

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik didasarkan atas pertimbangan yang secara praktis lebih menguntungkan, baik ditinjau dari segi teknis maupun ekonomis. Adapun faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi pabrik antara lain:

1. **Penyediaan bahan baku**

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

2. **Pemasaran**

Aluminium fluorida merupakan bahan yang sangat dibutuhkan oleh banyak industri sebagai bahan pembantu. Sehingga diusahakan pendirian pabrik dilakukan di suatu kawasan industri.

3. **Ketersedian energi dan air**

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam suatu pabrik, baik untuk proses, pendingin, atau kebutuhan lainnya. Sumber air biasanya berupa sungai, air laut atau danau. Energi merupakan faktor utama dalam operasional pabrik, sehingga sumber energi yang memadai harus terjangkau dari kawasan pabrik.

4. Ketersediaan tenaga kerja

Tenaga kerja merupakan pelaku dari proses produksi. Ketersediaan tenaga kerja yang terampil dan terdidik akan memperlancar jalannya proses produksi.

5. Kondisi geografis dan sosial

Lokasi pabrik sebaiknya terletak di daerah yang stabil dari gangguan bencana alam (banjir, gempa bumi, dan lain-lain). Kebijakan pemerintah setempat juga turut mempengaruhi lokasi pabrik yang akan dipilih. Kondisi sosial masyarakat diharapkan memberi dukungan terhadap operasional pabrik sehingga dipilih lokasi yang memiliki masyarakat yang dapat menerima keberadaan pabrik.



Gambar 4 1 Rencana Lokasi Pabrik Aluminium Fluorida

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di atas, maka pabrik aluminium fluorida ini dalam perencanaannya akan didirikan di Gresik Jawa timur. Faktor-faktor pendukungnya antara lain:

1. Lokasi pabrik dekat dengan bahan baku.

Sumber bahan baku merupakan faktor penting dalam pemilihan lokasi pabrik yang mengkonsumsi jumlah bahan baku yang sangat besar. Hal ini dapat mengurangi biaya transportasi dan penyimpanan. Lokasi pabrik dipilih di Gresik mengingat bahan baku H_2SiF_6 dan $Al(OH)_3$ dapat diperoleh dengan mudah karena lokasi pabrik tidak jauh dari sumber bahan baku dan diangkut ke lokasi pabrik dengan tersedianya sarana transportasi yang baik mulai dari fasilitas pelabuhan hingga transportasi darat ke lokasi pabrik.

2. Lokasi pemasaran akan mempengaruhi biaya produksi dan biaya angkutan. Letak yang sangat berdekatan dengan pasar merupakan pertimbangan yang sangat penting karena konsumen akan lebih mudah dan cepat mendapatkannya.
3. Sarana dan prasarana yang meliputi transportasi, jalan, dan listrik memadai. Untuk daerah Gresik, sarana transportasi darat sangat menunjang karena daerah Gresik merupakan salah satu sentra industri yang maju.
4. Tenaga kerja dapat diperoleh dari daerah disekitarnya, baik tenaga terdidik maupun tenaga kasar.
5. Sarana utilitas telah memadai karena kawasan tersebut memang dibangun untuk kawasan yang infrastrukturnya telah disesuaikan dengan kebutuhan untuk industri. Di daerah Gresik, air dapat diperoleh dengan mudah. Begitu juga sarana listrik yang merupakan bagian terpenting dalam sentra industri.

6. Faktor lahan berkaitan dengan rencana pengembangan pabrik lebih lanjut.

Kawasan industri yang merupakan lahan untuk pendirian atau pengembangan pabrik akan memudahkan pengembangan pabrik dimasa yang akan datang.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak adalah tempat kedudukan keseluruhan bagian dari perusahaan yang meliputi tempat kerja alat, tempat kerja orang, tempat penimbunan bahan dan hasil, tempat utilitas, perluasan, dan lain-lain.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak suatu pabrik antara lain:

1. Letak masing-masing alat produksi sedemikian sehingga memberikan kelancaran dan keamanan bagi tenaga kerja. Selain itu, penempatan alat-alat produksi diatur secara berurutan sesuai dengan urutan proses kerja masing-masing berdasarkan pertimbangan teknik, sehingga dapat diperoleh efisiensi teknis dan ekonomis.
2. Letak alat harus mempertimbangkan faktor *maintenance* yang memberikan area yang cukup dalam pembongkaran, penambahan alat bantu terutama pada saat *turn around* pabrik.
3. Alat-alat yang beresiko tinggi harus diberi jarak yang cukup sehingga aman dan mudah mengadakan penyelamatan jika terjadi kecelakaan, kebakaran dan sebagainya.
4. Jalan-jalan dalam pabrik harus cukup lebar dan memperhatikan faktor keselamatan manusia, sehingga lalu lintas dalam pabrik dapat berjalan dengan baik.

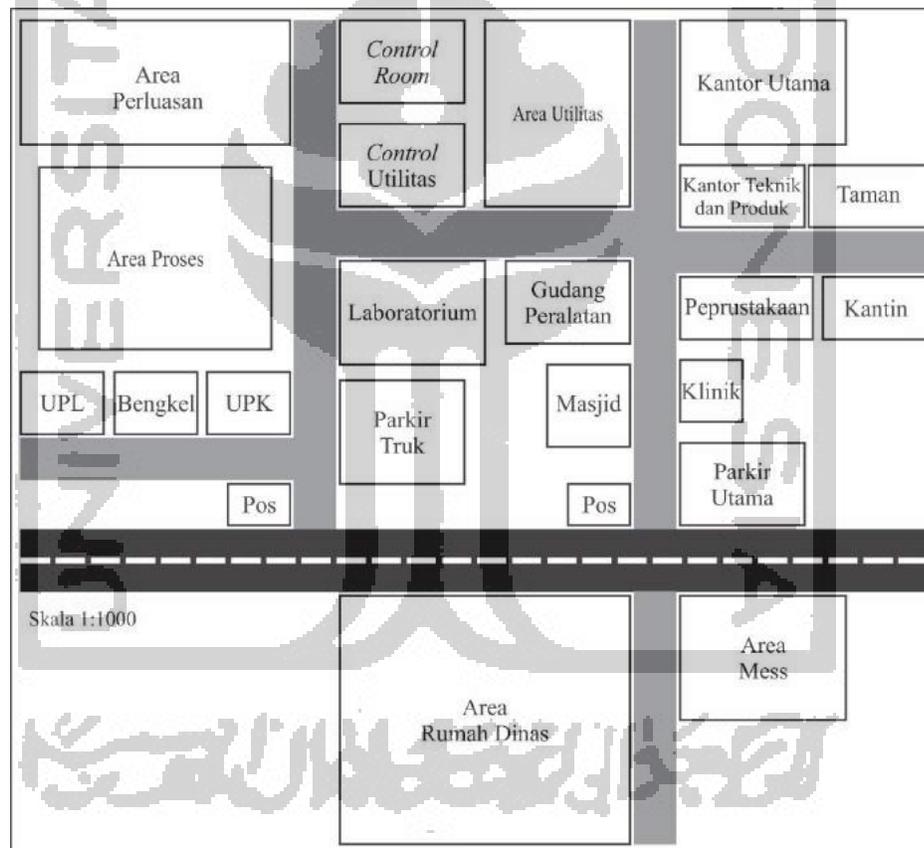
5. Letak alat-alat ukur dan alat kontrol harus mudah dijangkau operator.
6. Letak kantor dan gudang mudah dijangkau dari jalan utama.

Rincian luas area pabrik ditunjukkan seperti pada tabel 4.1 sedangkan untuk sketsa tata letak pabrik yang akan dibangun di Kabupaten Gresik dapat dilihat pada gambar di atas

Tabel 4.1 Luas Tanah dan Bangunan

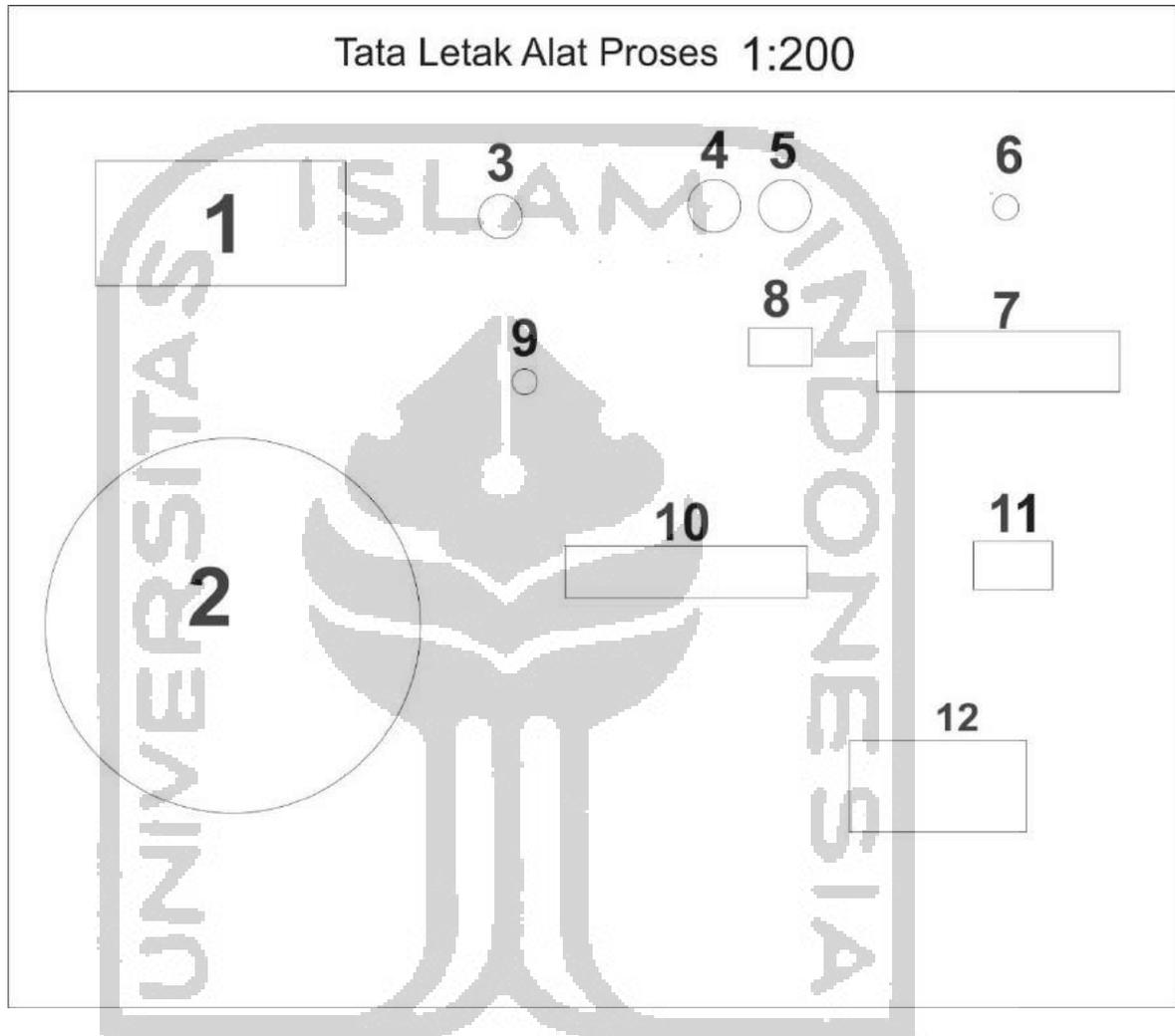
No	Lokasi	Luas (m ²)
1	Area Proses	2464
2	Area Utilitas	2500
3	Bengkel	150
4	Gudang Peralatan	500
5	Kantin	150
6	Kantor Teknik dan Produksi	500
7	Kantor Utama	200
8	Laboratorium	300
9	Parkir Utama	100
10	Parkir Truk	100
11	Perpustakaan	100
12	Poliklinik	182
13	Pos Keamanan	100
14	Control Room	150
15	Control Utilitas	144
16	Area Rumah Dinas	625
17	Area Mess	207
18	Masjid	5460

19	Unit Pemadam Kebakaran	1836
20	Unit Pengolahan Limbah	2016
21	Taman	110
22	Jalan	7200
23	Daerah Perluasan	4200
Luas Tanah		29294
Luas Bangunan		17784



Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik Aluminium Fluorida

4.3 Tata Letak Pabrik

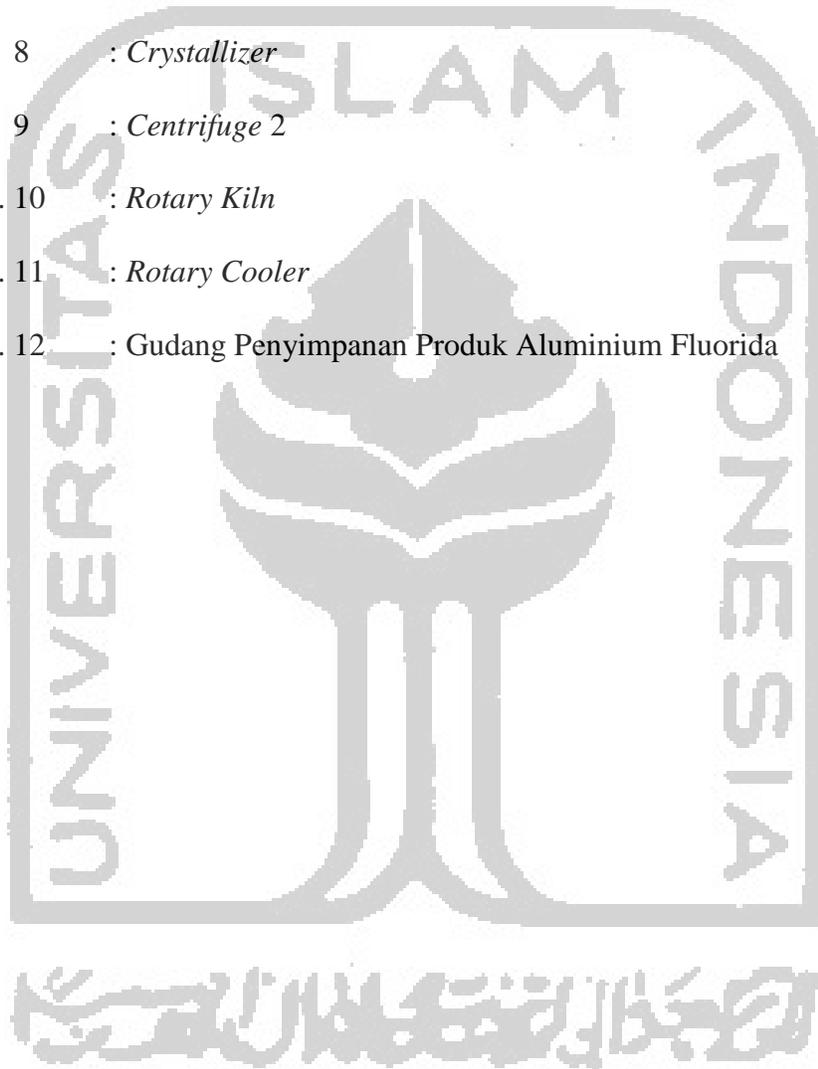


Gambar 4. 3 Tata letak alat proses

Keterangan :

1. 1 : Gudang Penyimpanan Bahan Baku Aluminium Hidroksida
2. 2 : Tangki Penyimpanan Bahan Baku Asam Fluosilikat
3. 3 : *Mixer*
4. 4 : Reaktor 1

5. 5 : Reaktor 2
6. 6 : *Centrifuge 1*
7. 7 : *Rotary Dryer*
8. 8 : *Crystallizer*
9. 9 : *Centrifuge 2*
10. 10 : *Rotary Kiln*
11. 11 : *Rotary Cooler*
12. 12 : Gudang Penyimpanan Produk Aluminium Fluorida



4.4 Aliran Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

4.4.1.1 Neraca massa total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total

Komponen	Neraca massa (kg/jam)							
	Nomor Arus							
	1	2	3	4	5	6	7	8
AlF ₃					2.771,85	3.326,22		3.326,22
AlF ₃ .3 H ₂ O								
P ₂ O ₅	4,64		4,64		4,64	4,64	4,18	0,46
Fe ₂ O ₃	1,30		1,30	1,29	2,59	2,59	2,33	0,26
SiO ₂				0,64	990,59	1.188,58	1.069,72	118,86
Al(OH) ₃				3.217,33	643,47	128,69	115,82	12,87
H ₂ SiF ₆	2.969,84		2.969,84		593,97	118,79	11,88	106,91
H ₂ O	4.452,39	11.318,96	15.771,35			17.196,87	1.719,69	15.477,18

Komponen	Neraca massa (kg/jam)							
	Nomor Arus							
	9	10	11	12	13	14	15	16
AlF ₃			214,75		214,75	1.893,94		1.893,94
AlF ₃ .3 H ₂ O			3.778,22	3.778,22				
P ₂ O ₅		4,18	0,46	0,00	0,46	0,00		0,00
Fe ₂ O ₃		2,33	0,26	0,00	0,26	0,00		0,00
SiO ₂		1.069,72	118,86	1,19	117,67	1,19		1,19
Al(OH) ₃		115,82	12,87	0,13	12,74	0,13		0,13
H ₂ SiF ₆		11,88	106,91	1,07	105,85	1,07		
H ₂ O	1.702,32		14.810,44	666,74	14.143,70		1.884,28	

4.4.2 Neraca Massa Masing-Masing Alat

4.4.2.1 Neraca Massa Mixer (M-01)

Tabel 4.3 Neraca Massa di Mixer (M-01)

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	Arus 1	Arus 2	Arus 3
H ₂ SiF ₆	2.969,8422		2.969,8422
Fe ₂ O ₃	1,2993		1,2993
P ₂ O ₅	4,6404		4,6404
H ₂ O	4.452,3874	11.318,9595	15.771,3469
Subtotal	7.428,1693	11.318,9595	18.747,1288
Total	18.747,1288		18.747,1288

4.4.2.2 Neraca Massa Reaktor-01 (R-01)

Tabel 4.4 Neraca Massa di Reaktor (R-01)

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	Arus 3	Arus 4	Arus 5
AlF ₃			2.771,8527
SiO ₂		0,6439	990,5912
H ₂ SiF ₆	2.969,8422		593,9684
P ₂ O ₅	4,6404		4,6404
Fe ₂ O ₃	1,2993	1,2877	2,5870
Al(OH) ₃		3.217,3290	643,4658
H ₂ O	15.771,3469		16.959,2838
Subtotal	18.747,1288	3219,2606	21.966,3894
Total	21.966,3894		21.966,3894

4.4.2.3 Neraca Massa Reaktor-02 (R-02)

Tabel 4.5 Neraca Massa di Reaktor (R-02)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
	Arus 5	Arus 6
AlF ₃	2.771,8527	3.326,2232
SiO ₂	990,5912	1.188,5807
H ₂ SiF ₆	593,9684	118,7937
P ₂ O ₅	4,6404	4,6404
Fe ₂ O ₃	2,5870	2,5870
Al(OH) ₃	643,4658	128,6932
H ₂ O	16.959,2838	17.196,8711
Total	21.966,3894	21.966,3894

4.4.2.4 Neraca Massa Centrifuge (CF-01)

Tabel 4.6 Neraca Massa di Centrifuge (CF-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Arus 6	Arus 7	Arus 8
AlF ₃	3.326,2232		3.326,2232
SiO ₂	1.188,5807	1.069,7227	118,8581
H ₂ SiF ₆	118,7937	11,8794	106,9143
P ₂ O ₅	4,6404	4,1763	0,4640
Fe ₂ O ₃	2,5870	2,3283	0,25870
Al(OH) ₃	128,6932	115,8238	12,8693
H ₂ O	17.196,8711	1.719,6871	15.477,1840
Subtotal	21.966,3894	2.923,6176	19.042,7717
Total	21.966,3894	21.966,3894	

4.4.2.5 Neraca Massa *Rotary Dryer* (RD-01)

Tabel 4.7 Neraca Massa di *Rotary Dryer* (RD-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Arus 7	Arus 9	Arus 10
SiO ₂	1.069,7227		1.069,7227
H ₂ SiF ₆	11,8794		11,8794
P ₂ O ₅	4,1763		4,1763
Fe ₂ O ₃	2,3283		2,3283
Al(OH) ₃	115,8238		115,8238
H ₂ O	1.719,6871	1.702,3165	17,3706
Subtotal	2.923,6176	1.702,3165	1.221,3011
Total	2.923,6176	2.923,6176	

4.4.2.6 Neraca Massa *Crystallizer* (RD-01)

Tabel 4.8 Neraca Massa di *Crystallizer* (CR-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
	Arus 8	Arus 11
AlF ₃	3.326,2232	214,7514
AlF ₃ .3H ₂ O		3778,2158
H ₂ SiF ₆	106,9143	106,9143
SiO ₂	118,8581	118,8581
P ₂ O ₅	0,4640	0,4640
Fe ₂ O ₃	0,2587	0,2587
Al(OH) ₃	12,8693	12,8693
H ₂ O	15.477,1840	14.810,44
Total	19.042,7717	19.042,7717

4.4.2.7 Neraca Massa Centrifuge (CF-02)

Tabel 4.9 Neraca Massa di Centrifuge (CF-02)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Arus 11	Arus 12	Arus 13
AlF ₃	214,7514		214,7514
AlF ₃ .3H ₂ O	3.111,4719	3.111,4719	
H ₂ SiF ₆	106,9143	1,0691	105,8452
SiO ₂	118,8581	1,1886	117,6695
P ₂ O ₅	0,4640	0,0046	0,4594
Fe ₂ O ₃	0,2587	0,0026	0,2561
Al(OH) ₃	12,8693	0,1287	12,7406
H ₂ O	15.477,1840	666,744	14.810,4401
Subtotal	19.042,7717	3.780,6095	15.262,1622
Total	19.042,7717	19.042,7717	

4.4.2.8 Neraca Massa *Rotary Kiln* (RK-01)

Tabel 4.10 Neraca Massa di *Rotary Kiln* (RK-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)	
	Arus 12	Arus 14	Arus 15
AlF ₃		1.893,9394	
AlF ₃ .3H ₂ O	3.111,4719		
H ₂ SiF ₆	1,0691	1,0691	
SiO ₂	1,1886	1,1886	
P ₂ O ₅	0,0046	0,0046	
Fe ₂ O ₃	0,0026	0,0026	
Al(OH) ₃	0,1287	0,1287	
H ₂ O	666,7440		1.884,2764
Subtotal	3.780,6095	1.896,3330	1.884,2764
Total	3.780.6095	3780,6095	

4.4.2.9 Neraca Massa *Rotary Cooler* (CF-02)

Tabel 4.11 Neraca Massa di *Rotary Cooler* (RC-01)

Komponen	Input (kg/jam)	Output (kg/jam)
	Arus 14	Arus 16
AlF ₃	1.893,9394	1.893,9394
H ₂ SiF ₆	1,0691	1,0691
SiO ₂	1,1886	1,1886
P ₂ O ₅	0,0046	0,0046
Fe ₂ O ₃	0,0026	0,0026
Al(OH) ₃	0,1287	0,1287
Total	1.896,3330	1.896,3330

4.4.3 Neraca Panas

Neraca panas masing-masing alat disajikan pada Tabel 4.11 hingga Tabel 4.19

4.4.3.1 Neraca Panas Mixer (M-01)

Tabel 4.12 Neraca Panas Mixer (M-01)

	Q_{input} (kJ/jam)	Q_{output} (kJ/jam)
Input	349.728,0684	
Output		628.892,8511
Q reaksi		6.564,9024
Q pemanas	285.729,6851	
Total	635.457,7535	635.457,7535

4.4.3.2 Neraca Panas Reaktor (R-01)

Tabel 4.13 Neraca Panas Reaktor (R-01)

Keterangan	Q_{input} (kJ/jam)	Q_{output} (kJ/jam)
Input	2.848.814,3709	
output		3.200.420,9131
Reaksi		1.042.082,0671
Pendingin	1.393.688,6093	
Total	4.242.502,9802	4.242.502,9802

4.4.3.3 Neraca Panas Reaktor (R-02)

Tabel 4.14 Neraca Panas Reaktor (R-02)

Keterangan	Q _{input} (kJ/jam)	Q _{output} (kJ/jam)
Input	3.217.128,3377	
output		3.285.361,7271
Reaksi		1.036.935,5671
Pendingin	1.105.168,9565	
Total	4.322.297,2942	4.322.297,2942

4.4.3.4 Neraca Panas Centrifuge (CF-01)

Tabel 4.15 Neraca Panas Centrifuge (CF-01)

Komponen	Masuk (kJ/jam)	Keluar (kJ/jam)
Masuk	3.260.308,8343	
Keluar		3.260.308,8343
Total	3.260.308,8343	3.260.308,8343

4.4.3.5 Neraca Panas *Rotary Dryer* (RD-01)

Tabel 4.16 Neraca Panas *Rotary Dryer* (RD-01)

Komponen	Masuk (kJ/jam)	Keluar (kJ/jam)
Masuk	324.286,9133	
Q Pemanasan	4.444.436,5353	
Keluar		680.273,8126
Q Serap		4.088.449,6360
Total	4.768.723,4486	4.768.723,4486

4.4.3.6 Neraca Panas *Crystallizer* (CR-01)

Tabel 4.17 Neraca Panas *Crystallizer* (CR-01)

Komponen	Masuk (kJ/jam)	Keluar (kJ/jam)
Masuk	2.936.021,9209	
Keluar		2.782.720,8673
Pendingin	153.301,0536	
Total	2.782.720,8673	2.782.720,8673

4.4.3.7 Neraca Panas *Centrifuge* (CF-01)

Tabel 4 18 Neraca Panas *Centrifuge* (CF-02)

Komponen	Masuk (kJ/jam)	Keluar (kJ/jam)
Masuk	2.921.502,4364	
Keluar		2.921.502,4364
Total	2.921.502,4364	2.921.502,4364

4.4.3.8 Neraca Panas *Rotary Kiln* (RK-01)

Tabel 4.19 Neraca Panas *Rotary Kiln* (RK-01)

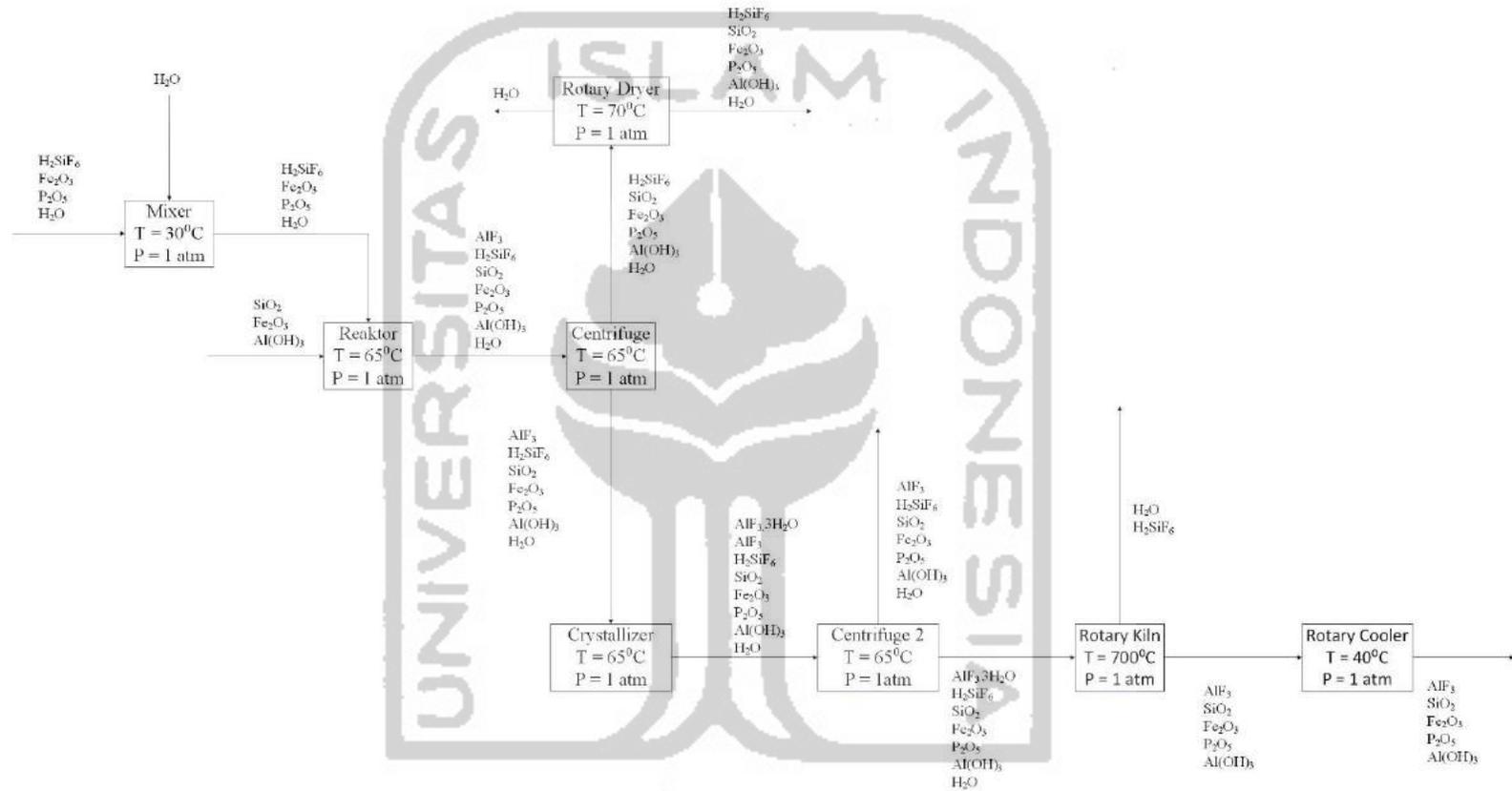
	Q_{input} (kJ/jam)	Q_{output} (kJ/jam)
Input	4343.93,4882	
Output		3.822.087,0524
Panas Penguapan		1.504.841,1410
Udara	4.892.534,7051	
Total	5.326.928,1934	5.326.928,1934

4.4.3.9 Neraca Panas Rotary Cooler (RC-01)

Tabel 4.20 Neraca Panas Rotary Cooler (RC-01)

	Q _{input} (kJ/jam)	Q _{output} (kJ/jam)
Input	1.470.089,6539	
Output		54.451,1064
Q Serap		1.415.638,5475
Total	1.470.089,6539	1.470.089,6539

Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4 4 Diagram Alir Kualitatif

Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.5 Diagram Alir Kuantitatif

4.5 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

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

4.5.1.1 Unit Penyediaan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya.. Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

- Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.
- Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari
- Jumlah air sungai lebih banyak dibanding dari air sumur.
- Letak sungai berada tidak jauh dari lokasi pabrik.

4.5.1.2 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. Na_2CO_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^+ .

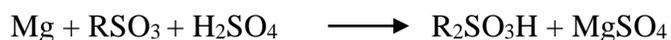
Sehingga air yang keluar dari *cation tower* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ .

Reaksi:



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

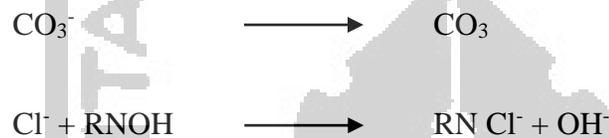
Reaksi:



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 CO_3^{2-} , Cl^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



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

Reaksi:



c. *Deaerasi*

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan *hidrazin* (N_2H_4) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada *tube boiler*.

Reaksi:



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

4.5.1.3 Kebutuhan Air

1. Kebutuhan air pembangkit steam

Kebutuhan air pembangkit steam disajikan pada Tabel 4.21

Tabel 4.21 Kebutuhan Air Pembangkit Steam

Nama Alat	Kode	Kebutuhan (kg/jam)
Heat Exchanger-01	HE-01	1.010,314788
Heat Exchanger-02	HE-02	2.764,076123
Total		3.774,390911

Rancangan kebutuhan air dibuat 20% (overdesign) = 4.529,27 kg/jam

$$\text{Blowdown 15\%} = 15\% \times 4.529,27 \text{ kg/jam}$$

$$= 679,39 \text{ kg/jam}$$

Steam trap adalah 5% dari kebutuham steam. Maka,

$$\text{Steam Trap} = 5\% \times \text{kebutuhan steam}$$

$$= 226,46 \text{ kg/jam}$$

Maka kebutuhan air *make up steam* = *blowdown* + *steam trap*

$$= 679,39 \text{ kg/jam} + 226,46 \text{ kg/jam}$$

$$= 905,85 \text{ kg/jam}$$

2. Air Proses

Kebutuhan air proses disajikan pada Tabel 4.22

Tabel 4.22 Kebutuhan air proses

Nama Alat	Kode	Kebutuhan (kg/jam)
Mixer	M-01	11.318,96
Total		11.318,96

Perancangan dibuat over design sebesar 20% maka kebutuhan air proses menjadi 13.582,75 kg/jam

3. Air Pendingin

Tabel 4.23 Kebutuhan Air Pendingin

Nama Alat	Kode	Kebutuhan (kg/jam)
Reaktor 1	R-01	33.183,06213
Reaktor 2	R-02	35.977,84318
Crystallizer	CR-01	3.650,0251
Total		125.178,9277

Perancangan dibuat over design sebesar 20% maka kebutuhan air pendingin menjadi 150.214,71 kg/jam

4. Air untuk perkantoran dan rumah tangga

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 120 kg/hari (Sularso,2000)

Banyak karyawan = 150 orang

Tabel 0.14 Kebutuhan Air Perkantoran dan Rumah Tangga

No	Penggunaan	Kebutuhan(kg/hari)
1.	Karyawan	18.000
2	Perumahan	1.022,88
3.	Service water	358,01
	Jumlah	19.380,88

Kebutuhan air total = 19.380,88 kg/hari

Diambil angka keamanan 10% = 1,1 x 19.380,88

= 21.318,97 kg/hari

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

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan *steam* pada proses produksi,

yaitu dengan menyediakan ketel uap (*boiler*) dengan spesifikasi:

Kapasitas : 341,97 kg/jam

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

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 160°C, kemudian diumpankan ke *boiler*.

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

4.5.3 Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

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

Kapasitas : 1600 KWatt

Jenis : Generator Diesel

Jumlah : 1 buah

Pada operasi sehari - hari digunakan listrik PLN 100%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

4.5.4 Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)

Kebutuhan steam untuk pemanas pada vaporizer, heater dan reboiler sebesar ?? kg/jam. Kebutuhan steam ini dipenuhi oleh boiler. Sebelum masuk boiler, air harus dihilangkan kesadahnya, karena air yang sadah akan menimbulkan kerak di dalam boiler. Oleh karena itu, sebelum masuk boiler air dilewatkan dalam ion exchanger terlebih dahulu.

4.5.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan *boiler*. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar. Bahan bakar yang dibutuhkan sebesar 157.3207 kg/jam.

4.5.6 Spesifikasi Alat Utilitas

1. *Screening*/ Saringan (FU-01)

Fungsi : Menyaring kotoran-kotoran yang berukuran besar

Material : Alumunium

Debit : 136.587,75 kg/jam

Panjang : 10,00 ft

Lebar : 8,00 ft

Diameter saring : 1,00 cm

Jumlah : 1 buah

2. *Reservoir/Sedimentasi (RU-01)*

Fungsi : Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai dengan proses sedimentasi dengan waktu tinggal 4 jam.

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang

Volume : 935,0543 m³

Panjang : 12,3203 m

Lebar : 12,3203 m

Tinggi : 6,1602 m

Jumlah : 1

3. *Bak Koagulasi dan Flokulasi (BU-01)*

Fungsi : Mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air dengan menambahkan koagulan, untuk menggumpalkan kotoran dengan waktu pengendapan 1 jam.

Jenis : Silinder tegak

Volume : 147,9245 m³

Diameter : 5,7331 m

Tinggi : 5,7331 m

Impeller : 1 buah

Daya motor : 2 Hp

Jumlah : 1 buah

4. Tangki Larutan Alum (TU-01)

Fungsi : Menyiapkan dan menyimpan larutan alum 5% untuk 1 minggu operasi

Jenis : Silinder tegak

Volume : 1,2674 m³

Diameter : 0,9311 m

Tinggi : 1,8622 m

Jumlah : 1 buah

5. Bak Pengendap 1 (BU-02)

Fungsi : Mengendapkan endapan yang berbentuk flok yang terbawa dari air sungai dengan proses flokulasi (menghilangkan flokulasi) dengan waktu tinggal 5 jam.

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang

Kapasitas : 148,0503 m³/jam

Volume : 888,3016 m³

Panjang : 12,1115 m

Lebar : 12,1115 m

Tinggi : 6,0557 m

Jumlah : 1 buah

6. Clarifier (BU-03)

Fungsi : Mengendapkan endapan yang berbentuk flok yang terbawa dari air sungai dengan proses flokulasi (memberi kesempatan untuk proses flokulasi ke 2) dengan waktu tinggal 4 jam.

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang

Kapasitas : 140,6478 m³/jam

Volume : 140,6478 m³

Tinggi : 7,5167 m

Jumlah : 1

7. *Sand Filter* (FU-02)

Fungsi : Menyaring partikel-partikel halus yang ada dalam air sungai.

Jenis : Bak persegi

Ukuran pasir : 28 mesh

A Penyaringan : 11,4231 m²

Volume : 15,0022 m³

Panjang : 3,1074 m

Lebar : 3,1074 m

Tinggi : 1,5537 m

Jumlah : 1 buah

8. *Bak Penampungan Sementara* (BU-04)

Fungsi : Menampung sementara *raw water* setelah disaring dengan waktu tinggal 1 jam.

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi Porselin

Kapasitas : 103,3254m³/jam

Volume : 123,9905 m³

Panjang : 6,2826 m

Lebar : 6,2826 m

Tinggi : 3,1413 m

Jumlah : 1 buah

9. Tangki Klorinasi (TU-02)

Fungsi : Mencampur klorin dalam bentuk kaporit ke dalam air untuk kebutuhan rumah tangga dengan waktu

1 jam.

Jenis : Tangki silinder berpengaduk

Kapasitas : 1,7500 m³/jam

Volume : 2,1000 m³

Diameter : 1,3882 m

Tinggi : 1,3882 m

Jumlah : 1 buah

10. Tangki Kaporit (TU-03)

Fungsi : Menampung kebutuhan kaporit selama 1 minggu yang akan dimasukkan kedalam tangki Klorinasi (TU-02)

Jenis : Silinder tegak

Kebutuhan : 44,0294 kg/bulan

Volume : 0,0225 m³

Diameter : 0,3060 m

Tinggi : 0,3060 m

Jumlah : 1 buah

11. Tangki Air Bersih (TU-04)

Fungsi : Menampung air untuk keperluan kantor dan rumah tangga dengan waktu tinggal 24 jam.

Jenis : Tangki silinder tegak

Kapasitas : 1,7900 m³/jam

Volume : 51,5529 m³

Diameter : 4,0345 m

Tinggi : 4,0345 m

Jumlah : 1 buah

12. Tangki *Service Water* (TU-05)

Fungsi : Menampung air untuk keperluan layanan umum dengan waktu tinggal 24 jam.

Jenis : Tangki silinder tegak

Kapasitas : 0,76 m³/jam

Volume : 22 m³

Diameter : 3,03 m

Tinggi : 3,03 m

Jumlah : 1 buah

13. Tangki Air Bertekanan (TU-06)

Fungsi : Menampung air bertekanan untuk keperluan layanan umum dengan waktu tinggal 24 jam

Jenis : Tangki silinder tegak

Kapasitas : 0,76 m³/jam

Volume : 21,89 m³

Diameter : 3,0323 m

Tinggi : 3,0323 m

Jumlah : 1 buah

14. Bak Air Pendingin (BU-05)

Fungsi : Menampung kebutuhan air pendingin umum

Jenis : Bak persegi panjang

Kapasitas : 85,4191 m³/jam

Volume : 102,5030 m³

Panjang : 5,8964 m

Lebar : 5,8964 m

Tinggi : 2,9482 m

Jumlah : 1 buah

15. Cooling Tower (CT-01)

Fungsi : Menampung kebutuhan air pendingin umum dengan waktu tinggal 24 jam

Jenis : *Induced Draft Cooling Tower*

Kapasitas : 85,4191 m³/jam

Luas Tower : 13,4208 m²

Panjang : 3,6634 m

Lebar : 3,6634 m

Tinggi : 2,1087 m

Jumlah : 1 buah

16. Blower Cooling Tower (BL-01)

Fungsi : Menghisap udara sekeliling untuk dikontakkan dengan air yang akan didinginkan

Kebutuhan udara : 2.036.740,67 ft³/jam

Power motor : 7,1780 hp

Standar NEMA : 10 hp

Jumlah : 1 buah

17. Mixed Bed (TU-07)

Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation seperti Ca dan Mg, serta anion seperti Cl,SO₄, dan NO₃.

Jenis : Silinder Tegak

Kapasitas : 4,5293 m³/jam

Luas Penampang : 3,9884 ft²

Volume : 0,3765 m³

Diameter : 0,6870 m

Tinggi : 1,2192 m

Jumlah : 1 buah

18. Tangki NaCl (TU-08)

Fungsi : Menampung/menyimpan larutan NaCl yang akan digunakan untuk meregenerasi kation *exchanger*.

Jenis : Silinder Tegak

Volume : 3,0477 m³

Diameter : 1,5717 m

Tinggi : 1,5717 m

Jumlah : 1 buah

19. Tangki Air Demin (TU-09)

Fungsi : Menampung air untuk keperluan kantor dan rumah tangga

Jenis : Silinder tegak

Kapasitas : 4,4280 m³/jam

Volume : 23,5284 m³

Diameter : 3,1063 m

Tinggi : 3,1063 m

Jumlah : 1 buah

20. Deaerator (DE-01)

Fungsi : Menghilangkan gas CO₂ dan O₂ yang terikat dalam *feed water* yang menyebabkan kerak pada *reboiler* dengan waktu tinggal 1 jam.

Jenis : Silinder tegak

Kapasitas : 4,4280 m³/jam

Volume : 23,5284 m³

Diameter : 3,1063 m

Tinggi : 3,1063 m

Jumlah : 1 buah

21. Tangki N₂H₄ (TU-10)

Fungsi	: Menyimpan larutan N ₂ H ₄ dengan waktu tinggal 4 bulan
Jenis	: Silinder tegak
Volume	: 0,2762 m ³
Diameter	: 0,7060 m
Tinggi	: 0,7060 m
Jumlah	: 1 buah

22. Pompa Utilitas (PU-01)

Fungsi	: Mengalirkan air dari sungai menuju <i>screening</i>
Jenis	: <i>Centrifugal pump</i>
Kecepatan Volume	: 1.130,616 gpm
Kecepatan Linear	: 3,1613 ft/s
Head pompa	: 33,63 ft.lbf/lbm
Daya pompa	: 7,8 Hp
Daya motor	: 8,7 Hp
Jumlah	: 2 buah

23. Pompa Utilitas (PU-02)

Fungsi : Mengalirkan air sungai dari *screening* ke Reservoir/Sedimentasi (BU-01)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 670,21 gpm

Kecepatan Linear : 2,7283 ft/s

Head pompa : 47,81 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 10,5 Hp

Daya motor : 11,8 Hp

Jumlah : 2 buah

24. Pompa Utilitas (PU-03)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Reservoir (BU-01) menuju Bak Koagulasi dan Flokulasi (BU-02)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 636,7 gpm

Kecepatan Linear : 2,5919 ft/s

Head pompa : 44,16 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 9,2 Hp

Daya motor : 10,5 Hp

Jumlah : 2 buah

25. Pompa Utilitas (PU-04)

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki Alum (TU-01)
menuju Bak Koagulasi dan Flokulasi (BU-02)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 0,005 gpm

Kecepatan Linear : 0,0168 ft/s

Head pompa : 16,41 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 1,34 Hp

Daya motor : 1,52 Hp

Jumlah : 2 buah

26. Pompa Utilitas (PU-05)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Koagulasi dan Flokulasi
(BU-02) menuju ke Bak Pengendap I (BU-03)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 1.020,381 gpm

Kecepatan Linear : 4,1537 ft/s

Head pompa : 34,07 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 11,4 Hp

Daya motor : 12,8 Hp

Jumlah : 2 buah

27. Pompa Utilitas (PU-06)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pengendap I (BU-03)
menuju bak pengendap II (BU-04)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 969,3618 gpm

Kecepatan Linear : 3,946 ft/s

Head pompa : 33,63 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 10,7 Hp

Daya motor : 12,1 Hp

Jumlah : 2 buah

28. Pompa Utilitas (PU-07)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak pengendap II (BU-04)

menuju ke *sand filter* (F-02)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 920,8938 gpm

Kecepatan Linear : 3,7487 ft/s

Head pompa : 26,67 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 8,1 Hp

Daya motor : 9,3 Hp

Jumlah : 2 buah

29. Pompa Utilitas (PU-08)

Fungsi : Mengalirkan air dari *sand filter* (F-02) menuju ke

bak Penampung Sementara (BU-05)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 874,8491 gpm

Kecepatan Linear : 3,5613 ft/s

Head pompa : 26,306 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 7,7 Hp

Daya motor : 8,8 Hp

Jumlah : 2 buah

30. Pompa Utilitas (PU-09)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung Sementara
(BU-04) menuju ke area kebutuhan air

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 874,8491 gpm

Kecepatan Linear : 3,5613 ft/s

Head pompa : 26,306 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 7,7 Hp

Daya motor : 8,8 Hp

Jumlah : 2 buah

31. Pompa Utilitas (PU-10)

Fungsi : Mengalirkan Kaporit dari Tangki Kaporit (TU-03)
menuju Tangki Klorinasi (TU-02)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 0,0003 gpm

Kecepatan Linear : 0,0019 ft/s

Head pompa : 16,4 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 0,01 Hp

Daya motor : 0,02 Hp

Jumlah : 2 buah

32. Pompa Utilitas (PU-11)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki klorinasi (TU-02) ke
tangki air bersih (TU-04)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 10,04 gpm

Kecepatan Linear : 1,8234 ft/s

Head pompa : 29,29 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 0,8 Hp

Daya motor : 1,3 Hp

Jumlah : 2 buah

33. Pompa Utilitas (PU-12)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki air (TU-04) bersih menuju area domestik

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 10,04 gpm

Kecepatan Linear : 1,8234 ft/s

Head pompa : 29,54 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 0,8 Hp

Daya motor : 1,3 Hp

Jumlah : 2 buah

34. Pompa Utilitas (PU-13)

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki air servis (TU-05) menuju ke Tangki Air bertekanan (TU-06)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 3,93 gpm

Kecepatan Linear : 2,15 ft/s

Head pompa : 14,14 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 0,05 Hp

Daya motor : 0,07 Hp

Jumlah : 2 buah

35. Pompa Utilitas (PU-14)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki air bertekanan (TU-06)
menuju ke area kebutuhan servis

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 3,93 gpm

Kecepatan Linear : 2,15 ft/s

Head pompa : 16,15 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 0,2 Hp

Daya motor : 0,3 Hp

Jumlah : 2 buah

36. Pompa Utilitas (PU-15)

Fungsi : Mengalirkan air dari bak air pendingin (BU-05)

menuju ke *Cooling tower* (CT-01)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 775,8792 gpm

Kecepatan Linear : 3,1584 ft/s

Head pompa : 27,71 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 7,9 Hp

Daya motor : 9,2 Hp

Jumlah : 2 buah

37. Pompa Utilitas (PU-16)

Fungsi : Mengalirkan air dari *cooling tower* (CT-01)
menuju *recycle* dari bak air pendingin (BU-06)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 775,8792 gpm

Kecepatan Linear : 3,1584 ft/s

Head pompa : 29,72 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 8,5 Hp

Daya motor : 9,7 Hp

Jumlah : 2 buah

38. Pompa Utilitas (PU-17)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki penampung NaCl
(TU-08) ke *mixed bed* (TU-07)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 0,156 gpm

Kecepatan Linear : 0,2619 ft/s

Head pompa : 16,48 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 0,007 Hp

Daya a motor : 0,01 Hp

Jumlah : 2 buah

39. Pompa Utilitas (PU-18)

Fungsi : Mengalirkan air dari *mixed bed* (TU-07) menuju
ke tangki air Demin (TU-09)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 23,39 gpm

Kecepatan Linear : 2,24 ft/s

Head pompa : 33,71 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 0,4 Hp

Daya a motor : 0,5 Hp

Jumlah : 2 buah

40. Pompa Utilitas (PU-19)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki air demin (TU-09)
menuju ke Tangki Deaerator (De-01)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 23,39 gpm

Kecepatan Linear : 2,24 ft/s

Head pompa : 33,71 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 0,4 Hp

Daya motor : 0,5 Hp

Jumlah : 2 buah

41. Pompa Utilitas (PU-20)

Fungsi : Mengalirkan Larutan Hydrazine dari tangki N_2H_4
(TU-10) ke tangki deaerator (De-01)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 0,0007 gpm

Kecepatan Linear : 0,004 ft/s

Head pompa : 16,4 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 0,11 Hp

Daya a motor : 0,18 Hp

Jumlah : 2 buah

42. Pompa Utilitas (PU-21)

Fungsi : Mengalirkan air dari deaerator (De-01) menuju ke
Boiler (Bo-01)

Jenis : *Centrifugal pump single stage*

Kecepatan Volume : 23,39 gpm

Kecepatan Linear : 2,24 ft/s

Head pompa : 33,23 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 0,4 Hp

Daya a motor : 0,5 Hp

Jumlah : 2 buah

43. Pompa Utilitas (PU-22)

Fungsi : Mengalirkan air dari tangki air demin (TU-09)
menuju ke tangki air proses (T-02)

Jenis : *Centrifugal pump*

Kecepatan Volume : 58,46 gpm

Kecepatan Linear : 2,54 ft/s

Head pompa : 32,89 ft.lbf/lbm

Daya pompa : 1 Hp

Daya a motor : 1,2 Hp

Jumlah : 2 buah

44. Boiler (BO-01)

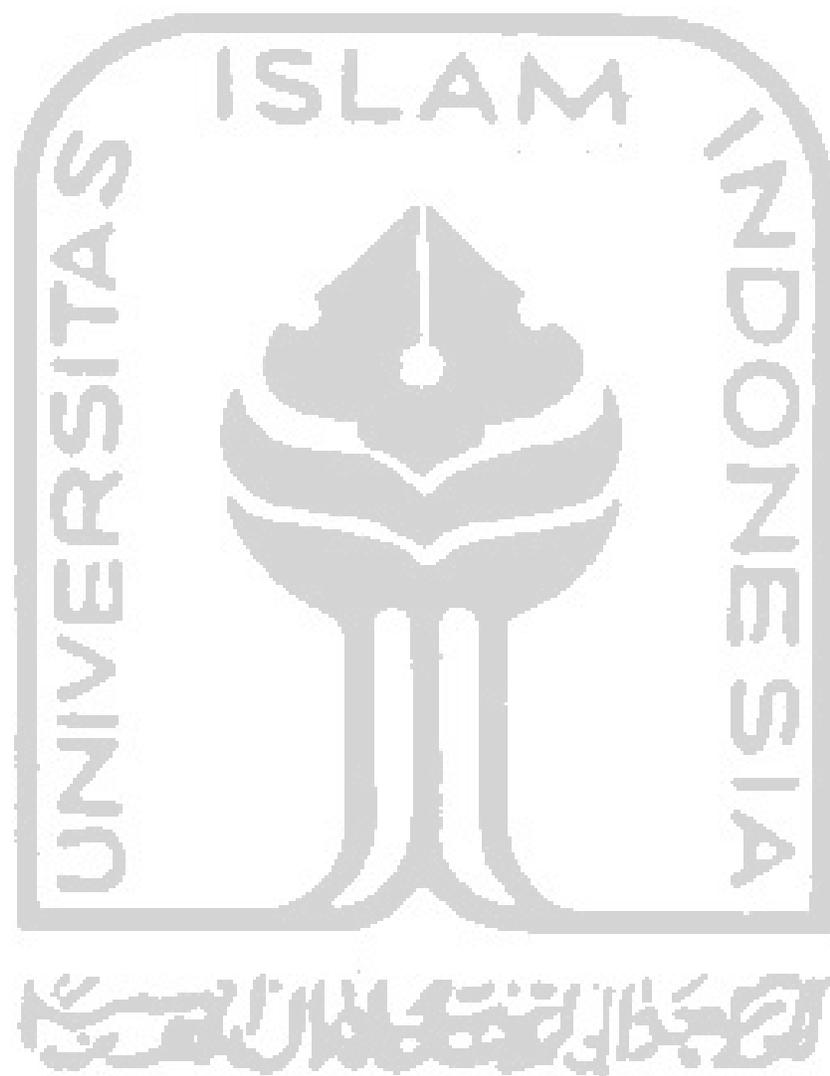
Fungsi : Membuat *saturated steam*

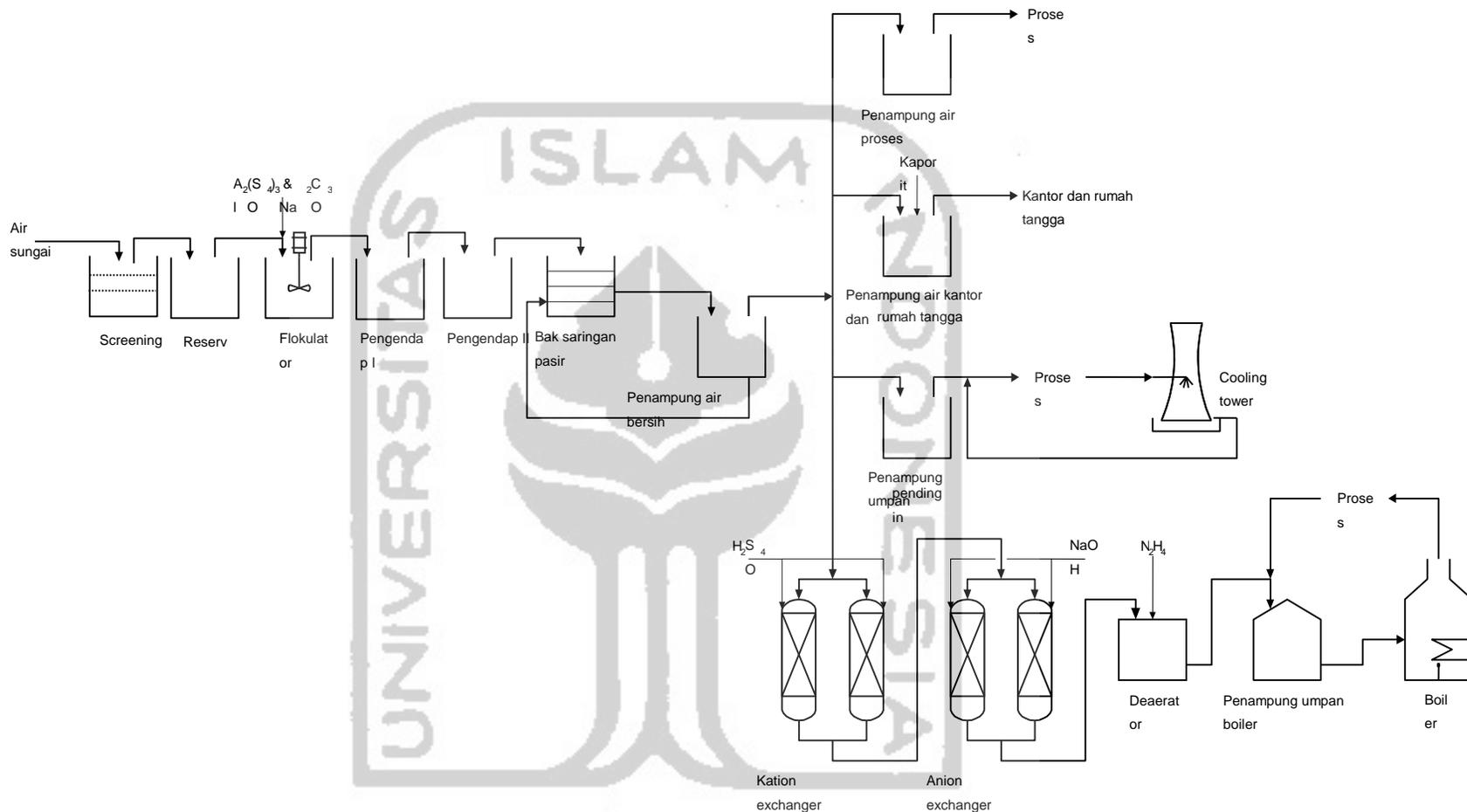
Jenis : *Fire Tube Boiler*

Kebutuhan bahan bakar : 0,34 m³/jam

Ukuran : Diameter : 2,84 m

Tinggi : 5,68 m





Gambar 4. 6 Diagram Alir Utilitas

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Organisasi

Pabrik Aluminium Fluorida yang akan didirikan mempunyai :

- Bentuk : Perseroan Terbatas (PT)
- Lapangan Usaha : Pabrik Aluminium Fluorida
- Lokasi Perusahaan : Gresik, Jawa Timur

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

1. Mudah mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
4. Efisiensi dari manajemen

Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur yang cukup cakap dan berpengalaman.

5. Lapangan usaha lebih luas

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

6. Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi.
7. Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.
8. Mudah bergerak dipasar global.

4.6.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Salah satu faktor penunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang terdapat dan digunakan oleh perusahaan tersebut. Hal ini disebabkan oleh kelancaran perusahaan berkaitan erat dengan komunitas yang berada didalamnya.

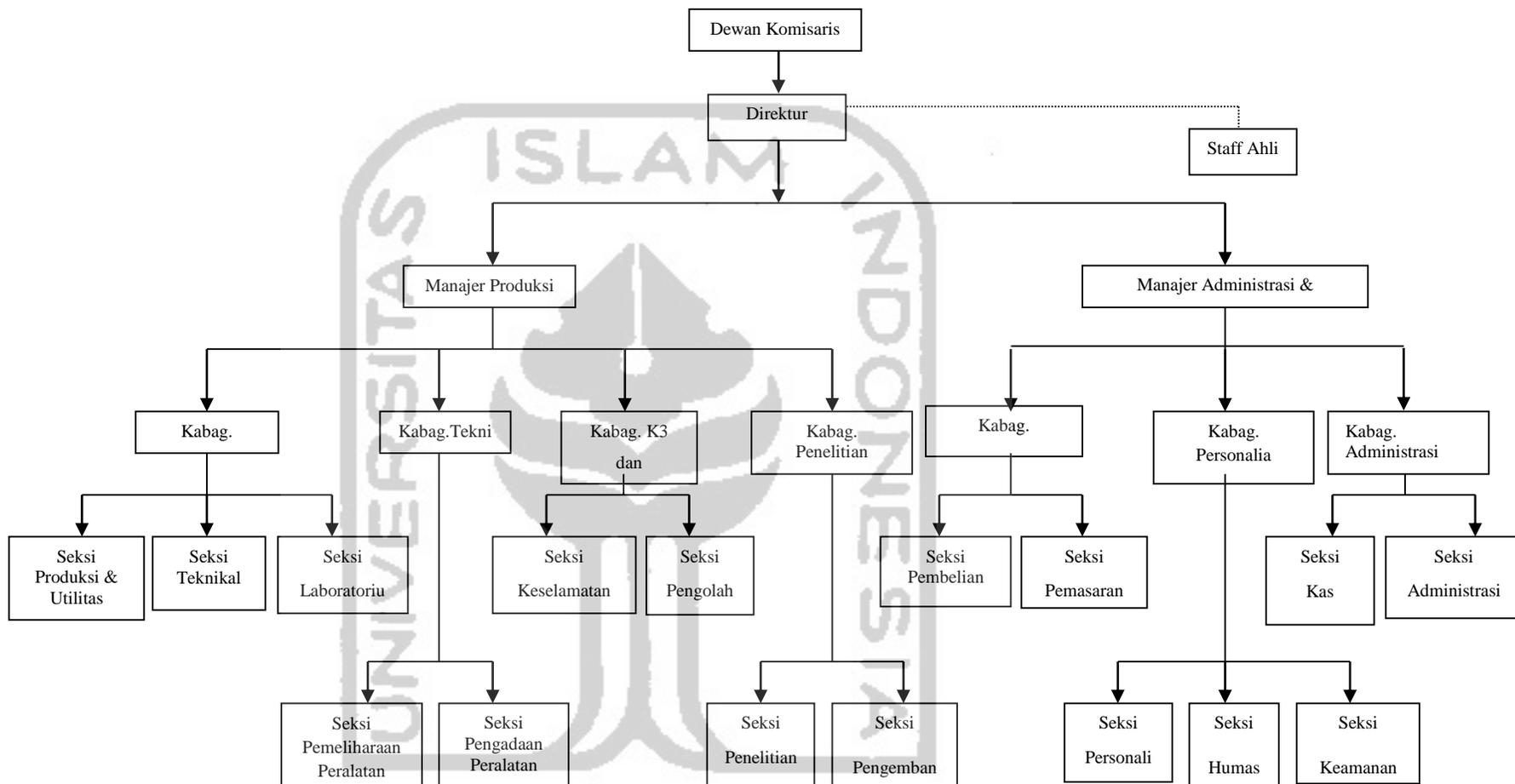
Untuk mendapatkan suatu sistem yang baik maka perlu diperhatikan beberapa pedoman, antara lain:

- Perumusan tujuan perusahaan jelas
- Pendelegasian wewenang dan pembagian tugas kerja yang jelas
- Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
- Organisasi perusahaan yang fleksibel

Dengan berpedoman pada hal-hal tersebut, maka akan diperoleh struktur organisasi yang baik, yang salah satunya yaitu *System line and staff* pada system ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis dan ada pembagian tugas kerja seperti yang

terdapat dalam system organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Skema susunan organisasinya dapat dilihat pada Gambar 4.7





Gambar 4.7 Struktur Organisasi Pabrik Aluminium Fluorida

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

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

2. Sebagai staf yaitu orang-orang yang melakukan tugas sesuai dengan keahliannya, dalam hal ini berfungsi untuk memberi saran-saran kepada unit operasional.

Dewan komisaris mewakili para pemegang saham dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya. Direktur bertugas untuk menjalankan perusahaan yang dibantu oleh Manajer Produksi dan Manajer Umum. Manajer Produksi memimpin bagian teknik dan operasi, sedangkan Manajer Umum memimpin kelancaran dan pemasaran. Manajer memimpin kepala bagian dan kepala bagian akan membawahi kepala seksi. Kepala seksi ini akan membawahi dan mengawasi beberapa karyawan.

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

Manfaat adanya struktur organisasi adalah sebagai berikut :

- Menjelaskan dan menjernihkan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang, dan lain-lain.

- Bahan orientasi untuk pejabat.
- Penempatan pegawai yang lebih tepat.
- Penyusunan program pengembangan manajemen.

4.6.3 Tugas dan Wewenang

1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk Perseroan Terbatas (PT) adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) yang berwewenang untuk:

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

2. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris merupakan pelaksana tugas sehari-hari daripada pemilik saham, sehingga Dewan Komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas Dewan Komisaris meliputi:

- a. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target

perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahan pemasaran.

- b. Mengawasi tugas-tugas Direktur.
- c. Membantu Direktur dalam tugas-tugas yang penting

3. Direktur Utama

Direktur Utama adalah pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur membawahi Manajer Produksi dan Manajer Umum.

Tugas Direktur Umum meliputi:

- a. Melaksanakan kebijakan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya kepada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.
- b. Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
- c. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan Rapat

Mengkoordinir kerjasama dengan Manajer Produksi dan Manajer Umum.

4. Manajer

Manajer merupakan tenaga yang membantu Direktur di dalam pelaksanaan

operasional perusahaan dan bertanggung jawab kepada Direktur. Manajer dibagi menjadi dua bagian yaitu:

a. Manajer Produksi Tugasnya:

- Bertanggung jawab kepada Direktur dalam bidang operasi dan teknik.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kerja kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

b. Manajer Umum Tugasnya:

- Bertanggung jawab kepada Direktur dalam bidang keuangan, pelayanan umum dan pemasaran.
- Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kerja kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

5. **Staf Ahli:**

Staf Ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu Direktur dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik, administrasi, maupun hukum. Staf ahli bertanggung jawab kepada Direktur sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Tugas Staf Ahli meliputi:

- a. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.

- b. Mengadakan evaluasi di bidang teknik dan ekonomi perusahaan.
- c. Memberikan saran-saran dalam bidang hukum.

6. 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.

a. Kepala Bagian Operasi

Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam kelancaran produksi dan bidang mutu.

Kepala Bagian Operasi membawahi:

1. Seksi Produksi dan Utilitas

Tugasnya meliputi:

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

2. Seksi Teknikal

Tugasnya meliputi:

- Pengendalian operasi pabrik sehingga dicapai produksi sesuai dengan yang dikehendaki.
- Bekerja sama dengan Seksi Produksi dan Utilitas dalam menangani gangguan yang mungkin terjadi.

3. Seksi Laboratorium

Tugasnya meliputi:

- Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
- Mengawasi dan menganalisa produk.

Mengawasi kualitas buangan pabrik

b. Kepala Bagian Teknik

Kepala Bagian Teknik bertanggung jawab kepada Manajer Produksi. Tugas

Kepala Bagian Teknik antara lain:

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

Kepala Bagian Teknik membawahi:

1. Seksi Pemeliharaan Peralatan

Tugasnya meliputi:

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

2. Seksi Pengadaan Peralatan

Tugasnya meliputi:

- Merencanakan penggantian alat.
- Menentukan spesifikasi peralatan pengganti / peralatan baru yang akan digunakan.

c. **Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan**

Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang K3 dan pengolahan limbah.

Kepala Bagian Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan membawahi:

1. Seksi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tugasnya meliputi:

- Melaksanakan dan mengatur segala hal untuk menciptakan keselamatan dan

kesehatan kerja yang memadai dalam perusahaan.

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

2. Seksi Pengolahan Limbah

Tugasnya meliputi:

- Memantau pengolahan limbah yang dihasilkan perusahaan
- Memantau kadar limbah buangan agar sesuai dengan baku mutu lingkungan.

d. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan (Litbang)

Bertanggung jawab kepada Manajer Produksi dalam bidang penelitian dan pengembangan perusahaan

Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan (Litbang) membawahi:

1. Seksi Penelitian

Tugasnya meliputi:

- Melakukan penelitian untuk peningkatan efisiensi dan efektifitas proses produksi

serta peningkatan kualitas produk.

2. Seksi Pengembangan

Tugasnya meliputi:

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

e. Kepala Bidang Pemasaran

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

Kepala Bagian Pemasaran membawahi :

1. Seksi Pembelian

Tugasnya meliputi:

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

2. Seksi Pemasaran

Tugasnya meliputi:

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

f. Kepala Bidang Bagian Administrasi dan Keuangan

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

Kepala Bidang Administrasi dan Keuangan membawahi:

1. Seksi Administrasi

Tugasnya meliputi:

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

2. Seksi Kas

Tugasnya meliputi:

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

g. Kepala Bagian Personalia dan Umum

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

Kepala Bagian Personalia dan Umum membawahi:

1. Seksi Personalia

Tugasnya meliputi:

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

2. Seksi Humas

Tugasnya meliputi:

- Mengatur hubungan perusahaan dengan masyarakat diluar lingkungan perusahaan.

3. Seksi Keamanan dan Ketertiban

Tugasnya meliputi:

- Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas yang ada di perusahaan.

- Mengawasi keluar masuknya orang-orang, baik karyawan maupun bukan ke dalam lingkungan perusahaan.
- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

h. Kepala Bagian Seksi

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

4.6.4 Status Karyawan dan Sistem Penggajian

Pada pabrik Aluminium Fluorida, sistem penggajian karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian.

4.6.4.1 Status Karyawan

a. Karyawan Tetap

Karyawan tetap adalah karyawan yang telah memenuhi syarat-syarat yang ditentukan, dipekerjakan, diterima dan mendapat balas jasa serta terikat

dalam hubungan kerja dengan perusahaan dalam jangka waktu yang tidak terbatas.

b. Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang terikat pada hubungan kerja dengan perusahaan dalam jangka waktu yang terbatas, hubungan kerja diatur dalam suatu perjanjian, dengan berpedoman pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. PER 02/MEN/1993. Hak-hak karyawan kontrak dapat disesuaikan dengan kondisi dan dituangkan dalam kontrak tersebut.

c. Karyawan Borongan

Karyawan borongan adalah karyawan yang terikat pada hubungan kerja dengan perusahaan atas dasar pekerjaan harian yang bersifat insidental / sewaktu-waktu dan tidak terus-menerus, maksimal selama 3 bulan disesuaikan dengan kondisi dan dituangkan didalam kontrak yang dimaksud.

4.6.4.2 Hari Libur Karyawan

Karyawan diberikan waktu cuti dalam kurun waktu setahun selama menjalankan tugasnya. Hari libur tersebut antara lain:

- Cuti tahunan

Karyawan mempunyai hak cuti tahunan selama 12 hari setiap tahunnya. Bila dalam waktu 1 tahun hak cuti tersebut tidak dipergunakan maka hak tersebut akan hilang untuk tahun yang bersangkutan dan tidak bisa diakumulasikan.

- Hari libur nasional

Bagi karyawan harian (*non-shift*), hari libur nasional dianggap hari libur, berarti tidak masuk kerja sedangkan bagi karyawan *shift*, hari libur nasional tetap masuk kerja dengan catatan hari itu diperhitungkan sebagai kerja lembur.

- Cuti hamil dan melahirkan

Bagi karyawan yang wanita, mendapatkan hak cuti hamil dan melahirkan,

- Kerja Lembur (*Over Time*)

Kerja lembur terjadi apabila ada karyawan *shift* yang mengambil cuti. Tugas karyawan ini diambil alih oleh karyawan dari *shift* lain dan dianggap sebagai kerja lembur. Bagi karyawan harian kerja lembur terjadi bila ia bertugas di luar jam kerja, karena ada gangguan di pabrik, revisi tahunan atau ada pekerjaan yang harus diselesaikan pada batas waktu tertentu dengan seijin atasan.

4.6.4.3 Jam Kerja Karyawan

Perusahaan ini beroperasi selama 330 hari dalam setahun dan 24 jam dalam satu harinya. Adapun pembagian jadwal kerja direncanakan menjadi dua macam yaitu:

1. Sistem *non-shift (normal day)* -

Sistem ini berlaku untuk karyawan yang bekerja di kantor. Karyawan *non-shift* bekerja 5 hari seminggu. Libur pada hari Sabtu, Minggu, dan hari besar, dengan jam kerja sebagai berikut:

Jam kerja karyawan harian:

Senin – Jumat : 08.00 – 17.00 WIB

Jam istirahat:

Senin – Kamis : 12.00 – 13.00 WIB

Jumat : 11.30 – 13.00 WIB

2. Sistem *shift*

Karyawan *shift* dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu *shift* A, B, C, dan D. Karyawan *shift* mendapat hak libur 1 hari setelah bekerja 3 hari. Selama 1 hari kerja, 3 *shift* masuk sementara 1 *shift* libur. Tiap kelompok *shift* terdiri atas seksi listrik/instrumentasi, pemeliharaan dan bengkel, proses, utilitas, dan laboratorium. Siklus pergantian *shift* dapat dilihat pada Tabel 4.23. berikut.

Jadwal kerja:

Shift pagi : 07.00 – 15.00 WIB

Shift sore : 15.00 – 23.00 WIB

Shift malam : 23.00 – 07.00 WIB

Waktu istirahat dibagi menjadi 2 periode agar tidak mengganggu jalannya produksi.

Jadwal istirahat:

Shift pagi : 10.30 – 11.30 WIB

11.30 – 12.30 WIB

Shift sore : 18.30 – 19.30 WIB

19.30 – 20.30 WIB

Shift malam : 02.30 – 03.30 WIB

03.30 – 04.30 WIB

Siklus pergantian *shift* selama 1 bulan disajikan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Siklus Pergantian Shift Selama 1 Bulan

	Tanggal													
<i>Shift</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	P	P	P		M	M	M		S	S	S		P	P
B	S	S		P	P	P		M	M	M		S	S	S
C	M		S	S	S		P	P	P		M	M	M	
D		M	M	M		S	S	S		P	P	P		M

Jadi untuk kelompok kerja shift pada hari ke 13, jam kerja shift kembali seperti hari pertama, maka waktu siklus selama 13 hari

Keterangan :

P	<i>Shift pagi</i>
S	<i>Shift sore</i>
M	<i>Shift malam</i>
	Libur

A = Kelompok kerja I

B = Kelompok kerja II

C = Kelompok kerja III

D = Kelompok kerja IV

4.7 Sistem Pengupahan

4.7.1 Jabatan dan Prasyarat

Jabatan dan prasyarat karyawan disajikan pada tabel 4.25.

Tabel 4. 25 Jabatan dan Prasyarat

JABATAN	PRASYARAT	
	Pendidikan	Pengalaman kerja
Direktur Utama	Sarjana Teknik Kimia	5 Tahun
Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia	5 Tahun
Direktur Keuangan dan Administrasi	Sarjana Ekonomi Akuntansi	5 Tahun
Staff Ahli	Sarjana Teknik Kimia / Hukum / Ekonomi	1 Tahun
Sekretaris	Sarjana Muda Sekretaris	1 Tahun
Kepala Bagian Teknik dan Pemeliharaan	Sarjana Teknik Mesin	3 Tahun
Kepala Bagian Umum	Sarjana Ilmu Sosial/Hukum/Ekonomi	3 Tahun

JABATAN	PRASYARAT	
	Pendidikan	Pengalaman kerja
Kepala Bagian Pemasaran dan Keuangan	Sarjana Ekonomi Manajemen	3 Tahun
Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia	3 Tahun
Kepala Bagian Pengendalian Mutu, Penelitian dan Pengembangan	Sarjana Teknik Kimia	3 Tahun
Kepala Bagian Administrasi	Sarjana ekopnomi/Pisikologi	3 Tahun
Kepala Seksi Personalia	Sarjana Hukum	2 Tahun
Kepala Seksi Humas	Sarjana Fisip	2 Tahun
Kepala Seksi Keamanan	SMU	2 Tahun
Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel	Sarjana Ekonomi Manajemen	2 Tahun
Kepala Seksi penelitian dan pengembangan	Sarjana Teknik Kimia	2 Tahun

JABATAN	PRASYARAT	
	Pendidikan	Pengalaman kerja
Kepala Seksi Pemasaran	Sarjana Ekonomi Manajemen	2 Tahun
Kepala Seksi Tata Usaha	Sarjana Ekonomi Manajemen	2 Tahun
Kepala Seksi Utilitas	Sarjana Teknik Kimia/Mesin	2 Tahun
Kepala Seksi Proses	Sarjana Teknik Kimia	2 Tahun
Kepala Seksi Laboratorium dan Pengendalian Mutu	Sarjana Teknik Kimia	2 Tahun
Kepala Seksi Keuangan	Sarjana Ekonomi akutansi	2 Tahun
Kepala Seksi Listrik, Instrumentasi	Sarjana Teknik Mesin/Elektro	2 Tahun
Kepala Seksi K3	Sarjana Muda Hyperkes	2 Tahun
Karyawan Sarana & Humas	SMU/SMEA	1 Tahun

JABATAN	PRASYARAT	
	Pendidikan	Pengalaman kerja
Karyawan Keamanan	SMU/SMP	1 Tahun
Karyawan Bagian Pemasaran	SMU/SMEA	1 Tahun
Karyawan Bagian Keuangan	SMU/SMEA	1 Tahun
Karyawan Bagian Produksi	SMU/STM	1 Tahun
Karyawan Bagian Teknik	SMU/STM	1 Tahun
Dokter	Sarjana Kedokteran	3 Tahun
Sopir, OB, Cleaning Service	SMU/SMP	0 Tahun

4.7.2 Perincian gaji karyawan dan jumlah karyawan

Jumlah karyawan dan gaji karyawan disajikan pada Tabel 4.27.

Tabel 4 26 Jumlah dan Gaji Karyawan

NO	JABATAN	JUMLAH	GAJI/BULAN	TOTAL GAJI
1	Direktur Utama	1	Rp 45.000.000	Rp 45.000.000
2	Direktur Teknik dan Produksi	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
3	Direktur Keuangan dan Umum	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
4	Staff Ahli	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
5	Ka. Bag. Proses	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
6	Ka. Bag. Utilitas	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
7	Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
8	Ka. Bag. Administrasi dan Umum	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
9	Ka. Bag. Litbang	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
10	Ka. Bag. Humas dan Keamanan	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
11	Ka. Bag. K3	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
12	Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
13	Ka. Sek. UPL	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
14	Ka. Sek. Proses	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
15	Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
16	Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
17	Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
18	Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000

19	Ka. Sek. Keuangan	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
20	Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
21	Ka. Sek. Personalia	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
22	Ka. Sek. Humas	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
23	Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
24	Ka. Sek. K3	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
25	Karyawan Personalia	5	Rp 10.000.000	Rp 50.000.000
26	Karyawan Humas	5	Rp 8.000.000	Rp 40.000.000
27	Karyawan Litbang	5	Rp 8.000.000	Rp 40.000.000
28	Karyawan Pembelian	5	Rp 8.000.000	Rp 40.000.000
29	Karyawan Pemasaran	5	Rp 8.000.000	Rp 40.000.000
30	Karyawan Administrasi	4	Rp 8.000.000	Rp 32.000.000
31	Karyawan Kas/Anggaran	4	Rp 8.000.000	Rp 32.000.000
32	Karyawan Proses	15	Rp 10.000.000	Rp 150.000.000
33	Karyawan Pengendalian	6	Rp 10.000.000	Rp 60.000.000
34	Karyawan Laboratorium	6	Rp 10.000.000	Rp 60.000.000
35	Karyawan Pemeliharaan	6	Rp 10.000.000	Rp 60.000.000
36	Karyawan Utilitas	12	Rp 10.000.000	Rp 120.000.000
37	Karyawan K3	6	Rp 10.000.000	Rp 60.000.000
38	Karyawan Keamanan	6	Rp 5.000.000	Rp 30.000.000
39	Sekretaris	4	Rp 8.000.000	Rp 32.000.000

40	Dokter	3	Rp 12.000.000	Rp 36.000.000
41	Perawat	5	Rp 4.800.000	Rp 24.000.000
42	Supir	11	Rp 4.000.000	Rp 44.000.000
43	Cleaning Service	10	Rp 3.900.000	Rp 39.000.000
Total		147	Rp 670.700.000	Rp 1.504.000.000

4.7.3 Kesejahteraan Karyawan

Salah satu faktor dalam meningkatkan efektifitas kerja pada perusahaan ini adalah kesejahteraan bagi karyawan. Kesejahteraan karyawan yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain meliputi:

1. Tunjangan

- Tunjangan berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
- Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarakan jabatan yang dipegang karyawan.
- Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerjanya.

2. Cuti

- a. Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.

- b. Cuti sakit diberikan kepada karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.

3. Pakaian kerja

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

4. Pengobatan

- a. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan oleh kerja ditanggung perusahaan.
- b. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit tidak disebabkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijakan perusahaan.

5. Jaminan Sosial Tenaga Kerja (Jamsostek)

Asuransi tenaga kerja diberikan oleh perusahaan bila karyawannya lebih dari 10 orang.

4.7 Manajemen Produksi

Manajemen produksi merupakan salah satu bagian dari manajemen perusahaan yang fungsi utamanya adalah menyelenggarakan semua kegiatan untuk memroses bahan baku dengan mengatur penggunaan faktor - faktor produksi sedemikian rupa sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan agar diperoleh kualitas produksi yang sesuai dengan rencana dan dalam jangka waktu yang

tepat. Dengan meningkatkan kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindarkan terjadinya penyimpangan - penyimpangan yang tidak terkendali.

Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian. Dimana perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional, sehingga penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan ke arah yang sesuai.

1. Perencanaan Produksi

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

a. Kemampuan Pasar

Dapat dibagi dua kemungkinan :

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

Ada tiga alternatif yang dapat diambil :

- 1) Rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar, dengan mempertimbangkan untung dan rugi.

- 2) Rencana produksi tetap dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya.
 - 3) Mencari daerah pemasaran lain.
- b. Kemampuan Pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain:

- 1) Material (Bahan Baku)

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

- 2) Manusia (Tenaga Kerja)

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

- 3) Mesin (Peralatan)

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

2. Pengendalian Produksi

Setelah perencanaan produksi dijalankan perlu adanya pengawasan dan pengendalian produksi agar proses berjalan dengan baik. Kegiatan proses

produksi diharapkan menghasilkan produk yang mutunya sesuai dengan standard dan jumlah produksi yang sesuai dengan rencana serta waktu yang tepat sesuai jadwal. Untuk itu perlu dilaksanakan pengendalian produksi sebagai berikut:

a. Pengendalian kualitas

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

b. Pengendalian kuantitas

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

c. Pengendalian waktu

Untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula.

d. Pengendalian bahan proses

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

4.8 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* (ROI)
2. *Pay Out Time* (POT)
3. *Discounted Cash Flow* (DCF)
4. *Break Even Point* (BEP)
5. *Shut Down Point* (SDP)

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

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

Meliputi :

- a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi :

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

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

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



4.9 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 aluminium fluorida beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari. 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 index dari tahun 1987 hingga 2015 disajikan pada Tabel 4.27

Tabel 4.27 Harga Index

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	2008	575.4
23	2009	521.9
24	2010	550.8
25	2011	585.7
26	2012	584.6
27	2013	567.3
28	2014	576.1
29	2015	556.8

Persamaan regresi linear yang diperoleh adalah : $y = 9.878x - 19325$

Dengan menggunakan persamaan diatas dapat dicari harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2024 sebesar 668.072

Harga – harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi Peters & Timmerhaus, pada tahun 2007 dan Aries & Newton, pada tahun 1955). Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

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

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga alat dengan kapasitas diketahui

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2002)

Nx : Index harga pada tahun 2024

Ny : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2002)

4.10 Dasar Perhitungan

Kapasitas produksi Aluminium Fluorida = 15.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan pada tahun = 2024

Kurs mata uang = 1 US\$ = Rp 14.013,-

Harga bahan baku (Asam Fluosilikat) = Rp 358.567.437.465,-

Harga bahan baku (Aluminium Hidroksida) = Rp 107.167.255.969,-

Harga jual (Aluminium Fluorida) = Rp 910.441.987.170,-

Harga jual (Silika Dioksida) = Rp 257.114.990.079,-

4.11 Perhitungan Biaya

4.10.1 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.

Tabel 4.28 *Physical Plant Cost (PPC)*

No	Jenis	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp 48.666.161.911	\$ 3,472,930
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp 12.166.540.478	\$ 868,232
3	<i>Instalasi cost</i>	Rp 23.288.764.091	\$ 1,661,940
4	Pemipaan	Rp 17.519.818.288	\$ 1,250,255
5	Instrumentasi	Rp 14.599.848.573	\$ 1,041,879
6	Insulasi	Rp 3.893.292.953	\$ 277,834
7	Listrik	Rp 7.299.924.287	\$ 520,939
8	Bangunan	Rp 35.568.000.000	\$ 2,538,215
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	Rp 117.176.000.000	\$ 8,361,950
Total		Rp 280.178.350.581	\$ 19,994,173

Tabel 4.30 *Direct Plant Cost (DPC)*

Tabel 4. 29 Direct Plant Cost (DPC)

No	Type of Capital Investment	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Engineering and Construstion</i>	Rp 56.035.670.116	\$ 3,998,835
2	DPC	Rp 336.214.020.697	\$ 23,993,008

Tabel 4.30 *Fixed Capital Investment (FCI)*

No	Fixed Capital	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Direct Plant Cost</i>	Rp 336.214.020.697	\$ 23,993,008
2	<i>Cotractor's fee</i>	Rp 33.621.402.,070	\$ 2,399,301
3	<i>Contingency</i>	Rp 84.053.505.174	\$ 5,998,252
	Jumlah	Rp 453.888.927.941	\$ 32,390,561

b. *Working Capital Investment*

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

Tabel 4 31 *Working Capital Investment (WCI)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 9.885.584406	\$ 705,458
2	<i>Inproses Inventory</i>	Rp 1.157.175.931	\$ 82,579
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 16.200.463.033	\$ 1,156,102
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 24.766.360.123	\$ 1,767,385
5	<i>Available Cash</i>	Rp 69.430.555.855	\$ 4,954,725
	Total	Rp 121.440.139.348	\$ 8,666,248

4.10.2 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.

Tabel 4.32 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Raw Material	Rp 466.034.693.434	\$ 33,257,311
2	Tenaga Kerja	Rp 21.564.000.000	\$ 1,538,857
3	Supervisor	Rp 5.391.000.000	\$ 384,714
4	Maintenance	Rp 18.155.557.118	\$ 1,295,622
5	Plan Supplies	Rp 2.723.333.568	\$ 194,343
6	Royalties & Patents	Rp 58.377.848.862	\$ 4,165,978
7	Utilities	Rp 54.924.761.206	\$ 3,919,558
Total		Rp 627.171.194.187	\$ 44,756,383

b. *Indirect Cost*

Indirect Cost adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena

operasi pabrik. *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

Tabel 4.33 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Payroll Overhead	Rp 4.312.800.000	\$ 307,771
2	Laboratory	Rp 2.156.400.000	\$ 153,886
3	Plant Overhead	Rp 17.251.200.000	\$ 1,231,085
4	Packaging & Shipping	Rp 58.377.848.862	\$ 4,165,978
Total		Rp 82.098.248.862	\$ 5,858,720

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.

Tabel 4.34 *Fixed Manufacturing Cost*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 45.388.892.794	\$ 3,239,056
2	<i>Property taxes</i>	Rp 4.538.889.279	\$ 323,906
3	<i>Insurance</i>	Rp 4.538.889.279	\$ 323,906
Total		Rp 54.466.671.353	\$ 3,886,867

Tabel 4 35 *Manufacturing Cost*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	Rp 627.171.194.187	\$ 44,756,383
2	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	Rp 82.098.248.862	\$ 5,858,720
3	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	Rp 54.466.671.353	\$ 3,886,867
Total		Rp 763.736.114.402	\$ 54,501,971

4.10.3 *General Expense*

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

Tabel 4.36 *General Expense*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	<i>Administration</i>	Rp 38.186.805.720	\$ 2,725,099
2	<i>Sales Expense</i>	Rp 122.197.778.304	\$ 8,720,315
3	<i>Research</i>	Rp 45.824.166.864	\$ 3,270,118
4	<i>Finance</i>	Rp 17.259.872.019	\$ 1,231,704
Total		Rp 223.468.622.907	\$ 15,947,236

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapat total biaya produksi dengan:

$$\text{Total production cost} = \text{Manufacturing Cost} + \text{General Expense}$$

Tabel 4.37 Total Production Cost

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Manufacturing Cost	Rp 763.736.114.402	\$ 54,501,971
2	General Expenses	Rp 223.468.622.907	\$ 15,947,236
3	Total Production Cost	Rp 987.204.737.310	\$ 70,449,207

4.10.4 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:

4.10.4.1 Percent Return of Investment

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

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

Didapat hasil 39,86% pada ROI sebelum pajak dan 27,9% pada ROI setelah pajak.

4.10.4.2 *Pay Out Time (POT)*

Pay Out Time (POT) adalah 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. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

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

Diperlukan 2,6 tahun untuk dapat profit setelah mengembalikan modal serta di potong pajak.

4.10.4.3 *Break Even Point (BEP)*

Break Even Point (BEP) merupakan titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian) yang juga 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. Kapasitas

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

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

Dalam hal ini:

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

Dari rumus diatas, didapat nilai BEP sebesar 44,14% (kisaran 40-60%)

4.10.4.4 *Shut Down Point (SDP)*

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

Shut Down Point (SDP) adalah 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*). 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. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup. Didapat persen SDP sebesar 27,37%.

4.10.4.5 *Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR)*

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) merupakan 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. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik. 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*

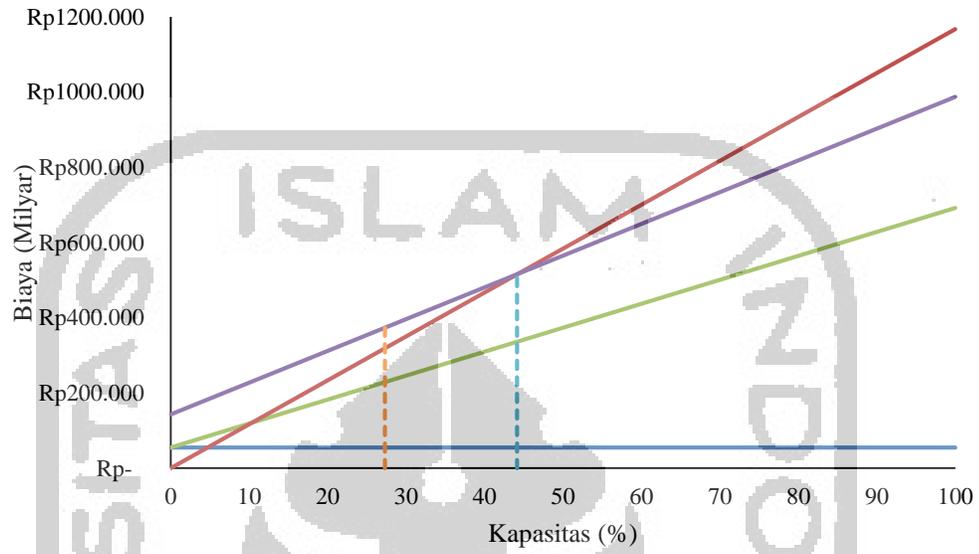
n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

Diperoleh nilai DCFR sebesar Rp9.975.548.935.971,-

4.10.4.6 Analisa Keuntungan

Total Penjualan	= Rp 1.167.556.977.249,-
<i>Total Production Cost</i>	= Rp 987.204.737.310,-
Keuntungan sebelum pajak	= Rp180.903.793.925,-
Pajak Pendapatan	= 30%
Keuntungan setelah pajak	= Rp126.632.655.748,-



Gambar 4.8 Grafik hubungan % kapasitas vs uang