

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN PABRIK**

#### **4.1 Lokasi Pabrik**

Pemilihan lokasi merupakan hal yang sangat penting dalam perancangan suatu pabrik, karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Untuk itu pemilihan lokasi yang tepat sangat diperlukan sejak tahap perancangan dengan memperhatikan berbagai macam pertimbangan. Pertimbangan utama yaitu lokasi yang dipilih harus memberikan biaya produksi dan distribusi yang minimum, dengan tetap memperhatikan ketersediaan tempat untuk pengembangan pabrik dan kondisi yang aman untuk operasi pabrik

*(Peter and timmerhaus, 1990)*

Pabrik *amyl chloride* dari penten dan HCl dengan kapasitas produksi 20.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan Cilegon. Adapun pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik adalah sebagai berikut :

##### **1. Penyediaan Bahan Baku**

Bahan baku merupakan hal yang paling utama dalam pengoperasian pabrik. Bahan baku pabrik *Amyl Chloride* adalah *pentene* dan larutan HCl, bahan baku penten di ekspor dari China dan bahan baku larutan HCl di beli dari PT. Asahimas Subentra Chemical Cilegon, sehingga bahan baku mudah terpenuhi.

## 2. Pemasaran Produk

*Amyl chloride* hasil dari produksi akan digunakan sebagai bahan *intermediate* dan untuk pabrik pembuatan *amyl alcohol* yang ada di Indonesia khususnya dan sebagai bahan baku proses industri kimia lainnya. Fokus area pemasaran *amyl chloride* ada di pulau Jawa, Sumatra dan Kalimantan, dimana sarana transportasi yang tersedia sudah cukup lengkap dan memasarkan produk ke pasar internasional (ekspor) mengingat persaingan dunia industri yang semakin bebas.

## 3. Utilitas

Kebutuhan air pada pabrik amil klorida dipenuhi dari air sungai yang lebih dulu di *treatment*. Sarana yang lain seperti bahan bakar dan listrik dapat diperoleh dengan mudah karena dekat dengan Pertamina RU VI Balongan dan PLTU.

## 4. Tenaga Kerja

Untuk tenaga kerja dengan kualitas tertentu dapat dengan mudah diperoleh meski tidak dari daerah setempat. Sedangkan untuk tenaga buruh diambil dari daerah setempat atau dari para pendatang pencari kerja.

## 5. Keadaan Iklim

Iklim yang terlalu panas akan mengakibatkan perlunya peralatan pendingin yang lebih banyak, sedangkan iklim yang terlalu dingin/lembab akan berakibat bertambahnya biaya konstruksi pabrik karena diperlukan perlindungan khusus pada alat-alat proses. Di daerah Cilegon merupakan daerah yang memiliki iklim yang kering dengan curah hujan yang cukup sehingga Pendirian pabrik di Cilegon sangatlah tepat untuk menjalankan proses produksi *amyl chloride*.



Gambar 4. 1 Peta lokasi pabrik

## 4.2 Tata Letak Pabrik

Adalah tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat bekerjanya karyawan, tempat peralatan, tempat penyimpanan bahan baku dan produk, dan 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 kelancaran operasi. Laboratorium sebagai pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan yang dijual.

### 2. Daerah Proses dan Ruang Kontrol

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

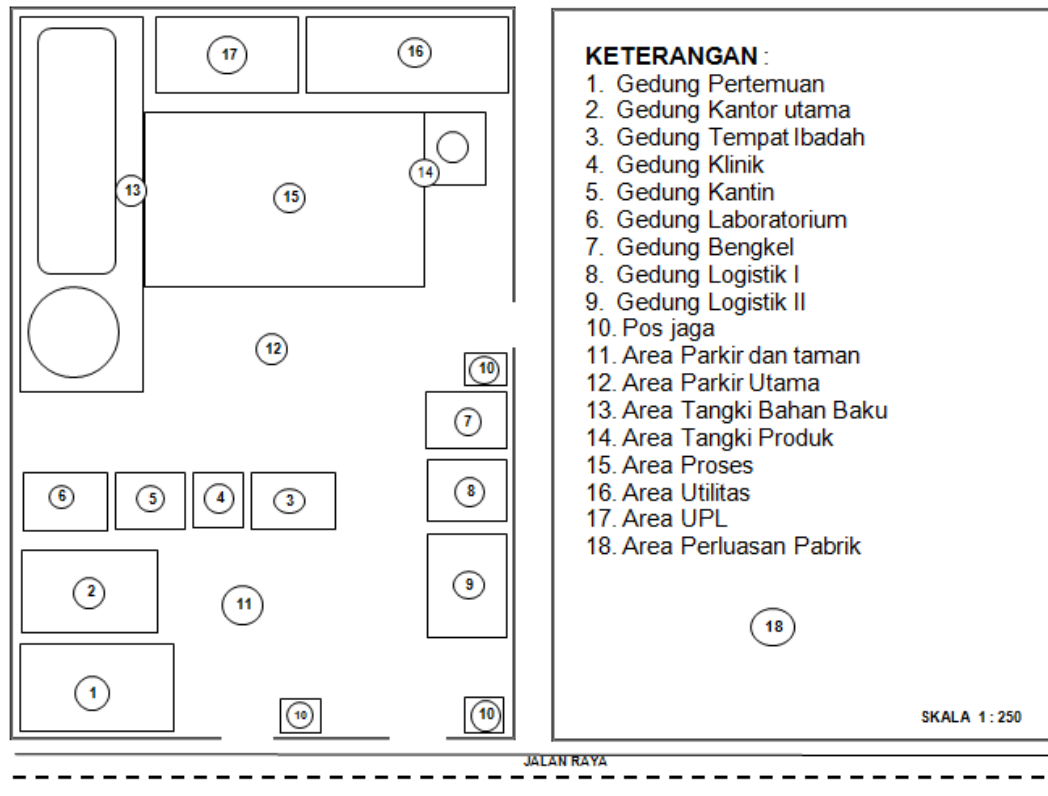
### 3. Daerah Pergudangan, Umum, Bengkel, dan Garasi

### 4. Daerah Utilitas dan *Power Station*

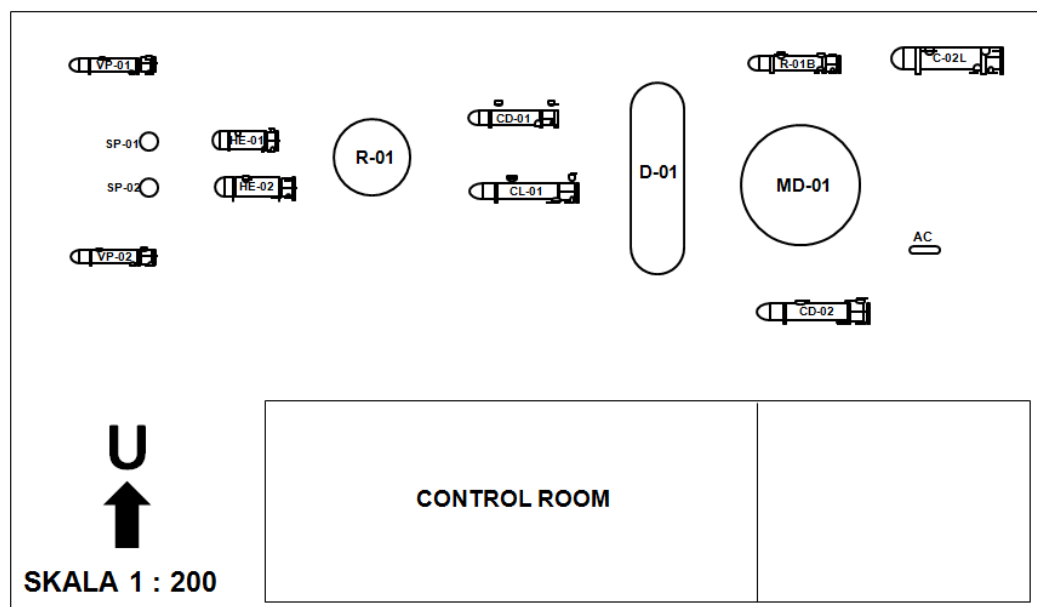
Merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan air dan tenaga listrik dipusatkan. Adapun perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. 1 Perincian luas tanah bangunan pabrik

<b>Lokasi</b>	<b>Panjang</b>	<b>Lebar</b>	<b>Luas</b>
	<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
Area Proses	50	100	5000
Bengkel	4	10	160
Daerah Perluasan	18	100	1800
Gudang Peralatan	10	15	150
Kantin	5	10	50
Kantor Teknik dan Produksi	20	15	300
Kantor Utama	30	25	750
<b>Lokasi</b>	<b>Panjang</b>	<b>Lebar</b>	<b>Luas</b>
Laboratorium	12	15	180
Parkir Tamu	20	20	400
Parkir Truk	20	25	500
Perpustakaan	8	10	80
Poliklinik	9	10	90
Pos Jaga	4	5	20
Ruang Kontrol	10	15	150
Rumah Timbangan	20	15	300
Taman Lapangan	4	20	80
Masjid	10	15	150
Unit Pemadam Kebakaran	20	15	300
Unit Pengolahan Limbah	10	25	250
Utilitas	50	100	5000
<b>Total Luas Tanah</b>			<b>15710</b>
<b>Total Luas Bangunan</b>			<b>10460</b>
<b>Total</b>	<b>334</b>	<b>565</b>	<b>15710</b>



Gambar 4. 2 *Layout* pabrik *amyl chloride*



Gambar 4. 3 *Layout* area proses

### 4.3 Alir Proses dan Material

#### 4.3.1 Neraca Massa Per Alat

##### 1. Tangki-101

Tabel 4. 2 Neraca massa tangki-101

Komponen	Input (kg/jam) (1)	Output (kg/jam) (2)
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	1.678,25	1.678,25
i-C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,61	16,61
<b>Total</b>	<b>1.694,87</b>	<b>1.694,87</b>

##### 2. Tangki-102

Tabel 4. 3 Neraca massa tangki-102

Komponen	Input (kg/jam) (8)	Output (kg/jam) (9)
HCl	872,51	872,51
H <sub>2</sub> O	1.620,37	1.620,37
<b>Total</b>	<b>2.492,88</b>	<b>2.492,88</b>

##### 3. Vaporizer-101

Tabel 4. 4 Neraca massa vaporizer-101

Komponen	Input (kg/jam) (4)	Output (kg/jam) (5)
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	2.097,81	2.097,81
i-C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	20,77	20,77
<b>Total</b>	<b>2.118,58</b>	<b>2.118,58</b>

##### 4. Vaporizer-102

Tabel 4. 5 Neraca massa vaporizer-102

Komponen	Input (kg/jam) (11)	Output (kg/jam) (12)
HCl	1.090,64	1.090,64
H <sub>2</sub> O	2.025,47	2.025,47
<b>Total</b>	<b>3.116,10</b>	<b>3.116,10</b>

## 5. Separator-101

Tabel 4. 6 Neraca massa separator-101

Komponen	Input (kg/jam) (5)	Output (kg/jam)	
		Arus 3	Arus 6
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	2.097,81	419,56	1.678,25
i-C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	20,77	4,15	16,61
<b>Total</b>	<b>2.118,58</b>	<b>2.118,58</b>	

## 6. Separator-102

Tabel 4. 7 Neraca massa separator-102

KOMPONEN	INPUT (kg/jam) (12)	OUTPUT (kg/jam)	
		ARUS 10	ARUS 13
HCl	1.090,64	218,13	872,51
H <sub>2</sub> O	2.025,47	405,09	1.620,37
<b>Total</b>	<b>3.116,10</b>	<b>3.116,10</b>	

## 7. Heat Exchanger-101

Tabel 4. 8 Neraca massa *heat exchanger*-101

Komponen	Input (kg/jam) (6)	Output (kg/jam) (7)
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	1.678,25	1.678,25
i- C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,61	16,61
<b>Total</b>	<b>1.694,87</b>	<b>1.694,87</b>



## 8. Heat Exchanger-102

Tabel 4. 9 Neraca massa *heat exchanger*-102

Komponen	Input (kg/jam) (13)	Output (kg/jam) (14)
HCl	872,51	872,51
H <sub>2</sub> O	1.620,37	1.620,37
<b>Total</b>	<b>2.492,88</b>	<b>2.492,88</b>

## 9. Reaktor

Tabel 4. 10 Neraca massa reaktor

Komponen	Input (kg/jam) (15)	Output (kg/jam) (16)
HCl	872,51	8,73
H <sub>2</sub> O	1.620,37	1.620,37
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	1.678,25	16,78
i-C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,61	16,61
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl		2.525,25
<b>Total</b>	<b>4.187,75</b>	<b>4.187,75</b>

## 10. Kondensor-101

Tabel 4. 11 Neraca massa kondensor-101

Komponen	Input (kg/jam) (16)	Output (kg/jam) (17)
HCl	8,73	8,73
H <sub>2</sub> O	1.620,37	1.620,37
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,78	16,78
i-C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,61	16,61
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl	2.525,25	2.525,25
<b>Total</b>	<b>4.187,75</b>	<b>4.187,75</b>

## 11. Cooler-101

Tabel 4. 12 Neraca massa *cooler*-101

Komponen	Input (kg/jam) (17)	Output (kg/jam) (18)
HCl	8,73	8,73
H <sub>2</sub> O	1.620,37	1.620,37
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,78	16,78
i-C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,61	16,61
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl	2.525,25	2.525,25
<b>Total</b>	<b>4.187,75</b>	<b>4.187,75</b>

## 12. Dekanter-101

Tabel 4. 13 Neraca massa dekanter-101

Komponen	Input (kg/jam) (18)	Output (kg/jam)	
		Atas (20)	Bawah (19)
HCl	8,73	0,87	7,85
H <sub>2</sub> O	1.620,37	162,04	1.458,34
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,78	16,78	
i-C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,61	16,61	
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl	2.525,25	2.525,25	
<b>Total</b>	<b>4.187,75</b>	<b>4.187,75</b>	

### 13. Menara Destilasi-101

Tabel 4. 14 Neraca massa menara destilasi-101

Komponen	Input (kg/jam) (20)	Output (kg/jam)	
		ARUS (21)	ARUS (24)
HCl	0,87	0,87	
H <sub>2</sub> O	162,04	136,78	25,25
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,78	16,78	-
i-C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	16,61	16,61	-
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl	2.525,25	25,25	2.500,00
<b>Total</b>	<b>2.721,56</b>		<b>2.721,56</b>

#### 4.3.2 Neraca Energi

Suhu referensi = 25°C

##### 1. Reaktor

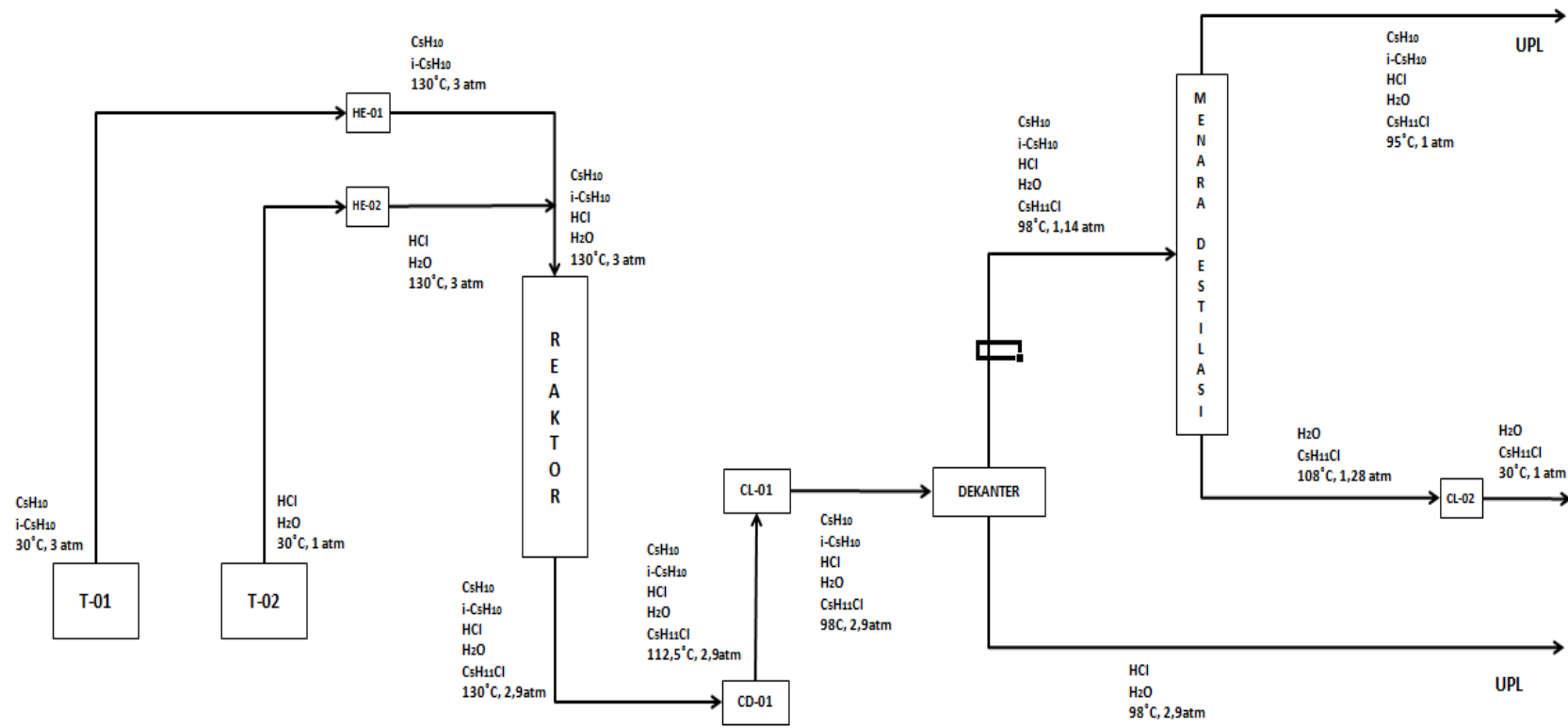
Tabel 4. 15 Neraca Energi Reaktor

Komponen	Masuk, kJ/jam		Keluar, kJ/jam
HCl	73.274,66		593,1655
H <sub>2</sub> O	321.433,23		259.766,9209
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>		318.251,0568	2.525,8300
i-C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>		2.533,3062	1.991,7051
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl			296.231,2886
Subtotal	394.707,8925	320.784,3630	561.108,91
Pns reaksi	43.218,5865		
Pendingin			197601,9318
<b>Total</b>	<b>758.710,8419</b>		<b>758.710,8419</b>

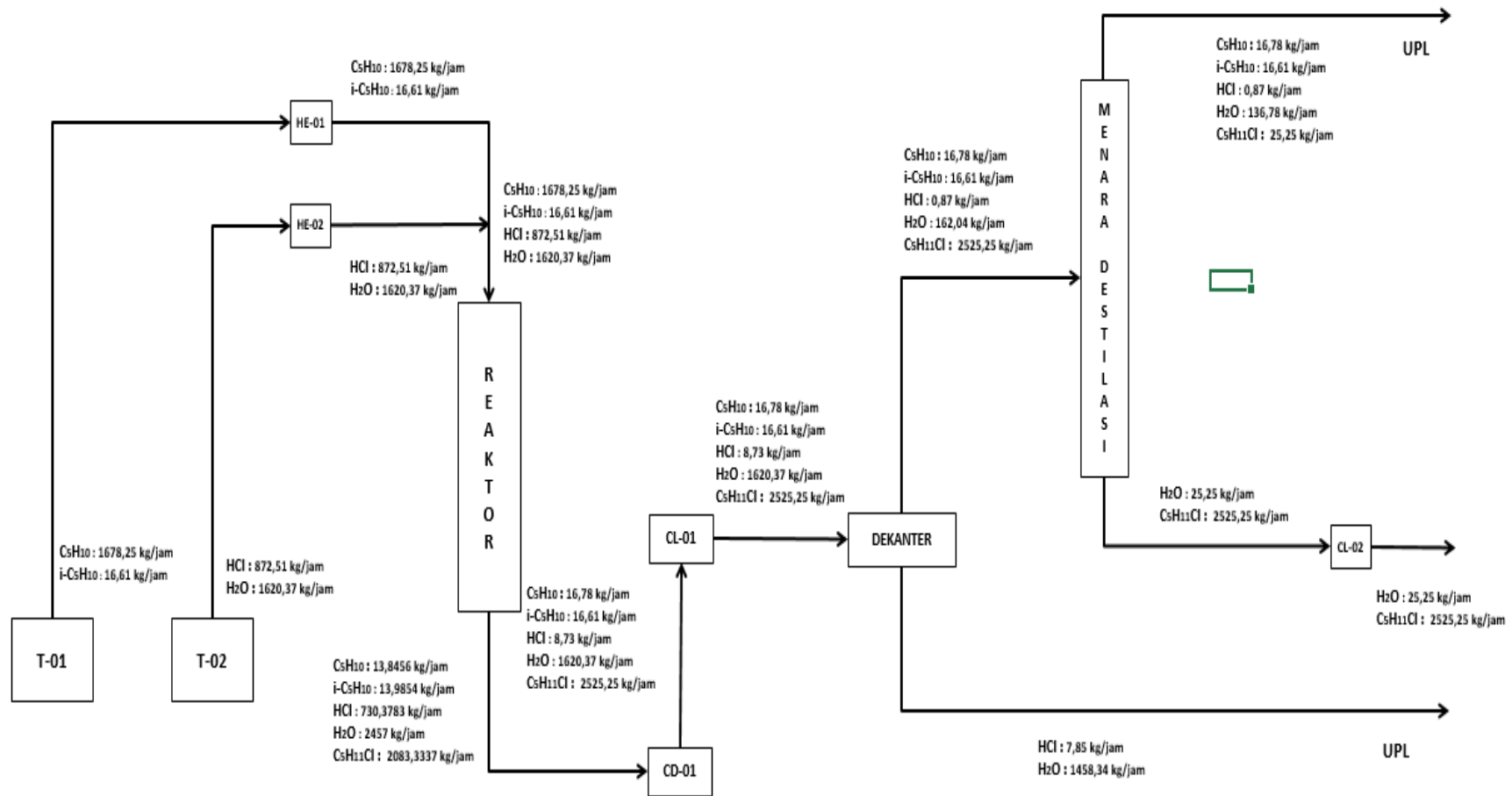
## 2. Menara Distilasi

Tabel 4. 16 Neraca energi Menara distilasi

Komponen	Masuk, kJ/Jam	Keluar, kJ/Jam	
	Umpan	Distilat	Bottom
i-C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	2152,1395	2171,2033	
C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	2843,2996	2869,1009	
H <sub>2</sub> O	48726,1243	41476,5620	9257,2028
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> Cl	332408,0839	3353,0811	404886,3514
Hcl	209,0816	211,2249	
sub total	<b>386338,7288</b>	<b>50081,1723</b>	<b>414143,5542</b>
Beban Kondensor		7471,8692	
Panas Reboiler	85357,8668		
<b>Total</b>	<b>471696,5956</b>	<b>471696,5956</b>	



Gambar 4. 4 Diagram alir kualitatif



Gambar 4. 5 Diagram alir kuantatif

#### 4.4 Perawatan (*Maintenance*)

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

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

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

1. *Over head* 1 x 1 tahun

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

2. *Repairing*

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

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

a. Umur alat

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

b. Bahan baku

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

c. Tenaga manusia

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

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

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

Unit pendukung proses (unit utilitas) yang tersedia dalam perancangan pabrik *amyl chloride* ini terdiri dari:

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



## 4.5.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

### 4.5.1.1 Unit Penyediaan Air

Pada umumnya untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik digunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Air yang digunakan dalam perancangan pabrik *amyl chloride* ini bersumber dari air sungai yang lebih dulu di *treatment*. Air sungai akan digunakan untuk keperluan dilingkungan pabrik sebagai:

#### 1. Air umpan *boiler*

Uap atau *steam* dalam pabrik digunakan sebagai media pemanas. Air umpan *boiler* disediakan dengan *excess* 20%. *Excess* merupakan pengganti *steam* yang hilang karena kebocoran transmisi 10% serta faktor keamanan sebesar 20%. Sehingga kebutuhan air umpan *boiler* yang diperoleh dari perhitungan adalah sebanyak 1761,9915 kg/jam. Air yang digunakan untuk *boiler* harus memenuhi persyaratan agar air tidak merusak *boiler*. Berikut adalah persyaratan air umpan *boiler*:

Tabel 4. 17 Syarat air umpan *boiler*

Tekanan <i>Boiler</i> (psig)	Padatan total (ppm)	Alkalinitas (ppm)	Padatan tersuspensi	Silika (ppm)
0-300	3500	700	300	125
301-450	3000	600	250	90
451-600	2500	500	150	50
601-750	2000	400	100	35
751-900	1500	300	60	20
901-1000	1250	250	40	8
1001-1500	1000	200	20	2.5
1501-2000	750	150	10	1.0
di atas 2000	500	100	5	0.5

Setiadi, Tjandra. 2007

Berikut adalah prasyarat air umpan *boiler*:

a. Tidak membuih (berbuisa)

Buisa disebabkan adanya *solid matter*, *suspended matter*, dan kebasaaan yang tinggi. Berikut adalah kesulitan yang dihadapi dengan adanya buisa:

- Kesulitan dalam pembacaan tinggi *liquid* dalam *boiler*.
- Buih dapat menyebabkan percikan yang kuat dan dapat mengakibatkan penempelan padatan yang menyebabkan terjadinya korosi apabila terjadi pemanasan lanjut.

Untuk mengatasi hal – hal berikut maka diperlukan pengontrolan terhadap kandungan lumpur, kerak, dan alkanitas air umpan *boiler*.

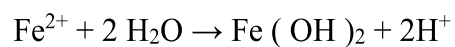
b. Tidak membentuk kerak pada *boiler*

Kerak dalam *boiler* dapat menyebabkan hal – hal berikut :

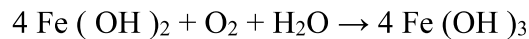
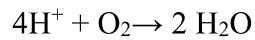
- Isolasi terhadap panas sehingga proses perpindahan panas terhambat.
- Kerak yang terbentuk dapat pecah sehingga dapat menimbulkan kebocoran.

c. Tidak menyebabkan korosi pada pipa

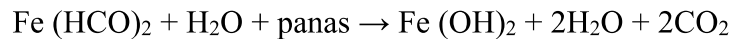
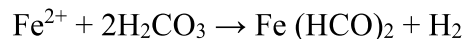
Korosi pada pipa disebabkan oleh pH rendah, minyak dan lemak, bikarbonat, dan bahan organik serta gas – gas H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, yang terlarut dalam air. Reaksi elektro kimia antar besi dan air akan membentuk lapisan pelindung anti korosi pada permukaan baja.



Jika terdapat oksigen dalam air, maka lapisan hidrogen yang terbentuk akan bereaksi dan membentuk air. Akibat hilangnya lapisan pelindung tersebut maka terjadi korosi menurut reaksi berikut:



Bikarbonat dalam air akan membentuk  $\text{CO}_2$  yang bereaksi dengan air karena pemanasan dan tekanan. Reaksi tersebut menghasilkan asam karbonat yang dapat bereaksi dengan metal dan besi membentuk garam bikarbonat. Adanya pemanasan garam bikarbonat menyebabkan pembentukan  $\text{CO}_2$  kembali. Berikut adalah reaksi yang terjadi:



## 2. Air sanitasi

Air sanitasi adalah air bersih pada pabrik yang digunakan sebagai keperluan laboratorium, kantor, rumah tangga, konsumsi, dan lainnya. Berikut adalah persyaratan yang harus dipenuhi dalam penggunaan sebagai air sanitasi:

### a. Syarat fisika

- Air harus bersih dan tidak keruh.
- Tidak berwarna apapun.
- Tidak berasa apapun.
- Tidak berbau apapun.
- Suhu antara 10 – 25 °C

- Tidak meninggalkan endapan.
- b. Syarat kimiawi
  - Tidak mengandung bahan kimiawi yang mengandung racun.
  - Tidak mengandung zat-zat kimiawi yang berlebihan.
  - Cukup yodium.
  - pH air antara 6,5 – 9,2
- c. Syarat biologis
  - Konduktifitas atau daya hantar.
  - Pesistifitas.
  - PTT atau TDS (kemampuan air bersih untuk menghantarkan arus listrik)

### 3. Air proses

Air proses adalah air yang digunakan untuk kebutuhan selama proses produksi seperti pengenceran pada *cooker*, *mixer*, tangka pembibitan bakteri dan sebagai pencuci pada *rotary filter*.

### 4. Air pendingin

Air pendingin berfungsi sebagai fluida pendingin pada alat penukar panas atau *heat exchanger*.

#### **4.5.1.2 Unit Pengolahan Air**

Berikut adalah tahapan pengolahan air:

##### 1. *Clarifier*

Kebutuhan air dari suatu pabrik diperoleh dari sumber air yang berada disekitar pabrik dengan cara mengolah air terlebih dahulu agar dapat memenuhi persyaratan untuk digunakan. Pengolahan tersebut meliputi pengolahan secara fisika, kimia, penambahan desinfektan, dan penggunaan *ion exchanger*.

*Raw water* diumpankan ke tangki terlebih dahulu dan kemudian diaduk dengan kecepatan tinggi serta ditambahkan bahan – bahan kimia selama pengadukan tersebut. Bahan – bahan kimia yang digunakan adalah:

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

Pada *clarifier* lumpur dan partikel padat lain diendapkan dengan diinjeksi alum ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4).18\text{H}_2\text{O}$ ) sebagai flokulan yang membentuk flok. Selain itu ditambahkan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku dialirkan ke bagian tengah *clarifier* untuk diaduk. Selanjutnya air bersih akan keluar melalui pinggiran *clarifier* sebagai *overflow*, sedangkan flok yang terbentuk atau *sludge* akan mengendap secara gravitasi dan di *blowdown* secara berkala dengan waktu yang telah ditentukan. Air baku yang belum di proses memiliki *turbidity* sekitar 42 ppm. Setelah keluar *clarifier* kadar *turbidity* akan turun menjadi kurang dari 10 ppm.

## 2. Penyaringan

Air hasil dari *clarifier* dialirkan menuju *sand filter* untuk memisahkan dengan partikel – partikel padatan yang terbawa. Air yang mengalir keluar dari *sand filter* akan memiliki kadar *turbidity* sekitar 2 ppm. Air tersebut dialirkan menuju tangki penampung (*filter water reservoir*) yang kemudian didistribusikan menuju

menara air dan unit demineralisasi. *Back washing* pada *sand filter* dilakukan secara berkala dengan tujuan menjaga kemampuan penyaringan alat.

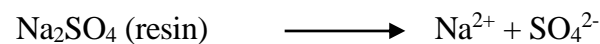
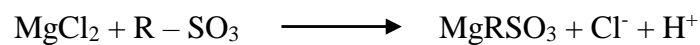
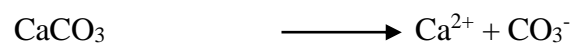
### 3. Dimineralisasi

Air umpan *boiler* harus bebas dari garam yang terlarut, maka proses demineralisasi berfungsi untuk menghilangkan ion-ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga memiliki konduktivitas dibawah 0.3 Ohm dengan kadar sillika kurang dari 0.02 ppm.

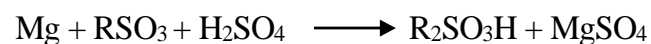
Berikut adalah tahapan pengolahan air umpan *boiler*:

#### a. *Cation Exchanger*

Resin yang berada didalam *cation exchanger* berupa  $H^+$  berfungsi sebagai pengganti kation yang dikandung dalam air. Air yang keluar dari *cation exchanger* akan mengandung anion dan ion  $H^+$ . Berikut adalah reaksi yang terjadi didalam *cation exchanger*:



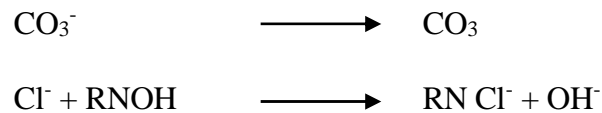
Kation resin akan jenuh dalam jangka waktu tertentu, sehingga diregenerasi menggunakan asam sulfat dengan reaksi sebagai berikut:



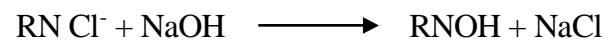
#### b. *Anion Exchanger*

*Anion exchanger* memiliki fungsi mengikat ion-ion *negative* (anion) yang terlarut dalam air menggunakan resin bersifat basa seperti  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , dan  $\text{SO}_4^{2-}$ .

Berikut adalah reaksi yang terjadi didalam *anion exchanger*:



Anion resin akan jenuh dalam jangka waktu tertentu, sehingga diregenerasi menggunakan larutan NaOH dengan reaksi sebagai berikut:

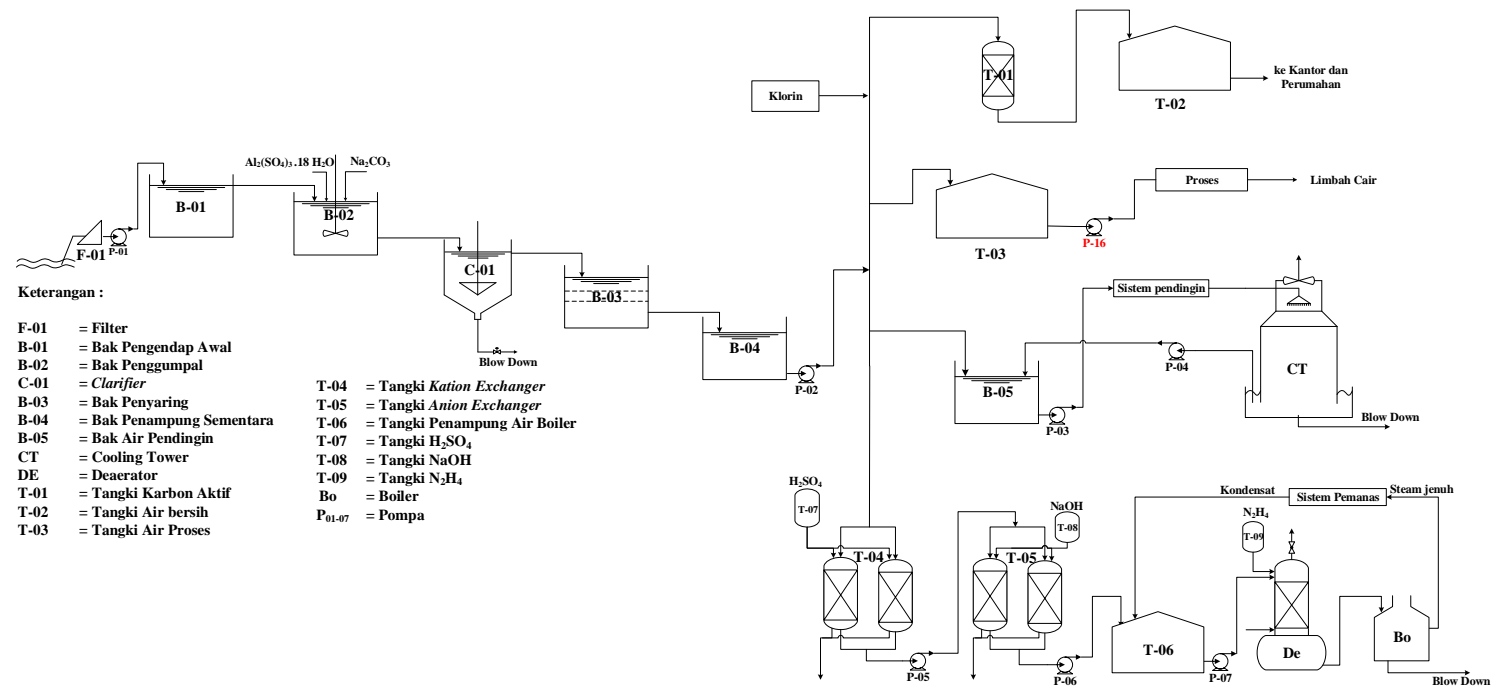


#### 4. Deaerasi

Deaerasi merupakan proses pengambilan oksigen ( $\text{O}_2$ ) dari air umpan *boiler*. Air yang telah dimineralisasi dialirkan menuju *deaerator* dan diinjeksikan *hidrazin* ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) untuk diikat oksigen ( $\text{O}_2$ ) yang terkandung dalam air tersebut. Air yang keluar dari *deaerator* akan dipompa menuju *boiler* sebagai air umpan (*boiler feed water*). Pengikatan oksigen pada air umpan *boiler* bertujuan untuk mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada *tube boiler*. Berikut adalah reaksi yang terjadi didalam *aerator*:



### Unit Pengolahan Air Industri



Gambar 4. 6 Diagram alir pengolahan air



### 4.5.1.3 Kebutuhan Air

1. Kebutuhan air pembangkit *steam*

Tabel 4. 18 Kebutuhan air pembangkit *steam*

No.	Alat	Kode	Kebutuhan <i>steam</i> (kg/jam)
1	Vaporizer 1	VP-101	250,459
2	Vaporizer 2	VP-102	860,180
3	<i>Heat Exchanger 1</i>	HE-101	87,9582
4	<i>Heat Exchanger 2</i>	HE-102	210,9969
Jumlah			1.409,593

Kebutuhan *steam* dibuat *over design* 20%, sehingga kebutuhan *steam*nya

$$= 1.2 \times 1.409,593 \text{ kg/jam} = 1.691,5116 \text{ kg/jam}$$

Air pembangkit *steam* 95% dimanfaatkan kembali, maka *make up* yang diperlukan

5%, sehingga *make up steam*

$$= 5\% \times 1.691,5116 \text{ kg/jam}$$

$$= 84,57558 \text{ kg/jam}$$

*Blowdown* 15%

$$= 15\% \times 1.691,5116 \text{ kg/jam}$$

$$= 253,72674 \text{ kg/jam}$$

Jumlah total air *make up*

$$= 84,57558 \text{ kg/jam} + 253,72674 \text{ kg/jam}$$

$$= 338,30232 \text{ kg/jam}$$

Dibuat *over design* 20% menjadi

$$= 1.2 \times 338,30232 \text{ kg/jam}$$

$$= 405,962784 \text{ kg/jam}$$

## 2. Kebutuhan air pendingin

Tabel 4. 16 Kebutuhan Air Pendingin

No.	Alat	Kode Alat	Kebutuhan Air (Kg/Jam)
1	<i>Cooler 1</i>	CL-101	15.700,1811
2	<i>Cooler 2</i>	CL-102	61.436,1196
3	<i>Condensor 1</i>	CD-101	12.002,1551
4	<i>Condensor 2</i>	CD-102	158,8377
5	<i>Reaktor</i>	R-101	186.586
Jumlah			273.883,14

*Make up* air pendingin untuk *cooling tower* secara kontinyu

$$= W_e + W_d + W_b$$

$$= 1.001,9156 \text{ kg/jam} + 21,4314 \text{ kg/jam} + 980,4843 \text{ kg/jam}$$

$$= 2.003,8313 \text{ kg/jam}$$

*Over design* 20%

$$= 1.2 \times 2.003,8313 \text{ kg/jam}$$

$$= 2.404,59756 \text{ kg/jam}$$

## 3. Air untuk perkantoran dan rumah tangga

Kebutuhan air 1 orang = 155 liter/hari

Jumlah karyawan = 150 orang

Tabel 4. 19 Kebutuhan air perkantoran dan rumah tangga

No.	Penggunaan	Kebutuhan Air (kg/jam)
1	Karyawan	946,9497
2	Bengkel	8,3333
3	Poliklinik	16,6666
4	Laboratorium	16,6666
5	Pemadam kebakaran	208,3333
6	Kantin, masjid, taman, dll	333,3333
Total		1.530,2828

### 3.5.2 Unit Penyedia Bahan Bakar

Bahan bakar digunakan di *boiler* untuk membangkitkan steam saat start up. Kebutuhan bahan bakar sebanyak 10.811,08428 kg/hari. Bahan bakar yang digunakan adalah *fuel oil*.

### 3.5.3 Unit Pembangkit Steam

Unit pembangkit *steam* berfungsi untuk memenuhi kebutuhan *steam* pada proses produksi dengan cara menyediakan *steam* untuk *boiler* dengan spesifikasi sebagai berikut:

Kapasitas = 1,761,99 kg/jam

Jenis = *water tube boiler*

Jumlah = 1 buah

### 3.5.4 Unit Pembangkit Listrik

Kebutuhan listrik pada pabrik pembuatan *amyl chloride* diperoleh melalui 2 sumber yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan generator diesel. Generator diesel berfungsi sebagai tenaga cadangan ketika PLN terjadi gangguan dan untuk menggerakkan alat – alat seperti *boiler*, dan sejumlah pompa.

Generator diesel menggunakan solar dan udara yang di tekan untuk menghasilkan panas. Panas yang dihasilkan digunakan untuk memutar poros engkol sehingga generator dapat menghasilkan energi listrik. Listrik tersebut didistribusi menggunakan panel. Tenaga listrik digunakan sebagai penerangan, sementara itu listrik dari generator diesel digunakan untuk menggerakkan alat

proses. Energi listrik dari generator diesel digunakan sebagai sumber energi listrik utama untuk penerangan dan menggerakkan alat proses ketika listrik padam.

Berikut adalah spesifikasi generator diesel yang digunakan:

Kapasitas = 3,500 kW

Jenis = 1 buah

Berikut adalah rincian kebutuhan listrik:

a. Kebutuhan listrik proses dan utilitas

Tabel 4. 20 Kebutuhan listrik proses

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Pompa	P-101	3,0000	2237,1000
Pompa	P-102	5,0000	3728,5000
Pompa	P-103	0,1300	96,9410
Pompa	P-104	0,5000	372,8500
Pompa	P-105	0,1300	96,9410
Pompa	P-106	0,0500	37,2850
Pompa	P-107	0,5000	372,8500
Pompa	P-108	0,1700	126,7690
<b>Total</b>		<b>33,4800</b>	<b>24.966,0360</b>

Jadi, total kebutuhan listrik untuk alat proses adalah sebesar = 24,9660 kW

Tabel 4. 21 Kebutuhan listrik utilitas

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Bak Penggumpal		2,0000	1491,4000
Blower Cooling Tower		5,0000	3728,5000
Pompa-101	P-101	4,0000	2982,8000
Pompa-102	P-102	3,0000	2237,1000
Pompa-103	P-103	2,0000	1491,4000
Pompa-104	P-104	0,7500	559,2750
Pompa-105	P-105	2,0000	1491,4000
Pompa-106	P-106	5,0000	3728,5000

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Pompa-107	P-107	3,0000	2237,1000
Pompa-108	P-108	5,0000	3728,5000
Pompa-109	P-109	0,3000	223,7100
Pompa-110	P-110	5,0000	3728,5000
Pompa-111	P-111	15,0000	11185,5000
Pompa-112	P-112	10,0000	7457,0000
Pompa-113	P-113	2,0000	1491,4000
Pompa-114	P-114	0,0500	37,2850
Pompa-115	P-115	0,0500	37,2850
Pompa-116	P-116	0,0500	37,2850
<b>Total</b>		<b>64,2000</b>	<b>47.873,9400</b>

Jadi, total kebutuhan listrik untuk utilitas adalah sebesar = 47,8739 kW

b. Kebutuhan listrik untuk penerangan dan AC

Listrik untuk penerangan diperkirakan adalah sebesar = 100 kW

Listrik untuk AC diperkirakan adalah sebesar = 15 kW

c. Kebutuhan listrik untuk laboratorium dan bengkel

Listrik untuk laboratorium dan bengkel diperkirakan adalah sebesar= 40 kW

d. Kebutuhan listrik untuk instrumentasi

Listrik untuk instrumentasi diperkirakan adalah sebesar = 10 kW

Jadi, total kebutuhan listrik pada pabrik *amyl chloride* dari jerami padi adalah sebesar:

Tabel 4. 22 Total kebutuhan listrik

No	Keperluan	Kebutuhan (kW)
1	Kebutuhan Plant	
	a. Proses	24,9660
	b. Utilitas	47,8739
2	a. Listrik Ac	15,0000
	b. Listrik Penerangan	100,0000
3	Laboratorium dan Bengkel	40,0000
4	Instrumentasi	10,0000
<b>Total</b>		<b>237,8400</b>

### 3.5.5 Unit Penyedia Udara Instrumen

Udara tekan digunakan untuk alat pneumatic control. Kebutuhan udara tekan total adalah sebesar 46,728 m<sup>3</sup>/jam.

### 3.5.6 Spesifikasi Alat Utilitas

Tabel 4. 23 Spesifikasi alat utilitas 1

No	Nama Alat	Fungsi	P	L	T	Kapasitas
1	Bak pengendap awal (B-101)	Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai.	7,52	7,52	3,76	212,4793
2	Bak saringan pasir (B-103)	Menyaring partikel-partikel halus yang ada dalam air sungai.	1,92	1,92	0,96	3,5641
3	Bak penampung sementara (B-104)	Menampung sementara raw water setelah disaring.	3,99	3,99	2	31,8448
4	<i>Cooling tower</i>	Mendinginkan air pendingin setelah digunakan dalam proses	4,1	4,1	0,8	107.156
5	Bak air pendingin (B-105)	Menmpung air makeup dan air pendingin proses yang sudah didinginkan	6,36	6,36	3,18	128,5881
6	<i>Screening</i>	Menyaring kotoran-kotoran yang berukuran besar dari sungai	3.04	2.43		513.3304

Tabel 4. 24 Spesifikasi alat utilitas 2

No	Nama Alat	Fungsi	D (m)	H (m)	Kapasitas (m <sup>3</sup> )
1	<i>Flokulator</i> (B-102)	mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air.	3,5	3,5	29.485,95
2	T. larutan alum	Menyiapkan dan menyimpan larutan alum 5% untuk 1 minggu	0,41	0,82	0,1071
3	<i>Clarifier</i>	Mengendapkan gumpalan-gumpalan yang terbentuk di bak penggumpal	3,56	3,56	35,3831
4	T. klorinasi	mencampur klorin dalam bentuk kaporit ke dalam air untuk kebutuhan perkantoran dan rumah tangga	3,31	3,31	28,4722
5	T. air bersih	Menampung air untuk keperluan perkantoran dan rumah tangga	9,55	9,55	683,3316
6	T. penampung air proses	Menampung sementara air proses	3,18	3,18	64,2941
7	T. kation	Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg.	0,21	2,29	0,0633
8	T. anion	Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion Cl,SO <sub>4</sub> , dan NO <sub>3</sub> .	0,21	2,29	0,0633
9	T. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Menampung/menyimpan larutan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> yang akan digunakan untuk meregenerasi kation exchanger.	0,86	0,86	0,4928
10	T. NaOH	Menampung/ menyimpan larutan NaOH yang digunakan untuk meregenerasi Anion Exchanger	0,55	0,55	0,1282
11	T. Dearator	Menghilangkan gas CO <sub>2</sub> dan O <sub>2</sub> yang terikat dalam <i>feed water</i> yang menyebabkan kerak pada <i>reboiler</i> .	0,85	0,85	0,4872
12	T. N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Menyimpan larutan N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,86	0,86	0,4952
13	T. Umpan boiler	Mencampur Kondensat sirkulasi dan <i>makeup</i> air umpan boiler sebelum dibangkitkan sebagai steam alam boiler	1,37	1,37	2,0298

Tabel 4. 25 Spesifikasi alat utilitas 3

No	Nama Alat	Fungsi	Kapasitas (gpm)	Daya Motor (Hp)
1	Pompa 101	Mengalirkan air dari sungai ke <i>Screen</i>	182,7448	4
2	Pompa 102	Mengalirkan air dari <i>Screen</i> ke B-01	182,7448	3
3	Pompa 103	Mengalirkan air dari B-01 ke B-02	182,7448	2
4	Pompa 104	Mengalirkan air dari B-02 ke <i>Clarifier</i>	164,4704	0,75
5	Pompa 105	Mengalirkan air <i>Clarifier</i> ke B-03	164,4704	2
6	Pompa 106	Mengalirkan air B-03 ke B-04	164,4704	5
7	Pompa 107	Mengalirkan air B-04 ke Tangki Karbon Aktif	164,4704	3
8	Pompa 108	Mengalirkan air dari T Karbon Aktif ke Tangki Air Bersih	164,4704	5
9	Pompa 109	Mengalirkan air dari B-04 ke Tangki Air Proses	147,0514	0,3
10	Pompa 110	Mengalirkan air dari B-04 ke Tangki Kation	164,4704	5
11	Pompa 111	Mengalirkan air dari Tangki Kation ke Tangki Anion	664,1246	15
12	Pompa 112	Mengalirkan air dari B-04 ke Tangki Air Pendingin (B-05)	664,1246	10
13	Pompa 113	Mengalirkan air dari Tangki Air Pendingin (B-05) ke <i>Cooling Tower</i>	164,4704	2
14	Pompa 114	Mengalirkan air dari <i>Cooling Tower</i> ke Tangki Air Pendingin (B-05)	2,5160	0,05
15	Pompa 115	Mengalirkan air dari T. Anion ke Tangki Penampung Air <i>Boiler</i> (T-06)	2,5160	0,05
16	Pompa 116	Mengalirkan air dari Tangki Penampung Air <i>Boiler</i> (T-06) ke Deaerator	10,4835	0,05

### 3.6 Organisasi Perusahaan

Organisasi perusahaan merupakan hal yang penting karena berhubungan dengan efektifitas dalam peningkatan kemampuan perusahaan dalam memproduksi dan mendistribusikan produk yang telah dihasilkan. Dengan adanya pengaturan organisasi perusahaan yang teratur dan baik maka akan tercipta sumber daya manusia yang baik pula.



#### 4.6.1 Bentuk Hukum Badan Usaha

Dalam mendirikan suatu perusahaan yang dapat mencapai tujuan dari perusahaan itu secara terus-menerus, maka harus dipilih bentuk perusahaan apa yang harus didirikan agar tujuan itu tercapai. Bentuk-bentuk badan usaha yang ada dalam praktek di Indonesia, antara lain adalah:

1. Perusahaan Perorangan
2. Persekutuan dengan Firma
3. Persekutuan Komanditer
4. Perseroan Terbatas
5. Koperasi
6. Perusahaan Negara
7. Perusahaan Daerah

Bentuk badan usaha yang digunakan dalam pabrik *Amyl Chloride* dari *pentene* dan HCl adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas merupakan badan hukum yang didirikan berdasarkan perjanjian, melakukan kegiatan usaha dengan modal dasar yang seluruhnya terbagi dalam saham, dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam UU No. 1 tahun 1995 tentang Perseroan Terbatas (UUPT) dalam peraturan pelaksanaannya.

Pemilihan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT) berdasarkan pertimbangan-pertimbangan berikut:

- a. Kedudukan antar pemimpin perusahaan dengan pemegang saham terpisah satu sama lain.

- b. Tanggung jawab para pemegang saham terbatas karena segala sesuatu mengenai perusahaan dipegang oleh pimpinan perusahaan.
- c. Modal lebih mudah didapatkan selain dari bank juga diperoleh dari penjualan saham.
- d. Kelangsungan kehidupan PT lebih terjamin karena tidak dipengaruhi oleh berhetinya salah seorang pemegang saham, direktur atau karyawan.
- e. Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur yang cukup cakap dan berpengalaman.
- f. Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.

#### **4.6.2 Struktur Organisasi Perusahaan**

Menurut pendapat ahli, arti kata organisasi adalah kelompok orang yang secara sadar bekerjasama untuk mencapai tujuan bersama dengan menekankan wewenang dan tanggung jawab masing-masing. Berikut adalah tiga unsur utama dalam organisasi:

1. Adanya sekelompok orang.
2. Adanya hubungan dan pembagian tugas.
3. Adanya tujuan yang ingin dicapai.

Menurut pola hubungan kerja, serta lalu lintas wewenang dan tanggung jawab, maka bentuk-bentuk organisasi dapat dibedakan menjadi:

1. Bentuk organisasi garis
2. Bentuk organisasi fungsional

3. Bentuk organisasi garis dan staff
4. Bentuk organisasi fungsional dan staff

Struktur organisasi yang digunakan pada perusahaan adalah sistem organisasi garis dan staf dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Dapat digunakan untuk organisasi yang cukup besar dengan produksi terus menerus dan secara masal.
- b. Disiplin kerja lebih baik karena terdapat satu kesatuan pimpinan dan perintah.
- c. Tiap kepala bagian secara langsung bertanggung jawab atas aktivitas yang dilakukan agar tujuan tercapai.
- d. Direktur memegang pimpinan tertinggi yang bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris. Anggota Dewan Komisaris merupakan perwakilan dari pemegang saham yang dilengkapi dengan staff ahli yang memiliki tugas memberikan saran kepada Direktur.
- e. Staff ahli memudahkan pengambilan keputusan.
- f. Perwujudan "*The Right Man in The Right Place*" dapat dengan mudah dilaksanakan.

### **4.6.3 Tugas dan Wewenang**

#### **4.6.3.1 Pemegang Saham**

Pemegang saham merupakan pemilik perusahaan yang terdiri dari beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk

perseroan terbatas terletak pada rapat umum pemegang saham. Berikut adalah tujuan dari rapat umum pemegang saham:

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

#### **4.6.3.2 Dewan Komisaris**

Dewan komisaris bertugas untuk melaksanakan perintah dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.

Berikut adalah tugas dari dewan komisaris:

1. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana, dan pengarahan target pemasaran.
2. Mengawasi kinerja dari direktur.

#### **4.6.3.3 Direktur Utama**

Direktur utama memiliki pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam perkembangan perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang dilakukan sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum.

Berikut adalah direktur – direktur yang membawahi direktur utama:

1. Direktur Teknik dan Produksi

Tugas Direktur Teknik dan Produksi memiliki tugas dalam memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi dan operasi, teknik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

2. Direktur Keuangan dan Umum

Direktur Keuangan dan Umum memiliki tugas bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan administrasi, personalia, keuangan, pemasaran, humas, keamanan, dan keselamatan kerja.

#### **4.6.3.4 Staff Ahli**

Staf ahli terdiri dari 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:

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

#### **4.6.3.5 Kepala Bagian**

Kepala bagian memiliki tugas mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai kebijakan pimpinan perusahaan. Kepala bagian juga bertindak sebagai staff direktur. Kepala bagian bertanggung jawab kepada direktur teknik dan produksi atau direktur. Berikut adalah perincian kepala bagian dan tugasnya:

##### **1. Kepala Bagian Proses dan Utilitas**

Kepala bagian proses dan utilitas memiliki tugas mengkoordinasikan kegiatan pabrik dalam bidang proses, penyediaan bahan baku, dan utilitas.

##### **2. Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumen**

Kepala bagian pemeliharaan, listrik, dan instrument memiliki tanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi

##### **3. Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan, dan Pengendalian Mutu**

Kepala bagian penelitian, pengembangan, dan penngendalian mutu bertugas untuk mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan perusahaan, dan pengawasan mutu.

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

Kepala bagian keuangan dan pemasaran bertugas untuk mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.

##### **5. Kepala Bagian Administrasi**

Kepala bagian administrasi memiliki tanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan tata usaha, personalia dan rumah tangga perusahaan.

## **6. Kepala Bagian Humas dan Keamanan**

Kepala bagian humas dan keamanan memiliki tanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antar perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.

## **7. Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan**

Kepala bagian kesehatan keselamatan kerja dan lingkungan memiliki tanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.

### **4.6.3.6 Kepala Seksi**

Kepala seksi memiliki tugas melaksanakan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan peraturan Kepala Bagian masing-masing. Setiap kepala seksi memiliki tanggung jawab terhadap kepala bagian masing-masing sesuai dengan seksinya. Berikut adalah perincian kepala bagian dan tugasnya:

#### **1. Kepala Seksi Proses**

Kepala seksi proses bertugas memimpin secara langsung dan memantau kelancaran proses produksi.

#### **2. Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk**

Kepala seksi bahan baku dan produk memiliki tanggung jawab terhadap penyediaan bahan baku, menjaga kemurnian bahan baku, serta mengontrol produk yang dihasilkan.

#### **3. Kepala Seksi Utilitas**

Kepala seksi utilitas memiliki tanggung jawab terhadap penyediaan air, bahan bakar, *steam*, udara tekan untuk proses dan instrumentasi.

**4. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel**

Kepala seksi pemeliharaan dan bengkel bertanggung jawab atas kegiatan perawatan, penggantian alat- alat serta fasilitas pendukungnya.

**5. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi**

Kepala seksi listrik dan instrumentasi memiliki tanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat-alat instrumentasi.

**6. Kepala Seksi Laboratorium dan Pengendalian Mutu**

Kepala seksi laboratorium dan pengendalian mutu memiliki tugas melakukan pengendalian mutu untuk bahan baku, bahan pembantu, produk dan limbah.

**7. Kepala Seksi Keuangan**

Kepala seksi keuangan memiliki tanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

**8. Kepala Seksi Pemasaran**

Kepala seksi pemasaran mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

**9. Kepala Seksi Tata Usaha**

Kepala seksi tata usaha memiliki tanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan dan tata usaha kantor.

**10. Kepala Seksi Personalia**

Kepala seksi personalia memiliki tugas mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.



## 11. Kepala Seksi Humas

Kepala seksi humas bertugas mengadakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi perusahaan, pemerintah, dan masyarakat.

## 12. Kepala Seksi Keamanan

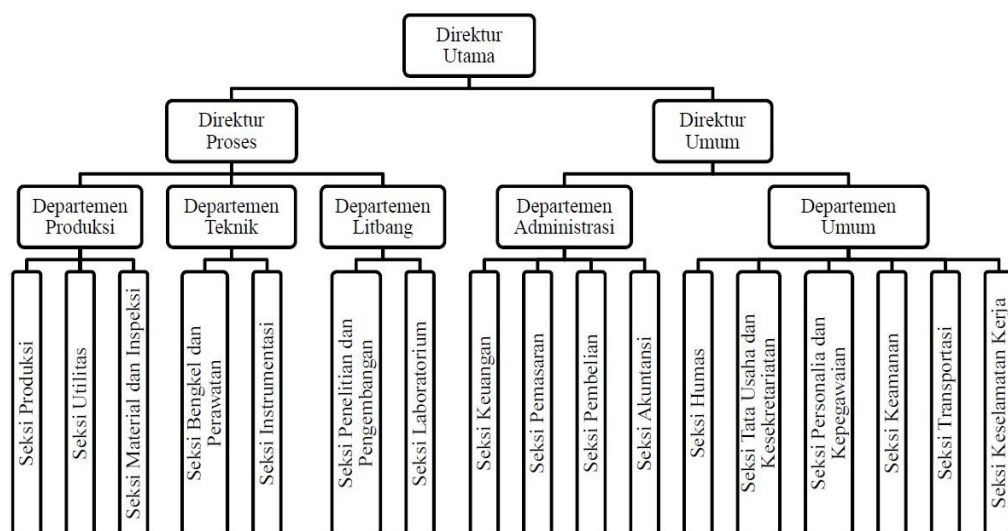
Kepala seksi keamanan memiliki tugas mengawasi masalah keamanan perusahaan.

## 13. Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Kepala seksi kesehatan dan keselamatan kerja memiliki tugas mengatur dan mengawasi kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan.

## 14. Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

Kepala seksi unit pengolahan limbah bertanggung jawab terhadap limbah pabrik agar sesuai dengan baku mutu limbah.



Gambar 4. 7 Susunan organisasi perusahaan

#### 4.6.4 Pembagian Jam Kerja

Pabrik *Amyl Chloride* dari *Pentene* dan HCl akan beroperasi 330 hari selama satu tahun dalam 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan merupakan hari libur digunakan untuk perbaikan, perawatan atau *shut down*. Pembagian jam kerja karyawan digolongkan menjadi dua golongan, yaitu:

- a. Pegawai non shift yang bekerja selama 6 jam dalam seminggu dengan total kerja 40 jam per minggu. Sedangkan hari minggu dan hari besar libur. Pegawai non shift termasuk karyawan tidak langsung menangani operasi pabrik yaitu direktur, kepala departemen, kepala divisi, karyawan kantor atau administrasi, dan divisi-divisi di bawah tanggung jawan non teknik atau yang bekerja di pabrik dengan jenis pekerjaan tidak kontinu. Berikut adalah ketentuan jam kerja pegawai non shift:

Senin- Kamis : 07.00 - 16.00 (istirahat 12.00 – 13.00)

Jum'at : 07:00 – 16:00 (istirahat 11:00 – 13:00)

Sabtu : 07:00 – 12:00

Minggu : Libur, termasuk hari libur nasional

- b. Pegawai shift bekerja 24 jam perhari yang terbagi dalam 3 shift. Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses operasi pabrik yaitu kepala shift, operator, karyawan-karyawan shift, gudang serta keamanan dan keselamatan kerja. Berikut adalah ketentuan jam kerja pegawai shift sebagai berikut:

Shift I : 08.00 - 16.00

Shift II : 16.00 - 24.00

Shift III : 24.00- 08.00

Jadwal kerja terbagi menjadi empat minggu dan empat kelompok. Setiap kelompok kerja mendapatkan libur satu kali dari tiga kali shift. Berikut adalah jadwal kerja karyawan shift:

Tabel 4. 26 Jadwal kerja karyawan shift

Regu	Hari											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	III	III	III	-	I	I	I	II	II	II	-	-
B	-	I	I	I	II	II	II	-	-	III	III	III
C	I	II	II	II	-	-	III	III	III	-	I	I
D	II	-	-	III	III	III	-	I	I	I	II	II

#### 4.6.5 Sistem Gaji dan Fasilitas Karyawan

##### 4.6.5.1 Sistem Gaji Karyawan (Pegawai)

Sistem pembagian gaji pada perusahaan terbagi menjadi 3 jenis yaitu:

a. Gaji Bulanan

Gaji yang diberikan kepada pegawai tetap dengan jumlah sesuai peraturan perusahaan.

b. Gaji Harian

Gaji yang diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

c. Gaji Lembur

Gaji yang diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja pokok.

Berikut adalah perincian jumlah dan gaji karyawan sesuai dengan jabatan:

Tabel 4. 27 Jumlah dan gaji karyawan

<b>Jabatan</b>	<b>Jml</b>	<b>Gaji per Bulan (Rp)</b>	<b>Total Gaji (Rp)</b>
Direktur Utama	1	40.000.000,00	40.000.000,00
Direktur Teknik dan Produksi	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Direktur Keuangan dan Umum	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Staff Ahli	1	9.000.000,00	9.000.000,00
Ka. Proses dan Utilitas	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Ka. Bag Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Ka. Bag Litbang	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Ka. Bag Keuangan dan Pemasaran	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Ka. Bag Administrasi	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Ka. Bag Humas dan Keamanan	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Ka. Bag KKK	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Ka. Sek. UPL	1	7.000.000,00	7.000.000,00
Ka. Sek. Proses	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk	1	7.000.000,00	7.000.000,00
Ka. Sek. Utilitas	1	7.000.000,00	7.000.000,00
Ka. Sek. Pemeliharaan dan Bengkel	1	7.000.000,00	7.000.000,00
Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi	1	8.000.000,00	8.000.000,00
Ka. Sek. Laboratorium	1	8.000.000,00	8.000.000,00
Ka. Sek. Keuangan	1	7.000.000,00	7.000.000,00
Ka. Sek. Pemasaran	1	8.000.000,00	8.000.000,00
Ka. Sek. Tata Usaha	1	7.000.000,00	7.000.000,00
Ka. Sek. Personalia	1	7.000.000,00	7.000.000,00
Ka. Sek. Humas	1	8.000.000,00	8.000.000,00
Ka. Sek. Keamanan	1	7.000.000,00	7.000.000,00
Ka. Sek. KKK	1	7.000.000,00	7.000.000,00
Karyawan Personalia	3	5.000.000,00	15.000.000,00
Karyawan Humas	3	5.000.000,00	15.000.000,00
Karyawan Keamanan	6	3.500.000,00	21.000.000,00
Karyawan Pembelian	4	4.000.000,00	16.000.000,00
Karyawan Pemasaran	4	4.000.000,00	16.000.000,00
Karyawan Administrasi	3	4.000.000,00	12.000.000,00
Karyawan Kas/Anggaran	3	4.000.000,00	12.000.000,00
Karyawan Proses	40	4.000.000,00	160.000.000,00

<b>Jabatan</b>	<b>Jml</b>	<b>Gaji per Bulan (Rp)</b>	<b>Total Gaji (Rp)</b>
Karyawan Pengendalian	5	4.000.000,00	20.000.000,00
Karyawan Laboratorium	4	4.000.000,00	16.000.000,00
Karyawan Pemeliharaan	7	4.000.000,00	21.000.000,00
Karyawan Utilitas	10	4.000.000,00	40.000.000,00
Karyawan KKK	6	4.000.000,00	24.000.000,00
Karyawan Litbang	3	4.000.000,00	12.000.000,00
Sekretaris	5	5.000.000,00	25.000.000,00
Medis	2	10.000.000,00	20.000.000,00
Paramedis	3	4.000.000,00	12.000.000,00
Sopir	6	4.000.000,00	24.000.000,00
Cleaning Service	5	4.000.000,00	20.000.000,00
<b>Total</b>	<b>147</b>		<b>772.000.000,00</b>

#### **4.6.5.2 Kesejahteraan Karyawan**

Peningkatan efektifitas kerja pada perusahaan dilakukan dengan cara pemberian fasilitas untuk kesejahteraan karyawan. Upaya yang dilakukan selain memberikan upah resmi adalah memberikan beberapa fasilitas lain kepada setiap tenaga kerja berupa:

1. Fasilitas cuti tahunan selama 12 hari.
2. Fasilitas cuti sakit berdasarkan surat keterangan dokter.
3. Tunjangan hari raya dan bonus berdasarkan jabatan.
4. Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja lebih dari jumlah jam kerja pokok.
5. Fasilitas asuransi tenaga kerja, meliputi tunjangan kecelakaan kerja dan tunjangan kematian, yang diberikan kepada keluarga tenaga kerja yang meninggal dunia karena kecelakaan sewaktu bekerja.
6. Pelayanan kesehatan berupa biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit akibat kecelakaan kerja.

7. Penyediaan kantin, tempat ibadah dan sarana olah raga.
8. Penyediaan seragam dan alat-alat pengaman (sepatu dan sarung tangan).
9. *Family Gathering Party* (acara berkumpul semua karyawan dan keluarga) setiap satu tahun sekali.

#### **4.7 Evaluasi Ekonomi**

Analisa ekonomi berfungsi untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan atau tidak dan layak atau tidak jika didirikan.

Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi:

- a. Modal (*Capital Investment*)
  1. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
  2. Modal kerja (*Working Capital Investment*)
- b. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*)
  1. Biaya produksi langsung (*Direct Manufacturing Cost*)
  2. Biaya produksi tak langsung (*Indirect Manufacturing Cost*)
  3. Biaya tetap (*Fixed Manufacturing Cost*)
- c. Pengeluaran Umum (*General Expense*)
- d. Analisis Keuntungan
  1. Keuntungan sebelum pajak (*Profit Before Taxes*)
  2. Keuntungan setelah pajak (*Profit After Taxes*)
- e. Analisis Kelayakan
  1. *Percent Return On Investment (ROI)*
  2. *Pay Out Time (POT)*

3. *Break Even Point (BEP)*
  4. *Shut Down Point (SDP)*
  5. *Discounted Cash Flow (DCFR)*
- f. Kesimpulan Evaluasi Ekonomi

#### 4.7.1 Harga Alat

Harga dari suatu alat industriakan berubah seiring dengan perubahan ekonomi. Maka diperlukan perhitungan konversi harga alat sekarang terhadap harga alat beberapa tahun lalu.

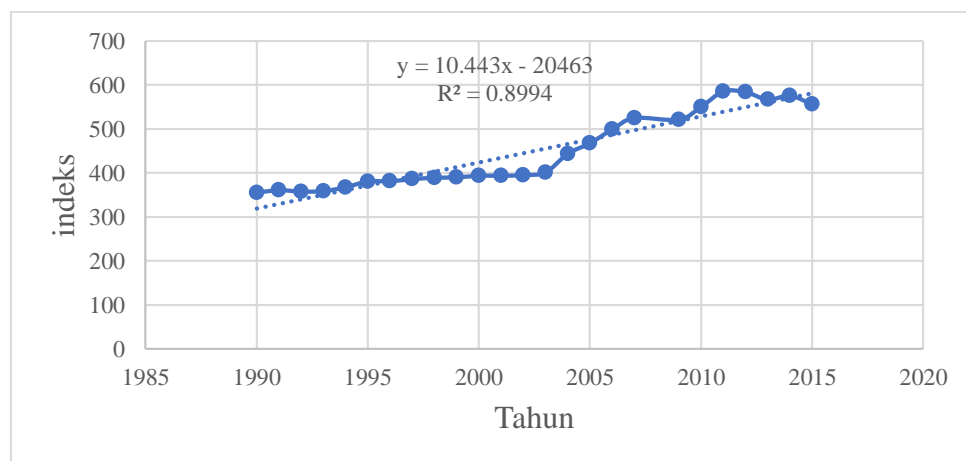
Tabel 4. 28 Indeks harga

No	(Xi)	Indeks (Yi)
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	2009	521,9
23	2010	550,8
24	2011	585,7
25	2012	584,6
26	2013	567,3

No	(Xi)	Indeks (Yi)
27	2014	576,1
28	2015	556,8

Sumber: *Chemical Engineering Plant Cost Index (CEPCI)* ([www.che.com](http://www.che.com))

Berdasarkan data tersebut, maka persamaan regresi linier yang diperoleh adalah  $y = 10,443x - 20463$ . Pabrik *Amyl Chloride* dari *pentene* dan HCl Kapasitas 20.000 ton/tahun akan dibangun pada tahun 2022, maka dari persamaan regresi linier diperoleh indeks sebesar 652.746. Berikut adalah grafik hasil *plotting* data:



Gambar 4. 8 Tahun vs indeks harga

Harga alat diperoleh dari situs *matches* ([www.matches.com](http://www.matches.com)) dan buku karangan Peters & Timmerhaus. Perhitungan alat pada tahun pabrik dibangun diperoleh dengan rumus berikut:

$$Ex = Ey \frac{Nx}{Ny}$$

(Aries & Newton, 1955)

Keterangan :

$Ex$  = Harga pembelian alat pada tahun 2022

$Ey$  = Harga pembelian alat pada tahun referensi



Nx = Indeks harga pada tahun 2022

Ny = Indeks harga pada tahun referensi

Berikut adalah hasil perhitungan menggunakan rumus tersebut:

Tabel 4. 29 Harga Alat Proses

No	Nama Alat	Jumlah	Harga
			2022 (\$)
1	Tangki-01	1	\$ 78,342.97
2	Tangki-02	1	\$ 119,914.20
3	Tangki-03	1	\$ 86,771.91
4	Vaporizer-01	1	\$ 4,566.59
5	Vaporizer-02	1	\$ 10,937.36
6	Separator-01	1	\$ 19,609.35
7	Separator-02	1	\$ 19,609.35
8	Heat Exchanger-01	1	\$ 3,858.00
9	Heat Exchanger-02	1	\$ 3,799.92
10	Heat Exchanger-03	1	\$ 1,965.57
11	Heat Exchanger-04	1	\$ 10,921.80
12	Reaktor	1	\$ 327,922.35
13	Kondensor-01	1	\$ 1,354.98
14	Kondensor-02	1	\$ 853.27
15	Dekanter-01	1	\$ 173,707.33
16	MD-01	1	\$ 637,509.46
17	Reboiler-01	1	\$ 3,268.94
18	Akumulator	1	\$ 909.52
19	Pompa-01	1	\$ 4,657.06
20	Pompa-02	1	\$ 10,049.45
21	Pompa-03	1	\$ 793.44
22	Pompa-04	1	\$ 771.68
23	Pompa-05	1	\$ 1,067.30
24	Pompa-06	1	\$ 139.42
25	Pompa-07	1	\$ 826.29
26	Pompa-08	1	\$ 10,374.00
		Total	\$ 1,534,501.48

Tabel 4. 30 Harga alat utilitas

No	Nama Alat	Jumlah	Harga
			2022 (\$)
1	Screening	1	\$ 27,306.33
2	Bak pengendap	1	\$ 1,616.21
3	Bak fokulator	1	\$ 1,615.39
4	Tangki alum	1	\$ 1,309.21
5	Clarifier	1	\$ 35,736.24
6	Sand filter	1	\$ 407.54
7	Bak penampung sementara	1	\$ 1,516.43
8	Tangki clorin	1	\$ 34,073.62
9	Tangki air bersih	1	\$ 229,265.41
10	Tangki penampung air proses	1	\$ 55,521.61
11	Kation Exchanger	1	\$ 871.50
12	Anion Exchanger	1	\$ 871.50
13	Tangki H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1	\$ 2,986.32
14	Tangki NaOH	1	\$ 1,331.38
15	Tangki Daerator	1	\$ 2,965.92
16	Tangki N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	1	\$ 2,995.14
17	Cooling Tower	1	\$ 358.95
18	Generator	1	\$ 181,743.54
19	Blower	1	\$ 173,844.83
20	Bak Air Pendingin	1	\$ 2,285.04
21	Tangki Umpan Boiler	1	\$ 189.68
22	PU-101	1	\$ 3,591.38
23	PU-102	1	\$ 3,591.38
24	PU-103	1	\$ 3,591.38
25	PU-104	1	\$ 3,371.38
26	PU-105	1	\$ 3,371.38
27	PU-106	1	\$ 3,371.38
28	PU-107	1	\$ 3,371.38
29	PU-108	1	\$ 3,371.38
30	PU-109	1	\$ 3,152.36
31	PU-110	1	\$ 3,371.38

No	Nama Alat	Jumlah	Harga 2022 (\$)
32	PU-111	1	\$ 7,789.41
33	PU-112	1	\$ 7,789.41
34	PU-113	1	\$ 3,371.38
35	PU-114	1	\$ 274.53
36	PU-115	1	\$ 274.53
37	PU-116	1	\$ 646.34
		Total	\$ 785,805.81

#### 4.7.2 Dasar Perhitungan

- a. Kapasitas produksi : 20.000 ton/tahun
- b. Pabrik beroperasi : 330 hari kerja
- c. Umur alat : 10 tahun
- d. Nilai kurs : 1 US \$: Rp. 13.501,00
- e. Tahun evaluasi : 2022
- f. Untuk buruh asing : \$ 20/manhour
- g. Gaji karyawan Indonesia : Rp. 11.330/manhour
- h. 1 manhour asing : 2 manhour Indonesia
- i. 5 % tenaga asing : 95% tenaga Indonesia

#### 4.7.3 Perhitungan Biaya

##### 4.7.3.1 Modal (*Capitas Investment*)

*Capital investment* adalah biaya untuk pengadaan fasilitas-fasilitas pabrik beserta kelengkapannya dan biaya untuk mengoperasikan pabrik.

*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/mengoperasikan suatu pabrik selama waktu tertentu.

a. *Fixed Capital Investment*

Tabel 4. 31 *Physical Plan Cost (PPC)*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Harga Alat	Rp 31,326,468,801	\$ 2,320,307
2	Pengiriman Alat	Rp 7,831,617,200	\$ 580,077
3	Instalasi	Rp 4,746,323,151	\$ 351,553
4	Pemipaan	Rp 16,853,570,606	\$ 1,248,320
5	Instrumentasi	Rp 7,762,179,684	\$ 574,934
6	Isolasi	Rp 1,142,983,374	\$ 84,659
7	Instalasi Listrik	Rp 3,132,646,880	\$ 232,031
8	Pembelian Tanah dan Perbaikan	Rp 47,130,000,000	\$ 3,490,853
9	Pembuatan Bangunan dan Perlengkapan	Rp 36,610,000,000	\$ 2,711,651
<b><i>Physical Plant Cost (PPC)</i></b>		<b>Rp 156,535,789,697</b>	<b>\$ 11,594,385</b>

Tabel 4. 32 *Direct Plan Cost (DPC)*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 39,133,947,424	\$ 2,898,596
<b><i>Total (DPC + PPC)</i></b>		<b>Rp 195,669,737,121</b>	<b>\$ 14,492,981</b>

Tabel 4. 33 Fixed Capital Investment (FCI)

No	Type of Capital Investment	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 195,669,737,121	\$ 14,492,981
2	Kontraktor	Rp 7,826,789,485	\$ 579,719
3	Biaya tak terduga	Rp 19,566,973,712	\$ 1,449,298
<b>Fixed Capital Investment (FCI)</b>		<b>Rp 223,063,500,318</b>	<b>\$ 16,521,998</b>

#### b. Working Capital Investment

Tabel 4. 34 Total Working Capital Investment (TWCI)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw Material Inventory	Rp 5,185,264,738	\$ 384,065
2	In Process Inventory	Rp 582,943,161	\$ 43,178
3	Product Inventory	Rp 17,488,294,842	\$ 1,295,333
4	Extended Credit	Rp 11,398,116,970	\$ 844,242
5	Available Cash	Rp 34,976,589,684	\$ 2,590,667
<b>Working Capital (WC)</b>		<b>Rp 69,631,209,395</b>	<b>\$ 5,157,485</b>

#### 4.7.3.2 Biaya Produksi (Manufacturing Cost)

*Manufacturing cost* merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *fixed manufacturing cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

- a. *Direct Manufacturing Cost (DMC)* adalah pengeluaran langsung dalam pembuatan suatu produk.
- b. *Indirect Manufacturing Cost (IMC)* adalah pengeluaran tidak langsung akibat dari pembuatan suatu produk.
- c. *Fixed Manufacturing Cost (FMC)* adalah pengeluaran tetap yang tidak bergantung waktu dan tingkat produksi.

Tabel 4. 35 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Raw Material</i>	Rp 244,448,194,771	\$ 18,105,933
2	<i>Labor</i>	Rp 10,309,200,000	\$ 763,588
3	<i>Supervision</i>	Rp 1,546,380,000	\$ 114,538
4	<i>Maitenance</i>	Rp 11,153,175,016	\$ 826,100
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp 1,672,976,252	\$ 123,915
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp 5,373,398,000	\$ 398,000
7	<i>Utilities</i>	Rp 19,259,567,445	\$ 1,426,529
<b><i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i></b>		<b>Rp 293,762,891,485</b>	<b>\$ 21,758,602</b>

Tabel 4. 36 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 1,546,380,000	\$ 114,538
2	<i>Laboratory</i>	Rp 1,546,380,000	\$ 114,538
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 5,154,600,000	\$ 381,794
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 53,733,980,000	\$ 3,980,000
<b><i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i></b>		<b>Rp 61,981,340,000</b>	<b>\$ 4,590,870</b>

Tabel 4. 37 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Depreciation</i>	Rp 22,306,350,032	\$ 1,652,200
2	<i>Property taxes</i>	Rp 4,461,270,006	\$ 330,440
3	<i>Insurance</i>	Rp 2,230,635,003	\$ 165,220
<b><i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i></b>		<b>Rp 28,998,255,041</b>	<b>\$ 2,147,860</b>

Tabel 4. 38 *Total Manufacturing Cost (TMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp 293,762,891,485	\$ 21,758,602
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 61,981,340,000	\$ 4,590,870
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 28,998,255,041	\$ 2,147,860
<b><i>Manufacturing Cost (MC)</i></b>		<b>Rp 384,742,486,526</b>	<b>\$ 28,497,333</b>

#### 4.7.3.3 Pengeluaran Umum (*General Expense*)

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

Tabel 4. 39 *General Expense* (GE)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Administration</i>	Rp 11,542,274,596	\$ 854,920
2	<i>Sales expense</i>	Rp 34,626,823,787	\$ 2,564,760
3	<i>Research</i>	Rp 13,465,987,028	\$ 997,407
4	<i>Finance</i>	Rp 5,853,894,194	\$ 433,590
<b><i>General Expense (GE)</i></b>		<b>Rp 65,488,979,606</b>	<b>\$ 4,850,676</b>

Tabel 4. 40 *Total Production Cost* (TPC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 384,742,486,526	\$ 28,497,333
2	<i>General Expense (GE)</i>	Rp 65,488,979,606	\$ 4,850,676
<b><i>Total Production Cost (TPC)</i></b>		<b>Rp 450,231,466,132</b>	<b>\$ 33,348,009</b>

#### 4.7.3.4 Analisis Keuntungan

##### a. Keuntungan Sebelum Pajak

Total penjualan : Rp 537.339.800.000

Total biaya produksi : Rp 450.231.466.132

Keuntungan : Total penjualan - Total biaya produksi

: Rp 87.108.333.868

##### b. Keuntungan Sesudah Pajak

Pajak : 50 % x Rp 87.108.333.868

: Rp 43.54.166.934

Keuntungan : Keuntungan sebelum pajak – pajak  
: Rp 43.54.166.934

#### 4.7.4 Analisis Kelayakan

##### 1. *Return on Investment* (ROI)

*Return on investment* adalah tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang telah dikeluarkan

$$\text{ROI} = \frac{\text{Profit (Keuntungan)}}{\text{Fixed Capital Investment (FCI)}} \times 100\%$$

##### a. ROI sebelum pajak (ROI<sub>b</sub>)

Syarat ROI sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko rendah minimum adalah 11% (Aries & Newton, 1955).

$$\text{ROI}_b = 39,05 \% \quad (\text{pabrik memenuhi kelayakan})$$

##### b. ROI setelah pajak (ROI<sub>a</sub>)

$$\text{ROI}_a = 19,53 \% \quad (\text{pabrik memenuhi kelayakan})$$

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

*Pay out time* adalah lama waktu pengembalian modal yang berdasarkan keuntungan yang dicapai.

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



a. POT sebelum pajak (POT<sub>b</sub>)

Syarat POT sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko rendah yaitu POT sebelum pajak maksimum adalah 5 tahun (Aries & Newton, 1955).

$$POT_b = 2,04 \text{ tahun (pabrik memenuhi kelayakan)}$$

b. POT setelah pajak (POT<sub>a</sub>)

$$POT_a = 3,39 \text{ tahun (pabrik memenuhi kelayakan)}$$

3. *Break Even Point* (BEP)

*Break even point* adalah titik yang menunjukkan pada suatu tingkat dimana biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan *break even point* kita dapat menentukan tingkat harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga perunit yang dijual agar mendapatkan keuntungan.

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

Tabel 4. 41 *Annual Fixed Cost* (Fa)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 22,306,350,032	\$ 1,652,200
2	<i>Property taxes</i>	Rp 4,461,270,006	\$ 330,440
3	<i>Insurance</i>	Rp 2,230,635,003	\$ 165,220
	<b><i>Fixed Cost (Fa)</i></b>	<b>Rp 28,998,255,041</b>	<b>\$ 2,147,860</b>

Tabel 4. 42 *Annual Variable Cost (Va)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw material	Rp 244,448,194,771	\$ 18,105,933
2	Packaging & shipping	Rp 53,733,980,000	\$ 3,980,000
3	Utilities	Rp 19,259,567,445	\$ 1,426,529
4	Royalties and Patents	Rp 5,373,398,000	\$ 398,000
<b>Variable Cost (Va)</b>		<b>Rp 322,815,140,217</b>	<b>\$ 23,910,461</b>

Tabel 4. 43 *Annual Regulated Cost (Ra)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Labor cost	Rp 10,309,200,000	\$ 763,588
2	Plant overhead	Rp 5,154,600,000	\$ 381,794
3	Payroll overhead	Rp 1,546,380,000	\$ 114,538
4	Supervision	Rp 1,546,380,000	\$ 114,538
5	Laboratory	Rp 1,546,380,000	\$ 114,538
6	Administration	Rp 11,542,274,596	\$ 854,920
7	Finance	Rp 5,853,894,194	\$ 433,590
8	Sales expense	Rp 34,626,823,787	\$ 2,564,760
9	Research	Rp 13,465,987,028	\$ 997,407
10	Maintenance	Rp 11,153,175,016	\$ 826,100
11	Plant supplies	Rp 1,672,976,252	\$ 123,915
<b>Regulated Cost (Ra)</b>		<b>Rp 98,418,070,874</b>	<b>\$ 7,289,687</b>

Tabel 4. 44 *Annual Sales Cost (Sa)*

No	Type of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Annual Sales Cost	\$ 39,800,000.00	Rp 537,339,800,000
<b>Annual Sales Cost</b>		<b>\$ 39,800,000.00</b>	<b>Rp 537,339,800,000</b>

BEP = 40,19% (pabrik memenuhi kelayakan)

(BEP untuk pabrik kimia pada umumnya adalah 40%–60%)

#### 4. *Shut Down Point (SDP)*

*Shut down point* adalah titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi harus dihentikan. Karena biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal dari pada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*.

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

$$\text{SDP} = 13,52\%$$

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

*Discounted cash flow rate of return* adalah laju bunga maksimum dimana pabrik dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.

Umur pabrik (n)	: 10 tahun
<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	: Rp 223.063.500.318
<i>Working Capital Investment (WCI)</i>	: Rp 69.631.209.395
<i>Salvage value (SV) : Depresiasi</i>	: Rp 22.306.350.032
<i>Cash flow (CF)</i>	: <i>Annual profit</i> + depresiasi + <i>finance</i>
	: Rp 71.714.411.160

*Discounted cash flow* dihitung secara *trial & error*

Persamaan untuk menentukan DCFR:

$$\frac{(WC + FCI) \times (1 + i)^{10}}{CF} = \left[ (1 + i)^9 + (1 + i)^8 + \dots + (1 + i) + 1 \right] + \frac{(WC + SV)}{CF}$$

**R : S**

Dengan *trial & error* diperoleh nilai  $i$  : 0.1885

DCFR : 18.85 %

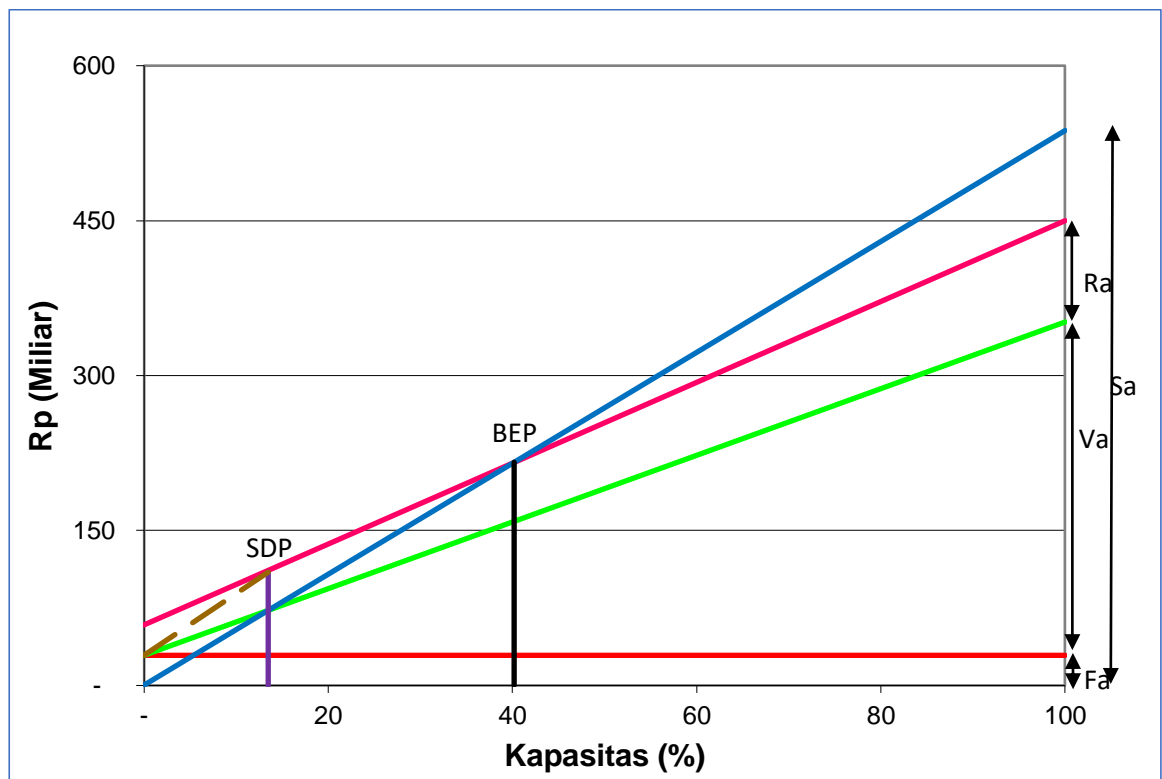
Minimum nilai DCFR : 1.5 x bunga pinjaman bank (Aries Newton)

Bunga bank : 10,25 %

Kesimpulan : Memenuhi syarat (1.5 x 10,25 % : 8.0%)

(Didasarkan pada suku bunga investasi di bank saat ini adalah 10,25 %  
,www.bni.co.id, berlaku mulai Juli 2017)

Syarat minimum DCFR adalah di atas suku bunga pinjaman bank yaitu sekitar 1.5 x suku bunga pinjaman bank ( 1.5 x 5.0% : 8.0% ).



Gambar 4. 9 Grafik analisa kelayakan