudang              | 19. Area proses                |
| 6. Masjid           | 13. Taman               | 20. Tanah perluasan            |
| 7. Kantor utama     | 14. Pemadam kebakaran   |                                |

#### 4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam proses produksi pada pabrik dekstrin dalam menentukan tata letak (lay Out) harus sesuai dengan ketentuan- ketentuan standar operasional *lay out* peralatan proses pada Pabrik dekstrin, antara lain:

a. Aliran bahan baku dan produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat dan sesuai dengan aliran proses akan memberikan keuntungan ekonomi yang besar serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

b. Aliran udara

Sirkulasi udara di dalam dan di sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya serta harus sesuai dengan rancangan bangunan dari suatu pabrik Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat sehingga mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang dapat mengancam keselamatan pekerja.

c. Pencahayaan

Pencahayaan seluruh pabrik harus memadai dan pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi perlu adanya pencahayaan tambahan.

d. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Dalam perancangan *lay out* pabrik semua aspek harus di perhatikan lalu lintas pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Hal ini bertujuan apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Selain itu keselamatan kesehatan kerja pekerja selama menjalani pekerjaan harus menjadi hal yang utama.

e. Pertimbangan Ekonomi

Pertimbangan ini dilakukan dengan tujuan agar pabrik memperoleh suatu keuntungan, dengan cara menempatkan alat-alat proses sesuai aliaran proses produksi sehingga biaya produksi efisien dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik.

f. Jarak antar alat proses

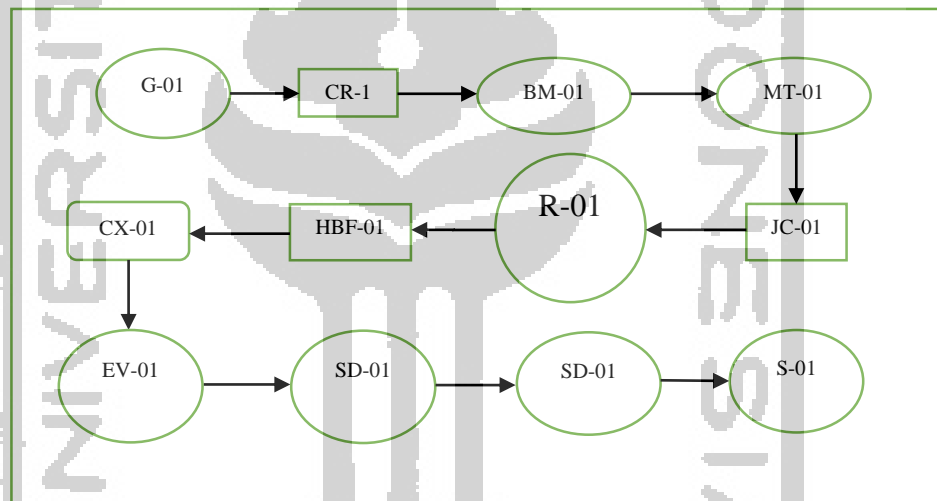
Dari tata letak pabrik yang sudah direncanakan tersebut maka jarak antara alat satu dengan yang lain diatur sesuai dengan kondisi dari masing –masing alat produksi, sehingga bahaya yang ditimbulkan dari kecelakaan alat seperti ledakan atau kebakaran pada alat dapat di cegah serta alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi di atur dan dipisahkan sesuai dengan katarestik dari alat proses produksi ,

(Vilbrant, 1959)

Tata letak alat-alat proses dirancang sesuai dengan aturan aliran proses produksi sehingga:

- Didapat kelancaran proses produksi dapat terjamin
- Efektifitas dari luas lahan yang tersedia dapat di gunakan sesuai dengan keperluan luasan pabrik.
- Produktifitas Karyawan akan terjaga serta kepuasan kerja dan keamanan kerja dapat terkendali.

Gambar Tata Letak Pabrik dapat dilihat dibawah ini:



(Skala 1: 100)

Gambar 4. 3 Tata Letak Alat Proses Pabrik Dekstrin

Keterangan :

G-01 = Gudang Penyimpanan Bahan Baku

CR-01 = *Crusher*

BM-01 = *Ball Mill*

MT-01	= <i>Mixing Tank</i>
JC-01	= <i>Jet Cooker</i>
R-01	= Reaktor Alir Tangki Berpengaduk
HBF-01	= <i>Horizontal Belt Filter</i>
CX-01	= <i>Cation Exchanger</i>
EV-01	= Evaporator
SD-01	= Spray Dryer
SD-01	= Spray Dryer
S-01	= Silo



#### 4.4 Aliran Proses dan Material

##### 4.4.1 Neraca Massa Total

Tabel 4. 3 Neraca Massa Total

Komponen	Masuk	Keluar
	Kg/jam	Kg/jam
C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	1.115,16	17,60
C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	1.147,60	393,68
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	11,59	483,26
Impuritas (abu)	5,60	5,60
C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	-	3,66
C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub> Kristal	-	1.376,15
Udara	7.279,56	7.279,56
H <sub>2</sub> O	353,25	353,25
<b>Total</b>	<b>9.912,77</b>	<b>9.912,77</b>

##### 4.4.2 Neraca Massa Alat

###### a. *Mixing Tank (M-01)*

Tabel 4. 4 Neraca Massa *Mixing Tank* (MT-01)

Komponen	Masuk		Komponen	Keluar
	3	4		5
Ubi Kayu	5338,6650	-	Bubur Ubi Kayu	13199,0102
Air Proses	-	7860,3453	Air Proses	-
<b>Total</b>	<b>13199,0102</b>		<b>Total</b>	<b>13199,0102</b>

**b. Reactor (F-01)**

Tabel 4. 5 Neraca Massa Reaktor (R-01)

Komponen	Masuk			Komponen	Keluar
	7	9	8		10
Pati	4619,6536	-	-	Pati	217,1237
Air Ubi Kayu	706,6257	-	-	Air Ubi Kayu	685,3387
Serat	30,6217	-	-	Serat	30,6217
Enzim $\alpha$ -amilase	-	9,2393	-	Enzim $\alpha$ -amilase	9,2393
NaOH	-	-	1,8479	NaOH	1,8479
Dekstrin	-	-	-	Dekstrin	4423,8169
Total	5367,9882			Total	5367,9882

**c. Horizontal Belt Filter (HBF-01)**

Tabel 4. 6 Neraca Massa Horizontal Belt Filter (HBF-01)

Komponen	Masuk	Komponen	Keluar	
	11		12	13
Pati	217,1237	Pati	216,9066	0,2171
Air Ubi Kayu	685,3387	Air Ubi Kayu	0,6853	684,6533
Serat	30,6217	Serat	30,5911	0,0306
Enzim $\alpha$ -amilase	9,2393	Enzim $\alpha$ -amilase	0,0092	9,2301
NaOH	1,8479	NaOH	0,0018	1,8460
Dekstrin	4423,8169	Dekstrin	4,4238	4419,3931
Total	5367,9882	Total	5367,9882	

**d. Cation Exchanger (CX-01)**

Tabel 4. 7 Neraca Massa *Cation Exchanger* (CX-01)

Komponen	Masuk	Komponen	Keluar	
	13		14	15
Pati	0,2171	Pati	-	0,2171
Air	684,6533	Air	-	685,4848
Serat	0,0306	Serat	-	0,0306
Enzim $\alpha$ -amilase	9,2301	Enzim $\alpha$ -amilase	-	9,2301
NaOH	1,8460	NaOH	1,0612	-
Dekstrin	4419,3931	Dekstrin	-	4419,3931
Resin H <sup>+</sup>	0,0466	Resin H <sup>+</sup>	-	-
Total	5115,4168	Total	5115,4168	

**e. Evaporator (EV-01)**

Tabel 4. 8 Neraca Massa Evaporator (EV-01)

Komponen	Masuk	Komponen	Keluar	
	16		18	17
Pati	0,21712	Pati	0,20880	0,00833
Air	685,48478	Air	657,44439	28,04039
Serat	0,03062	Serat	0,02955	0,00107
Enzim $\alpha$ -amilase	9,23007	Enzim $\alpha$ -amilase	8,85250	0,37756
Dekstrin	4419,39307	Dekstrin	0,01167	4419,38140
Total	5114,35566	Total	5114,35566	

**a. Spray Dryer (SD-01)**

**Tabel 4. 9 Neraca Massa Spray Dryer (SD-01)**

Komponen	Masuk		Komponen	Keluar	
	15	16		17	18
Pati	0,0273	-	Pati	0,0001	0,0271
Air	85,0126	-	Air	84,5875	0,4251
Serat	0,0035	-	Serat	0,0000	0,0035
Enzim $\alpha$ -amilase	1,1447	-	Enzim $\alpha$ -amilase	0,0057	1,1390
Dekstrin	4419,3925	-	Dekstrin	0,1894	4419,2031
Udara			Udara		
N <sub>2</sub>	-	1524,7158	N <sub>2</sub>	1524,7158	-
O <sub>2</sub>	-	409,1034	O <sub>2</sub>	409,1034	-
CO <sub>2</sub>	-	18,9418	CO <sub>2</sub>	18,9418	-
<b>Total</b>	<b>6458,3415</b>		<b>Total</b>	<b>6458,3415</b>	

**4.4.3 Neraca Panas**

**a. Jet Cooker**

**Tabel 4. 9 Neraca Panas Jet Cooker (JC-01)**

Komponen	Masuk	Komponen	Keluar
Pati	78,6162	Pati	154,2991
Air	291468,6987	Air	546376,6267
Serat	0,2108	Serat	0,4137
Sub Total	291547,5257	Sub Total	546531,3395
Steam	254983,8138		
<b>Total</b>	<b>546531,3395</b>	<b>Total</b>	<b>546531,3395</b>



**b. Reaktor (R-01)**

Tabel 4. 10 Neraca Panas Reaktor (R-01)

Komponen	Masuk			Komponen	Keluar
Pati	62,6233	-	-	Pati	2,9333
Air Ubi Kayu	221750,3765	-	-	Air Ubi Kayu	214338,0263
Serat	0,1679	-	-	Serat	0,4137
Enzim $\alpha$ -amilase	-	1,2518	-	Enzim $\alpha$ -amilase	3,7553
Natrium Hidroksida	-	-	301,4608	Natrium Hidroksida	301,4608
Dekstrin	-	-	-	Dekstrin	1552,9239
Sub Total	222115,8802			Sub Total	216199,5133
Panas Reaksi	-212963,9357				
Air Pendingin	207047,5688				
Total	216199,5133			Total	216199,5133

**c. Cooler (CO-01)**

Tabel 4. 11 Neraca Panas Cooler (CO-01)

Komponen	masuk	Komponen	Keluar
Pati	2,9333	Pati	0,5417
Air Ubi Kayu	214338,0263	Air Ubi Kayu	42974,9765
Serat	0,4137	Serat	0,0764
Enzim $\alpha$ -amilase	3,7553	Enzim $\alpha$ -amilase	0,7511
Natrium Hidroksida	301,4608	Natrium Hidroksida	60,3562
Dekstrin	1552,9239	Dekstrin	310,5848
Total	216199,5133	Total	43347,2866
		Air Pendingin	172852,2267
Total	216199,5133	Total	216199,5133

**d. Evaporator (EV-01)**

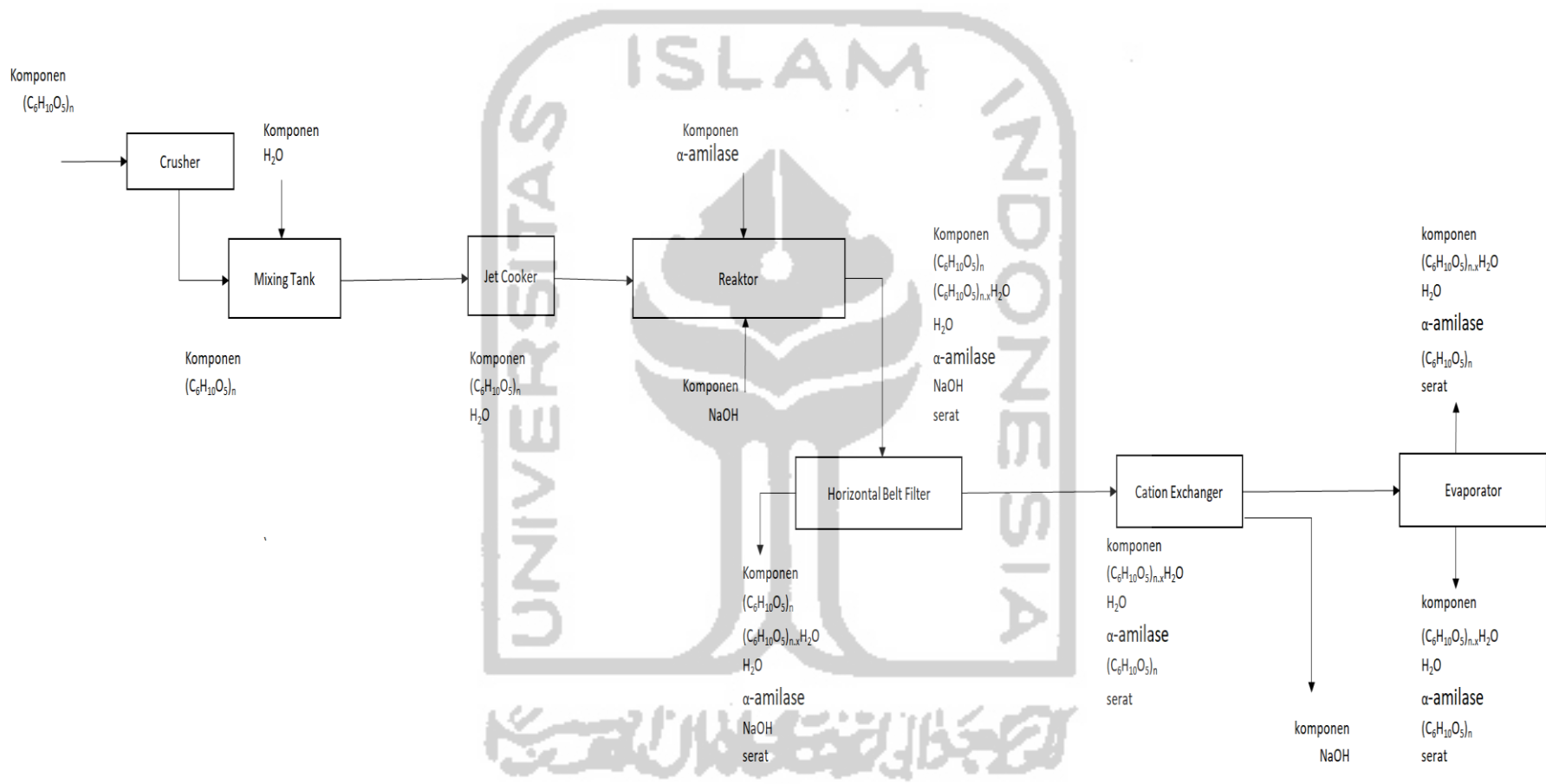
Tabel 4. 12 Neraca Panas Evaporator (EV-01)

Komponen	Masuk	Komponen	Keluar	
Pati	0,0025	Pati	0,0050	0,0002
Air	185742,2669	Air	155232,5785	14710,3690
Serat	0,0004	Serat	0,0007	0,0000
Enzim $\alpha$ -amilase	3,2514	Enzim $\alpha$ -amilase	5,9969	0,2558
Dekstrin	1344,5215	Dekstrin	0,0068	2585,6115
Sub Total	187090,0427	Sub Total	172534,8244	
		Panas Penguapan	242150,9139	
Steam	227595,6956			
Total	414685,7383	Total	414685,7383	

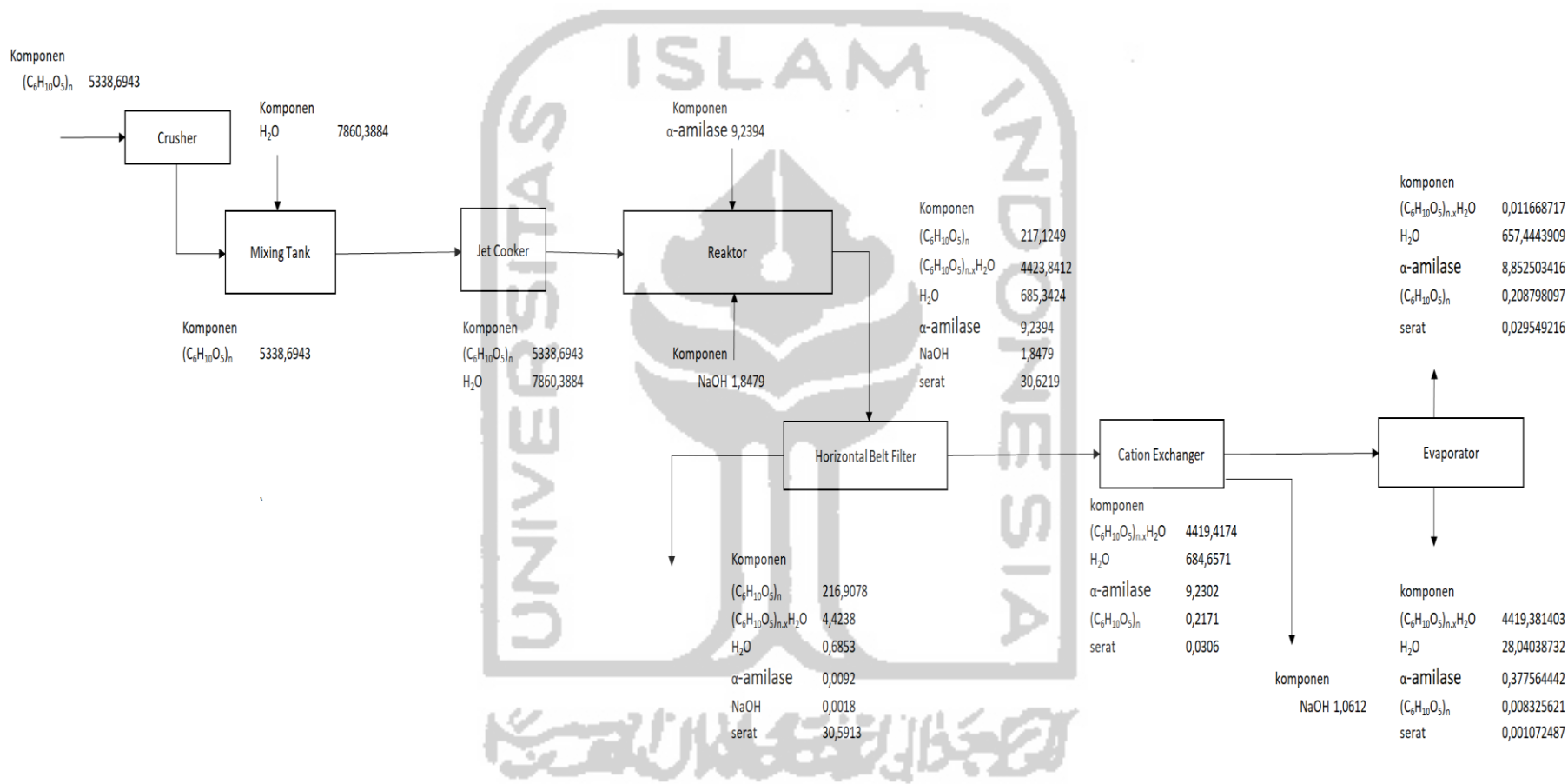
**e. Spray Dryer (SD-01)**

Tabel 4. 13 Neraca Panas Spray Dryer (SD-01)

Komponen	Masuk	Masuk	Komponen	Keluar	
Pati	0,0004	-	Pati	0,0000	0,0005
Air	30151,1948	-	Air	32761,7213	164,6318
Serat	0,0001	-	Serat	0,0000	0,0001
Enzim $\alpha$ -amilase	0,5273	-	Enzim $\alpha$ -amilase	0,0029	0,5725
Dekstrin	1758,2202	-	Dekstrin	0,0029	68,0727
Udara			Udara		
N <sub>2</sub>	-	189314,9934	N <sub>2</sub>	178661,7703	-
O <sub>2</sub>	-	47732,7584	O <sub>2</sub>	45019,0786	-
CO <sub>2</sub>	-	692,9772	CO <sub>2</sub>	655,0074	-
Total	269650,6720		Total	269650,6720	



Gambar 4. 4 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4. 5 Diagram Alir Kuantitatif

#### 4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Unit penunjang dan pendukung suatu proses produksi adalah unit utilitas yang merupakan sarana untuk kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Unit utilitas merupakan salah satu unit penunjang bagi unit-unit yang lain dalam pabrik atau sarana penunjang untuk menjalankan suatu pabrik dari tahap awal sampai produk akhir. Unit utilitas ini meliputi:

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit *Steam* (*Steam Generation System*)
3. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
4. Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)
5. Unit Penyediaan Bahan Bakar

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

###### 1. Unit Penyediaan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik dekstrin ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai. Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

- Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan

dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.

- Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk :

#### 1. Air Pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai pendingin karena pertimbangan sebagai berikut:

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- Mudah pengolahan dan pengaturannya.
- Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- Tidak terdekomposisi.

#### 2. Air Sanitasi

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium,

masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

- Syarat Fisika, meliputi:

- a.Suhu : Dibawah suhu udara
- b.Warna : Jernih
- c.Rasa : Tidak berasa
- d.Bau : Tidak berbau

- Syarat Kimia, meliputi:

- a. Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- b. Tidak beracun
- c. Kadar klor bebas sekitar 0,7 ppm.

- Syarat Bakteriologis:

Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri patogen.

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

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

- 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.

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

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

- Zat yang menyebabkan *foaming*.

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

## 2. Unit Pengolahan Air

Tahapan-tahapan pengolahan air adalah sebagai berikut :

### 1) Clarifier

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

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

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

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

### 2) Penyaringan



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

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

### 3) Demineralisasi

Untuk umpan ketel (*boiler*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam-garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung pada *filtered water*.

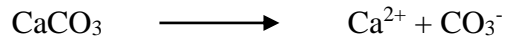
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut :

#### a) *Cation Exchanger*

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

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

Reaksi:



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

Reaksi:



b) *Anion Exchanger*

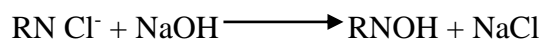
*Anion exchanger* berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  akan membantu garam resin tersebut.

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 ( $O_2$ ). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *Hidrazin* ( $N_2H_4$ ) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada *tube boiler*.

Reaksi:



Air yang keluar dari *deaerator* ini dialirkan dengan pompa sebagai air umpan *boiler* (*boiler feed water*).

#### 4) Pendinginan dan Menara Pendingin (*Cooling Tower*)

Air pendingin harus mempunyai sifat – sifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak dan tidak mengandung hal diatas, maka ke dalam air pendingin diinjeksikan bahan – bahan kimia sebagai berikut :

1. Fosfat, berguna untuk mencegah timbulnya kerak.
2. Klorin, untuk membunuh mikroorganisme.
3. Zat dispersan, untuk mencegah terjadinya penggumpalan (pengendapan fosfat).

Air yang telah digunakan pada *cooler*, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*. Air yang

dinginkan pada *cooling tower* adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendingin di pabrik.

### 3. Kebutuhan Air

#### a. Kebutuhan Air Pembangkit *Steam*/Pemanas

Tabel 4. 13 Kebutuhan Air Pembangkit untuk *Steam*/Pemanas

Nama Alat	Kebutuhan Steam
	(Kg/Jam)
HE-01	6625.32
HE-02	12651.36
JC-01	6573.41
EV-01	5842.39
Total	32692.65

Air pembangkit steam 80% dimanfaatkan kembali, maka make up yang diperlukan 20%, sehingga :

$$\text{Make up Steam} = 20\% \times 32692.65 \text{ kg/jam} = 6538.53 \text{ kg/jam}$$

#### b. Kebutuhan Air Pembangkit Pendingin

Tabel 4. 14 Kebutuhan Air Pembangkit untuk Pendingin

Nama alat	Kebutuhan Air (Kg/Jam)
Cooler-01	2759.95
R-01	3305.93

MT-01	7860.39
<b>Total</b>	<b>13926.27</b>

Air pendingin 80% dimanfaatkan kembali, maka make up yang diperlukan 20%, sehingga :

$$\text{Make up air pendingin} = 20\% \times 13926.27 \text{ kg/jam} = 2785.25 \text{ kg/jam.}$$

**c. Kebutuhan Air Untuk Keperluan Perkantoran dan Rumah Tangga**

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 150 lt/hari

Jumlah karyawan + keluarga = ± 220 orang

Tabel 4. 15 Kebutuhan air untuk perkantoran dan rumah tangga

No	Penggunaan	Kebutuhan (kg/jam)
1	Karyawan	843,750
2	Perumahan	500,000
3	Laboratorium	134,375
4	Bengkel	134,375
5	Kantin	134,375
6	Kebersihan, Pertamanan, dan Lain-lain	134,375
	<b>Jumlah</b>	<b>1.881,250</b>

$$\text{Kebutuhan air total} = (64.968,42 + 5.334,93 + 1.881,250) \text{ kg/jam}$$

$$= 72.184,60 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Diambil angka keamanan } 10\% = 1,1 \times 72.184,60 = 79.403,06 \text{ kg/jam.}$$

#### 4.5.2 Unit Pembangkit Steam (Steam Generation System)

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

Kapasitas : 6538.53 kg/jam

Jenis : *Fire Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

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

Air dari water treatment plant yang akan digunakan sebagai umpan *boiler* terlebih dahulu diatur kadar silica, O<sub>2</sub>, Ca dan Mg yang mungkin masih terikut dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam *boiler feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosifitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke *boiler*, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari *boiler*. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 150°C, kemudian diumpankan ke *boiler*.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui

cerobong asap, sehingga air di dalam *boiler* menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 bar, baru kemudian dialirkan ke *steam header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

#### 4.5.3 Unit pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

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 : 180 KWh

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 100% dan diesel. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

#### 4.5.4 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*.

Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 495.672 m<sup>3</sup>/jam.

#### 4.5.5 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 RU III, Palembang . Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada *boiler* adalah *Fuel Oil* yang juga diperoleh dari PT. Pertamina RU III, Palembang

#### 4.5.6 Spesifikasi Alat-alat Utilitas

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

Fungsi : Mengalirkan air sungai menuju bak pengendap awal (BU-01) sebanyak 53350.19 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal Pump Single Stage*

Tipe : *Axial Flow Impeller*

Bahan : *Stainless Steel*

Kapasitas : 53350.19 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 281.8477 gpm

Kecepatan Linier : 1.10 m/s

*Head* Pompa : 2.1070 m

Tenaga Pompa : 0.6159 Hp

Tenaga Motor : 0.75 Hp



Putaran Standar : 1750 rpm  
Putaran Spesifik : 6891.3799 rpm  
Jumlah : 1

## 2. Pompa Utilitas (PU-02)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pengendap awal (BU-01) menuju bak flokulator (BF) sebanyak 53350.1931 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal Pump Single Stage*

Tipe : *Axial Flow Impeller*

Bahan : *Stainless Steel*

Kapasitas : 53350.1931 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 281.8477 gpm

Kecepatan Linier : 1,10 m/s

*Head* Pompa : 4.6111 m

Tenaga Pompa : 1.3479 Hp

Tenaga Motor : 1.5 Hp

Putaran Standar : 1750 rpm

Putaran Spesifik : 3830.0676 rpm

Jumlah : 1

## 3. Pompa Utilitas (PU-03)

Fungsi: Mengalirkan air dari bak flokulator (BF) menuju Clarifier (CF) sebanyak 6538.5309 kg/jam.

Jenis : *Centrifugal Pump Single Stage*

Tipe : *Axial Flow Impeller*

Bahan : *Stainless Steel*

Kapasitas : 6538.5309 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 34.5429 gpm

Kecepatan Linier : 1,10 m/s

Head Pompa : 4,008 m

Tenaga Pompa : 0,1436 Hp

Tenaga Motor : 0,17 Hp

Putaran Standar : 1750 rpm

Putaran Spesifik : 1489.4616 rpm

Jumlah : 1

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

Fungsi : Mengalirkan air dari bak *Clarifier* (CF) menuju bak

saringan pasir (BSP)

Jenis : *Centrifugal Pump Single Stage*

Tipe : *Mixed Flow Impeller*

Bahan : *Stainless Steel*

Kapasitas : 6538.5309 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 34.5429 gpm

Kecepatan Linier : 1,10 m/s

Head Pompa : 2.5644 m

Tenaga Pompa : 0,0919 Hp

Tenaga Motor : 0,13 Hp  
Putaran Standar : 1750 rpm  
Putaran Spesifik : 2082,0596 rpm  
Jumlah : 1

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

Fungsi : Mengalirkan air dari BSP ke BU-02  
Jenis : *Centrifugal Pump Single Stage*  
Tipe : *Axial Flow Impeller*  
Bahan : *Stainless Steel*  
Kapasitas : 6538.5309 kg/jam  
Kecepatan Volumetrik: 34.5429 gpm  
Kecepatan Linier : 1,10 m/s  
*Head* Pompa : 1,5079 m  
Tenaga Pompa : 0,0540 Hp  
Tenaga Motor : 0,75 Hp  
Putaran Standar : 1750 rpm  
Putaran Spesifik : 3100.5905 rpm

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

Fungsi : mengalirkan BU-02 ke KN  
Jenis : *Centrifugal Pump multi Stage*  
Tipe : *Radial Flow Impeller*  
Bahan : *Stainless Steel*  
Kapasitas : 6538.5309 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 34.5429 gpm

Kecepatan Linier : 168,44 m/s

Head Pompa : 1.0082 m

Tenaga Pompa : 0,0361 Hp

Tenaga Motor : 0,05 Hp

Putaran Standar : 1750 rpm

Putaran Spesifik : 4193.4148 rpm

Jumlah : 1

**7. Pompa Utilitas (PU-07)**

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki disinfektan untuk keperluan domestik

Jenis : *Centrifugal Pump multi Stage*

Tipe : *Radial Flow Impeller*

Bahan : *Stainless Steel*

Kapasitas : 1343,75 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 7,099 gpm

Kecepatan Linier : 168,44 m/s

Head Pompa : 0,5019 m

Tenaga Pompa : 0,0059 Hp

Tenaga Motor : 0,05 Hp

Putaran Standar : 1750 rpm

Putaran Spesifik : 3207,4419 rpm

Jumlah : 1

### 8. Pompa Utilitas (PU-08)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki kation menuju tangki anion

Jenis : *Centrifugal Pump Multi Stage*

Tipe : *Radial Flow Impeller*

Bahan : *Stainless Steel*

Kapasitas : 6538.5309 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 34.5429 gpm

Kecepatan Linier : 168,44 m/s

Head Pompa : 1,6243 m

Tenaga Pompa : 0,2328 Hp

Tenaga Motor : 0,3 Hp

Putaran Standar : 1750 rpm

Putaran Spesifik : 2932.3769 rpm

Jumlah : 1

### 9. Pompa Utilitas (PU-09)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki anion menuju tangki deaerator

Jenis : *Centrifugal Pump Multi Stage*

Tipe : *Radial Flow Impeller*

Bahan : *Stainless Steel*

Kapasitas : 6538.5309 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 34.5429 gpm

Kecepatan Linier : 168,44 m/s

Head Pompa : 1,1243 m

Tenaga Pompa : 0,1611 Hp

Tenaga Motor : 0,25 Hp

Putaran Standar : 1750 rpm

Putaran Spesifik : 3808.942 rpm

Jumlah : 1

#### 10. Pompa Utilitas (PU-10)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki deaerator menuju tangki umpan boiler

Jenis : *Centrifugal Pump Multi Stage*

Tipe : *Radial Flow Impeller*

Bahan : *Stainless Steel*

Kapasitas : 6538.5309 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 34.5429 gpm

Kecepatan Linier : 168,44 m/s

Head Pompa : 1,6274 m

Tenaga Pompa : 0,2332 Hp

Tenaga Motor : 0,33 Hp

Putaran Standar : 1750 rpm

Putaran Spesifik : 2928.1946 rpm

Jumlah : 1

#### 11. Pompa Utilitas (PU-11)

Fungsi : Mengalirkan air dari umpan boiler untuk keperluan air kantor dan rumah tangga

Jenis : *Centrifugal Pump Multi Stage*

Tipe : *Radial Flow Impeller*

Bahan : *Stainless Steel*

Kapasitas : 6538.5309 kg/jam

Kecepatan Volumetrik: 34.5429 gpm

Kecepatan Linier : 168,44 m/s

*Head* Pompa : 1,009 m

Tenaga Pompa : 0,0507 Hp

Tenaga Motor : 0,08 Hp

Putaran Standar : 1750 rpm

Putaran Spesifik : 4190.9281 rpm

Jumlah : 1

## 12. Bal Pengendap Awal (BU-01)

Fungsi : Menampung dan menyediakan air untuk diolah serta mengendapkan kotoran ,dengan waktu tinggal selama 3 jam.

Jenis : Bak persegi panjang yang diperkuat beton bertulang

Panjang : 2,2023 m

Lebar : 1,1012 m

Tinggi : 2,5 m

Volume : 6,0628 m<sup>3</sup>

Jumlah : 1

### 13. Bak Flokulator (FL)

Fungsi : Mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air dengan menambahkan koagulan, dengan waktu tinggal selama 1 jam.

Jenis : Bak silinder tegak

Diameter : 1,3706 m

Tinggi : 1,3706 m

Volume : 2,0209 m<sup>3</sup>

Power pengaduk : 20 Hp

Jumlah : 1

### 14. Clarifier (CL)

Fungsi : Menampung sementara air yang mengalami fluktuasi dan memisahkan flok dari air , dengan waktu tinggal selama 1 jam.

Jenis : Bak silinder tegak dengan tutup kerucut

Diameter : 1,37 m

Tinggi : 1,83 m

Volume : 2,02 m<sup>3</sup>

Jumlah : 1

### 15. Bak Saringan Pasir (BSP)

Fungsi : Menyaring koloid-koloid yang lolos dari clarifier

Debit : 7,4152 gpm

Tinggi : 1,5165 m

Volume : 0,2612 m<sup>3</sup>



Panjang : 0,4150m

Lebar : 0,4150 m

Ukuran pasir rata-rata: 28 mesh

Tinggi lapisan pasir : 1,26 m

Jumlah : 1

**16. Bak Penampung Air Bersih (BU-02)**

Fungsi : Menampung air bersih yang keluar dari bak saringan pasir.

Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang

Tinggi : 2,5 m

Volume : 6,0628m<sup>3</sup>

Panjang : 2,2023 m

Lebar : 1,2023m

Jumlah : 1

**17. Bak Penampung Air Kantor dan Rumah Tangga (BU-03)**

Fungsi : Menampung air bersih untuk keperluan kantor dan rumah tangga .

Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang

Tinggi : 1,5 m

Volume : 0,0271 m<sup>3</sup>

Panjang : 0.1901 m

Lebar : 0,0950 m

Jumlah : 1

#### 18. Bak Penampung Air Pendingin (BU-04)

Fungsi : Menampung air untuk keperluan proses yang membutuhkan air pendingin, dengan waktu tinggal 2 jam.

Jenis : Bak empat persegi panjang beton bertulang

Tinggi : 1,5 m

Volume : 4,0419 m<sup>3</sup>

Panjang : 2,3215 m

Lebar : 1,1607 m

Jumlah : 1

#### 19. Cooling Tower (CT)

Fungsi : Mendinginkan air pendingin setelah digunakan

Jenis : *Cooling tower induced draft*

Tinggi : 10,84 m

Ground area : 0,69m<sup>2</sup>

Panjang : 0,83 m

Lebar : 0,83 m

Jumlah : 1

#### 20. Kation Exchanger (KN)

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

Jenis : Silinder tegak

Bahan konstruksi : *Carbon stell SA-283 grade C*

Tinggi : 1,91 m

Volume : 1,4890 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,9978 m

Tebal : 0,0048 m

Jumlah : 1

#### 21. Anion Exchanger (AN)

Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion-anion seperti Cl, SO<sub>4</sub> dan NO<sub>3</sub> sebanyak 4.138,13 kg/jam.

Jenis : Silinder tegak

Bahan konstruksi : *Carbon stell SA-283 grade C*

Tinggi : 1,91 m

Volume : 1,489 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,9978m

Tebal : 0,0048 m

Jumlah : 1

#### 22. Tangki Deaerator (DE)

Fungsi : Membebaskan gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> dari air yang telah dilunakkan dalam anion dan kation *exchanger* dengan larutan Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> dan larutan NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O sebanyak 4.138,13 kg/jam.

Jenis : Bak silinder tegak

Tinggi : 2,0616 m

Volume : 6,8788 m<sup>3</sup>

Diameter : 2,0616 m

Jenis pengaduk : *Marine propeller 3 blade*

Power pengaduk : 0,125 Hp

Jumlah : 1

**23. Tangki Umpan Boiler (TU-01)**

Tugas : Menampung umpan boiler.

Jenis : Tangki silinder tegak

Volume : 13,8 m<sup>3</sup>

Dimensi

Diameter : 2,6 m

Tinggi : 2,6 m

**24. Tangki Umpan Kondensat**

Jenis : tangki silinder tegak

Kapasitas : 11,006 m<sup>3</sup>

Dimensi

Diameter : 2,4 m

Lebar : 2,4 m

**25. Tangki Larutan Kaporit (TU-03)**

Fungsi : Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit untuk air yang akan digunakan di kantor dan rumah tangga.

Jenis : Tangki silinder tegak

Kebutuhan air : 1,88 kg/jam

Kadar *clorine* : 49,6 % dalam kaporit

Kebutuhan kaporit :  $1,52 \times 10^{-5}$  kg/jam

Tinggi : 0,07 m

Volume : 0,00030 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,07 m

Jumlah : 1

#### 26. Tangki Desinfektan

Fungsi : Membunuh bakteri yang digunakan untuk keperluan kantor dan rumah tangga sebanyak 1,88 kg/jam.

Jenis : Tangki silinder tegak

Tinggi : 0,14 m

Volume : 0,0023 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,14 m

Jumlah : 1

#### 27. Tangki Larutan NaCl

Fungsi : Membuat larutan NaCl jenuh yang akan digunakan untuk meregenerasi kation exchanger

Jenis : Tangki silinder tegak

Kebutuhan NaCl : 75,84 kg/hari

Tinggi : 1,49 m

Volume: 2,577 m<sup>3</sup>

Diameter: 1,49 m

Jumlah : 1

### 28. Tangki Larutan NaOH

Fungsi :Membuat larutan NaOH yang akan digunakan untuk meregenerasi anion exchanger

Jenis : Tangki silinder tegak

Kebutuhan NaOH : 21,1 ft<sup>3</sup>/hari

Tinggi : 0,97 m

Volume : 0,72 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,97 m

Jumlah : 1

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

Fungsi :Melarutkan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kebutuhan N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> : 0,172 kg/jam.

Tinggi : 1,56 m

Volume : 2,972 m<sup>3</sup>

Diameter : 1,56 m

Jumlah : 1

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

Fungsi :Melarutkan N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> yang berfungsi mencegah kerak dalam alat proses

Jenis : Tangki silinder tegak

Kebutuhan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  : 0,172 kg/jam

Tinggi : 1,56 m

Volume : 2,972 m<sup>3</sup>

Diameter : 1,56 m

Jumlah : 1

**31. Tangki Tawas (TU-01)**

Fungsi : menyiapkan dan menyimpan 5% untuk 1 minggu operasi

Jenis : Tangki silinder tegak

Tinggi : 1,013 m

Volume : 0,204 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,51 m

Jumlah : 1

**32. Tangki Tawas (TU-02)**

Fungsi : menyiapkan dan menyimpan 5% untuk 1 minggu operasi

Jenis : Tangki silinder tegak

Tinggi : 1,013 m

Volume : 0,204 m<sup>3</sup>

Diameter : 0,51 m

Jumlah : 1

### 33. Boiler

Fungsi : Memproduksi steam jenuh pada suhu 302°F dan tekanan 29.4 psi

Jenis : *fire tube boiler*

Kebutuhan Steam : 6538.53 kg/jam

Volume : 145,3545 m<sup>3</sup>

Diameter : 5,7 m

Tinggi : 5,7m

### 34. Blower Cooling Tower

Fungsi : Mengisap udara sekeliling untuk dikontakan dengan air yang akan didinginkan

Kebutuhan udara : 901.5501 kg/jam

Power blower : 149.4 ft

Power motor : 3 Hp standar NEMA.

### 35. Kompresor (KU-01)

Fungsi : menyediakan udara untuk keperluan alat instrumentasi dan kontrol

Tipe : *single stage Centrifugal*

*Compressor*

Kebutuhan udara : 8.3 m<sup>3</sup>/min

Power blower : 710.8 ft

Power motor : 0,5 Hp standar NEMA.



## Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk. 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.

Fungsi lain dari laboratorium adalah mengendalikan pencemaran lingkungan, baik pencemaran udara maupun pencemaran air. Laboratorium kimia merupakan sarana kegiatan guna pembangunan perusahaan supaya lebih maju dan menguntungkan baik dari segi teknis maupun non teknis.

Laboratorium berada di bawah bidang teknis dan produksi yang mempunyai tugas:

- 1) Sebagai pengontrol kualitas bahan baku dan bahan tambahan lainnya yang digunakan.
- 2) Sebagai pengontrol kualitas produk yang akan dipasarkan.
- 3) Sebagai pengontrol mutu air proses, air pendingin, air umpan boiler, steam, dan lain-lain yang berkaitan langsung dengan proses produksi.
- 4) Sebagai peneliti dan pelaku riset terhadap segala sesuatu yang berkenaan dengan pengembangan dan peningkatan mutu produk.

5) Sebagai pengontrol terhadap proses produksi, baik polusi udara, cair maupun padatan.

Adapun analisa yang dilakukan di laboratorium adalah:

- 1) Analisa mutu bahan baku
- 2) Analisa mutu produk
- 3) Analisa mutu air

#### 4.6 Organisasi Perusahaan

##### 4.6.1 Bentuk Organisasi Perusahaan

Pabrik dekstrin dari ubi kayu (*manihot escelunta Crant*) yang akan didirikan ini direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas (PT) merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas (PT) pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham.

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

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

- a) Mudah mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.

- b) Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
- c) Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
- d) Efisiensi dari manajemen  
Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur yang cukup cakap dan berpengalaman.
- e) Lapangan usaha lebih luas  
Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.
- f) Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi.
- g) Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.
- h) Mudah bergerak di pasar global.

#### 4.6.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Untuk menjalankan segala aktivitas di dalam perusahaan secara efisien dan efektif, diperlukan adanya struktur organisasi. Struktur organisasi merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan dalam suatu perusahaan. Dengan adanya struktur yang baik maka para atasan dan para karyawan dapat memahami posisi masing-masing. Dengan demikian struktur organisasi suatu

perusahaan dapat menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing personil dalam perusahaan tersebut.

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

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

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

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

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

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum. Dimana Direktur Teknik dan Produksi membawahi bidang produksi, pengendalian, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum membawahi bidang pembelian dan pemasaran, administrasi, keuangan dan umum, serta penelitian dan pengembangan. Direktur ini membawahi beberapa kepala bagian yang bertanggung jawab atas bawahannya sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa seksi yang dikepalai oleh kepala seksi dan masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi para 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 di bidangnya. Staf ahli akan

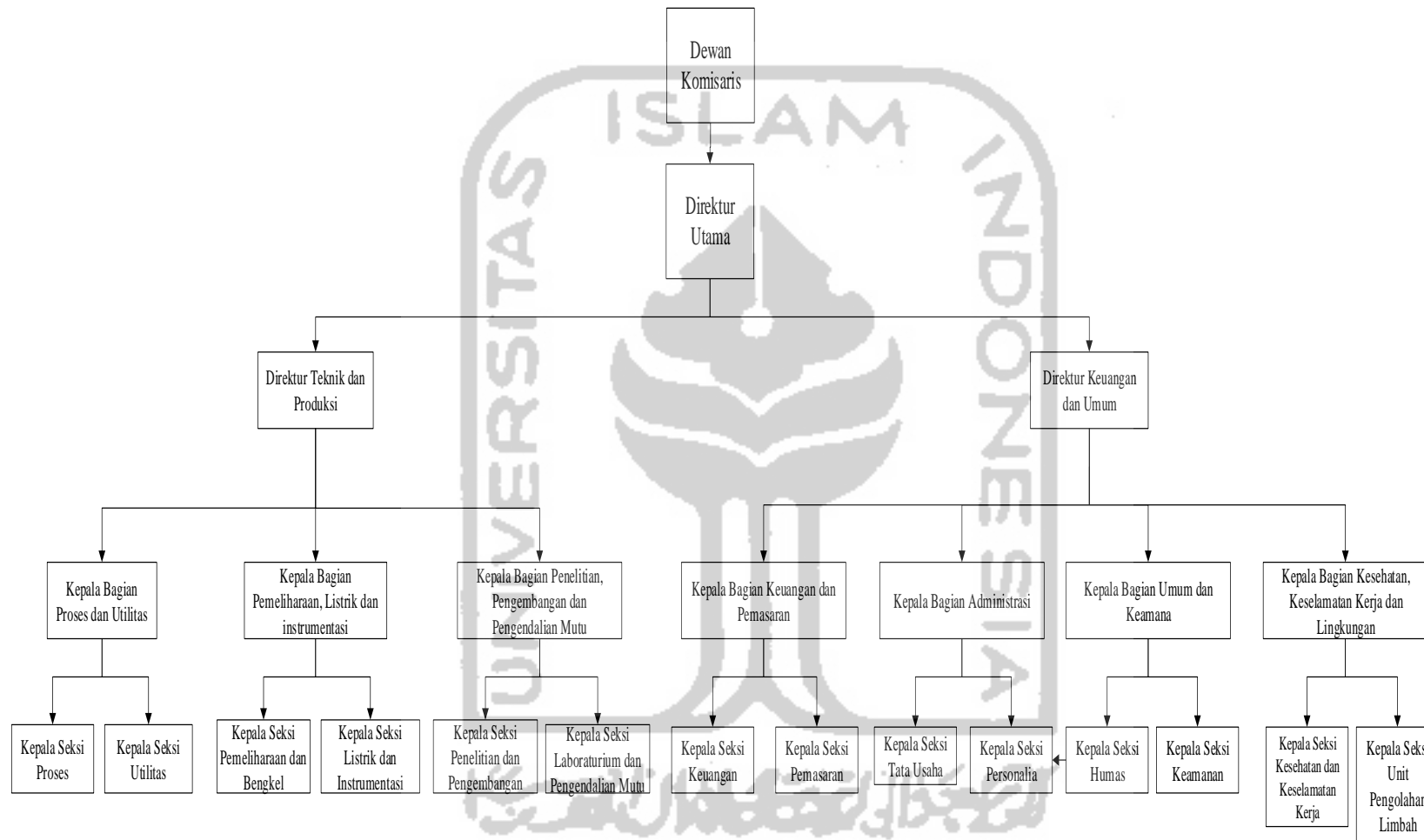
memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

- a) Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
- b) Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
- c) Penempatan pegawai yang lebih tepat.
- d) Penyusunan program pengembangan manajemen.
- e) Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Berikut gambar struktur organisasi pabrik dekstrin dari ubi kayu (*manihot esculenta Crant*) secara enzimatik dengan kapasitas 35.000 ton/tahun.





Gambar 4. 6 Struktur organisasi pabrik

### **4.6.3 Tugas dan Wewenang**

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

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan yang mempunyai bentuk Perseroan Terbatas (PT) adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Pada RUPS tersebut para pemegang saham berwenang:

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

#### **2. Dewan Komisaris**

Dewan Komisaris dipilih oleh seluruh anggota pemegang saham melalui Rapat umum pemegang saham . Anggota dewan komisaris adalah orang atau badan hukum yang memiliki saham mayoritas atau memiliki pengalaman dalam perusahaan .Dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi:

- a. Menunjuk dan membentuk jajaran direksi yang akan mengoperasikan perusahaan
- b. Memutuskan tujuan dan kebijakan perusahaan berdasarkan rencana para pemegang saham.
- c. Mengorganisasikan pelaksanaan Rapat Umum Pemegang Saham.



### 3. Direktur Utama

Direktur Utama memiliki kewajiban dalam menginformasikan seluruh kebijakan yang telah ditentukan oleh Dewan Komisaris . Dalam melaksanakan kewajibannya, Direktur Utama dibantu oleh Direktur Utama membawahi Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum.

#### 1. Tugas dan Wewenang Direktur Utama antara lain:

- a. Tugas kebijakan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.
- b. Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas 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 Teknik dan Produksi serta Administrasi, Keuangan dan Umum.

#### 2. Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain:

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

3. Tugas Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain:

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

#### 4. Staf Ahli

Staf ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staf ahli bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing. Tugas dan wewenang:

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

#### 5. Kepala Bagian

##### a. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi. Kepala Bagian Produksi membawahi:

### 1. Seksi Proses

Tugas Seksi Proses meliputi: Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang dan mengawasi jalannya proses produksi.

### 2. Seksi Pengendalian

Tugas Seksi Pengendalian meliputi: Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

### 3. Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium meliputi: Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu, mengawasi dan menganalisa produk dan mengawasi kualitas buangan pabrik.

## **b. Kepala Bagian Teknik**

Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain: Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang utilitas dan pemeliharaan dan mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala Bagian Teknik membawahi:

### 1. Seksi Pemeliharaan

Tugas Seksi Pemeliharaan antara lain: Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan *table* pabrik dan memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

### 2. Seksi Utilitas

Tugas Seksi Utilitas antara lain: Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas memenuhi kebutuhan proses, air, *steam*, dan tenaga listrik.

### **c. Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran**

Tugas Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran antara lain: Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang pengadaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi dan mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala bagian pembelian dan pemasaran membawahi:

#### **1. Seksi Pembelian**

Tugas Seksi Pembelian antara lain: Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan serta mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

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

Tugas Seksi Pemasaran antara lain: Merencanakan strategi penjualan hasil produksi dan mengatur distribusi barang dari gudang.

### **d. Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum**

Tugas Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain: Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan, personalia dan humas, serta keamanan dan mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala bagian administrasi, keuangan dan umum membawahi:

#### **1. Seksi Administrasi dan Keuangan**

Tugas Seksi Administrasi dan Keuangan antara lain: Menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah pajak.

## 2. Seksi Personalia

Tugas Seksi Personalia antara lain: Membina tenaga kerja dan menciptakan suasana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja dan pekerjaannya serta lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya, mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang dinamis dan melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

## 3. Seksi Humas

Tugas Seksi Humas antara lain: Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

## 4. Seksi Keamanan

Tugas Seksi Keamanan antara lain: Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas yang ada di perusahaan, mengawasi keluar masuknya orang-orang baik karyawan maupun bukan ke dalam lingkungan perusahaan dan menjaga serta memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

## **e. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan**

Tugas Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan antara lain: Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang penelitian dan pengembangan produksi dan mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan membawahi:

- a. Seksi Penelitian
- b. Seksi Pengembangan.

## **6. Kepala Seksi**

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bidangnya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing agar diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggung jawab terhadap kepala bagiannya masing-masing sesuai dengan seksinya.

### **4.6.4 Status Karyawan**

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

#### **1. Karyawan Tetap**

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

#### **2. Karyawan Harian**

Karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa Surat Keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

#### **3. Karyawan Borongan**

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

### **4.6.5 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 *non shift* adalah: Direktur Utama, Direktur Teknik dan Produksi, Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum, Kepala Bagian serta bawahan yang berada di kantor. Karyawan *non shift* dalam satu minggu bekerja selama 6 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Jam kerja	: Senin – Kamis	: jam 07.00 – 16.00
	Jumat	: jam 07.00 – 16.00
	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 mengatur 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 :

a. *Shift* pagi : jam 07.00 – 15.00

b. *Shift* siang : jam 15.00 – 23.00

c. *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.

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

##### 1. Jabatan dan Keahlian

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 SMA. Perinciannya sebagai berikut :

Tabel 4. 17 Jabatan dan jenjang pendidikan

No.	Jabatan	Jenjang pendidikan
1	Direktur Utama	Magister Teknik Kimia
2	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3	Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4	Staf Ahli	Sarjana Teknik Kimia dan Ekonomi
5	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
6	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin
7	Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran	Sarjana Ekonomi
8	Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
9	Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan	Sarjana Teknik Kimia
10	Kepala Bagian Personalia dan Humas	Sarjana Sosial
11	Kepala Seksi Keamanan	Sarjana Hukum

<b>No.</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Jenjang pendidikan</b>
12	Kepala Seksi Pembelian dan Pemasaran	Sarjana Teknik Industri/Ekonomi
13	Kepala Seksi Administrasi dan Keuangan	Sarjana Teknik Industri/Ekonomi
14	Kepala Seksi Proses	Sarjana Teknik Kimia
15	Kepala Seksi Pengendalian Lingkungan	Sarjana Teknik Lingkungan
16	Kepala Seksi Laboratorium	Sarjana Teknik Kimia
17	Kepala Seksi Utilitas dan Pemeliharaan	Sarjana Teknik Kimia/ Mesin / Sarjana Teknik Elektro
18	Kepala Seksi Penelitian dan Pengembangan	Sarjana Teknik Kimia
19	Kepala Seksi Bengkel	Sarjana Teknik Mesin
20	Kepala Regu Proses	Sarjana Teknik Kimia
21	Operator Proses	Ahli Madya Teknik Kimia
22	Kepala Regu Teknik	Sarjana Teknik Kimia
23	Operator Teknik	Ahli Madya Teknik Kimia
24	Kepala Regu Utilitas	Sarjana Teknik Kimia
25	Operator Utilitas	Ahli Madya Teknik Kimia
26	Kepala Regu Bengkel	Ahli Madya Teknik Mesin
27	Operator Bengkel	SMK/SLTA/Sederajat
28	Karyawan Pembelian dan Pemasaran	Ahli Madya Teknik Industri / Ekonomi
29	Karyawan Administrasi dan Keuangan	Ahli Madya Ekonomi

No.	Jabatan	Jenjang pendidikan
30	Karyawan Penelitian dan Pengembangan	Ahli Madya Teknik Kimia
31	Karyawan Personalia dan Humas	Ahli Madya Sosial
32	Karyawan Keamanan	SMK/SLTA/Sederajat
33	Karyawan Proses	Ahli Madya Teknik Kimia
34	Karyawan Pengendalian	Ahli Madya Teknik Kimia
35	Karyawan Laboratorium	Ahli Madya Teknik Kimia
36	Karyawan Utilitas dan Pemeliharaan	Ahli Madya Teknik Kimia
37	Sekretaris	Ahli Madya Sekretaris
38	Medis	Dokter
39	Paramedis	Sarjana Keperawatan
40	Sopir	SMK/SLTA/Sederajat
41	<i>Cleaning Service</i>	SMK/SLTA/Sederajat

## 2. Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan harus disesuaikan secara tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan efisien. Penentuan jumlah karyawan dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel 4. 18 Jumlah karyawan

Jabatan	Jumlah
Direktur Utama	1
Direktut Teknik dan Produksi	1

Direktur Administrasi Keuangan dan Umum	1
Staff Ahli	3
Kepala Bagian	4
Kepala Seksi	5
Foremen Proses	5
Operator Proses	6
Foremen Teknik	5
Operator Teknik	5
Foremen Utilitas	5
Operator Utilitas	5
Operator Lapangan	5
Karyawan Pembelian dan Pemasaran	5
Karyawan Administrasi Keuangan	2
Karyawan Penelitian	5
Karyawan Personalia dan Humas	5
Karyawan Keamanan	4
Karyawan Proses	5
Karyawan Pengendalian	5
Karyawan Lab	5
Karyawan Utilitas dan Pemeliharaan	5
Sekretaris	2
Medis	2
Paramedis	2
Sopir	5
Cleaning service	8
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>

### 3. Penggolongan Gaji

Sistem gaji perusahaan ini dibagi menjadi tiga golongan yaitu :

- a) Gaji bulanan

Gaji ini diberikan kepada pegawai tetap. Besarnya gaji sesuai dengan peraturan perusahaan.

b) Gaji harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

c) Gaji lembur

Gaji ini diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja yang telah ditetapkan dan besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan.

Tabel 4. 19 Penggolongan gaji menurut jabatan

<b>Jabatan</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Gaji per Bulan (Rp)</b>	<b>Total Gaji (Rp)</b>
Direktur Utama	1	20.000.000	20.000.000
Direktur Teknik dan Produksi	1	12.000.000	12.000.000
Direktur Administrasi Keuangan dan Umum	1	12.000.000	12.000.000
Staff Ahli	3	5.500.000	16.500.000
Kepala Bagian	4	5.500.000	22.000.000
Kepala Seksi	5	5.500.000	27.500.000
Foremen Proses	5	5.500.000	27.500.000
Operator Proses	6	4.500.000	27.000.000
Foremen Teknik	5	4.500.000	22.500.000
Operator Teknik	5	4.500.000	22.500.000
Foremen Utilitas	5	4.500.000	22.500.000
Operator Utilitas	5	4.500.000	22.500.000
Operator Lapangan	5	4.500.000	22.500.000
Karyawan Pembelian dan Pemasaran	5	4.000.000	20.000.000
Karyawan Administrasi Keuangan	2	4.000.000	8.000.000
Karyawan Penelitian	5	4.000.000	20.000.000
Karyawan Personalia dan Humas	5	4.000.000	20.000.000
Karyawan Keamanan	4	4.000.000	16.000.000
Karyawan Proses	5	4.000.000	20.000.000
Karyawan Pengendalian	5	4.000.000	20.000.000
Karyawan Lab	5	4.000.000	20.000.000

Karyawan Utilitas dan Pemeliharaan	5	4.000.000	20.000.000
Sekretaris	2	5.000.000	10.000.000
Medis	2	5.000.000	10.000.000
Paramedis	2	3.500.000	7.000.000
Sopir	5	2.500.000	12.500.000
Cleaning service	8	2.500.000	20.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>	<b>147.500.000</b>	<b>500.500.000</b>

#### 4.6.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan

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

##### a. Tunjangan

1. Tunjangan yang berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
2. Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
3. Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja.

##### b. Cuti

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

##### c. Pakaian Kerja

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

d. Pengobatan

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

e. 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 aktivitas 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.

## 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.

### a. Perencanaan Produksi



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

#### 1. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi dua kemungkinan :

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

Ada tiga alternatif yang dapat diambil :

- Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.
- Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
- 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.

c. 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.

**b. Pengendalian Produksi**

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standard dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut :

1. Pengendalian kualitas

Penyimpangan kualitas terjadi karena mutu bahan baku jelek, kesalahan operasi dan kerusakan alat. Penyimpangan dapat diketahui dari hasil monitor / analisa pada bagian laboratorium pemeriksaan.

## 2. Pengendalian kuantitas

Penyimpangan kuantitas terjadi karena kesalahan operator, kerusakan mesin, keterlambatan pengadaan bahan baku, perbaikan alat terlalu lama dan lain-lain. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi. Selanjutnya diadakan perencanaan kembali sesuai dengan kondisi yang ada.

## 3. Pengendalian waktu

Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

## 4. Pengendalian bahan proses

Bila ingin dicapai kapasitas produksi yang diinginkan, maka bahan untuk proses harus mencukupi. Karenanya diperlukan pengendalian bahan proses agar tidak terjadi kekurangan.

### 4.7 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan

dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah :

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

Sebelum dilakukan analisa terhadap kelima faktor tersebut, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap beberapa hal sebagai berikut:

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

Meliputi:

- a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi:

- a. Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
- b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

- a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)
- b. Biaya variabel (*Variable Cost*)
- c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

#### 4.7.1 Penaksiran Harga Peralatan

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

Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa. Harga indeks tahun 2019 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1987 sampai 2019, dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4. 20 Harga indeks

No	Tahun (X)	Indeks (Y)
1	1987	324
2	1988	343
3	1989	355
4	1990	356
5	1991	361,3
6	1992	358,2
7	1993	359,2
8	1994	368,1
9	1995	381,1
10	1996	381,7
11	1997	386,5
12	1998	389,5
13	1999	390,6
14	2000	394,1
15	2001	394,3
16	2002	395,6
17	2003	402
18	2004	444,2

19	2005	468,2
20	2006	499,6
21	2007	525,4
22	2008	575,4
23	2009	521,9
24	2010	550,8
25	2011	585,7
26	2012	584,6
27	2013	567,3
28	2014	576,1
29	2015	556,8
30	2016	589,048
31	2017	598,926
32	2018	608,804
33	2019	618,682

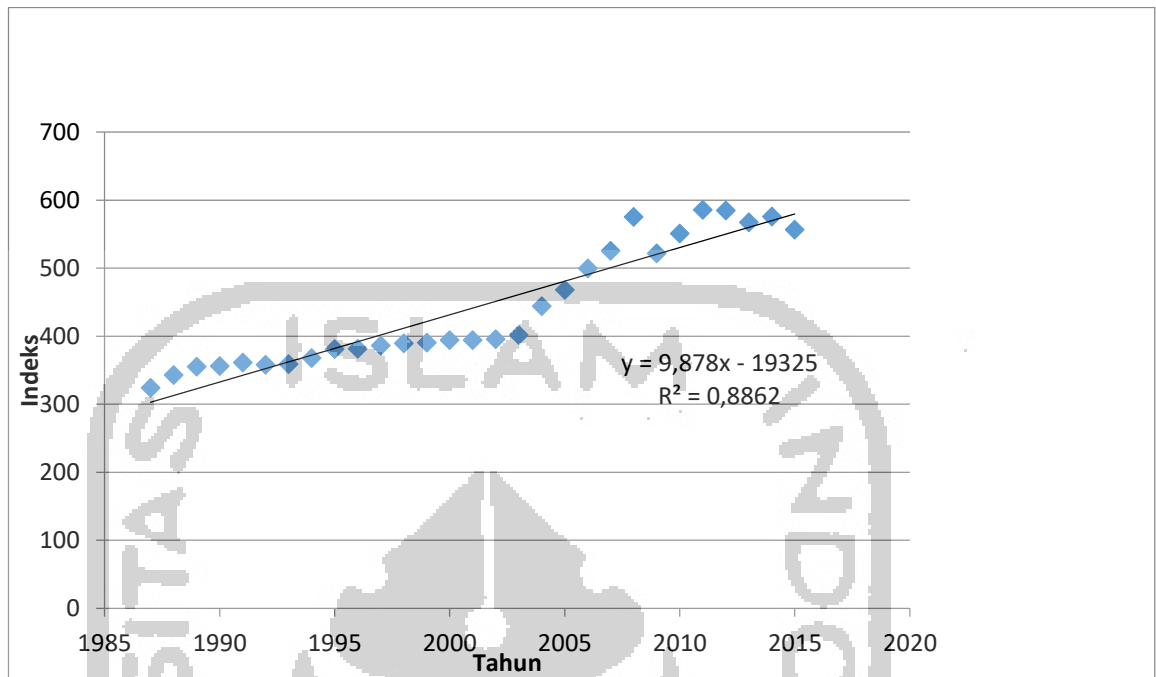
Sumber: ([www.chemengonline.com/pci](http://www.chemengonline.com/pci))

Persamaan yang diperoleh adalah :  $y = 9,878X - 19325$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2018 adalah:

Tabel 4. 24 Harga indeks

No	Tahun (X)	Indeks (Y)
33	2019	618,682
34	2020	628,560
35	2021	638,438
36	2022	648,316
37	2023	658,194



Gambar 4. 7 Hubungan antara tahun dengan indeks

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

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

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian pada tahun 2023

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990, 2007 dan 2014)

Nx : Index harga pada tahun 2023

Ny : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990, 2007 dan 2014)

Tabel 4. 21 Harga alat proses

<b>Nama Alat</b>	<b>Kode Alat</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Harga</b>
Reaktor-01	R-01	1	\$ 51.984
Heater-01	HE-01	1	\$ 15.081
Crusher-01	CR-01	1	\$ 17.137
Cooler-01	CO-01	1	\$ 35.417
Ball Mills	BM-01	1	\$ 44.672
Conveyor-01	CV-01	1	\$ 7.426
Conveyor -02	CV-02	1	\$ 7.426
Conveyor-03	CV-03	1	\$ 14.852
Cooling Conveyor	CV-04	1	\$ 10.282
Mixing Tank - 01	MT-01	1	\$ 47.985
Jet Cooker -01	JC-01	1	\$ 29.705
Horizontal Belt Filter-01	HBF-01	1	\$ 35.417
Cation Exchanger-01	CX-01	1	\$ 1.942
Evaporator	EV-01	1	\$ 57.696
Tangki -01	T-01	1	\$ 36.788
Tangki -02	T-02	1	\$ 51.641
Tangki -03	T-03	1	\$ 50.841
Pompa-01	P-01	1	\$ 3.884
Pompa-02	P-02	1	\$ 3.884
Pompa-03	P-03	1	\$ 4.341
Pompa-04	P-04	1	\$ 4.341
Pompa-05	P-05	1	\$ 4.341
Pompa-06	P-06	1	\$ 4.341
Pompa-07	P-07	1	\$ 4.341
Pompa-08	P-08	1	\$ 4.341
Pompa-09	P-09	1	\$ 4.341
<b>Jumlah</b>		<b>26</b>	<b>\$ 554.455</b>

Tabel 4. 22 Harga alat utilitas

<b>Nama Alat</b>	<b>Kode Alat</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Harga</b>
------------------	------------------	---------------	--------------



Bak Pengendap Awal (BPA)	BU-01	1	\$3.884,50
Tangki Kesadahan (TK)	R-01	1	\$37.930,99
Clarifier	BU-01	1	\$685,50
Sand Filter (FU)	BU-02	1	\$25.249,24
Bak Penampungan Sementara (BPS)	BU-03	1	\$25.249,24
Tangki Klorinator (TC)	FU-02	1	\$30.733,24
Kation Exchanger (KEU)	BU-04	1	\$7.769,00
Anion Exchanger (AEU)	BU-06	1	\$15.652,24
Dearator	CT-01	1	\$45.471,48
Boiler Feed Water Tank (TU-03)	BL-01	1	\$4.341,50
Boiler (BLU)	De-01	1	\$1.142,50
Kompresor udara (CU-01)	Bo-01	1	\$1.142,50
Tangki Bahan Bakar	TU-01	1	\$1.142,50
Tangki penyimpan Dowterm A	TU-02	1	\$1.142,50
Pompa Utilitas 01 (PU-01)	PU-01	1	\$0,00
Pompa Utilitas 02 (PU-02)	PU-02	1	\$7.769,00
Pompa Utilitas 03 (PU-03)	PU-03	1	\$7.769,00
Pompa Utilitas 04 (PU-04)	PU-04	1	\$7.769,00
Pompa Utilitas 05 (PU-05)	PU-05	1	\$7.769,00
Pompa Utilitas 06 (PU-06)	PU-06	1	\$7.769,00
Pompa Utilitas 07 (PU-07)	PU-07	1	\$7.769,00
Pompa Utilitas 08 (PU-08)	PU-08	1	\$7.769,00
Pompa Utilitas 09 (PU-09)	PU-09	1	\$7.769,00
Pompa Utilitas 10 (PU-10)	PU-10	1	\$7.769,00
Pompa Utilitas 11 (PU-11)	PU-11	1	\$7.769,00
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>\$279.227</b>

#### 4.7.2 Dasar Perhitungan

- Kapasitas produksi Dekstrin = 35.000 ton/tahun
- Satu tahun operasi = 330 hari
- Pabrik didirikan pada tahun = 2023
- Kurs mata uang = 1 US\$ = Rp 14.039,-
- Upah pekerja asing = \$ 20 /manhour

- Upah pekerja Indonesia = Rp 15.000 /manhour
- 1 manhour asing = 2 manhour Indonesia
- 5 % tenaga asing = 95% tenaga Indonesia

#### 4.7.3 Perhitungan Biaya

##### a. *Capital Investment*

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

##### 1. *Fixed Capital Investment*

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

##### 2. *Working Capital Investment*

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

##### b. *Manufacturing Cost*

*Manufacturing Cost* merupakan jumlah *Direct*, *Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost* dimana bersangkutan dalam pembuatan produk. Menurut Aries & Newton,1955, *Manufacturing Cost* meliputi:

##### 1. *Direct Cost*

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

## 2. *Indirect Cost*

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

## 3. *Fixed Cost*

*Fixed Cost* adalah biaya–biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

### c. *General Expense*

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

## 4.7.4 Analisa Kelayakan

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

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

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

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

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

*Pay Out Time* (POT) adalah:

1. Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *Capital Investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.
2. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
3. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

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

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

*Break Even Point* (BEP) adalah:

1. Titik impas produksi yaitu suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian.
2. Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.

3. Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

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

Keterangan:

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

**d. Shut Down Point (SDP)**

*Shut Down Point (SDP)* adalah:

1. Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan.

Penyebabnya antara lain *Variable Cost* yang terlalu tinggi atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan *profit*).

2. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas

produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.

3. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.

4. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

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

**e. Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)**

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

1. Analisa yang dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
2. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
3. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

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

Keterangan:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow (profit after taxes + depresiasi + finance)*

n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

## Hasil Perhitungan

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

Tabel 4. 23 Physical Plant Cost

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	11.708.229.072	833.682
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	2.927.057.268	208.420
3	Instalasi cost	1.730.930.989	123.251
4	Pemipaan	2.112.666.776	150.432
5	Instrumentasi	1.510.282.350	107.539
6	Insulasi	184.974.179	13.171
7	Listrik	1.170.822.907	83.368
8	Bangunan	6.450.000.000	459.271
9	<i>Land &amp; Yard Improvement</i>	5.000.000.000	356.024
<b><i>Physical Plant Cost (PPC)</i></b>		<b>32.794.963.542</b>	<b>2.335.158</b>

Tabel 4. 24 Direct Plant Cost (DPC)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 6.558.992.708	\$ 467.032
<b><i>Total (DPC + PPC)</i></b>		<b>Rp 39.353.956.250</b>	<b>\$ 2.802.190</b>

Tabel 4. 25 Fixed Capital Investment (FCI)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 39.353.956.250	\$ 2.802.190
2	Kontraktor	Rp 3.935.395.625	\$ 280.219
3	Biaya tak terduga	Rp 3.935.395.625	\$ 280.219

<b>Fixed Capital Investment (FCI)</b>	<b>Rp 47.224.747.500</b>	<b>\$ 3.362.628</b>
---------------------------------------	--------------------------	---------------------

Tabel 4. 26 Direct Manufacturing Cost (DMC)

<b>No</b>	<b>Type of Expense</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Raw Material</i>	Rp 51.512.866.803	\$ 3.667.963
2	<i>Labor</i>	Rp 500.500.000	\$ 35.638
3	<i>Supervision</i>	Rp 50.050.000	\$ 3.564
4	<i>Maintenance</i>	Rp 944.494.950	\$ 67.253
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp 141.674.243	\$ 10.088
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp 3.500.000.000	\$ 249.217
7	<i>Utilities</i>	Rp 210.202.203.056	\$ 14.967.403
<b>Direct Manufacturing Cost (DMC)</b>		<b>Rp 266.851.789.051</b>	<b>\$ 19.001.124</b>

Tabel 4. 27 Indirect Manufacturing Cost (IMC)

<b>No</b>	<b>Type of Expense</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 75.075.000	\$ 5.346
2	<i>Laboratory</i>	Rp 100.100.000	\$ 7.128
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 300.300.000	\$ 21.383
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 17.500.000.000	\$ 1.246.084
<b>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</b>		<b>Rp 17.975.475.000</b>	<b>\$ 1.279.940</b>

Tabel 4. 28 Fixed Manufacturing Cost (FMC)

<b>No</b>	<b>Type of Expense</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Depreciation</i>	Rp 4.722.474.750	\$ 336.263
2	<i>Propertu taxes</i>	Rp 944.494.950	\$ 67.253
3	<i>Insurance</i>	Rp 472.247.475	\$ 33.626
<b>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</b>		<b>Rp 6.139.217.175</b>	<b>\$ 437.142</b>

Tabel 4. 29 Manufacturing Cost (MC)

<b>No</b>	<b>Type of Expense</b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp 266.851.789.051	\$ 19.001.124
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 17.975.475.000	\$ 1.279.940
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 6.139.217.175	\$ 437.142
<b>Manufacturing Cost (MC)</b>		<b>Rp 290.966.481.226</b>	<b>\$ 20.718.206</b>



Tabel 4. 30 Working Capital (WC)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw Material Inventory	Rp 4.682.987.891	\$ 333.451
2	In Process Inventory	Rp 13.225.749.147	\$ 941.737
3	Product Inventory	Rp 6.172.016.268	\$ 439.477
4	Extended Credit	Rp 7.424.242.424	\$ 528.642
5	Available Cash	Rp 52.902.996.587	\$ 3.766.946
<b>Working Capital (WC)</b>		<b>Rp 84.407.992.317</b>	<b>\$ 6.010.253</b>

Tabel 4. 31 General Expense (GE)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Administration	Rp 11.638.659.249	\$ 828.728
2	Sales expense	Rp 14.548.324.061	\$ 1.035.910
3	Research	Rp 10.183.826.843	\$ 725.137
4	Finance	Rp 2.632.654.796	\$ 187.458
<b>General Expense (GE)</b>		<b>Rp 39.003.464.950</b>	<b>\$ 2.777.233</b>

Tabel 4. 32 Total biaya produksi

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Manufacturing Cost (MC)	Rp 290.966.481.226	\$ 20.718.206
2	General Expense (GE)	Rp 39.006.054.725	\$ 2.777.418
<b>Total Production Cost (TPC)</b>		<b>Rp 329.972.535.952</b>	<b>\$ 23.495.623</b>

Tabel 4. 33 Fixed cost (Fa)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Depreciation	Rp 4.722.474.750	\$ 336.263
2	Property taxes	Rp 944.494.950	\$ 67.253
3	Insurance	Rp 472.247.475	\$ 33.626
<b>Fixed Cost (Fa)</b>		<b>Rp 6.139.217.175</b>	<b>\$ 437.142</b>

Tabel 4. 34 Variable cost (Va)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw material	Rp 51.512.866.803	\$ 3.667.963
2	Packaging & shipping	Rp 17.500.000.000	\$ 1.246.084
3	Utilities	Rp 210.202.203.056	\$ 14.967.403
4	Royalties and Patents	Rp 3.500.000.000	\$ 249.217

<b>Variable Cost (Va)</b>	<b>Rp 282.715.069.859</b>	<b>\$ 20.130.666</b>
---------------------------	---------------------------	----------------------

Tabel 4. 35 Regulated cost (Ra)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Labor cost	Rp 500.500.000	\$ 35.638
2	Plant overhead	Rp 300.300.000	\$ 21.383
3	Payroll overhead	Rp 75.075.000	\$ 5.346
4	Supervision	Rp 50.050.000	\$ 3.564
5	Laboratory	Rp 100.100.000	\$ 7.128
6	Administration	Rp 11.638.659.249	\$ 828.728
7	Finance	Rp 2.632.654.796	\$ 187.458
8	Sales expense	Rp 14.548.324.061	\$ 1.035.910
9	Research	Rp 10.183.826.843	\$ 725.137
10	Maintenance	Rp 944.494.950	\$ 67.253
11	Plant supplies	Rp 141.674.243	\$ 10.088
<b>Regulated Cost (Ra)</b>		<b>Rp 41.115.659.142</b>	<b>\$ 2.927.632</b>

## Hasil Kelayakan Ekonomi

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

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

ROI sebelum pajak = 42,4 %

ROI sesudah pajak = 26,88 %

Syarat ROI sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko tinggi minimum adalah 44 % (Aries and Newton, 1955).

### 2. Pay Out Time (POT)

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

POT sebelum pajak = 1,9 tahun

POT sesudah pajak = 2,7 tahun

Syarat POT sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko tinggi maksimum adalah 2 tahun (Aries and Newton, 1955).

### 3. Break Even Point (BEP)

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

$$BEP = 47,93 \%$$

BEP untuk pabrik kimia pada umumnya adalah 40%–60%.

### 4. Shut Down Point (SDP)

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

$$SDP = 31,97 \%$$

SDP pabrik kimia umumnya adalah 20% - 30%.

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

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp 47.224.747.500

Working Capital = Rp 84.407.992.317

Salvage Value (SV) = Rp 4.772.474.750

Cash flow (CF) = Annual profit + depresiasi + finance

CF = Rp 15.650.842.690

Discounted cash flow dihitung secara trial & error

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

$$R = S$$

Dengan trial & error diperoleh nilai  $i = 0,1147$

DCFR = 11,47 %

Minimum nilai DCFR : 1,5 x suku bunga acuan bank  
: 6,60%

Kesimpulan : Memenuhi syarat  
: 1,5 x 6 % = 9,9 %

(Didasarkan pada suku bunga acuan di Bank Indonesia saat ini adalah 6 %, berlaku mulai September 2019).

#### Hasil Analisa Keuntungan

- Keuntungan sebelum pajak

Total penjualan = Rp 350.000.000.000

Total biaya produksi = Rp 329.972.535.952

Keuntungan = Rp 20.027.464.048

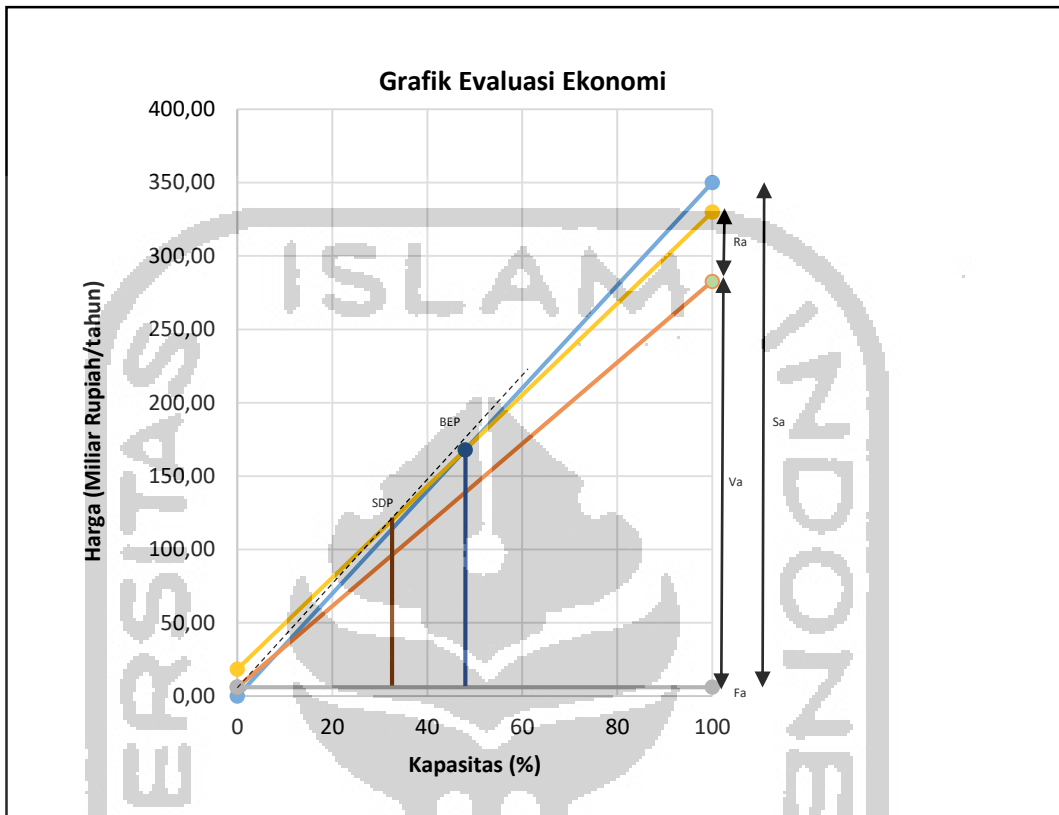
- Keuntungan setelah pajak

Pajak Pendapatan = 50 %

= 50 % x Rp 20.027.464.048

Keuntungan = Rp 10.013.732.024

Berikut grafik analisis kelayakan untuk pabrik dekstrin dari ubi kayu secara enzimatis dengan kapasitas 35.000 ton/tahun:



Gambar 4. 8 Hubungan antara kapasitas dengan biaya

**Keterangan:**

$F_a$ = Annual Fixed Cost

$V_a$ = Annual Variable Cost

$R_a$ = Annual Regulated Cost

$S_a$ = Annual Sales Cost ( $S_a$ )