

## **BAB IV**

### **PERANCANGAN PABRIK**

#### **4.1. Lokasi Pabrik**

Pemilihan lokasi pabrik sangat berpengaruh terhadap kelangsungan dan perkembangan pabrik di masa mendatang. Ada beberapa faktor yang perlu dan harus dipertimbangkan dalam menentukan lokasi pabrik agar pabrik yang dirancang dapat mendatangkan keuntungan yang besar. Lokasi pabrik Isopropil Benzena direncanakan akan didirikan di daerah Cilegon, Banten dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut:

##### **4.1.1. Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik**

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

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

Lokasi pabrik sebaiknya dekat dengan penyediaan bahan baku dan pemasaran produk untuk menghemat biaya transportasi. Selain itu pabrik juga sebaiknya dekat dengan pelabuhan laut jika ada bahan baku atau produk yang dikirim dari atau ke luar negeri.

Untuk menekan biaya penyediaan bahan baku, maka pabrik Isopropil Benzena didirikan dekat penghasil utama bahan baku (*Propilen*), yaitu pabrik *Propilen* milik PT. Candra Asih di Cilegon dengan kapasitas 600.000 ton/tahun, dan *Benzena* yang di kirim dari kilang *paraxylene* PT. Pertamina RU IV di Cilacap dengan kapasitas 180.000 ton/tahun.

## **2. Pemasaran produk**

Pemasaran merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi studi kelayakan proses. Dengan pemasaran yang tepat akan mendatangkan keuntungan dan menjamin keberlangsungan pabrik. Daerah Cilegon merupakan daerah industri kimia yang besar dan terus berkembang dengan pesat. Hal ini menjadikan Cilegon sebagai pasar yang baik bagi Isopropil Benzena. Sampai saat ini pabrik yang membutuhkan Isopropil Benzena sebagian besar masih di suplai dari luar negeri.

## **3. Transportasi**

Untuk mempermudah dalam lalu lintas produk dan pemasarannya, pabrik didirikan di Cilegon karena dekatnya lokasi pabrik dengan pelabuhan, serta jalan raya yang memadai, sehingga diharapkan pemasaran Isopropil Benzena baik ke daerah - daerah di pulau Jawa atau ke pulau - pulau lain di Indonesia maupun keluar

negeri dapat berjalan dengan baik. Sarana transportasi darat dan laut sudah tidak menjadi masalah, karena di Cilegon fasilitas jalan raya dan pelabuhan sudah memadai.

#### **4. Tenaga Kerja**

Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian suatu pabrik. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian sarjana. 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. Selain itu faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja juga menjadi prioritas utama dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas dan kompeten dibidangnya.

#### **5. Utilitas**

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

## **6. Faktor Penunjang Lain**

Cilegon merupakan daerah kawasan industri yang telah ditetapkan oleh pemerintah, sehingga faktor-faktor seperti: tersedianya energi listrik, bahan bakar, air, iklim dan karakter tempat/lingkungan bukan merupakan suatu kendala karena semua telah dipertimbangkan pada saat penetapan kawasan tersebut sebagai kawasan industri.

### **4.1.2. Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik**

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

#### **1. Perluasan Areal Unit**

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

#### **2. Perizinan**

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

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

- a. Segi keamanan kerja terpenuhi.
- b. 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.

### **3. Prasarana dan Fasilitas Sosial**

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

Dengan pertimbangan di atas maka dapat disimpulkan bahwa kawasan Cilegon, Banten layak dijadikan tempat pendirian pabrik Isopropil Benzena di Indonesia.

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

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:

#### **4.2.1. Daerah administrasi/perkantoran dan laboratorium**

Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur segala kelancaran operasi. Laboratorium sebagai pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan dijual ke konsumen.

#### **4.2.2. Daerah Proses dan Ruang Kontrol**

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

#### **4.2.3. Daerah pergudangan, umum, bengkel, dan garasi**

Merupakan tempat penyimpanan alat-alat ataupun tempat reparasi peralatan yang digunakan di pabrik.

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

Merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan air dan tenaga listrik dipusatkan.

Pabrik isopropil benzene ini akan didirikan di Cilegon, Banten di daerah dekat dengan PT. RMI Krakatau Karbonindo Cilegon, Banten dekat dengan Selat Sunda. Lokasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.1 Lokasi Pendirian Pabrik Isopropil Benzena

Adapun perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1. Perincian luas tanah dan bangunan pabrik

No	Lokasi	panjang, m	lebar, m	luas, m <sup>2</sup>
		m	m	m <sup>2</sup>
1	Kantor utama	45	15	675
2	Pos Keamanan/satpam	3	4	12
3	Mess	16	36	576
4	Parkir Karyawan	12	22	264
5	Parkir Truk	25	15	375
6	Ruang timbang truk	12	10	120
7	Kantor teknik dan produksi	20	15	300
8	Klinik	12	10	120

**Lanjutan Tabel 4.1**

No	Lokasi	Panjang, m	Lebar, m	Luas, m <sup>2</sup>
		m	m	m <sup>2</sup>
9	Masjid	14	12	168
10	Kantin	16	12	192
11	Bengkel	10	20	200
12	Unit pemadam kebakaran	10	10	100
13	Gudang alat	22	10	220
14	Laboratorium	12	16	192
15	Utilitas	24	10	240
16	Area proses	80	40	3200
17	Control Room	20	15	300
18	Control Utilitas	10	12	120
19	Unit K3	9	5	45
20	Jalan	250	8	2000
21	Taman	10	8	80
22	Perluasan pabrik	110	20	2200
23	Area pengolahan Limbah	40	20	800
<b>Luas Tanah</b>				<b>12499</b>
<b>Luas Bangunan</b>				<b>10084</b>
<b>Total</b>		<b>782</b>	<b>345</b>	<b>269790</b>

#### 4.3. Tata Letak Alat Proses

Dalam pemasangan alat-alat proses harus memperhatikan beberapa hal, terutama aliran bahan baku dan produk, jarak antar alat, lalu lintas alat berat dan hal lainnya. Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan ialah:

#### **4.3.1. Aliran bahan baku dan produk**

Aliran bahan baku dan produk harus sangat diperhatikan, hal ini dapat memberikan keuntungan ekonomis yang besar. Selain itu posisi saluran pipa juga berpengaruh terhadap kelancaran dan keamanan proses.

#### **4.3.2. Aliran udara**

Di sekitar proses produksi kelancaran aliran udara perlu diperhatikan. Adanya aliran udara yang bagus dapat menghindari terjadinya terkumpulnya udara pada satu tempat berupa penumpukan bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja. Serta perlu diperhatikan juga arah hembusan angin.

#### **4.3.3. Pencahayaan**

Penerangan seluruh pabrik harus memadai. Pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi harus diberi penerangan tambahan. Karena penerangan didalam pabrik sangat penting terutama pada area berbahaya yang beresiko tinggi perlu penerangan lebih.

#### **4.3.4. Lalu lintas manusia dan kendaraan**

Dalam perancangan lay out peralatan, perlu diperhatikan agar para pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya

perlu diprioritaskan.

#### **4.3.5. Pertimbangan Ekonomi**

Dalam menempatkan alat-alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

#### **4.3.6. Jarak antar alat proses**

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

## LAY OUT PABRIK ISOPROPIL BENZENA



Gambar 4.2. Lay Out Pabrik Skala 1 : 2000

Keterangan gambar :

- |                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1. Taman              | 12. Area Proses             |
| 2. Pos Keamanan       | 13. Area Utilitas           |
| 3. Kantor             | 14. Area Tangki Penyimpanan |
| 4. Kantin             | 15. Area Pengolahan Limbah  |
| 5. Laboratorium       | 16. Area Pengembangan       |
| 6. Bengkel            | 17. Area Parkir Truk        |
| 7. Gudang             | 18. Unit K3                 |
| 8. Masjid             | 19. Kantor Diklat           |
| 9. Ruang Kontrol      | 20. Area Parkir Karyawan    |
| 10. Klinik            | 21. Perpustakaan            |
| 11. Pemadam Kebakaran |                             |



Gambar 4.3. Tata Letak Alat Proses (Skala 1 : 100)

Keterangan Gambar :

T = Tangki

MD = Menara Distilasi

V = Vaporizer

HE = Heat Exchanger

CD = Condenser

RB = Reboiler

S = Separator

R = Reaktor

#### 4.4. Alir Proses dan Material

##### 4.4.1. Neraca Massa

##### 4.4.1.1. Neraca massa total

Komponen	Masuk, kg/jam	Keluar, kg/jam
<i>Propilen</i> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	1564,4117	14,8035
<i>Propane</i> (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	7,3137	7,3137
<i>Benzena</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	4013,2939	1222,6576
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	3,5657	3,5658
Isopropil Benzena (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	-	4159,1214
Diisopropil Benzene (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	-	181,1230
Total	5588,5850	5588,5850

##### 4.4.1.2. Neraca Massa per Alat

##### 4.4.1.2.1 Tangki Bahan Baku *Benzena* (TP-01)

Komponen	Keluar, kg/jam
<i>Benzena</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	4013,2939
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	3,5657
Total	4016,8597

##### 4.4.1.2.2 Reaktor *Fixed Bed Multitube* (R)

Komponen	Masuk, kg/jam	Keluar, kg/jam
<i>Propilen</i> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	1565,2608	15,6526
<i>Propane</i> (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	7,8263	7,8263
<i>Benzena</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	5813,8260	3023,1895
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	5,8138	5,8138
Isopropil Benzena (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	-	4159,1217
Diisopropil Benzene (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	-	181,1230
Total	7392,7269	7392,7269

#### 4.4.1.2.3 Separator (SD-01)

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar	
		Up to UPL	Bottom to MD-01
<i>Propilen</i> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	15,6526	14,8035	0,8491
<i>Propane</i> (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	7,8263	7,3137	0,5126
<i>Benzena</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	3023,1895	1220,8553	1802,3344
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	5,8138	1,3177	4,4962
Isopropil Benzena (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	4159,1217	336,8074	3822,3140
Diisopropil Benzene (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	181,1230	2,3905	178,7325
Total	7392,7269	1583,4880	5809,2389
		7392,7269	

#### 4.4.1.2.4 Menara Distilasi (MD-01)

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar kg/jam	
		Bottom	Distilat
<i>Propilen</i> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	0,8491	-	0,8491
<i>Propane</i> (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	0,5126	-	0,5126
<i>Benzena</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	1802,3344	1,8023	1800,5320
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	4,4962	2,2481	2,2481
Isopropil Benzena (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	3822,3140	3822,3140	-
Diisopropil Benzene (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	178,7325	178,7325	-
Total	5809,2389	4005,0970	1804,1419
		5809,2389	

#### 4.4.1.2.5 Menara Distilasi (MD-02)

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar kg/jam	
		Bottom	Distilat
<i>Benzena</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	1,8023	-	1,80233
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	2,2481	-	2,2481
Isopropil Benzena (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	3822,3140	39,2431	3783,0710
Diisopropil Benzene (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	178,7325	177,9752	0,7574
Total	5809,2389	217,2182	3787,8788
		5809,2389	

#### 4.4.2. Neraca Panas

Suhu referensi = 25 °C

##### 4.4.2.1. Separator (SD-01)

Komponen	H in kJ/jam	Keluar H out, kJ/jam	
		Up to UPL	Bottom
<i>Propilen</i> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	7228,2570	690,6906	253,1513
<i>Propane</i> (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	3459,8014	170684,7699	147,1069
<i>Benzena</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	736797,4105	645649,9458	303216,6969
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	1361,1352	3587,1098	727,7870
Isopropil Benzena (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	1022723,2522	7850,7039	652337,0509
Diisopropil Benzene (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	47264,1257	1184,4801	32504,4888
Total	1818833,9819	829647,7001	989186,2818
		1818833,9819	

##### 4.4.2.2. Reaktor

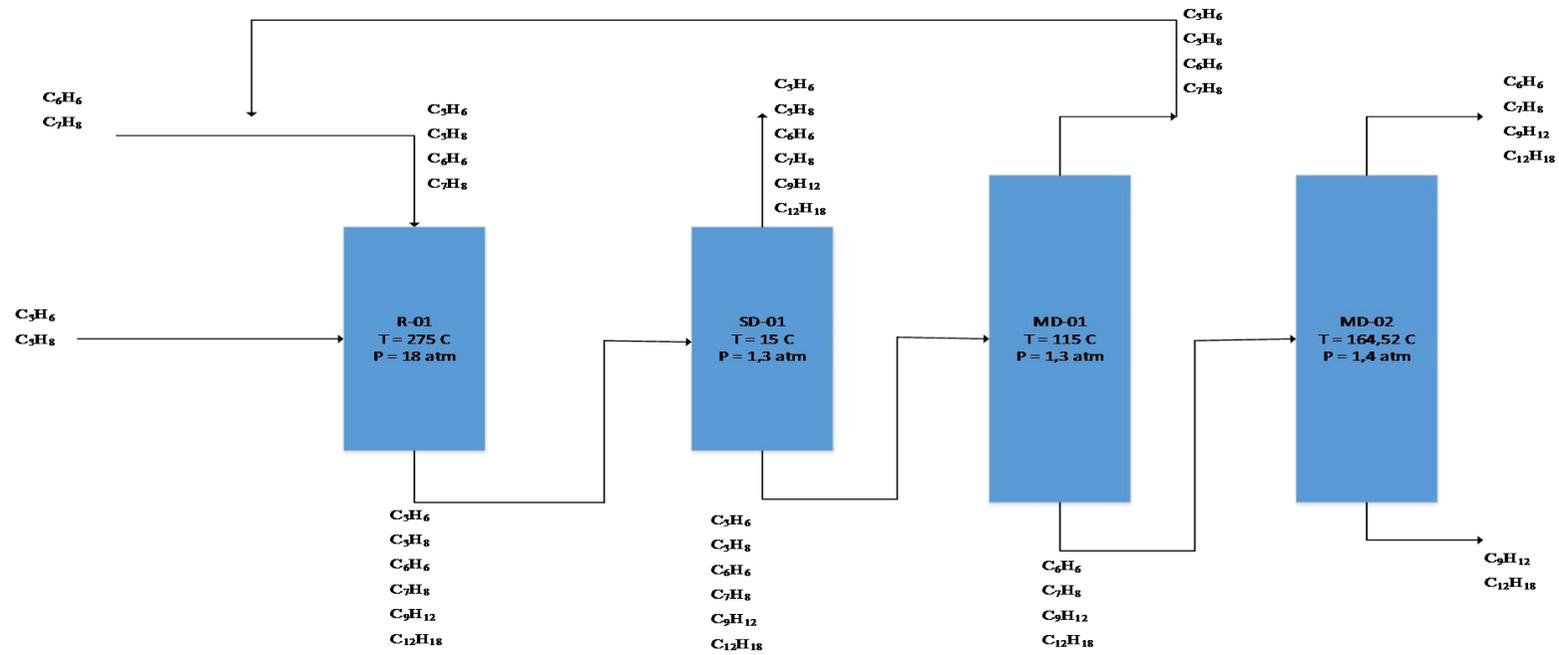
Komponen	$\Delta H$ in (kJ/j)	$\Delta H$ out (kJ/j)
<i>Propilen</i> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	767964,2036	7679,6420
<i>Propane</i> (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	4307,3580	4307,3580
<i>Benzena</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	2215168,2972	1151887,5145
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	2319,4781	2319,4781
Isopropil Benzena (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	-	1801488,0749
Diisopropil Benzene (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	-	83825,7087
$\Delta H_{\text{Reaksi}}$	3670972,7003	-
$\Delta H_{\text{pendingin}}$	-3609224,2609	-
Total	3051507,7762	3051507,7762

#### 4.4.2.3. Menara Distilasi (MD-01)

Komponen	Masuk	Keluar	
	H, kj/kmol	Destilat	Bottom
<i>Propilen</i> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	253,1513	6614,3962	-
<i>Propane</i> (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	147,1069	4043,9525	-
<i>Benzena</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	303216,6969	15451627,5070	503,364
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	727,7870	21922,7206	602,5751
Isopropil Benzena (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	652337,0509	-	1073921,4994
Diisopropil Benzene (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	32504,4888	-	53166,7851
Reboiler	581698,9830	-	-
Kondensor	15041517,5353	-	-
Total	16612402,8001	15484208,5763	1128194,2238
		16612402,8001	

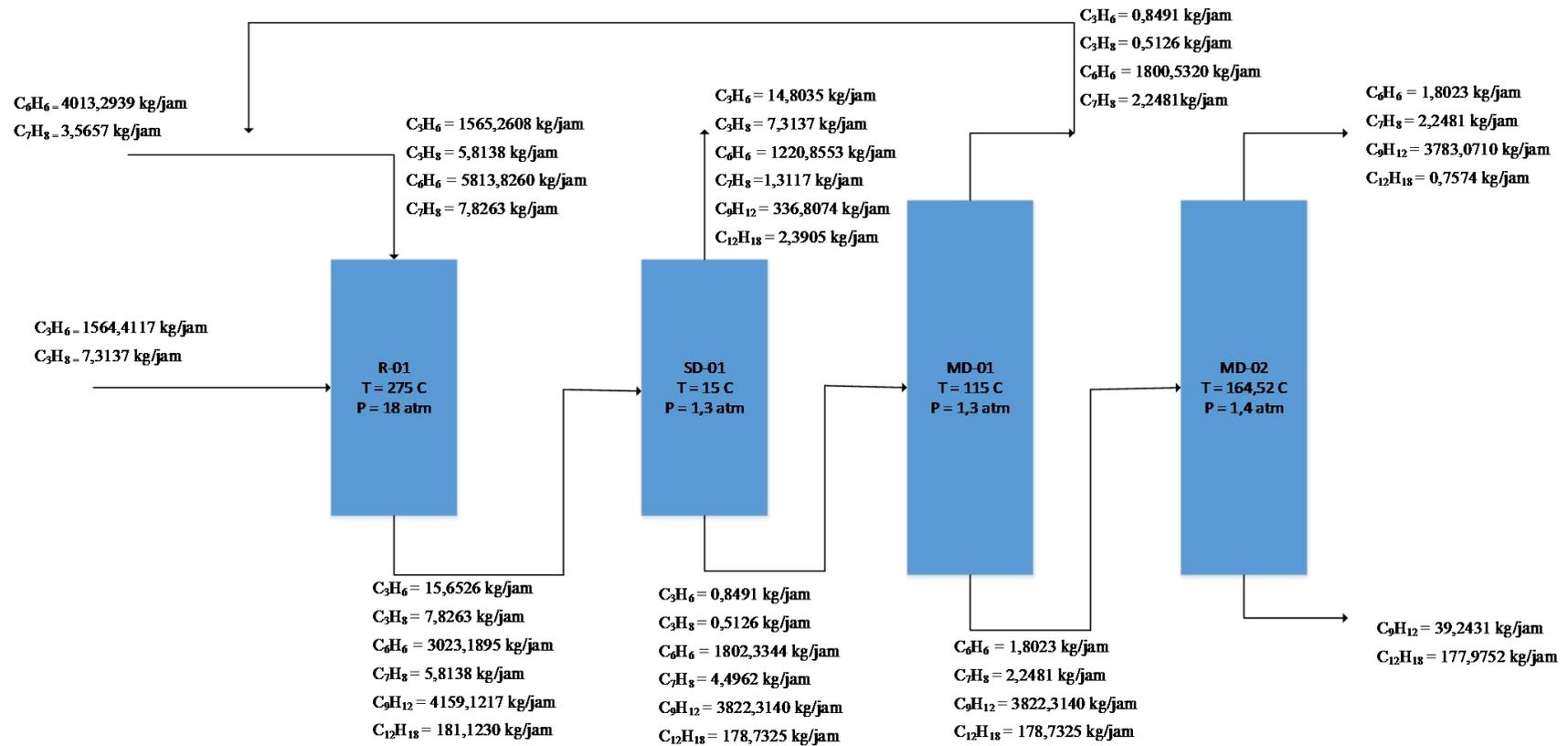
#### 4.4.2.4. Menara Distilasi (MD-02)

Komponen	Masuk	Keluar	
		Destilat	Bottom
	H, kj/kmol	H, kj/kmol	H, kj/kmol
<i>Benzena</i> (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	493,0179	486,7748	-
<i>Toluene</i> (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )	590,2874022	582,8692	-
Isopropil Benzena (C <sub>9</sub> H <sub>12</sub> )	1052367,82	1028676,5574	13867,0306
Diisopropil Benzene (C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> )	52119,99621	218,1744	66224,9096
Reboiler	981233,5596	-	-
Kondensor	-	-	976748,3656
Total	2086804,6816	1029964,3759	1056840,3058
		2086804,6816	



Gambar 4.4. Diagram Alir Kualitatif Pabrik Isopropil Benzena dari *Propilen* dan *Benzena*

dengan Kapasitas 30.000 ton / tahun



Gambar 4.5. Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Isopropil Benzena dari *Propilen* dan *Benzena* dengan Kapasitas 30.000 ton / tahun

#### 4.5. Perawatan (*Maintenance*)

*Maintenance* berguna untuk menjaga sarana atau fasilitas peralatan pabrik dengan cara pemeliharaan dan perbaikan alat agar produksi dapat berjalan dengan lancar serta produktifitas menjadi tinggi sehingga akan mencapai 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.

#### **4.6. Pelayanan Teknik (Utilitas)**

Untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi 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.

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan 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
6. Unit Pengolahan Limbah

## 7. Unit Pendingin Dowtherm A

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

#### 4.6.1.1. 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 Isopropil Benzena ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai Cisadane. Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. 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.
2. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
3. Jumlah air sungai lebih banyak dibanding dari air sumur.
4. Letak sungai berada tidak jauh dari lokasi pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk :

1. Air pendingin

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

- a. Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- b. Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- c. Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi per satuan volume.

- d. Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.
- e. Tidak terdekomposisi.

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

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

- a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

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

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

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

- c. Zat yang menyebabkan *foaming*.

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

## 3. Air sanitasi.

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi.

Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu

- a. Syarat fisika, meliputi:
  - 1) Suhu : Di bawah suhu udara
  - 2) Warna : Jernih
  - 3) Rasa : Tidak berasa
  - 4) Bau : Tidak berbau
- b. Syarat kimia, meliputi:
  - 1) Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
  - 2) Tidak mengandung bakteri.

#### 4.6.1.2. 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 gravitasi 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* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm.

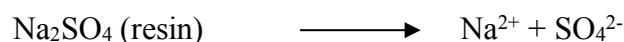
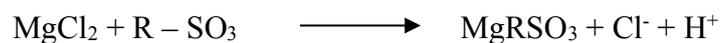
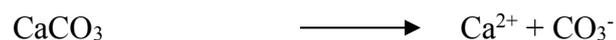
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut :

a. *Cation Exchanger*

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

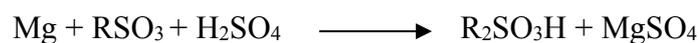
Sehingga air yang keluar dari *cation tower* adalah air yang mengandung anion dan ion  $H^+$ .

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

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



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

#### 4.6.1.3. Kebutuhan Air

##### 1. Kebutuhan air pembangkit steam

Tabel 4.2. Kebutuhan air pembangkit steam

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
Vaporizer-01	6517,3835
Vaporizer-02	536,5911
HE-01	619,8807
HE-02	705,5846
Reboiler-01	313,0624
Reboiler-02	489,6716549
TOTAL	9182,1739

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

$$= 20\% \times 9182,1739 \text{ kg/jam}$$

$$= 1836,4348 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Blowdown } 20\% = 20\% \times 9182,1739 \text{ kg/jam}$$

$$= 1836,4348 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Jumlah air } \textit{make up} = (1836,4348 + 1836,4348) \text{ kg/jam}$$

$$= 3672,8696 \text{ kg/jam}$$

##### 2. Air Pendingin

Tabel 4.3. Kebutuhan air pendingin

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
CD- 01	16665,6067
CD-02	239935,5403
Cooler-01	4727,7222
CD-03	15592,8395
Cooler-02	394,0997
TOTAL	277315,8083

### 3. Air untuk Perkantoran dan Rumah Tangga

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 100 kg/hari (Sularso, 2000)

Jumlah karyawan = 150 orang

Tabel 4.4. Kebutuhan Air Untuk Perkantoran dan Rumah Tangga

No	Penggunaan	Kebutuhan (kg/hari)
1.	Karyawan	15000
2	Perumahan	24.000
3.	Laboratorium	500
4.	Bengkel	200
5.	Poliklinik	300
6.	Kantin	1.500
7.	Kebersihan, Pertamanan, dan Lain-lain	2500
<b>Jumlah</b>		<b>42.500</b>

Kebutuhan air total = 291941,6851 kg/jam

Diambil angka keamanan 10%

=  $1,1 \times 291941,6851 = 321135,8536$  kg/jam

#### 4.6.2. 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 : 11018,6087 kg/jam

Jenis : *Water 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 silika, 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 korosivitasnya 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.

#### 4.6.3. Unit Pembangkit Listrik ( *Power Plant System* )

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik yang meliputi:

- |  |   |             |
|--|---|-------------|
| a. Listrik untuk keperluan alat proses             | = | 40,0975 kW  |
| b. Listrik untuk keperluan alat utilitas           | = | 172,7587 kW |
| c. Listrik untuk instrumentasi dan kontrol         | = | 11,7070 kW  |
| d. Listrik untuk keperluan kantor dan rumah tangga | = | 58,5354 kW  |

Total kebutuhan listrik adalah 477,1430 kW. Dengan faktor daya 80% maka kebutuhan listrik total sebesar 596,4288 kW.

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

Kapasitas : 180 KWatt

Jenis : Generator Diesel

Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari generator 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 listrik PLN 100%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari generator 100%.

#### **4.6.4. Unit Penyediaan Udara Tekan**

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 70,244 m<sup>3</sup>/jam.

#### **4.6.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar**

Bahan bakar digunakan untuk keperluan pembakaran pada boiler dan diesel untuk generator pembangkit listrik. Bahan bakar boiler menggunakan fuel oil sebanyak 874,8158 kg/jam. Bahan bakar generator menggunakan minyak solar sebanyak 21,3632 kg/jam Total kebutuhan

bahan bakar sebesar 896,179 kg/jam.

#### **4.6.6. Unit Pengolahan Limbah**

##### **A. Unit Pengolahan Limbah Cair**

Limbah cair pabrik Isopropil Benzena berasal dari:

1. Air buangan sanitasi.
2. Air yang mengandung minyak/bahan organik dari pompa.
3. Air dari laboratorium dan limbah cair dari proses.

##### **1. Unit pengolahan air buangan sanitasi**

Air buangan sanitasi yang berasal dari pembuangan air yang telah dipakai untuk keperluan rumah tangga seperti pencucian, air untuk memasak dan sebagainya. Penanganan limbah ini tidak memerlukan hal khusus, karena air buangan ini tidak mengandung bahan kimia yang berbahaya.

##### **2. Unit pengolahan air yang mengandung minyak dari pompa**

Air yang mengandung minyak berasal dari buangan pelumas pada pompa dan alat-alat lain. Pemisahan dilakukan berdasarkan berat jenisnya. Minyak di bagian atas dialirkan ke tungku pembakar, sedangkan air di bagian bawah dialirkan ke penampungan akhir, kemudian dibuang.

### **3. Unit pengolahan air buangan laboratorium dan limbah cair proses**

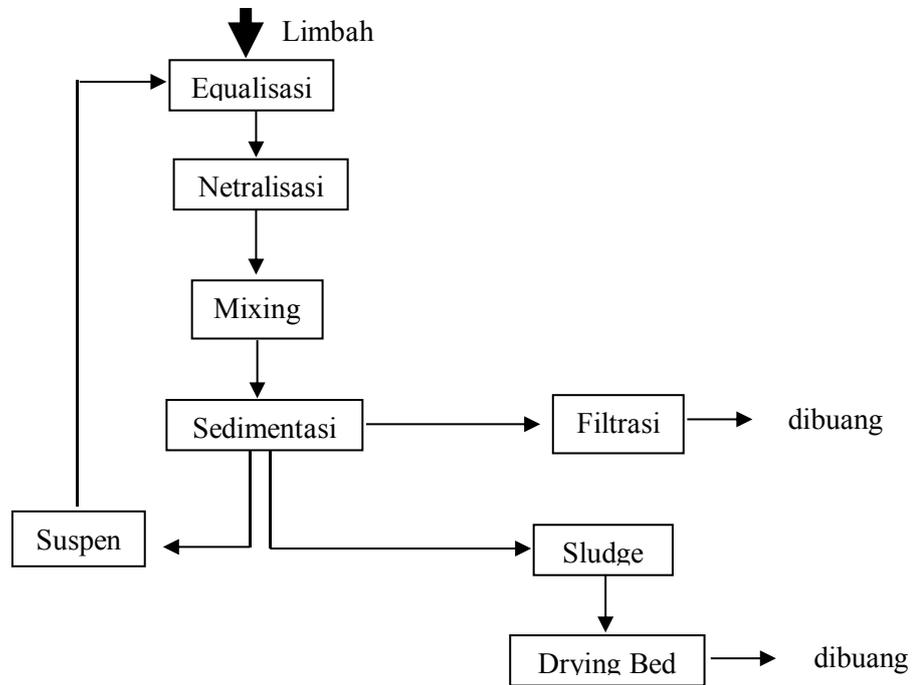
Air buangan laboratorium dan limbah cair proses dilakukan pengolahan dengan perlakuan yang sama karena mempunyai karakteristik yang sama, yaitu mengandung bahan-bahan kimia yang harus dipisahkan dengan proses kimia.

Nilai COD merupakan ukuran tinggi rendahnya tingkat pencemaran. Maka semakin tinggi nilai COD, semakin tinggi tingkat pencemarannya. Untuk memenuhi ketentuan baku mutu lingkungan yang diizinkan, maka dilakukan pengolahan limbah sebagai berikut:

**COD < 300 ppm**

**BOD < 150 ppm**

Sistem pengolahan air limbah pada pabrik menggunakan proses pengolahan secara kimia dan fisika. Blok diagram sistem pengolahan air limbah dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.6. Blok Diagram Pengolahan Limbah Cair

### 1. Equalisasi

Equalisasi berfungsi untuk homogenisasi air limbah sebelum diolah lebih lanjut. Air limbah yang sangat beragam sifatnya dicampur lebih dulu dalam sebuah bak yang besar. Homogenisasi yang dimaksud adalah untuk meredam fluktuasi debit air limbah maupun meredam fluktuasi kualitas air buangan itu sendiri.

### 2. Netralisasi

Di bak netralisasi limbah ditambahkan dengan *Sodium Hidroksida*. Proses penambahan zat ini dimaksudkan untuk menambah pH agar netral.

### 3. **Mixing**

Pada proses ini, limbah ditambah dengan *koagulan* dan *flokulan* untuk mengendapkan limbah yang bereaksi dengan *koagulan* sehingga mudah dipisahkan. Di tempat ini sebagai pengaduk bahan kimia, biasanya dipakai *alum* atau PAC ( *Poly Aluminium Chlorite* ). Proses pengadukan harus turbulen sehingga bahan kimia dapat tercampur secara merata. Bahan kimia ini berfungsi sebagai pengikat material tersuspensi dari air limbah.

### 4. **Sedimentasi**

Flok – flok yang terbentuk di proses *mixing* diendapkan di sedimentasi. Bak ini menggunakan sistem pengendapan gravitasi dengan demikian lumpur yang terbentuk akan mengumpul di bawah dan cairan bening (air) berada di atas. Air diambil melalui *gutter* di permukaan atas. Sedangkan lumpurnya diambil dan dimasukkan ke *sludge collector*.

### 5. **Filtrasi**

*Filtrasi* berfungsi untuk menyaring partikel-partikel yang tidak ikut mengendap pada proses sedimentasi.

### 6. **Bak Lumpur (*Sludge Collector*)**

Bak ini berfungsi untuk mengumpulkan lumpur dari bak sedimentasi.

## 7. Drying Bed

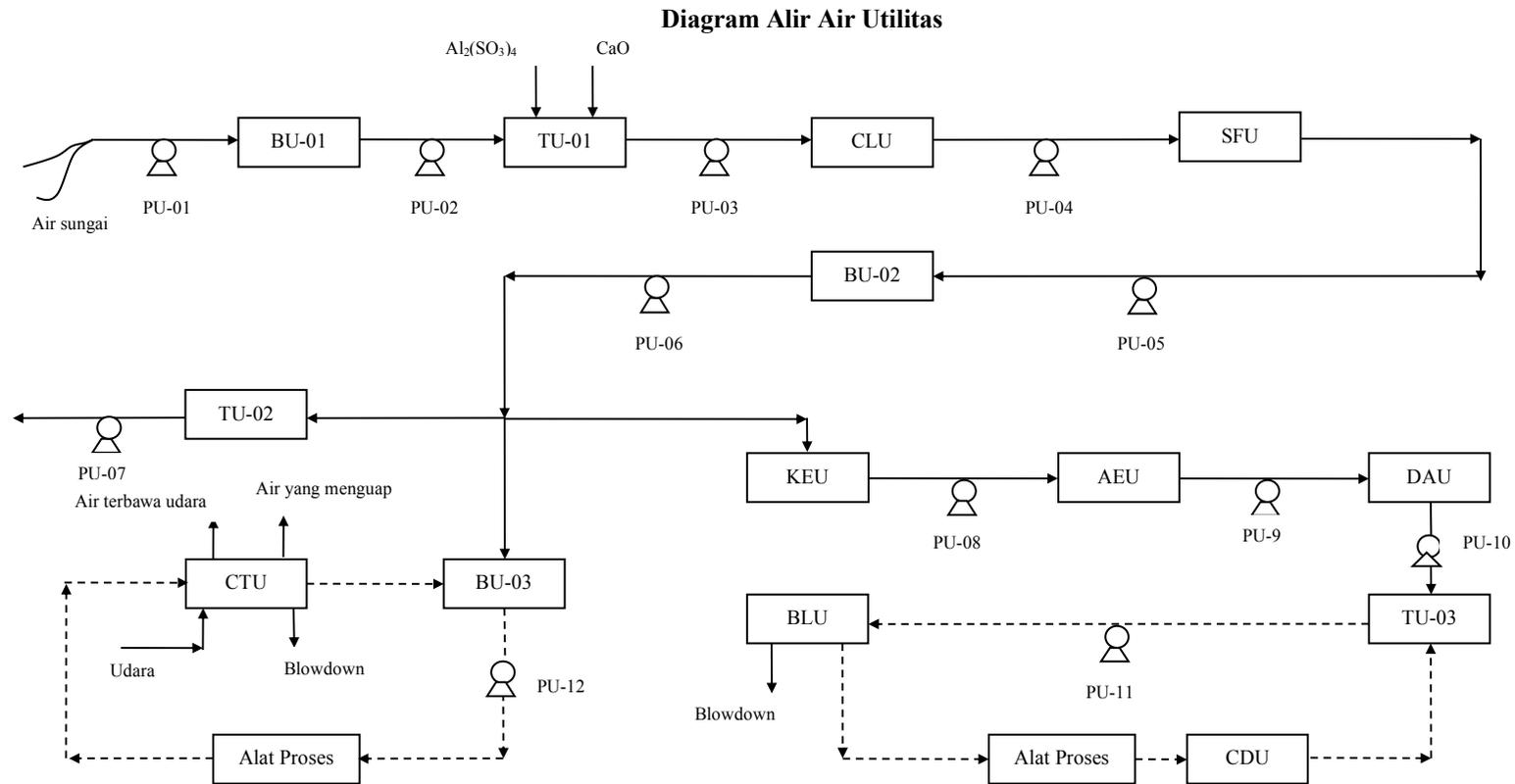
*Drying bed* merupakan saringan pasir yang berfungsi untuk menyaring lumpur yang dipompakan dari *sludge collector*. Lumpur akan tertahan pada permukaan pasir dan airnya akan dikembalikan ke bak aerasi. Lumpur yang tertahan dipermukaan pasir mengering dan membentuk padatan yang akan keras. Padatan ini siap untuk dikeringkan dan dibuang.

## B. Unit Pengolahan Limbah Gas

Limbah gas hasil dari pabrik Isopropil Benzena ini berasal dari gas buangan dari *separator* (SD-01). Gas-gas ini dikurangi bahkan dihilangkan sebelum dibuang ke atmosfer dengan prinsip adsorpsi. Yang sebelumnya gas-gas tersebut dipanaskan terlebih dahulu.

### 4.6.7. Unit Pendingin Dowtherm A

Unit ini diperlukan untuk mendinginkan kembali Dowtherm A ke suhu awal untuk kembali digunakan pada proses-proses selanjutnya. Suhu awal Dowtherm A berkisar antara 93,3°C - 540°C. Pendingin yang digunakan yaitu *chill water*.



Gambar 4.7. Diagram Alir Utilitas

Keterangan:

AEU : Anion Exchanger Unit	CDU : Condensor	DAU : Deaerator	SFU : Sand Filter
BLU : Boiler	CLU : Clarifier	KEU : Kation Exchanger Unit	TU : Tangki Utilitas
BU : Bak Utilitas	CTU : Cooling Tower	PU : Pompa Utilitas	

## **4.7. Organisasi Perusahaan**

### **4.7.1. Bentuk Perusahaan**

Bentuk Perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik Isopropil Benzena ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal ke perusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham.

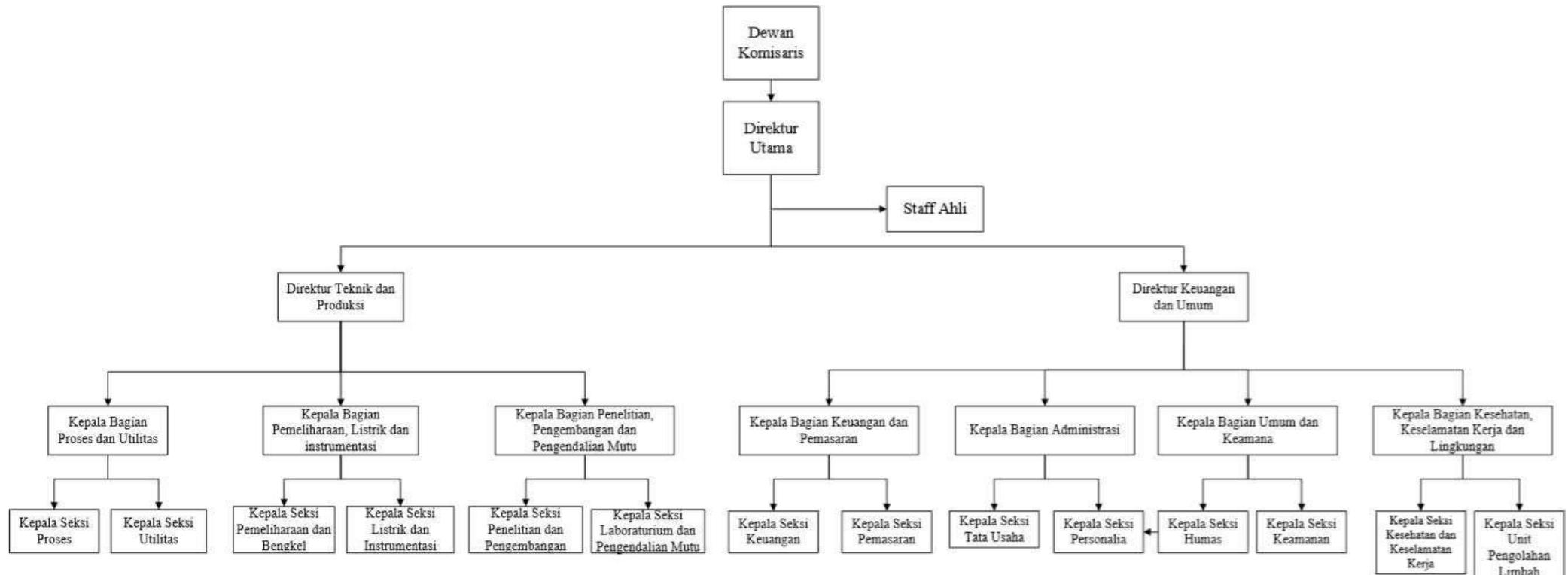
### **4.7.2. Struktur Organisasi**

Dalam rangka menjalankan suatu proses pabrik dengan baik dalam hal ini di suatu perusahaan, diperlukan suatu manajemen atau organisasi yang memiliki pembagian tugas dan wewenang yang baik. Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut:

- a. Pemegang saham
- b. Dewan komisaris
- c. Direktur Utama
- d. Direktur

- e. Kepala Bagian
- f. Kepala Seksi
- g. Karyawan dan Operator

Tanggung jawab, tugas dan wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Tanggung jawab, tugas serta wewenang tertinggi terletak pada puncak pimpinan yaitu dewan komisaris. Sedangkan kekuasaan tertinggi berada pada rapat umum pemegang saham.



Gambar 4.8. Struktur Organisasi

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

#### **1. Pemegang saham**

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

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

Dewan Komisaris merupakan pelaksana dari para pemilik saham, sehingga akan bertanggung jawab terhadap Pemilik Saham.

Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi :

1. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya pemasaran
2. Mengawasi tugas-tugas Direktur Utama
3. Membantu Direktur Utama dalam hal-hal penting

#### **3. Direktur Utama**

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal maju mundurnya

perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum.

Direktur utama membawahi :

**a. Direktur Teknik dan Produksi**

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

**b. Direktur Keuangan dan Umum**

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

**4. Kepala Bagian**

Secara umum tugas Kepala Bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala Bagian dapat juga bertindak sebagai staff Direktur. Kepala Bagian ini bertanggung jawab kepada Direktur masing-masing. Kepala Bagian terdiri dari :

**a. Kepala Bagian Proses dan Utilitas**

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan pabrik dalam bidang proses dan penyediaan utilitas.

**b. Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi**

Tugas: Bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.

**c. Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan dan Pengendalian Mutu**

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan perusahaan, dan pengawasan mutu.

**d. Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran**

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.

**e. Kepala Bagian Administrasi**

Tugas: Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan tata usaha, personalia dan rumah tangga perusahaan.

**f. Kepala Bagian Humas dan Keamanan**

Tugas: Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.

**g. Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan**

Tugas: Bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.

**5. Kepala Seksi**

Kepala Seksi adalah pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan rencana yang telah diatur oleh para Kepala Bagian masing-masing. Setiap Kepala Seksi bertanggung jawab terhadap Kepala Bagian masing-masing sesuai dengan seksinya.

**a. Kepala Seksi Proses**

Tugas: Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

**b. Kepala Seksi Utilitas**

Tugas: Bertanggung jawab terhadap penyediaan air, steam, bahan bakar, dan udara tekan baik untuk proses maupun instrumentasi.

**c. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel**

Tugas: Bertanggung jawab atas kegiatan perawatan dan penggantian alat-alat serta fasilitas pendukungnya.

**d. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi**

Tugas: Bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat-alat instrumentasi.

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

Tugas: Mengkoordinasi kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan.

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

Tugas: Menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku, bahan pembantu, produk dan limbah.

**g. Kepala Seksi Keuangan**

Tugas: Bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

**h. Kepala Seksi Pemasaran**

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

**i. Kepala Seksi Tata Usaha**

Tugas: Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor.

**j. Kepala Seksi Personalia**

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

**k. Kepala Seksi Humas**

Tugas: Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi perusahaan pemerintah, dan masyarakat.

**l. Kepala Seksi Keamanan**

Tugas: Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan mengawasi langsung masalah keamanan perusahaan.

**m. Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja**

Tugas: Mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan.

**n. Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah**

Tugas: Bertanggung jawab terhadap limbah pabrik agar sesuai dengan baku mutu limbah.

**4.7.4. Catatan****a. Cuti Tahunan**

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahun. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun itu.

**b. Hari Libur Nasional**

Bagi karyawan harian (non shift), hari libur nasional tidak masuk kerja. Sedangkan bagi karyawan shift, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur (overtime).

**c. Kerja Lembur (Overtime)**

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan Kepala Bagian.

## d. Sistem Gaji Karyawan

Gaji karyawan dibayarkan setiap bulan pada tanggal 1. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji dilakukan sehari sebelumnya.

Tabel 4.5. Gaji Karyawan

<b>Jabatan</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Gaji per Bulan (Rp)</b>	<b>Total Gaji (Rp)</b>
Direktur Utama	1	Rp 30.000.000	Rp 30.000.000
Direktur Teknik dan Produksi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Direktur Keuangan dan Umum	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
Staff Ahli	1	Rp 11.500.000	Rp 11.500.000
Ka. Bag Umum	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
Ka. Bag. Pemasaran	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
Ka. Bag. Keuangan	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
Ka. Bag. Teknik	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
Ka. Bag. Produksi	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
Ka. Bag. Litbang	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
Ka. Sek. Personalia	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Humas	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Pembelian	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Administrasi	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Kas/Anggaran	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Proses	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Pengendalian	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Utilitas	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Pengembangan	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000
Ka. Sek. Penelitian	1	Rp 9.000.000	Rp 9.000.000

Lanjutan Tabel 4.5 Gaji Karyawan

<b>Jabatan</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Gaji per Bulan (Rp)</b>	<b>Total Gaji (Rp)</b>
Karyawan Personalia	2	Rp 6.500.000	Rp 13.000.000
Karyawan Humas	3	Rp 6.500.000	Rp 19.500.000
Karyawan Keamanan	4	Rp 6.500.000	Rp 26.000.000
Karyawan Pembelian	3	Rp 6.500.000	Rp 19.500.000
Karyawan Pemasaran	4	Rp 6.500.000	Rp 26.000.000
Karyawan Administrasi	3	Rp 6.500.000	Rp 19.500.000
Karyawan Kas/Anggaran	2	Rp 6.500.000	Rp 13.000.000
Karyawan Proses	45	Rp 6.500.000	Rp 292.500.000
Karyawan Pengendalian	4	Rp 6.500.000	Rp 26.000.000
Karyawan Laboratorium	4	Rp 6.500.000	Rp 26.000.000
Karyawan Pemeliharaan	4	Rp 6.500.000	Rp 26.000.000
Karyawan Utilitas	8	Rp 6.500.000	Rp 52.000.000
Karyawan K3	5	Rp 6.500.000	Rp 32.500.000
Karyawan Litbang	3	Rp 6.500.000	Rp 19.500.000
Karyawan UPL	5	Rp 4.400.000	Rp 22.000.000
Karyawan Pretreatment	8	Rp 4.400.000	Rp 35.200.000
Operator	23	Rp 5.500.000	Rp 126.500.000
Sekretaris	3	Rp 5.500.000	Rp 16.500.000
Dokter	2	Rp 8.000.000	Rp 16.000.000
Paramedis	2	Rp 6.200.000	Rp 12.400.000
Sopir	4	Rp 4.500.000	Rp 18.000.000
Bengkel	2	Rp 5.000.000	Rp 10.000.000
Cleaning Service	5	Rp 4.300.000	Rp 21.500.000
<b>Total</b>	168		Rp 1.054.600.000

e. Jam Kerja Karyawan

Berdasarkan jam kerjanya, karyawan perusahaan dapat digolongkan menjadi 2 golongan karyawan non-shift (harian) dan karyawan shift.

1) Jam kerja karyawan non-shift

Senin – Kamis

Jam Kerja : 08.00 – 12.00 dan 13.00 – 17.00

Istirahat : 12.00 – 13.00

Jumat

Jam Kerja : 07.30 – 11.30 dan 13.00 – 17.00

Istirahat : 11.30 – 13.00

Hari Sabtu dan Minggu libur.

2) Jam kerja karyawan shift

Jadwal kerja karyawan shift dibagi menjadi:

- Shift Pagi: 07.00 – 15.00
- Shift Sore: 15.00 – 23.00
- Shift Malam: 23.00 – 07.00

Karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan giliran 6 hari kerja dan satu hari libur untuk setiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu

disajikan dalam tabel 4.6. sebagai berikut :

Tabel 4.6. Jadwal kerja masing-masing regu

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

Keterangan :

P = Shift Pagi                      M = Shift Malam                      S = Shift Siang                      L = Libur

#### 4.8. 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 factor 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*)

#### **4.8.1 Penaksiran Harga Peralatan**

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

Pabrik Isopropil Benzen beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330

hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2024. 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 2024 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1990 sampai 2024, dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4.7 Harga Indeks

Tahun (X)	indeks (Y)	X (tahun-ke)
1990	356	1
1991	361,3	2
1992	358,2	3
1993	359,2	4
1994	368,1	5
1995	381,1	6
1996	381,7	7
1997	386,5	8
1998	389,5	9
1999	390,6	10
2000	394,1	11
2001	394,3	12
2002	395,6	13
2003	402	14
2004	444,2	15
2005	468,2	16
2006	499,6	17
2007	525,4	18
2008	575,4	19
2009	521,9	20
2010	550,8	21

Lanjutan Tabel 4.7 Harga Indeks

---

Tahun (X)	indeks (Y)	X (tahun-ke)
2011	585,7	22
2012	584,6	23
2013	567,3	24
2014	576,1	25
2015	556,8	26
2016	541,7	27
2017	567,5	28
2018	603,1	29

( Sumber : Chemical Engineering Progress, 2018 )

Persamaan yang diperoleh adalah :  $y = 10,0030 x + 315,01$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2024 adalah:

Tabel 4.8 Harga indeks pada tahun perancangan

Tahun ke	Tahun	index
30	2019	615,10
31	2020	625,10
32	2021	635,11
33	2022	645,11
34	2023	655,11
35	2024	665,12

Jadi indeks pada tahun 2024 = 655,12

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, padatahun 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 2024

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

Nx : Index harga pada tahun 2024

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

#### 4.8.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi Isopropil Benzen = 30.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan pada tahun = 2024

Kurs mata uang = 1 US\$ = Rp 14.010,-

Harga bahan baku (Benzen dan Propilen) = Rp 1.686.831.620.519,78

Harga bahan pembantu :

Katalis (*Asam Phospat Padat*) = Rp 6.340.893.134,40

Harga Jual = Rp 2.545.902.357.697,44

#### 4.8.3 Perhitungan Biaya

##### 4.8.3.1 *Capital Investment*

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

*Capital investment* terdiri dari:

a. *Fixed Capital Investment*

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

b. *Working Capital Investment*

*Working Capital Investment* adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan usah atau modal untuk menjalan kanoperasid dari suatu p abrik selama waktut ertentu.

#### **4.8.3.2 Manufacturing Cost**

*Manufacturing Cost* merupakan jumlah *Direct*, *Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

Menurut Aries & Newton ( Tabel 23 ), *Manufacturing Cost* meliputi :

a. *Direct Cost*

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

b. *Indirect Cost*

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

c. *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.

#### **4.8.3.3 General Expense**

*Genaral Expense* atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran –

pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

#### **4.8.4 Analisa Kelayakan**

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

##### **4.8.4.1 Percent Return On Investment**

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

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

##### **4.8.4.2 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.

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

#### 4.8.4.3 Break Even Point (BEP)

*Break Even Point* (BEP) adalah :

1. Titik impas produksi ( 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.

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

Dalamhalini:

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

#### 4.8.4.4 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.

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

#### 4.8.4.5 *Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)*

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

1. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFR 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 :

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

Dimana:

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

#### 4.8.5 Hasil Perhitungan

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

Tabel 4.9 *Physical Plant Cost*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp 66.542.257.838	\$ 4.739.140
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp 16.635.564.459	\$ 1.184.785
3	Instalasi cost	Rp 19.935.414.499	\$ 1.419.800
4	Pemipaan	Rp 47.192.685.936	\$ 3.361.063
5	Instrumentasi	Rp 18.335.598.032	\$ 1.305.861
6	Insulasi	Rp 3.967.481.194	\$ 282.564
7	Listrik	Rp 9.981.338.676	\$ 710.871
8	Bangunan	Rp 23.244.519.714	\$ 1.655.475
9	<i>Land &amp; Yard Improvement</i>	Rp 45.704.400.000	\$ 3.255.067
<b><i>Physical Plant Cost (PPC)</i></b>		<b>Rp 251.539.260.349</b>	<b>\$ 17.914.626</b>

Tabel 4.10 *Direct Plant Cost (DPC)*

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 357.506.828.255	\$ 25.461.636
<b><i>Total (DPC + PPC)</i></b>		<b>Rp 609.046.088.604</b>	<b>\$ 43.376.262</b>

Tabel 4.11 *Fixed Capital Investment (FCI)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Capital Investment</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	Total DPC + PPC	Rp 609.046.088.604	\$ 43.376.262
2	Kontraktor	Rp 25.025.477.978	\$ 1.782.315
3	Biaya tak terduga	Rp 35.750.682.826	\$ 2.546.164
<b><i>Fixed Capital Investment (FCI)</i></b>		<b>Rp 669.822.249.407</b>	<b>\$ 47.704.740</b>

Tabel 4.12 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Raw Material</i>	Rp 1.420.845.052.848	\$ 101.192.583
2	<i>Labor</i>	Rp 1.126.587.302	\$ 80.236
3	<i>Supervision</i>	Rp 281.646.825	\$ 20.059
4	<i>Maintenance</i>	Rp 41.828.298.906	\$ 2.979.011
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp 6.274.244.836	\$ 446.852
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp 25.515.356.891	\$ 1.817.204
7	<i>Utilities</i>	Rp 68.110.770.708	\$ 4.850.849
<b><i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i></b>		<b>Rp 1.563.981.958.317</b>	<b>\$ 111.386.793</b>

Tabel 4.13 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 168.988.095	\$ 12.035
2	<i>Laboratory</i>	Rp 112.658.730	\$ 8.024
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 563.293.651	\$ 40.118
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 255.153.568.911	\$ 18.172.037
<b><i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i></b>		<b>Rp 255.998.509.387</b>	<b>\$ 18.232.213</b>

Tabel4.14 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Depreciation</i>	Rp 33.462.639.125	\$ 2.383.209
2	<i>Property taxes</i>	Rp 8.365.659.781	\$ 595.802
3	<i>Insurance</i>	Rp 4.182.829.891	\$ 297.901
<b><i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i></b>		<b>Rp 46.011.128.796</b>	<b>\$ 3.276.913</b>

Tabel4.15 *Total Manufacturing Cost (MC)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp 1.563.981.958.317	\$ 111.386.793
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 255.998.509.387	\$ 18.232.213
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 46.011.128.796	\$ 3.276.913
<b><i>Manufacturing Cost (MC)</i></b>		<b>Rp 1.865.991.596.501</b>	<b>\$ 132.895.919</b>

Tabel 4.16 *Working Capital (WC)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 30.139.137.485	\$ 2.146.509
2	<i>In Process Inventory</i>	Rp 2.827.259.995	\$ 201.357
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 169.635.599.682	\$ 12.081.447
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 231.957.789.919	\$ 16.520.033
5	<i>Available Cash</i>	Rp 169.635.599.682	\$ 12.081.447
<b><i>Working Capital (WC)</i></b>		<b>Rp 604.195.386.762</b>	<b>\$ 43.030.795</b>

Tabel 4.17 *General Expense (GE)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Administration</i>	Rp 111.959.495.790	\$ 7.973.755
2	<i>Sales expense</i>	Rp 186.599.159.650	\$ 13.289.592
3	<i>Research</i>	Rp 149.279.327.720	\$ 10.631.674
4	<i>Finance</i>	Rp 40.899.135.033	\$ 2.912.836
<b><i>General Expense (GE)</i></b>		<b>Rp 488.737.118.193</b>	<b>\$ 34.807.857</b>

Tabel 4.18 Total biaya produksi

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 1.865.991.596.501	\$ 132.895.919
2	<i>General Expense (GE)</i>	Rp 488.737.118.193	\$ 34.807.857
<b><i>Total Production Cost (TPC)</i></b>		<b>Rp 2.354.728.714.694</b>	<b>\$ 167.703.776</b>

Tabel 4.19 *Fixed cost (Fa)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Depreciation</i>	Rp 33.462.639.125	\$ 2.383.209
2	<i>Property taxes</i>	Rp 8.365.659.781	\$ 595.802
3	<i>Insurance</i>	Rp 4.182.829.891	\$ 297.901
<b><i>Fixed Cost (Fa)</i></b>		<b>Rp 46.011.128.796</b>	<b>\$ 3.276.913</b>

Tabel 4.20 *Variable cost (Va)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Raw material</i>	Rp 1.420.845.052.848	\$ 101.192.583
2	<i>Packaging &amp; shipping</i>	Rp 255.153.568.911	\$ 18.172.037
3	<i>Utilities</i>	Rp 68.110.770.708	\$ 4.850.849
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 25.515.356.891	\$ 1.817.204
<b><i>Variable Cost (Va)</i></b>		<b>Rp 1.769.624.749.359</b>	<b>\$ 126.032.672</b>

Tabel 4.21 *Regulated cost (Ra)*

<b>No</b>	<b><i>Type of Expense</i></b>	<b>Harga (Rp)</b>	<b>Harga (\$)</b>
1	<i>Labor cost</i>	Rp 1.126.587.302	\$ 80.236
2	<i>Plant overhead</i>	Rp 563.293.651	\$ 40.118
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp 168.988.095	\$ 12.035
4	<i>Supervision</i>	Rp 281.646.825	\$ 20.059
5	<i>Laboratory</i>	Rp 112.658.730	\$ 8.024
6	<i>Administration</i>	Rp 111.959.495.790	\$ 7.973.755
7	<i>Finance</i>	Rp 40.899.135.033	\$ 2.912.836
8	<i>Sales expense</i>	Rp 186.599.159.650	\$ 13.289.592
9	<i>Research</i>	Rp 149.279.327.720	\$ 10.631.674
10	<i>Maintenance</i>	Rp 41.828.298.906	\$ 2.979.011
11	<i>Plant supplies</i>	Rp 6.274.244.836	\$ 446.852
<b><i>Regulated Cost (Ra)</i></b>		<b>Rp 539.092.836.539</b>	<b>\$ 38.394.191</b>

#### 4.8.6 Analisa Keuntungan

Harga jual produk *Isopropil Benzena* = Rp 84.060/kg

Harga jual produk samping *Diisopropil Benzena* = Rp 14.010/kg

*Annual Sales* (Sa) = Rp 2.545.902.357.697

*Total Cost* = Rp 2.349.529.897.647

Keuntungan sebelum pajak = Rp 196.372460.051

Pajak Pendapatan = 50% per Tahun

Keuntungan setelah pajak = Rp 98.186.230.025

#### 4.8.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

##### 4.8.7.1 *Percent Return On Investment (ROI)*

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

ROI sebelum pajak = 47,05 %

ROI sesudah pajak = 23,53 %

##### 4.8.7.2 *Pay Out Time (POT)*

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

POT sebelum pajak = 1,82 tahun

POT sesudah pajak = 3,17 tahun

##### 4.8.7.3 *Break Even Point (BEP)*

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

BEP = 51,35 %

#### 4.8.7.4 *Shut Down Point (SDP)*

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

$$SDP = 39,98 \%$$

#### 4.8.7.5 *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

Umur pabrik = 10 tahun

*Fixed Capital Investment* = Rp 669.822.249.407

*Working Capital* = Rp. 604.195.386.762

*Salvage Value (SV)* = Rp 33.388.759.642

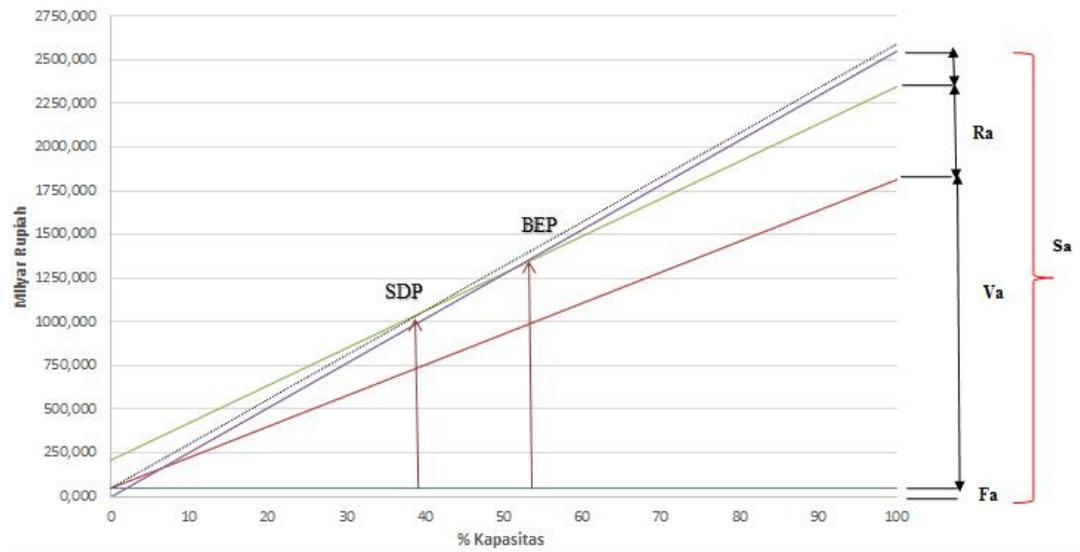
*Cash flow (CF)* = *Annual profit + depresiasi + finance*

CF = Rp 16.952.857.004

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

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

Dengan *trial & error* diperoleh nilai  $i = 10,87\%$



Gambar 4.9. Grafik hubungan % kapasitas dan rupiah