

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Penentuan Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu hal penting yang perlu dipertimbangkan dalam pendirian pabrik karena menyangkut kelangsungan berjalannya proses produksi pabrik serta daya saing perusahaan. Selain itu, hal ini merupakan kesempatan untuk memperluas proyek kedepannya. Lokasi suatu pabrik dapat memengaruhi bagaimana cara perolehan bahan baku, rekrutmen tenaga kerja, investasi awal, fasilitas transportasi, dan lain-lain. Pemilihan lokasi pabrik yang tepat akan mendatangkan keuntungan secara teknis dan ekonomis semaksimal mungkin sesuai dengan orientasi perusahaan.

Ada dua faktor utama dalam pemilihan lokasi pabrik, yaitu :

1. Faktor primer, yaitu mempertimbangkan letak pabrik terhadap sumber bahan baku dan pasar, ketersediaan tenaga kerja, ketersediaan infrastruktur seperti persediaan air dan listrik, dan fasilitas transportasi.
2. Faktor sekunder, yaitu mempertimbangkan harga tanah serta gedung, kemungkinan perluasan gedung, peraturan daerah atau kebijakan pemerintah, keadaan masyarakat sekitar, kondisi geologi dan iklim, keadaan tanah serta 47emperat dan layanan

pendukung seperti telekomunikasi, jasa perbankan, layanan konsultasi dan layanan sipil.

Maka, pabrik Aluminium Sulfat dengan kapasitas 40.000 ton/tahun ini akan didirikan di desa Kayu Ara, kawasan industri Mandor, Kecamatan Mandor, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Ketersediaan Bahan Baku

Lokasi pabrik yang dekat dengan ketersediaan bahan baku dapat menekan biaya transportasi dan penyimpanan. Bahan baku yang digunakan adalah bauksit dari PT. Cita Mineral Investindo Tbk Indonesia dengan kapasitas 4,6 juta ton/tahun yang berada di Kabupaten Sandai, Kalimantan Barat. Sedangkan bahan baku asam sulfat diperoleh dari PT. Indonesian Acid Industry dengan kapasitas 82.500 ton/tahun yang berada di Timur Jakarta.

2. Ketersediaan Tenaga Kerja

Pendirian pabrik di suatu lokasi mempertimbangkan ketersediaan tenaga kerja, dimana tenaga kerja merupakan pelaku utama dari proses produksi. Tenaga kerja yang terdidik dan terampil akan memperlancar jalannya proses produksi.

Sumber tenaga kerja di lokasi pendirian pabrik ini cukup banyak karena lokasi nya merupakan kawasan industri. Diharapkan dengan adanya lowongan pekerjaan di pabrik ini dapat memanfaatkan tenaga kerja yang belum mendapat pekerjaan,

baik itu yang terdidik maupun non terdidik. *Training* akan diberikan kepada tenaga kerja non terdidik sebelum memulai kerja secara efektif.

3. Transportasi

Daerah pabrik merupakan kawasan industri, sehingga telah terdapat sarana transportasi yang memadai, yaitu melalui transportasi darat yang dapat memudahkan transportasi bahan baku ke pabrik dan transportasi produk ke pasar.

4. Pemasaran Produk

Aluminium sulfat biasanya digunakan sebagai bahan baku pengolahan air untuk unit pengolahan air, seperti PDAM misalnya, sehingga sangat dibutuhkan oleh setiap pabrik yang berada di kawasan industri wilayah Mandor, Kalimantan Barat.

4.2 Lokasi Pabrik

Tata letak pabrik merupakan salah satu bagian terbesar dalam studi perancangan fasilitas (*facilities design*). Perancangan fasilitas ini terdiri dari pengalokasian pabrik (*plant location*) dan perancangan gedung (*building design*), dimana antara tata letak pabrik (*plant layout*) dengan penanganan material (*material handling*) saling berkaitan erat (Fred E. Meyers, 1993).

Secara umum tujuan dari tata letak pabrik adalah untuk memperoleh susunan tata letak yang paling optimal dari fasilitas-

fasilitas produksi yang tersedia di perusahaan. Dengan susunan tata letak yang optimal inilah diharapkan pelaksanaan proses produksinya akan dapat berjalan dengan lancar sehingga akan mendatangkan keuntungan yang besar bagi pabrik itu sendiri.

Adapun lokasi pabrik Aluminium Sulfat ini direncanakan akan didirikan di Kalimantan Barat dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan aluminium sulfat, yaitu bauksit dan asam sulfat (H_2SO_4) diperoleh dari pabrik dalam negeri. Bauksit dibeli dari PT. Cita Mineral Investindo Tbk, Kabupaten Sandai, Kalimantan Barat sedangkan asam sulfat (H_2SO_4) 98% dibeli dari PT. Indonesian Acid Industry, Jakarta. Maka, atas pertimbangan ini, lokasi pabrik Aluminium Sulfat sangat sesuai untuk didirikan di daerah Mandor, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat agar dapat menjaga stabilitas pasokan (bahan baku) dan mengurangi biaya bahan mentah dan bahan pendukung akibat dari tingginya biaya pengiriman bahan – bahan tersebut.

2. Transportasi

Daerah Mandor merupakan kawasan industri yang dekat dengan jalan raya dan pelabuhan sehingga akan memudahkan dalam pengiriman bahan baku dan juga pemasaran produk.

3. Pemasaran

Dikarenakan pabrik Aluminium Sulfat ini akan didirikan di daerah Mandor, Kalimantan Barat yang merupakan kawasan industri dan memiliki jalur transportasi darat yang baik, maka pemasaran produk aluminium sulfat antar wilayah atau ke daerah - daerah lain, baik itu didalam negeri maupun diluar negeri juga cukup mudah.

4. Ketersediaan Tenaga Kerja

Diharapkan dengan adanya pendirian pabrik aluminium sulfat ini dapat membuka lowongan pekerjaan baru, terutama disekitar wilayah pabrik, baik itu tenaga kerja terdidik maupun tenaga kerja non-terdidik. Untuk tenaga kerja non-terdidik, maka akan diberikan *training* terlebih dahulu sebelum mulai bekerja.

5. Utilitas

Kebutuhan utilitas pabrik aluminium sulfat ini berupa air, listrik dan bahan bakar. Lokasi pabrik sendiri, yaitu daerah Mandor, kebutuhan utilitas pabrik dapat terpenuhi karena lokasi berada dekat dengan sumber air dan listrik yang disediakan PLN.

Tenaga listrik bersumber dari PLN dan sumber listrik cadangan (*Generator Set*).

Adapun sumber air nya harus memenuhi seluruh kebutuhan air untuk berbagai keperluan kegiatan pabrik, seperti air untuk keperluan proses dan pabrik, air domestik dan air untuk

pemadam kebakaran. Kebutuhan air ini dapat dipenuhi dengan mengolah air dari sungai Landak yang mengalir dekat dengan lokasi pabrik Aluminium Sulfat.

6. Perizinan

Lokasi pabrik yang merupakan kawasan industri dapat memudahkan perizinan, baik itu dengan pemerintah maupun dengan masyarakat setempat.

7. Perluasan

Kecamatan Mandor, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat merupakan daerah yang tidak padat penduduknya sehingga dapat dilakukan perluasan pabrik kedepannya.

Maka, dari pertimbangan-pertimbangan diatas, pabrik aluminium sulfat layak didirikan di kawasan industri di desa Kayu Ara, kawasan industri Mandor, Kecamatan Mandor, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Pra Rancangan Pabrik Aluminium Sulfat

4.3 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)

Tata letak pabrik merupakan bagian dari tahap perencanaan fasilitas dengan tujuan untuk mengembangkan suatu sistem produksi yang efektif dan efisien sehingga mampu mencapai kapasitas optimal dan meminimalkan biaya produksi. Tata letak pabrik meliputi tempat bekerja karyawan, tempat peralatan, tempat penyimpanan bahan baku dan produk, serta sarana utilitas, taman, dan tempat parkir. *Layout* dibagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu:

1. Daerah Administrasi, Perkantoran dan Laboratorium

Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang bertugas mengatur kelancaran operasi pabrik. Laboratorium sebagai pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses dan produk yang akan didistribusikan.

2. Daerah Proses dan Ruang Kontrol

Daerah proses dan ruang kontrol merupakan daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan tempat proses berlangsung. Ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses.

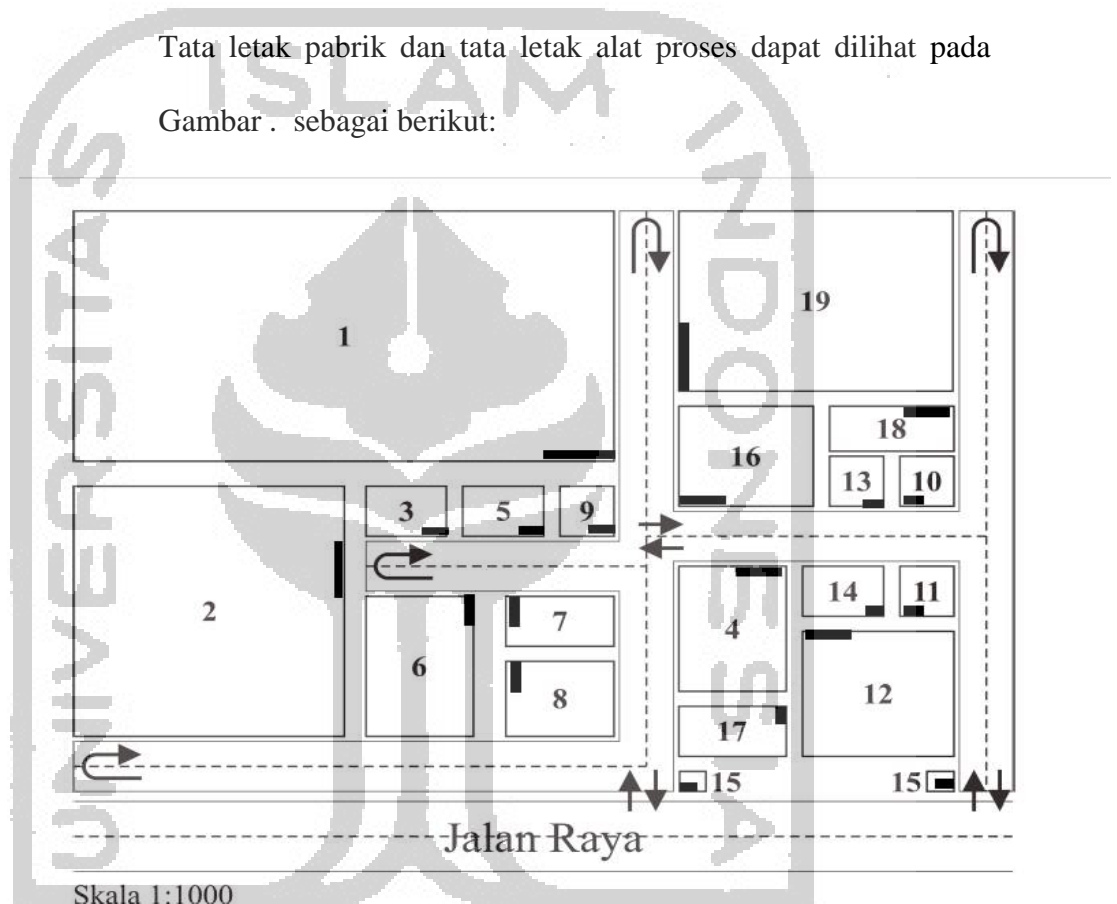
3. Daerah Pergudangan, Umum, Bengkel dan Parkir

Daerah pergudangan merupakan tempat untuk menyimpan alat – alat dan bahan kimia. Daerah umum sebagai tempat berlangsungnya kegiatan umum. Bengkel sebagai tempat reparasi transportasi. Daerah parkir berfungsi untuk parkir kendaraan.

4. Daerah Utilitas dan *Power Station*

Daerah utilitas dan *power station* merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan air, *steam*, udara tekan, tenaga listrik, dan bahan bakar dipusatkan sebagai penunjang proses produksi.

Tata letak pabrik dan tata letak alat proses dapat dilihat pada Gambar . sebagai berikut:



Gambar 4.2 *Layout Pabrik*

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

Tabel 4.1 Perincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik

No.	Lokasi	Luas (m ²)
1	Area Proses	5000
2	Area Utilitas	2500
3	Ruang Kontrol	150
4	Perkantoran	500
5	Laboratorium	150
6	Gudang Peralatan/Suku Cadang	500
7	Bengkel	200
8	Unit Pembangkit Listrik	300
9	Unit Pemadam Kebakaran	100
10	Perpustakaan	80
11	Poliklinik	100
12	<i>Mess Karyawan</i>	400
13	Kantin	100
14	Musholla	150
15	Pos Keamanan	20
16	Parkir	300
17	Taman	1000
18	Jalan	800
19	Area Perluasan	1800
	Luas Tanah	14150
	Luas Bangunan	10250
	Total	24400

4.4 Tata Letak Alat Proses (*Machines Layout*)

Dalam perancangan tata letak alat proses pada pabrik, terdapat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu:

1. Aliran Bahan Baku dan Proses

Jalannya aliran bahan baku dan produk perlu diperhatikan karena akan menunjang kelancaran keamanan produksi, sehingga akan memberikan keuntungan yang maksimal.

2. Aliran Udara

Memerhatikan kelancaran aliran udara di dalam dan sekitar area proses dan arah hembusan angin menjadi hal yang penting dengan tujuan agar tidak terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat yang nantinya dapat membahayakan keselamatan pekerja.

3. Pencahayaan

Pencahayaan di tempat-tempat proses yang berbahaya dan beresiko tinggi harus diberi penerangan tambahan. Selain itu juga penerangan seluruh bagian pabrik harus memadai.

4. Lalu Lintas Manusia dan Kendaraan

Perlu diperhatikan agar para pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan mudah dan cepat apabila terjadi gangguan pada alat proses dan dapat segera dicek kemudian diperbaiki.

5. Pertimbangan Ekonomi

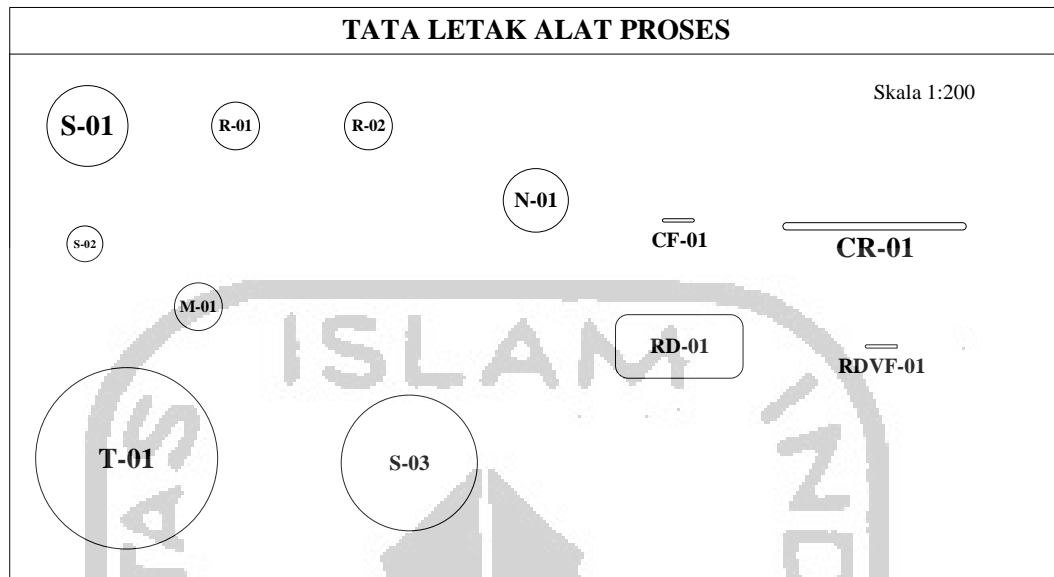
Mempertimbangkan penempatan alat-alat proses pada pabrik, diusahakan agar dapat menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik serta meminimalisir biaya operasi, sehingga dapat menguntungkan dari segi ekonomi.

6. Jarak Antar Alat Proses

Jika menggunakan alat - alat proses dimana kondisinya menggunakan suhu dan tekanan yang tidak terlalu tinggi sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya agar tidak membahayakan alat-alat lainnya jika terjadi ledakan.

7. Perluasan dan Pengembangan Pabrik

Mempertimbangkan perluasan dan pengembangan pabrik kedepannya untuk mendukung kelanjutan dari umur pabrik, sehingga jika pabrik mengalami kenaikan kapasitas produksi, maka lahan pabrik telah tersedia.



Gambar 4.3 *Layout Alat Proses*

Keterangan Gambar :

1. S – 01 : Silo Bauksit
2. S – 02 : Silo BaS
3. T – 01 : Tangki H_2SO_4
4. M – 01 : Mixer
5. R – 01 : Reaktor 01
6. R – 02 : Reaktor 02
7. N – 01 : *Netrallizer* 01
8. CF – 01 : *Centrifuge* 01
9. CR – 01 : *Crsytallizer* 01
10. CF – 02 : *Centrifuge* 02
11. RD – 01 : *Rotary Dryer* 01
12. S – 03 : Silo Aluminium Sulfat (Produk)

4.5 Alir Proses dan Material

4.5.1 Neraca Massa

A. Mixer (M – 01)

Tabel 4.2 Neraca Massa di Mixer

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	Arus 1	Arus 2	Arus 3
H ₂ SO ₄	4082,8782	-	4082,8782
H ₂ O	83,3240	918,6476	1001,9717
Subtotal	4166,2023	918,6476	5084,8499
Total	5084,8499		

B. Reaktor (R – 01)

Tabel 4.3 Neraca Massa di Reaktor

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)
	Arus 3	Arus 4	Arus 5
Al ₂ O ₃	-	1398,0624	111,8450
Fe ₂ O ₃	-	254,1932	101,6773
SiO ₂	-	177,9352	177,9352
TiO ₂	-	101,6773	101,6773
H ₂ O	1001,9717	610,0636	2345,4246
H ₂ SO ₄	4082,8782	-	90,1580
Al ₂ (SO ₄) ₃	-	-	4316,1525
Fe ₂ (SO ₄) ₃	-	-	381,9118
Subtotal	5084,8499	2541,9317	7626,7816
Total	7626,7816		

C. *Netrallizer* (N – 01)Tabel 4.4 Neraca Massa di *Netrallizer*

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	Arus 5	Arus 6	Arus 7	Arus 8
Al ₂ O ₃	111,8450	-	-	111,8450
Fe ₂ O ₃	101,6773	-	-	101,6773
SiO ₂	177,9352	-	-	177,9352
TiO ₂	101,6773	-	-	101,6773
H ₂ O	2345,4246	-	-	2345,4246
H ₂ SO ₄	90,1580	-	-	-
Al ₂ (SO ₄) ₃	4316,1525	-	-	4316,1525
Fe ₂ (SO ₄) ₃	381,9118	-	-	89,4227
FeSO ₄	-	-	-	222,2252
BaSO ₄	-	-	-	385,2522
BaS	-	279,6125	-	-
H ₂ S (gas)	-	-	31,3286	-
S (gas)	-	-	23,4536	-
Subtotal	7626,7816	279,6125	54,7822	7851,6119
Total	7906,3941		7906,3941	

D. *Centrifuge* – 01 (CF – 01)Tabel 4.5 Neraca Massa di *Centrifuge-01*

Komponen	Input (kg/jam)		Output (kg/jam)	
	Arus 8	Arus 9	Arus 10	Arus 11
Al ₂ O ₃	111,8450	-	111,8450	-
Fe ₂ O ₃	101,6773	-	101,6773	-
SiO ₂	177,9352	-	177,9352	-
TiO ₂	101,6773	-	101,6773	-
H ₂ O	2345,4246	-	128,9984	2216,4263
Al ₂ (SO ₄) ₃	4316,1525	-	-	4316,1525
Fe ₂ (SO ₄) ₃	89,4227	-	89,4227	-
FeSO ₄	222,2252	-	222,2252	-
BaSO ₄	385,2522	-	385,2522	-
Air pencuci	-	119,0035	119,0035	-
Subtotal	7851,6119	119,0035	1319,0332	6532,5787
Total	7970,6154		7970,6154	

E. *Crystallizer* (CR – 01)**Tabel 4.6 Neraca Massa di *Crystallizer***

Komponen	<i>Input</i> (kg/jam)		<i>Output</i> (kg/jam)	
	Arus 11	Arus 12	Arus 11	Arus 12
H ₂ O	2216,4263		1456,7448	
Al ₂ (SO ₄) ₃	4316,1525		86,3230	
Al ₂ (SO ₄) ₃ .3H ₂ O	-		4989,5108	
Total	6532,5787		6532,5787	

F. *Rotary Drum Vacuum Filter* (RDVF-01)**Tabel 4.7 Neraca Massa di *Rotary Drum Vacuum Filter* (RDVF-01)**

Komponen	<i>Input</i> (kg/jam)		<i>Output</i> (kg/jam)	
	Arus 12	Arus 13	Arus 14	Arus 15
H ₂ O	1456,7448	-	957,7938	498,9511
Al ₂ (SO ₄) ₃	86,3230	-	86,3230	-
Al ₂ (SO ₄) ₃ .3H ₂ O	4989,5108	-	-	4989,5108
Air Pencuci	-	498,9511	498,9511	-
Subtotal	6532,5787	498,9511	1543,0679	5488,4619
Total	7031,5298		7031,5298	

G. *Rotary Dryer* (RD – 01)**Tabel 4.8 Neraca Massa di *Rotary Dryer***

Komponen	<i>Input</i> (kg/jam)		<i>Output</i> (kg/jam)	
	Arus 15	Arus 16	Arus 17	Arus 18
H ₂ O	498,9511		388,0618	110,8893
Al ₂ (SO ₄) ₃ .3H ₂ O	4989,5108		49,8951	4939,6157
Udara		683033,3427	683033,3427	
Subtotal	5488,4619	683033,3427	683471,2996	5050,5051
Total	688521,8047		688521,8047	

4.5.2 Neraca Panas
A. *Mixer* (M – 01)

Tabel 4.9 Neraca Panas di *Mixer*

Komponen	<i>Input</i> (kJ/jam)	<i>Output</i> (kJ/jam)
Arus 2 dan 3	50200,4108	-
Arus 4	-	50196,4059
Panas reaksi	-	4,0049
Total	50200,4108	50200,4108

B. *Reaktor* (R – 01)

Tabel 4.10 Neraca Panas di *Reaktor*

Komponen	<i>Input</i> (kJ/jam)	<i>Output</i> (kJ/jam)
Arus 1	377049,0194	-
Arus 4	939929,9065	-
Arus 5	-	945903,1626
Panas pembentukan standar	3067636,2894	-
Pendingin	-	3438712,0527
Total	4384615,2153	4384615,2153

C. *Netrallizer* (N – 01)

Tabel 4.11 Neraca Panas di *Netrallizer*

Komponen	<i>Input</i> (kJ/jam)	<i>Output</i> (kJ/jam)
Arus 5	499840,6379	-
Arus 6	3610,0436	-
Arus 7	-	2336,3274
Arus 8	-	540959,8390
Panas reaksi	39845,4849	-
Total	543296,1664	543296,1664

D. *Centrifuge* (CF – 01)**Tabel 4.12 Neraca Panas di *Centrifuge-01***

Komponen	<i>Input</i> (kJ/jam)	<i>Output</i> (kJ/jam)
Arus 8	499339,4864	-
Arus 9	-	49188,9062
Arus 10	-	402324,5500
Panas yang hilang	-	47826,0302
Total	499339,4864	499339,4864

E. *Crystallizer* (CR – 01)**Tabel 4.13 Neraca Panas di *Crystallizer***

Komponen	<i>Input</i> (kJ/jam)	<i>Output</i> (kJ/jam)
Arus 10	402324,5500	-
Arus 11	-	84779,3533
Panas yang hilang	-	20116,2275
Pendingin	-	297428,9692
Total	402324,5500	402324,5500

F. *Rotary Drum Vacuum Filter* (RDVF-01)**Tabel 4.14 Neraca Panas *Rotary Drum Vacuum Filter* (RDVF-01)**

Komponen	<i>Input</i> (kJ/jam)	<i>Output</i> (kJ/jam)
Arus 11	84779,3533	-
Arus 12	-	20150,3682
Arus 13	-	14453,8062
Panas reaksi	-	50175,1789
Total	84779,3533	84779,3533

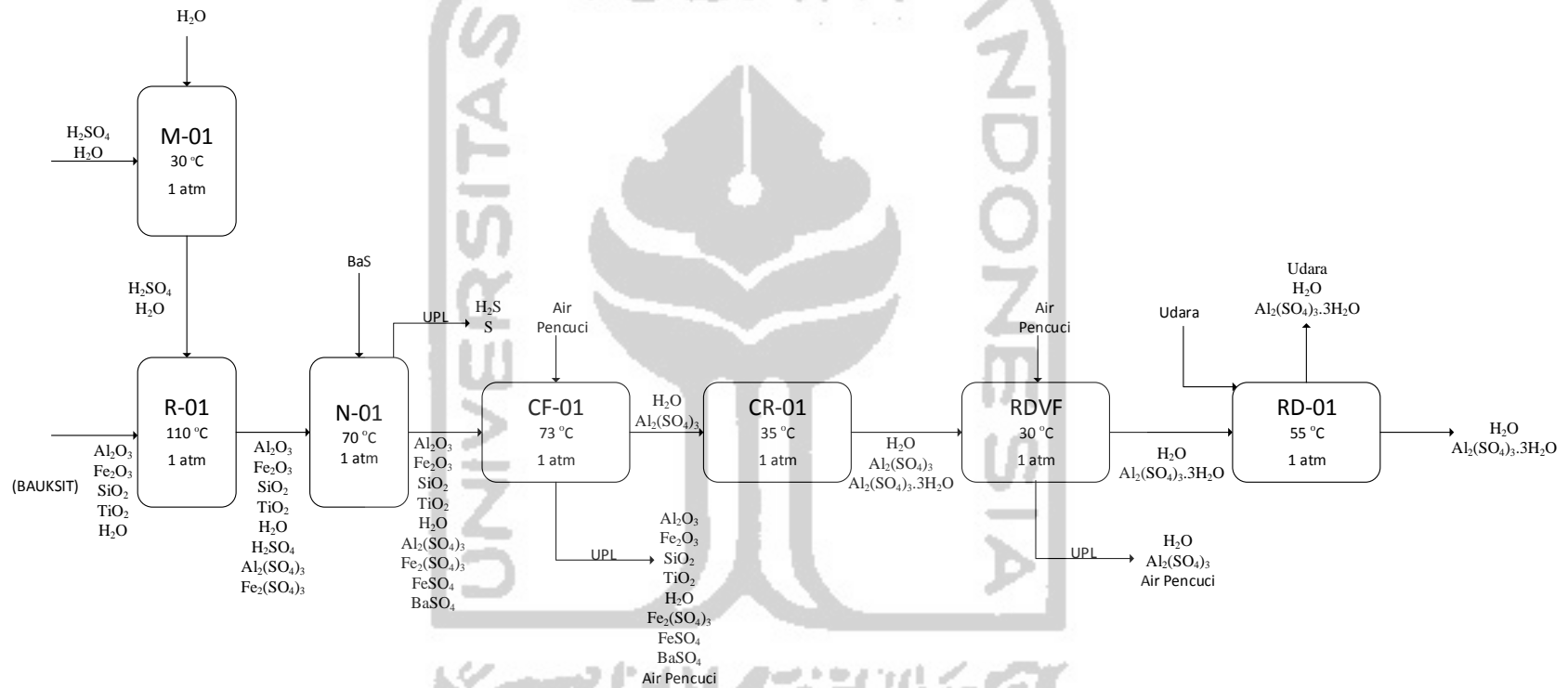
G. Rotary Dryer (RD – 01)

Tabel 4.15 Neraca Panas di Rotary Dryer

Komponen	<i>Input</i> (kJ/jam)	<i>Output</i> (kJ/jam)
Arus 13	14453,8062	-
Arus 15	-	81552,2539
Arus 16	-	105828,9316
Panas yang hilang	-	722,6903
Panas udara	173650,0696	-
Total	188103,8759	188103,8759

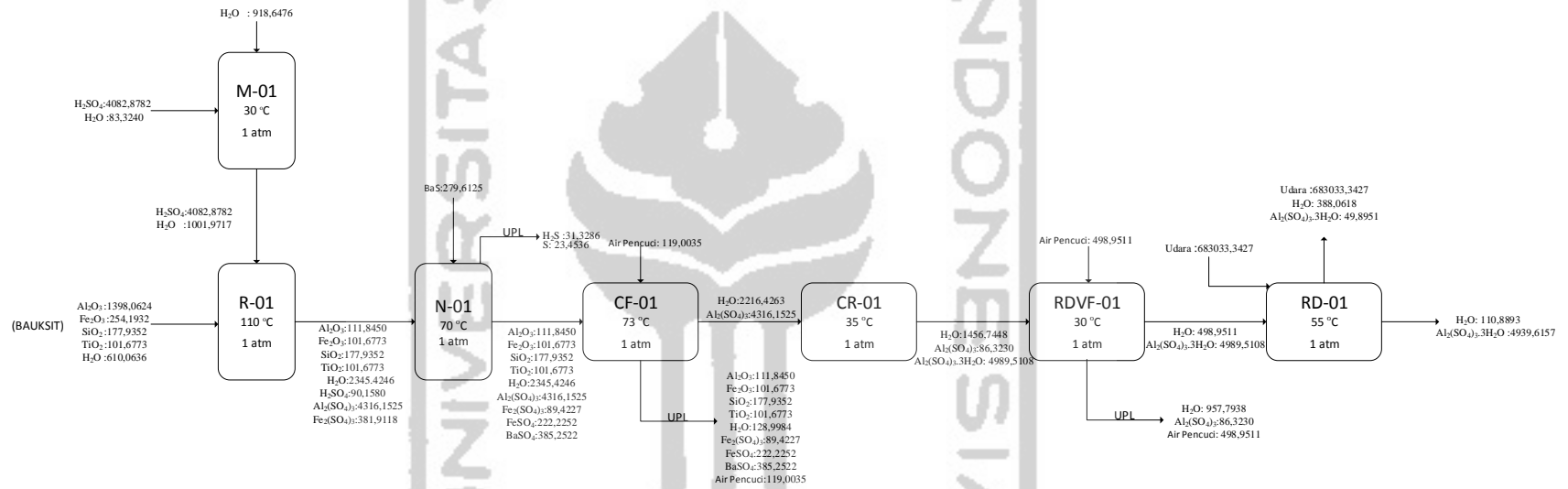


4.5.3 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kualitatif

4.5.4 Diagram Alir Kuantitatif



Note :
Semua arus dalam satuan kg/jam

Gambar 4.5 Diagram Alir Kuantitatif

4.6 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Utilitas merupakan bagian penting yang memengaruhi keberlangsungan suatu proses dari pabrik dengan menyediakan kebutuhan penunjang proses produksi.

Adapun unit pendukung proses (unit utilitas) yang terdapat dalam pabrik aluminium sulfat ialah sebagai berikut:

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Supply and Treatment System*)
2. Unit Penyediaan Steam (*Steam Supply System*)
3. Unit Penyediaan Listrik (*Power Supply System*)
4. Unit Penyediaan Udara Tekan (*Compressed Air Supply*)
5. Unit Penyediaan Bahan Bakar (*Fuel System*)

4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

a. Unit Penyedia Air (*Water Supply System*)

Unit penyediaan air berfungsi sebagai penyedia air untuk kebutuhan pabrik atau industri dan rumah tangga. Unit ini berperan penting dalam proses produksi dari awal hingga akhir proses produksi. Terdapat beberapa pilihan air permukaan yang biasa diambil untuk digunakan, yaitu air sungai, air sumur, air danau dan air laut.

Dipilih air sungai sebagai air baku karena keberadaan sungai Landak, Kalimantan Barat yang dekat dengan lokasi pabrik

aluminium sulfat. Adapun pertimbangan dalam menggunakan air sungai sebagai sumber untuk mendapatkan air adalah:

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 yang lebih besar.
2. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi jika dibandingkan dengan air sumur, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
3. Letak sungai berada dekat dengan pabrik.

Air sungai akan digunakan untuk keperluan dilingkungan pabrik sebagai:

1. Air Pendingin

Alasan penggunaan air sebagai fluida pendingin berdasarkan faktor berikut:

- a. Air merupakan bahan yang mudah didapatkan dalam jumlah yang besar dengan biaya yang murah.
- b. Dapat menyerap panas per satuan volume yang tinggi.
- c. Tidak mudah menyusut dengan adanya perubahan temperatur pendingin.
- d. Tidak terdekomposisi.

Air pendingin ini digunakan sebagai fluida pendingin pada reaktor dan *cooler*.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan air pendingin:

- a. Kesadahan (*hardness*) yang dapat menyebabkan kerak.
- b. Besi yang dapat menimbulkan korosi.
- c. Minyak yang dapat menyebabkan terbentuknya lapisan *film* yang mengakibatkan terganggunya koefisien transfer panas serta menimbulkan endapan.

2. Air Umpan *Boiler*

Berikut adalah syarat air umpan *boiler* (*Boiler Feed Water*):

- a. Tidak berbuih atau berbusa

Busa disebabkan adanya *solid matter*, *suspended matter*, dan kebasaan yang tinggi. Kesulitan yang dihadapi dengan adanya busa diantaranya adalah kesulitan dalam pembacaan tinggi *liquid* dalam *boiler* dan juga buih ini dapat menyebabkan percikan yang kuat serta dapat mengakibatkan penempelan padatan yang menyebabkan terjadinya korosi apabila terjadi pemanasan lanjut. Untuk mengatasi hal-hal di atas maka diperlukan pengontrolan terhadap kandungan lumpur, kerak, dan alkanitas air umpan *boiler*.

- b. Tidak membentuk kerak dalam *boiler*

Kerak yang disebabkan oleh *solid matter*, *suspend matter* dalam *boiler* dapat menyebabkan isolasi terhadap proses

perpindahan panas terhambat dan kerak yang terbentuk dapat pecah sehingga dapat menimbulkan kebocoran.

c. Tidak menyebabkan korosi pada pipa

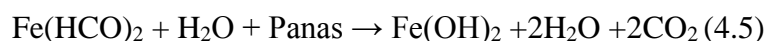
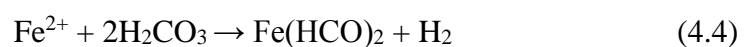
Korosi pada pipa disebabkan oleh asam, minyak dan lemak, bikarbonat dan bahan organik serta gas-gas H_2S , SO_2 , NH_3 , CO_2 , O_2 , yang terlarut dalam air. Reaksi elektro kimia antar besi dan air akan membentuk lapisan pelindung anti korosi pada permukaan baja.



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



Bikarbonat dalam air akan membentuk CO_2 yang bereaksi dengan air karena pemanasan dan tekanan. Reaksi tersebut menghasilkan asam karbonat yang dapat bereaksi dengan metal dan besi membentuk garam bikarbonat. Adanya pemanasan garam bikarbonat menyebabkan pembentukan CO_2 kembali. Berikut adalah reaksi yang terjadi :



3. Air Sanitasi

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

a. Syarat Fisika

Secara sifat fisika air sanitasi tidak boleh berwarna dan berbau, kekeruhan SiO_2 kurang dari 1 ppm dan pH netral.

b. Syarat Kimia

Secara sifat kimia air sanitasi tidak boleh mengandung bahan beracun dan tidak mengandung zat-zat organik maupun anorganik yang tidak larut dalam air seperti PO_4^{3-} , Hg, Cu, dan sebagainya.

c. Syarat Bakteriologis

Secara biologi air sanitasi tidak mengandung bakteri terutama bakteri *pathogen* yang dapat merubah sifat fisik air.

4. Air Proses

Hal-hal yang diperhatikan dalam air proses :

- a. Kesadahan yang dapat menyebabkan kerak.
- b. Besi yang dapat menimbulkan korosi.

- c. Minyak yang dapat menyebabkan terbentuknya lapisan film yang mengakibatkan terganggunya koefisien transfer panas serta menimbulkan endapan.

b. Unit Pengolahan Air (*Water Treatment System*)

Berikut adalah tahapan pengolahan air

1. Penyaringan Awal atau *Screener* (SCRU - 01)

Sebelum mengalami proses pengolahan, air dari sungai harus mengalami pembersihan awal agar proses selanjutnya dapat berlangsung dengan lancar. Air sungai dilewatkan *screener* (penyaringan awal) berfungsi untuk menahan kotoran-kotoran yang berukuran besar seperti kayu, ranting, daun, sampah dan sebagainya. Kemudian dialirkan ke bak pengendap.

2. Bak Pengendap (BU - 01)

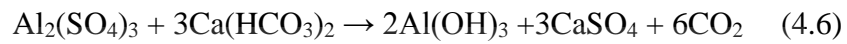
Air sungai setelah melalui *screener* dialirkan ke bak pengendap awal. Untuk mengendapkan lumpur dan kotoran air sungai yang tidak lolos dari penyaring awal (*screener*).

Kemudian dialirkan ke bak penggumpal yang dilengkapi dengan pengaduk.

3. Bak Penggumpal (BU - 02)

Air setelah melalui bak pengendap awal kemudian dialirkan ke bak penggumpal untuk menggumpalkan koloid-koloid tersuspensi dalam cairan (larutan) yang tidak mengendap di bak pengendap dengan cara menambahkan senyawa kimia.

Umumnya flokulan yang biasa digunakan adalah Tawas atau alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) dan Na_2CO_3 . Adapun reaksi yang terjadi dalam bak penggumpal adalah



4. Clarifier (C-01)

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

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

- a) $\text{Al}_2(\text{SO}_4).3\text{H}_2\text{O}$ yang berfungsi sebagai koagulan
- b) Na_2CO_3 yang berfungsi sebagai flokulan.

Pada *clarifier*, lumpur dan partikel padat lain diendapkan dengan diinjeksi alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4).3\text{H}_2\text{O}$) sebagai koagulan yang membentuk flok. Selain itu ditambahkan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku dialirkan ke bagian tengah *clarifier* untuk diaduk. Selanjutnya air bersih akan keluar melalui pinggiran *clarifier* sebagai *overflow*, sedangkan flok yang terbentuk atau

sludge akan mengendap secara gravitasi dan di *blowdown* secara berkala dengan waktu yang telah ditentukan. Air baku yang belum di proses memiliki *turbidity* sekitar 42 ppm. Setelah keluar *clarifier* kadar *turbidity* akan turun menjadi kurang dari 10 ppm.

5. *Sand Filter* (BU - 03)

Air hasil dari *clarifier* dialirkan menuju *sand filter* untuk memisahkan dengan partikel – partikel padatan yang terbawa. Air yang mengalir keluar dari *sandfilter* akan memiliki kadar *turbidity* sekitar 2 ppm. Air tersebut dialirkan menuju tangki penampung (*Filter Water Reservoir*) yang kemudian didistribusikan menuju menara air dan unit demineralisasi. *Back washing* pada *sand filter* dilakukan secara berkala dengan tujuan menjaga kemampuan penyaringan alat.

6. Bak Penampung Sementara (BU - 04)

Air setelah keluar dari bak penyaring dialirkan ke bak penampung yang siap didistribusikan sebagai air perumahan/perkantoran, air umpan *boiler*, air pendingin dan lain-lain.

7. Tangki Klorinasi (TU - 02)

Air setelah melalui bak penampung dialirkan ke tangki klorinasi (TU - 02). Air harus ditambahkan dengan klor atau kaporit untuk membunuh kuman dan mikroorganismenya seperti

amoeba, ganggang dan lain-lain yang terkandung dalam air sehingga aman untuk dikonsumsi.

8. Kation *Exchanger* (TU - 06)

Air dari bak penampung (BU - 04) selanjutnya dialirkan ke *kation exchanger* (TU - 06). Tangki ini berisi resin pengganti *kation-kation* yang terkandung dalam air diganti ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari *kation exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ .

9. Anion *Exchanger* (TU - 07)

Air yang keluar dari tangki *kation exchanger* (TU - 06) kemudian diumpankan ke *anion exchanger* (TU - 07). *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 terikat dengan resin. Dalam waktu tertentu, anion resin akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

10. Unit *Deaerator* (DE)

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan *boiler* dari gas-gas yang dapat menimbulkan korosi pada *boiler* seperti oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (*kation exchanger* dan *anion exchanger*) dipompakan menuju *deaerator*. Pada pengolahan air untuk (terutama) *boiler* tidak boleh mengandung gas terlarut dan

padatan terlarut, terutama yang dapat menimbulkan korosi. Unit *deaerator* ini berfungsi menghilangkan gas O_2 dan CO_2 yang dapat menimbulkan korosi. Di dalam *deaerator* diinjeksikan bahan kimia berupa hidrazin (N_2H_2) yang berfungsi untuk mengikat O_2 sehingga dapat mencegah terjadinya korosi pada *tube boiler*. Air yang keluar dari *deaerator* dialirkan dengan pompa sebagai air umpan *boiler* (*Boiler Feed Water*).

11. Bak Air Pendingin (BU - 05)

Air Pendingin yang digunakan dalam proses berasal dari air yang didinginkan di *cooling tower*. Kehilangan air karena penguapan, terbawa udara maupun dilakukannya *blowdown* diganti dengan air yang disediakan di bak air bersih. Air pendingin harus mempunyai sifat-sifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak, dan tidak mengandung mikroorganisme yang bisa menimbulkan lumut.

Untuk mengatasi hal tersebut diatas, maka kedalam air pendingin diinjeksikan bahan-bahan kimia sebagai berikut:

- a) Fosfat, berguna untuk mencegah timbulnya kerak.
- b) Klorin, untuk membunuh mikroorganisme.

Zat *dispersant*, untuk mencegah timbulnya penggumpalan

c. **Kebutuhan Air**

a. Kebutuhan Air Pembangkit *Steam*

Tabel 4.16 Kebutuhan Air Pembangkit *Steam*

No.	Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
1.	<i>Heater - 01</i>	HE - 01	383,2382
2.	<i>Heater - 02</i>	HE - 02	2.173,5863
Total			2.556,8065

Kebutuhan air *make up* terdiri dari *blowdown* sebesar 15% dari kebutuhan *steam*, yaitu sebesar 383,5209 kg/jam dan *steam trap* sebesar 5% dari kebutuhan *steam*, sebesar 127,8403 kg/jam. Jadi kebutuhan air umpan *boiler* untuk kebutuhan *make up* yang harus disediakan sebesar 511,3612 kg/jam.

b. Kebutuhan Air Pendingin

Tabel 4.17 Kebutuhan Air Pendingin

No.	Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
1.	Reaktor - 01	R - 01	37.275,6255
2.	<i>Cooler - 01</i>	CL - 01	4.691,5682
3.	<i>Crystallizer</i>	CR - 01	2.907,9307
Total			44.875,1244

Kebutuhan air *make up* berdasarkan jumlah air yang menguap (W_e) sebesar 762,8771 kg/jam, *blowdown* (W_b) sebesar

245,3173 kg/jam, dan air yang terbawa aliran keluar *tower* (Wd) sebesar 8,9750 kg/jam. Jadi jumlah air *make up* yang harus disediakan sebesar 1.017,1695 kg/jam.

B. Kebutuhan Air Proses

Tabel 4.18 Kebutuhan Air Proses

No.	Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
1.	<i>Mixer</i> – 01	M – 01	918,6476
2.	<i>Centrifuge</i> – 01	CF – 01	119,0035
3.	<i>Rotary Drum Vacuum Filter (RDVF-01)</i>	RDVF-01	498,9511
Total			1.536,6022

Kebutuhan dibuat *overdesign* 20%, sehingga kebutuhan air proses adalah 1.843,9226 kg/jam.

C. Kebutuhan Air untuk Keperluan Kantor dan Rumah Tangga

Tabel 4.19 Kebutuhan Air untuk Keperluan Kantor dan Rumah Tangga

No.	Nama Alat	Jumlah (kg/jam)
1.	Perkantoran	448,0425
2.	Rumah Tangga	21.843,9928
Total		22.292,0353

4.6.2 Unit Penyediaan *Steam*

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

- Kapasitas : 3.078,4988 kg/jam
- Jenis : *Water Tube Boiler*
- Jumlah : 1 buah

Boiler dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve system* dan pengaman - pengaman yang bekerja secara otomatis. 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 temperature nya hingga 140°C, kemudian diumpankan ke *boiler*.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) berfungsi 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 terkumpul sampai mencapai tekanan 6 bar, kemudian dialirkan ke *steam header* untuk didistribusikan ke area - area proses.

4.6.3 Unit Penyediaan Listrik

Unit penyediaan listrik bertugas untuk menyediakan kebutuhan listrik yang meliputi:

- a. Listrik untuk Kebutuhan Alat Proses

Tabel 4.20 Kebutuhan Listrik Alat - Alat Proses

No.	Nama Alat	Kode Alat	Power (Hp)	Jumlah Alat	Watt
1.	<i>Mixer</i>	M - 01	0,5000	1	372,8500
2.	Reaktor – 01	R - 01	200,0000	1	149140,0000
3	Reaktor - 02	R -02	200,0000	1	149140,0000
3.	<i>Netrallizer</i>	N - 01	450,0000	1	335.565,0000
4.	<i>Centrifuge</i>	CF - 01	0,0500	1	37,2850
5.	<i>Crystallizer</i>	CY - 01	0,5000	1	372,8500
6.	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>	RDVF - 01	25,0000	1	18.642,5000
7.	<i>Rotary Dryer</i>	RD - 01	320,0000	1	238.624,0000
8.	<i>Screw Conveyor - 01</i>	SC - 01	0,1700	1	126,7690
9.	<i>Screw Conveyor - 02</i>	SC - 02	0,0500	1	37,2850
10.	<i>Screw Conveyor - 03</i>	BC - 01	0,25	1	186,4250
11.	<i>Belt Conveyor – 01</i>	BC - 02	3,0000	1	2.237,1000
12.	<i>Belt Conveyor - 02</i>	BC - 03	3,0000	1	2.237,1000
13.	<i>Bucket Elevator - 01</i>	BE - 01	5,0000	1	3.728,5000
14.	<i>Bucket Elevator - 02</i>	BE - 02	7,5000	1	5.592,7500
15.	<i>Bucket Elevator - 03</i>	BE - 03	2,0000	1	1.491,4000
16.	Pompa – 01	P - 01	0,7500	1	559,2750

Lanjutan Tabel 4.20 Kebutuhan Listrik Alat - Alat Proses

17.	Pompa – 02	P - 02	1,5000	1	1.118,5500
18.	Pompa – 03	P - 03	2,0000	1	1.491,4000
19.	Pompa – 04	P - 04	2,0000	1	1.491,4000
20.	Pompa – 05	P - 04	1,0000	1	745,7000
21.	Pompa – 06	P - 05	1,0000	1	745,7000
21.	<i>Blower</i>	BL	10,0000	1	7457,7000
Total					923.191,5140

Maka, listrik untuk kebutuhan alat proses : 923.191,5140 W

: 923,1915 kW

Tabel 4.21 Kebutuhan Listrik Utilitas

No.	Nama Alat	Kode Alat	Power (Hp)	Jumlah	Watt
1.	Udara Tekan	UT - 01	3,0000	1	2.237,1000
2.	Pompa - 01	PU - 01	5,0000	5	3.728,5000
3.	Pompa - 02	PU - 02	2,5000	5	1.864,2500
4.	Pompa – 03	PU - 03	4,5000	3	3.355,6500
5.	Pompa - 04	PU - 04	0,0833	1	62,1417
6.	Pompa - 05	PU - 05	1,3333	4	994,2667
7.	Pompa - 06	PU - 06	2,0000	4	1.491,4000
8.	Pompa - 07	PU - 07	2,0000	4	1.491,4000
9.	Pompa - 08	PU - 08	0,0500	1	37,2850
10.	Pompa - 09	PU - 09	2,0000	4	1.491,4000
11.	Pompa - 10	PU - 10	3,0000	1	2.237,1000
12.	Pompa - 11	PU - 11	0,1667	1	124,2833

Lanjutan Tabel 4.20 Kebutuhan Listrik Utilitas

13.	Pompa - 12	PU - 12	0,1667	1	124,2833
14.	Pompa - 13	PU - 13	1,5000	3	1.118,5500
15.	Pompa - 14	PU - 14	2,0000	4	1.491,4000
16.	Pompa - 15	PU - 15	2,0000	4	1.491,4000
17.	Pompa - 16	PU - 16	1,5000	3	1.118,5500
18.	Pompa - 17	PU - 17	0,3333	1	248,5667
19.	Pompa - 18	PU - 18	0,0500	1	37,2850
20.	Pompa - 19	PU - 19	0,1250	1	93,2125
21.	Pompa - 20	PU - 20	0,0500	1	37,2850
22.	Pompa - 21	PU - 21	0,1250	1	93,2125
23.	Pompa - 22	PU - 22	0,1250	1	93,2125
24.	Pompa - 23	PU - 23	0,0500	1	37,2850
25.	Pompa - 24	PU - 24	0,2500	1	186,4250
Total					25.285,4442

Listrik untuk kebutuhan utilitas : 25.285,4442 W

: 25,2854 kW

Maka, total kebutuhan listrik untuk proses dan utilitas adalah 948,4796 kilowatt. Kebutuhan listrik ini dipenuhi oleh PLN dengan generator set sebagai cadangan listrik.

Tabel 4.22 Kebutuhan Listrik Total

Keperluan	Kebutuhan (kW)
Kebutuhan <i>Plant</i>	
Alat – Alat Proses	923,1915
Utilitas	25,2854
Alat Kontrol	237,1192
Kebutuhan Perkantoran dan Rumah Tangga	
Penerangan	142,2715
Peralatan Kantor	142,2715
Peralatan Laboratorium dan Bengkel	142,2715
Listrik untuk <i>Mess</i>	20,0000
Total	1.632,4108

4.6.4 Unit Penyedia Udara Tekan

Unit penyedia udara berfungsi sebagai penyedia udara tekan untuk menjalankan sistem instrumentasi dan bekerja secara *pneumatic*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan sebesar 24,4685 m³/jam. Adapun alat penyediaan udara tekan adalah *compressor*.

4.6.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit penyediaan bahan bakar berfungsi sebagai penyedia bahan bakar yang akan digunakan untuk *boiler* dan *generator set* pembangkit listrik. Bahan baku *boiler* menggunakan solar sebanyak

4,8087 m³/hari. Sedangkan untuk *generator set (genset)* menggunakan *Industrial Diesel Oil (IDO)* sebanyak 2,6632 m³/hari.

4.7 Spesifikasi Alat-Alat Utilitas

4.7.1 Penyedia Air

1. Screener

Kode	: SCRU - 01
Fungsi	: Menyaring kotoran-kotoran yang berukuran besar pada air sungai, seperti daun, ranting, dan sampah-sampah lainnya
Bahan	: Aluminium
Kapasitas	: 106.606,7317 kg/jam
Panjang	: 10 ft
Lebar	: 8 ft
Ukuran lubang	: 1 cm atau 0,01 m

1. Bak Pengendap Awal atau Sedimentasi

Kode	: BU - 01
Fungsi	: Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa oleh air sungai
Jenis	: Bak persegi terbuka
Kapasitas	: 118,8978 m ³ /jam
Dimensi	: Panjang : 11,2578 m

Lebar : 11,2578 m

Tinggi : 5,6289 m

2. Bak Penggumpal

Kode : BU – 02

Fungsi : Mengendapkan kotoran berupa *disperse colloid* dalam air dengan menambahkan koagulan untuk menggumpalkan kotoran

Jenis : Bak persegi terbuka dengan pengaduk

Kapasitas : 112,8569 m³/jam

Dimensi : Panjang : 6,0886 m

Lebar : 6,0886 m

Tinggi : 3,0443 m

Daya Pengaduk : 0,2224 Hp

3. Clarifier

Kode : C – 01

Fungsi : Mengendapkan gumpalan-gumpalan yang terbentuk di bak penggumpal

Jenis : *External Solid Recirculation Clarifier*

Kapasitas : 112,8569 m³

Dimensi : Diameter : 5,2387 m

Tinggi : 5,2387 m

Jumlah : 1

4. *Sand Filter* (Bak Penyaring)

Kode : BU - 03

Fungsi : Menyaring partikel halus yang ada dalam air sungai

Jenis : Bak persegi terbuka dengan saringan pasir

Kapasitas : 11,8924 m³

Dimensi : Panjang : 2,8758 m

Lebar : 2,8758 m

Tinggi : 1,4379 m

Jumlah : 1

5. Bak Penampung Sementara

Kode : BU - 04

Fungsi : Menampung sementara *raw water* setelah disaring di *sand filter*

Jenis : Bak persegi terbuka dengan rangka beton

Kapasitas : 101,8534 m³

Dimensi : Panjang : 5,8839 m

Lebar : 5,8839 m

Tinggi : 2,9420 m

Jumlah : 1

4.7.2 Pengolahan Air

a. Air Sanitasi

1. Screener

Kode	: SCRU - 01
Fungsi	: Menyaring kotoran-kotoran yang berukuran besar pada air sungai, seperti daun, ranting, dan sampah-sampah lainnya
Bahan	: Aluminium
Kapasitas	: 106.606,7317 kg/jam
Panjang	: 10 ft
Lebar	: 8 ft
Ukuran lubang	: 1 cm atau 0,01 m

1. Bak Pengendap Awal atau Sedimentasi

Kode	: BU - 01
Fungsi	: Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa oleh air sungai
Jenis	: Bak persegi terbuka
Kapasitas	: 118,8978 m ³ /jam
Dimensi	: Panjang : 11,2578 m

Lebar : 11,2578 m

Tinggi : 5,6289 m

2. Bak Penggumpal

Kode : BU – 02

Fungsi : Mengendapkan kotoran berupa *disperse colloid* dalam air dengan menambahkan koagulan untuk menggumpalkan kotoran

Jenis : Bak persegi terbuka dengan pengaduk

Kapasitas : 112,8569 m³/jam

Dimensi : Panjang : 6,0886 m

Lebar : 6,0886 m

Tinggi : 3,0443 m

Daya Pengaduk : 0,2224 HP

3. Clarifier

Kode : C – 01

Fungsi : Mengendapkan gumpalan-gumpalan yang terbentuk di bak penggumpal

Jenis : *External Solid Recirculation Clarifier*

Kapasitas : 112,8569 m³

Dimensi : Diameter : 5,2387 m

Tinggi : 5,2387 m
 Jumlah : 1

4. *Sand Filter* (Bak Penyaring)

Kode : BU - 03
 Fungsi : Menyaring partikel halus yang ada dalam air sungai
 Jenis : Bak persegi terbuka dengan saringan pasir
 Kapasitas : 11,8924 m³
 Dimensi : Panjang : 2,8758 m
 : Lebar : 2,8758 m
 : Tinggi : 1,4379 m
 Jumlah : 1

5. Bak Penampung Sementara

Kode : BU - 04
 Fungsi : Menampung sementara *raw water* setelah disaring di *sand filter*
 Jenis : Bak persegi terbuka dengan rangka beton
 Kapasitas : 101,8534 m³
 Dimensi : Panjang : 5,8839 m

Lebar : 5,8839 m
 Tinggi : 2,9420 m
 Jumlah : 1

4.5.6.2 Pengolahan Air

1. Air Sanitasi

1. Tangki Kaporit

Kode : TU – 01
 Fungsi : Menampung kaporit selama 1 minggu (7 hari) sebelum diumpankan ke tangki klorinasi (TU – 02)
 Jenis : Tangki silinder tegak
 Kapasitas : 0,2244 m³
 Dimensi : Diameter : 0,6587 m
 Tinggi : 0,6587 m
 Jumlah : 1

2. Tangki Klorinasi

Kode : TU – 02
 Fungsi : Mencampur klorin dalam bentuk kaporit ke dalam air untuk kebutuhan sanitasi

Jenis : Tangki silinder berpengaduk
 Kapasitas : 101,8537 m³
 Dimensi : Diameter : 5,0625 m
 Tinggi : 5,0625 m

Jumlah : 1
 Daya pengaduk : 0,1538 Hp

3. Tangki Air Bersih

Kode : TU – 03
 Fungsi : Menampung air untuk keperluan kantor
 dan rumah tangga
 Jenis : Tangki silinder tegak
 Kapasitas : 753,0757 m³
 Dimensi : Diameter : 9,8626 m
 Tinggi : 9,8626 m
 Jumlah : 1

4.7.3 Air Proses

1. Tangki Alat Proses

Kode : TU – 04
 Fungsi : Menampung sementara air untuk proses produksi
 Jenis : Tangki silinder tegak
 Kapasitas : 2,1629 m³

Dimensi : Diameter : 1,4019 m
 Tinggi : 1,4019 m
 Jumlah : 1

4.7.4 Pengolahan Air Pendingin

1. Cooling Tower

Kode : CT
 Fungsi : Mendinginkan air pendingin yang telah digunakan oleh peralatan proses dengan menggunakan media pendingin udara
 Jenis : *Inducted Draft Cooling Tower*
 Kapasitas : 53,6326 m³/jam
 Dimensi : Diameter : 4,0881 m
 Tinggi : 4,0881 m
 Jumlah : 1

2. Bak Air Pendingin

Kode : BU - 05
 Fungsi : Menampung kebutuhan air pendingin
 Jenis : Bak persegi terbuka dengan rangka beton

Kapasitas : 64,3591 m³
 Dimensi : Panjang : 5,0491 m
 Lebar : 5,0491 m
 Tinggi : 2,5245 m

Jumlah : 1

4.7.5 *Steam*

1. Tangki Asam Sulfat (H₂SO₄)

Kode : TU - 05
 Fungsi : Menampung dan menyimpan larutan asam sulfat yang akan digunakan untuk meregenerasi *kation exchanger*
 Jenis : Tangki silinder tegak
 Kapasitas : 0,8819 m³/jam
 Dimensi : Diameter : 1,0395 m
 Tinggi : 1,0395 m

Jumlah : 1

2. *Kation Exchanger*

Kode : TU - 06
 Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg

Jenis : Tangki silinder tegak
 Kapasitas : 3,0092 m³/jam
 Dimensi : Diameter : 0,5112 m
 Tinggi : 1,2192 m
 Tebal tangki : 0,1875 in

3. *Anion Exchanger*

Kode : TU - 07
 Fungsi : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh anion-anion seperti Cl, SO₄ dan NO₃
 Jenis : Tangki silinder tegak
 Kapasitas : 3,0092 m³/jam
 Dimensi : Diameter : 0,5600 m
 Tinggi : 1,2192 m
 Tebal tangki : 0,1875 in

4. Tangki Natrium Hidroksida (NaOH)

Kode : TU - 08
 Fungsi : Menampung dan menyimpan larutan natrium hidroksida yang akan digunakan untuk meregenerasi *anion exchanger* dan diinjeksikan ke bak penggumpal

Jenis : Tangki silinder tegak
 Kapasitas : 0,6094 m³/jam
 Dimensi : Diameter : 0,9191 m
 Tinggi : 0,9191 m

Jumlah : 1

5. Deaerator

Kode : DE
 Fungsi : Menghilangkan gas CO₂ dan O₂ yang terikat dalam *feed water* yang dapat menyebabkan kerak dan korosi pada *boiler*
 Jenis : Tangki silinder tegak
 Kapasitas : 3,6111 m³/jam
 Dimensi : Diameter : 1,6631 m
 Tinggi : 1,6631 m
 Jumlah : 1

6. Tangki Penampung Air Boiler

Kode : TU - 09
 Fungsi : Menampung air sebelum masuk ke *deaerator* (DE)
 Jenis : Tangki silinder tegak
 Kapasitas : 3,6111 m

Dimensi : Diameter : 1,6631 m
 Tinggi : 1,6631 m
 Jumlah : 1

7. Tangki N_2H_4

Kode : TU - 10
 Fungsi : Menyiapkan dan menyimpan larutan N_2H_4
 Jenis : Tangki silinder tegak
 Kapasitas : 6,2584 m³
 Dimensi : Diameter : 1,9977 m
 Tinggi : 1,9977 m
 Jumlah : 1

8. Boiler

Kode : BL
 Fungsi : Menguapkan lewat jenuh keluar pompa dan memanaskannya sehingga terbentuk *saturated steam*

Jenis : *Water Tube Boiler*
 Kapasitas : 3078,4988 kg/jam
 Jumlah : 1

4.7.6 Penyedia Kebutuhan Listrik

1. Generator

Fungsi : Menyuplai kebutuhan listrik saat tidak ada pasokan listrik dari PLN (terputus)

Jenis : *AC Generator*
 Kapasitas : 2000,2496 kW
 Tegangan : 220/360
 Efisiensi : 80%
 Frekuensi : 50 Hz
 Bahan bakar : *Industrial Diesel Oil (IDO)*

4.7.7 Penyedia Bahan Bakar

1. Tangki Bahan Bakar Generator

Kode : TU - 12
 Fungsi : Menyimpan bahan bakar yang digunakan untuk menggerakkan *generator* selama 14 hari

Jenis : Tangki silinder tegak
 Volume : 2,6632 m³/hari
 Dimensi : Diameter : 3,6215 m
 Tinggi : 3,6215 m

2. Tangki Bahan Bakar *Boiler*

Kode : TU - 13

Fungsi : Menyimpan bahan bakar yang digunakan untuk menggerakkan *boiler* (BL) selama 14 hari

Jenis : Tangki silinder tegak

Volume : 4,8087 m³/hari

Dimensi : Diameter : 3,7195 m
Tinggi : 3,7195 m

4.7.8 Penyedia Udara Tekan

1. Tangki *Silica Gel*

Kode : TU - 14

Fungsi : Menampung udara kering selama 1 hari

Jenis : Tangki silinder tegak

Volume : 0,0134 m³

Dimensi : Diameter : 0,2251 m
Tinggi : 0,2251 m

2. *Compressor*

Kode : KU

Fungsi : Mengalirkan udara dari lingkungan ke area proses untuk kebutuhan instrumentasi

Jenis : *Single stage reciprocating compressor*

Daya kompresor : 3 Hp

4.7.9 Pompa Utilitas

1. Pompa 01 (PU – 01)

Fungsi : Mengalirkan air sungai dari hasil *screening* (SCRU – 01) ke Bak Pengendap Awal (BU – 01)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 104,6090 gpm

Ukuran pipa : ID : 6,065 in

Sch no. : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 1 Hp

Motor penggerak : 1,5 Hp

Jumlah : 10 (A/B)

2. Pompa 02 (PU – 02)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Pengendap Awal (BU – 01) ke Bak Penggumpal (BU – 02)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 104,6090 gpm

Ukuran pipa : ID : 6,065 in

Sch no. : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 0,5 Hp

Motor penggerak : 0,75 Hp

Jumlah : 10 (A/B)

3. Pompa 03 (PU – 03)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penggumpal (BU – 02) ke *Clarifier* (CR – 01)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 124,2232 gpm

Ukuran pipa : ID : 6,065 in
Sch no. : 40
IPS : 6 in

Daya pompa : 1,5 Hp

Motor penggerak : 2 Hp

Jumlah : 6 (A/B)

4. Pompa 04 (PU – 04)

Fungsi : Mengalirkan air sungai dari *Clarifier* (CR – 01) ke pemadam (*Hydrant*)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 1,5063 gpm

Ukuran pipa : ID : 0,824 in
Sch no. : 40
IPS : 3/4 in

Daya pompa : 0,08 Hp

Motor penggerak : 0,08 Hp

Jumlah : 2 (A/B)

5. Pompa 05 (PU – 05)

Fungsi : Mengalirkan air sungai dari *Clarifier* (CR – 01) ke *Sand Filter* (BU – 03)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 117,6156 gpm

Ukuran pipa : ID : 6,065 in

Sch no. : 40
 IPS : 6 in
 Daya pompa : 0,33 Hp
 Motor penggerak : 0,50 Hp
 Jumlah : 8 (A/B)

6. Pompa 06 (PU – 06)

Fungsi : Mengalirkan air sungai dari *Sand Filter*
 (BU – 03) ke Bak Penampung Sementara
 (BU – 04)

Jenis : *Centrifugal Pump*
 Kapasitas : 112,1114 gpm
 Ukuran pipa : ID : 6,065 in
 Sch no. : 40
 IPS : 6 in
 Daya pompa : 0,5 Hp
 Motor penggerak : 0,75 Hp
 Jumlah : 8 (A/B)

7. Pompa 07 (PU – 07)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung
 Sementara (BU – 04) ke Tangki Klorinasi
 (TU – 02)

Jenis : *Centrifugal Pump*
 Kapasitas : 167,4029 gpm
 Ukuran pipa : ID : 6,065 in
 Sch no. : 40
 IPS : 6 in
 Daya pompa : 0,5 Hp
 Motor penggerak : 0,75 Hp
 Jumlah : 8 (A/B)

8. Pompa 08 (PU – 08)

Fungsi : Mengalirkan kaporit dari Tangki Kaporit
(TU – 01) ke Tangki Klorinasi (TU – 02)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 0,0492 gpm

Ukuran pipa : ID : 0,364 in
Sch no. : 40
IPS : 0,25 in

Daya pompa : 0,05 Hp

Motor penggerak : 0,05 Hp

Jumlah : 2 (A/B)

9. Pompa 09 (PU – 09)

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki Klorinasi
(TU – 02) ke Tangki Air Bersih (TU – 03)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 167,4029 gpm

Ukuran pipa : ID : 6,065 in
Sch no. : 40
IPS : 6 in

Daya pompa : 0,50 Hp

Motor penggerak : 0,75 Hp

Jumlah : 8 (A/B)

10. Pompa 10 (PU – 10)

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki Air Bersih
(TU – 03) untuk keperluan kantor dan
rumah tangga

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 138,1534 gpm

Ukuran pipa : ID : 4,026 in
 Sch no. : 40
 IPS : 4 in
 Daya pompa : 3 Hp
 Motor penggerak : 3 Hp
 Jumlah : 2 (A/B)

11. Pompa 11 (PU – 11)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung Sementara (BU – 04) ke Tangki Air Proses (TU – 04)
 Jenis : *Centrifugal Pump*
 Kapasitas : 9,5230 gpm
 Ukuran pipa : ID : 1,380 in
 Sch no. : 40
 IPS : 1 1/4 in
 Daya pompa : 0,17 Hp
 Motor penggerak : 0,17 Hp
 Jumlah : 2 (A/B)

12. Pompa 12 (PU – 12)

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki Air Proses (TU – 04) ke alat – alat proses.
 Jenis : *Centrifugal Pump*
 Kapasitas : 9,5230 gpm
 Ukuran pipa : ID : 1,380 in
 Sch no. : 40
 IPS : 1 1/4 in
 Daya pompa : 0,17 Hp
 Motor penggerak : 0,25 Hp
 Jumlah : 2 (A/B)

13. Pompa 13 (PU – 13)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung Sementara (BU – 04) ke Bak Air Pendingin (BU – 05)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 168,1767 gpm

Ukuran pipa : ID : 6,065 in

Sch no. : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 0,5 Hp

Motor penggerak : 0,5 Hp

Jumlah : 6 (A/B)

14. Pompa 14 (PU – 14)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Air Pendingin (BU – 05) ke *Cooling Tower* (CT)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 167,4029 gpm

Ukuran pipa : ID : 6,065 in

Sch no. : 40

IPS : 6 in

Daya pompa : 0,5 Hp

Motor penggerak : 0,75 Hp

Jumlah : 8 (A/B)

15. Pompa 15 (PU – 15)

Fungsi : Mengalirkan air dari Cooling Tower (CT)
ke Bak Air Pendingin (BU – 05)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 167,4029 gpm

Ukuran pipa : ID : 6,065 in
Sch no. : 40
IPS : 6 in

Daya pompa : 0,5 Hp

Motor penggerak : 0,75 Hp

Jumlah : 8 (A/B)

16. Pompa 16 (PU – 16)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Air Pendingin
(BU – 05) ke alat – alat proses

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 168,1767 gpm

Ukuran pipa : ID : 6,065 in
Sch.no : 40
IPS : 6 in

Daya pompa : 0,5 Hp

Motor penggerak : 0,5 Hp

Jumlah : 6 (A/B)

17. Pompa 17 (PU – 17)

Fungsi : Mengalirkan air dari Bak Penampung
Sementara (BU – 04) ke Tangki *Kation
Exchanger* (TU – 06)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 15,8990 gpm

Ukuran pipa : ID : 1,610 in
 Sch no. : 40
 IPS : 1,50 in
 Daya pompa : 0,33 Hp
 Motor penggerak : 0,33 Hp
 Jumlah : 2 (A/B)

18. Pompa 18 (PU – 18)

Fungsi : Mengalirkan H_2SO_4 dari Tangki H_2SO_4 (TU – 05) ke Tangki *Kation Exchanger* (TU – 06)
 Jenis : *Centrifugal Pump*
 Kapasitas : 0,0434 gpm
 Ukuran pipa : ID : 0,269 in
 Sch no. : 40
 IPS : 0,125 in
 Daya pompa : 0,05 Hp
 Motor penggerak : 0,05 Hp
 Jumlah : 2 (A/B)

19. Pompa 19 (PU – 19)

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki *Kation Exchanger* (TU – 06) ke Tangki *Anion Exchanger* (TU – 07)
 Jenis : *Centrifugal Pump*
 Kapasitas : 15,8990 gpm
 Ukuran pipa : ID : 1,610 in
 Sch no. : 40
 IPS : 1 1/2 in
 Daya pompa : 0,13 Hp

Motor penggerak : 0,17 Hp

Jumlah : 2 (A/B)

20. Pompa 20 (PU – 20)

Fungsi : Mengalirkan NaOH dari Tangki NaOH
(TU – 08) ke Tangki *Anion Exchanger*
(TU – 07)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 0,0298 gpm

Ukuran pipa : ID : 0,269 in

Sch no. : 40

IPS : 1/8 in

Daya pompa : 0,05 Hp

Motor penggerak : 0,05 Hp

Jumlah : 2 (A/B)

21. Pompa 21 (PU – 21)

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki *Anion*
Exchanger (TU – 07) ke Tangki
Penampung Air *Boiler*
(TU – 09)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 15,8990 gpm

Ukuran pipa : ID : 1,610 in

Sch no. : 40

IPS : 1 1/2 in

Daya pompa : 0,13 Hp

Motor penggerak : 0,17 Hp

Jumlah : 2 (A/B)

22. Pompa 22 (PU – 22)

Fungsi : Mengalirkan air dari Tangki Penampung
Air Boiler (TU – 09) ke Deaerator (DE)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 15,8990 gpm

Ukuran pipa : ID : 1,610 in

Sch no. : 40

IPS : 1 1/2 in

Daya pompa : 0,13 Hp

Motor penggerak : 0,17 Hp

Jumlah : 2 (A/B)

23. Pompa 23 (PU – 23)

Fungsi : Mengalirkan N_2H_4 dari Tangki N_2H_4 (TU –
10) ke Tangki Deaerator (DE)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 0,0298 gpm

Ukuran pipa : ID : 0,269 in

Sch no. : 40

IPS : 1/8 in

Daya pompa : 0,05 Hp

Motor penggerak : 0,05 Hp

Jumlah : 2 (A/B)

24. Pompa 24 (PU – 24)

Fungsi : Mengalirkan air dari *Deaerator* (DE) ke
Boiler (BL)

Jenis : *Centrifugal Pump*

Kapasitas : 15,8990 gpm

Ukuran pipa : ID : 1,610 in

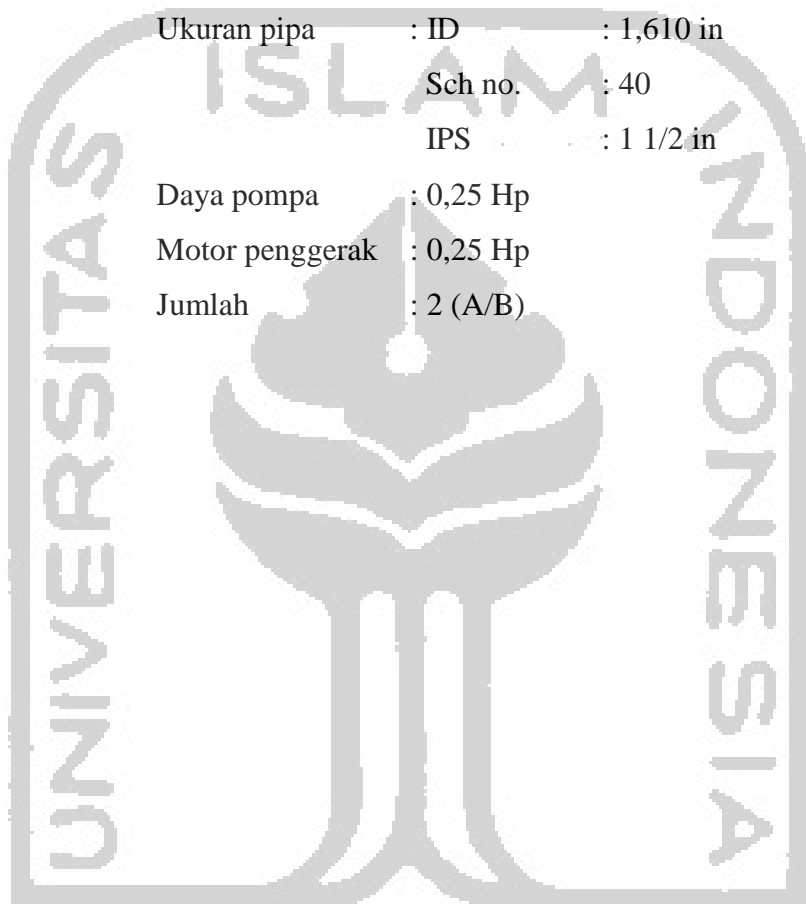
Sch no. : 40

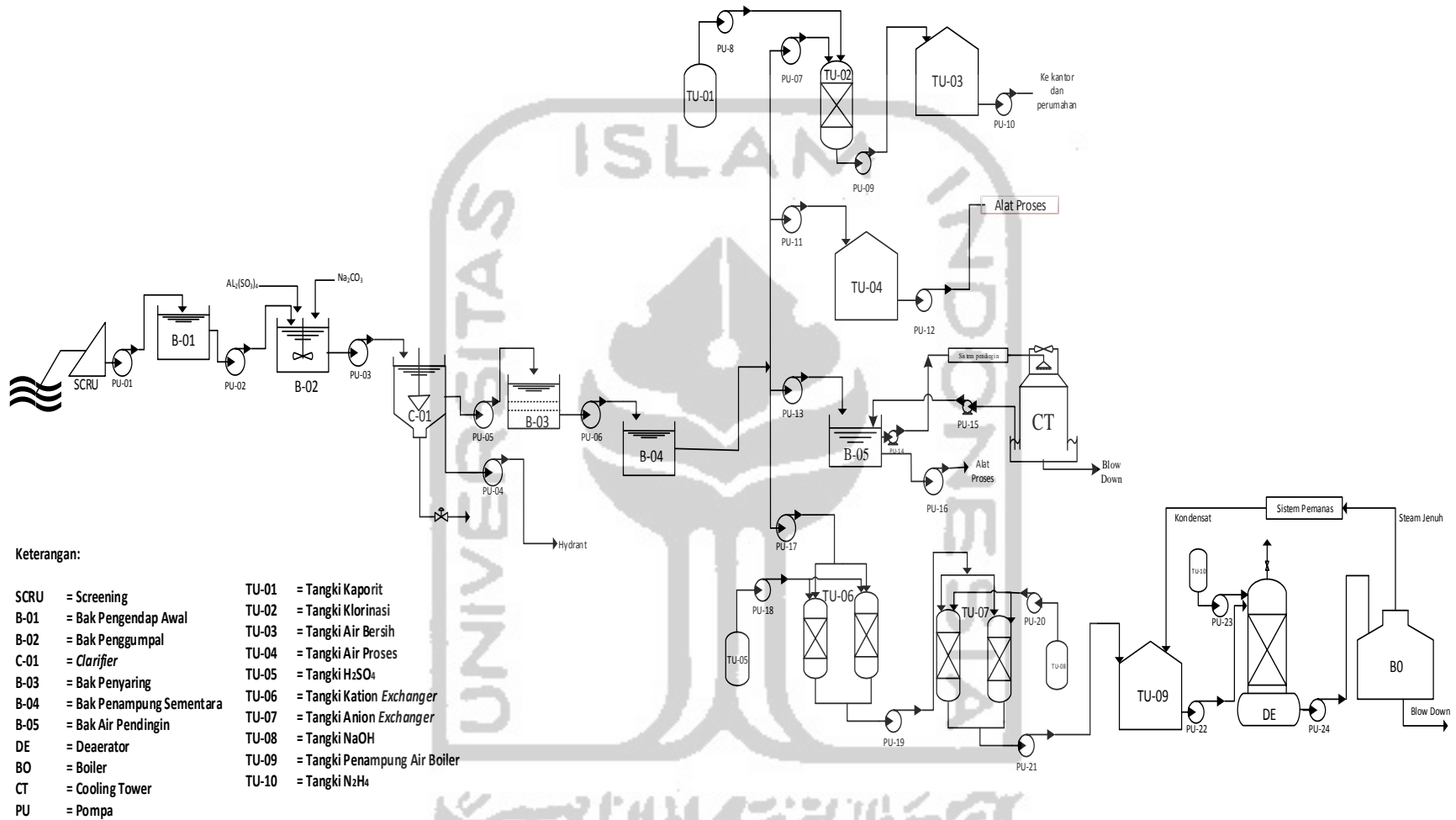
IPS : 1 1/2 in

Daya pompa : 0,25 Hp

Motor penggerak : 0,25 Hp

Jumlah : 2 (A/B)





Gambar 4.6 Diagram Pengolahan Air Sungai

4.8 Organisasi Perusahaan

4.8.1 Bentuk Perusahaan

Ditinjau dari badan hukum, bentuk perusahaan dapat dibedakan menjadi empat bagian, yaitu:

1. Perusahaan perseorangan, modal hanya dimiliki oleh satu orang yang bertanggung jawab penuh terhadap keberhasilan perusahaan.
2. Persekutuan firma, modal dapat dikumpulkan dari dua orang bahkan lebih, tanggung jawab perusahaan didasari dengan perjanjian yang pendiriannya berdasarkan dengan akte notaris.
3. Persekutuan Komanditer (*Commanditaire Venootshaps*) yang biasa disingkat dengan CV terdiri dari dua orang atau lebih yang masing-masingnya memiliki peran sebagai sekutu aktif (orang yang menjalankan perusahaan) dan sekutu pasif (orang yang hanya memasukkan modalnya dan bertanggung jawab sebatas dengan modal yang dimasukan saja).
4. Perseroan Terbatas (PT), modal diperoleh dari penjualan saham untuk mendirikan perusahaan, pemegang saham bertanggung jawab sebesar modal yang dimiliki.

Dengan pertimbangan diatas maka bentuk perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik Bioetanol 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 keperusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham. Ciri-ciri Perseroan Terbatas (PT) adalah :

1. Perusahaan didirikan dengan akta notaris berdasarkan kitab undang-undang hukum dagang.
2. Pemilik perusahaan adalah pemilik pemegang saham.
3. Biasanya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham.
4. Perusahaan dipimpin oleh direksi yang dipilih oleh para pemegang saham.
5. Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan undang-undang pemburuhan.

4.8.2 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. Ada beberapa macam struktur organisasi antara lain:

1. Struktur Organisasi *Line*

Di dalam struktur organisasi ini biasanya paling sedikit mempunyai tiga fungsi dasar yaitu, produksi, pemasaran dan keuangan. Fungsi ini tersusun dalam suatu organisasi dimana rantai perintah jelas dan mengalir ke bawah melalui tingkatan-tingkatan manajerial. Individu-individu dalam departemen - departemen melaksanakan kegiatan utama perusahaan. Setiap orang mempunyai hubungan pelaporan hanya ke satu atasan, sehingga ada kesatuan perintah.

2. Struktur Organisasi Fungsional

Staf fungsional memiliki hubungan terkuat dengan saluran – saluran *line*. Jika dilimpahkan wewenang fungsional oleh manajemen puncak, maka seorang staf fungsional mempunyai hak untuk memerintah saluran *line* sesuai kegiatan fungsional.

3. Struktur Organisasi *Line and Staff*

Staf merupakan individu maupun kelompok dalam struktur organisasi yang fungsi utamanya adalah memberikan saran dan pelayanan kepada fungsi *line*. Pada umumnya, staf tidak secara langsung terlibat dalam kegiatan utama organisasi, posisi staf untuk memberikan saran dan pelayanan

departemen *line* dan membantu agar tercapainya tujuan organisasi yang lebih efektif.

Maka, untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman antara lain (Zamani, 1998) :

1. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas;
2. Tujuan organisasi harus dipahami oleh setiap orang dalam organisasi;
3. Tujuan organisasi harus diterima oleh setiap orang dalam organisasi;
4. Adanya kesatuan arah (*unity of direction*);
5. Adanya kesatuan perintah (*unity of command*);
6. Adanya keseimbangan antara wewenang dan tanggung jawab;
7. Adanya pembagian tugas (*distribution of work*);
8. Adanya koordinasi;
9. Struktur organisasi disusun sederhana;
10. Pola dasar organisasi harus relatif permanen;
11. Adanya jaminan batas (*unity of tenure*);
12. Balas jasa yang diberikan kepada setiap orang harus setimpal dengan jasanya;
13. Penempatan orang harus sesuai keahliannya.

Berdasarkan macam-macam struktur organisasi dan pedomannya, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik

adalah sistem *line and staff*. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi sistem *line* dan *staff* ini yaitu:

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

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh Dewan Komisaris, sedangkan tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum. Direktur membawahi beberapa Kepala Bagian dan Kepala Bagian ini akan membawahi para karyawan perusahaan.

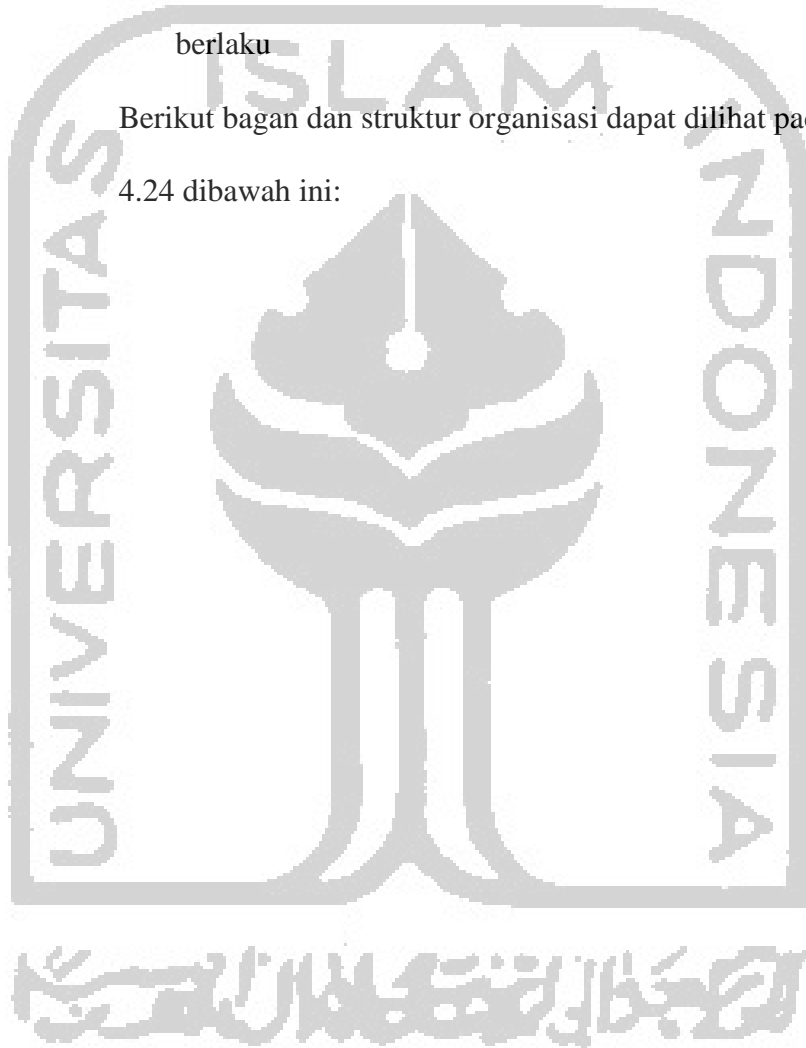
Dengan adanya struktur organisasi pada perusahaan maka akan didapatkan beberapa keuntungan, antara lain:

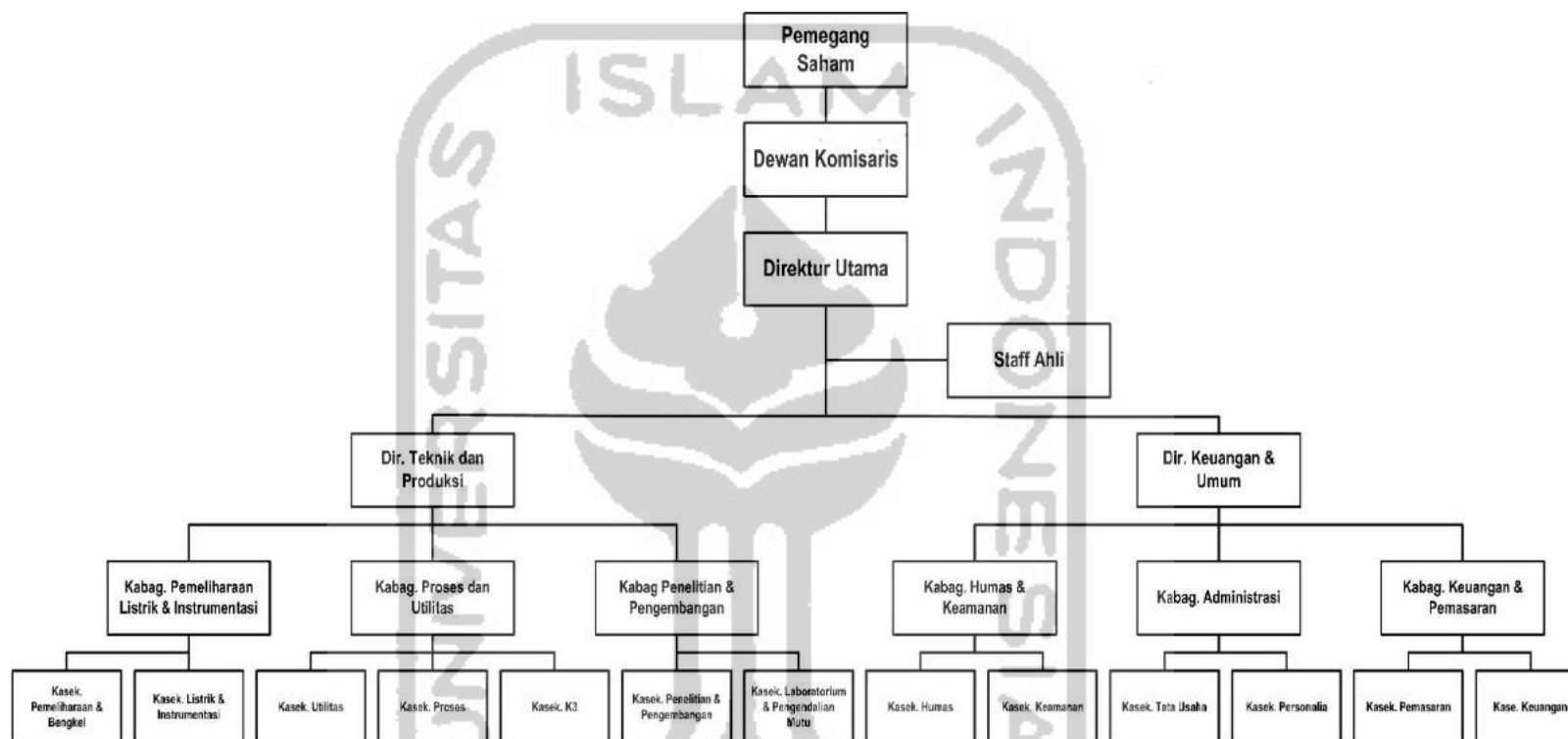
1. Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang, dan lain-lain.
2. Penempatan pegawai yang lebih tepat.
3. Penyusunan program pengembangan manajemen akan lebih terarah.

4. Ikut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada.
5. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
6. Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku

Berikut bagan dan struktur organisasi dapat dilihat pada Gambar

4.24 dibawah ini:





Gambar 4.7 Struktur Organisasi

4.8.3 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 dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Adapun 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 :

b. 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.

c. 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 :

1. Kepala Bagian Proses dan Utilitas

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

2. Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik dan Instrumentasi

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

3. Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan, dan Pengendalian Mutu

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

4. Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran

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

5. Kepala Bagian Administrasi

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

6. Kepala Bagian Humas dan Keamanan

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

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.

1. Kepala Seksi Proses

Tugas : Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

2. Kepala Seksi Utilitas

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

3. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

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

4. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

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

5. Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan

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

6. Kepala Seksi Laboratorium dan Pengendalian Mutu

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

7. Kepala Seksi Keuangan

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

8. Kepala Seksi Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk pengadaan bahan baku pabrik.

9. Kepala Seksi Tata Usaha

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

10. Kepala Seksi Personalia

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan kepegawaian.

11. Kepala Seksi Humas

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

12. Kepala Seksi Keamanan

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

13. Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

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

4.8.4 Pembagian Jam Kerja

Pabrik pembuatan Aluminium Sulfat dengan kapasitas 40.000 ton/tahun beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun dan 24 jam dalam sehari. Untuk menjaga kelancaraan proses produksi serta mekanisme administrasi dan pemasaran, maka waktu kerja diatur dengan *non - shift dan shift*.

1. Waktu Kerja Karayawan *Non - Shift*

Hari Senin s/d Jum'at : Pukul 08.00 – 17.00 WIB

Jam istirahat :

Senin – Kamis : Pukul 12.00 – 13.00 WIB

Jum'at : Pukul 11.30 – 13.00 WIB

Hari Sabtu, Minggu, dan hari besar libur

2. Waktu Kerja Karyawan *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.

Jadwal kerja :

- *Shift I* (Pagi) : Pukul 07.00 – 15.00 WIB
- *Shift II* (Sore) : Pukul 15.00 – 23.00 WIB
- *Shift III* (Malam) : Pukul 23.00 – 07.00 WIB

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

Jadwal istirahat :

- *Shift I* : Pukul 10.30 – 11.30 WIB
Pukul 11.30 – 12.30 WIB
- *Shift III* : Pukul 18.30 – 19.30 WIB
Pukul 19.30 – 20.30 WIB
- *Shift III* : Pukul 02.30 – 03.30 WIB
Pukul 03.30 – 04.30 WIB

Siklus pergantian *shift* selama 1 bulan disajikan pada tabel 4.23

Tabel 4.23 Pembagian Jam Kerja Pekerja *Shift*

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

Dengan A : kelompok kerja I; B : kelompok kerja II; C : kelompok kerja III;
D : kelompok kerja IV.

4.9 Sistem Gaji dan Fasilitas Karyawan

4.9.1 Sistem Gaji Karyawan

Sistem pembagian gaji pada perusahaan terbagi menjadi 3 jenis yaitu :

a. Gaji Bulanan

Gaji yang diberikan kepada pegawai tetap dengan jumlah sesuai peraturan perusahaan mengacu UUD pasal 14 ayat (1, 2) PP nomor 78 Tahun 2015 dan peraturan menteri No 1 Tahun 2017 tentang struktur dan skala upah setiap golongan jabatan.

b. Gaji Harian

Gaji yang diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian sesuai peraturan dirjen pajak nomor 31/PJ/2009.

c. Gaji Lembur

Gaji yang diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja pokok sesuai pasal 10 kep.234/Men/2003 dimana untuk jam kerja lembur pertama dibayar sebesar 1,5 kali upah sejam dan untuk jam lembur berikutnya dibayar 2 kali upah sejam.



Berikut adalah perincian jumlah dan gaji karyawan sesuai dengan jabatan.

Tabel 4.24 Daftar Gaji Karyawan

No.	Jabatan	Jlh	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
1	Dewan Komisaris	2	Rp 40.000.000	Rp 80.000.000
2	Direktur Utama	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
3	Sekretaris	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
4	Staff Ahli	2	Rp 25.000.000	Rp 50.000.000
5	Manager Umum dan Keuangan	1	Rp 25.000.000	Rp 25.000.000
6	Kepala Seksi Proses	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
7	Kepala Seksi Laboratorium R&D	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
8	Kepala Seksi Utilitas	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
9	Kepala Seksi Listrik	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
10	Kepala Seksi Instrumentasi	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
11	Kepala Seksi Pemeliharaan Pabrik	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
12	Kepala Seksi Mesin	1	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
13	Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
14	Kepala Seksi Keuangan	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
15	Kepala Seksi Administrasi	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
16	Kepala Seksi Personalia	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
17	Kepala Seksi Humas	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
18	Kepala Seksi Keamanan	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000

Lanjutan Tabel 4.24 Daftar Gaji Karyawan

19	Kepala Seksi Gudang/Logistik	1	Rp 15.000.000	Rp 15.000.000
20	Karyawan Proses	7	Rp 10.000.000	Rp 70.000.000
21	Karyawan Laboratorium R&D	7	Rp 10.000.000	Rp 70.000.000
22	Karyawan Utilitas	7	Rp 10.000.000	Rp 70.000.000
23	Karyawan Unit Pembangkit Listrik	7	Rp 10.000.000	Rp 70.000.000
24	Karyawan Instrumentasi Pabrik	7	Rp 10.000.000	Rp 70.000.000
25	Karyawan Pemeliharaan Pabrik	7	Rp 10.000.000	Rp 70.000.000
26	Karyawan Pemeliharaan Mesin	3	Rp 10.000.000	Rp 30.000.000
27	Karyawan Kesehatan dan Keselamatan Kerja	3	Rp 8.000.000	Rp 24.000.000
28	Karyawan Bagian Keuangan	3	Rp 8.000.000	Rp 24.000.000
29	Karyawan Bagian Administrasi	3	Rp 8.000.000	Rp 24.000.000
30	Karyawan Bagian Personalia	3	Rp 8.000.000	Rp 24.000.000
31	Karyawan Bagian Humas	3	Rp 8.000.000	Rp 24.000.000
32	Petugas Keamanan	6	Rp 4.000.000	Rp 24.000.000
33	Karyawan Gudang/Logistik	6	Rp 5.000.000	Rp 30.000.000
34	Dokter	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
35	Perawat	2	Rp 6.000.000	Rp 10.000.000
36	Petugas Kebersihan	6	Rp 3.500.000	Rp 21.000.000
37	Supir	5	Rp 3.500.000	Rp 17.500.000
Total		107	Rp537.000.000	Rp1.144.500.000

4.9.2 Kesejahteraan Karyawan

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

1. Fasilitas cuti tahunan selama 15 hari.
2. Fasilitas cuti sakit berdasarkan surat keterangan dokter.
3. Tunjangan hari raya dan bonus berdasarkan jabatan.
4. Pemberian *reward* bagi karyawan yang berprestasi.
5. Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja lebih dari jumlah jam kerja pokok.
6. Fasilitas asuransi tenaga kerja, meliputi tunjangan kecelakaan kerja dan tunjangan kematian bagi keluarga tenaga kerja yang meninggal dunia baik karena kecelakaan sewaktu bekerja.
7. Pelayanan kesehatan berupa biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit akibat kecelakaan kerja.
8. Penyediaan kantin, tempat ibadah, dan sarana olah raga.
9. Penyediaan seragam dan alat-alat pengaman (sepatu dan sarung tangan).
10. *Family Gathering Party* (acara berkumpul semua karyawan dan keluarga) setiap satu tahun sekali.

4.10 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.

Perhitungan evaluasi ekonomi meliputi:

1. Modal (*Capital Investment*)
 - a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)
2. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*)
 - a. Biaya produksi langsung (*Direct Manufacturing Cost*)
 - b. Biaya produksi tak langsung (*Indirect Manufacturing Cost*)
 - c. Biaya tetap (*Fixed Manufacturing Cost*)
3. Pengeluaran Umum (*General Cost*)

4. Analisa Kelayakan Ekonomi
 - a. *Percent Return on Investment* (ROI)
 - b. *Pay Out Time* (POT)
 - c. *Break Event Point* (BEP)
 - d. *Shut Down Point* (SDP)
 - e. *Discounted Cash Flow* (DCF)

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial didirikan atau tidak maka dilakukan analisis kelayakan.

Beberapa analisis untuk menyatakan kelayakan:

- a. *Percent Return on Investment* (ROI)

Percent Return on Investment merupakan perkiraan laju keuntungan tiap tahun yang dapat mengembalikan modal yang diinvestasikan.

- b. *Pay Out Time* (POT)

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang telah berselang sebelum didapatkan sesuatu penerimaan melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya capital investment dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.

c. *Break Even Point* (BEP)

Break Even Point adalah titik impas dimana tidak mempunyai suatu keuntungan/kerugian.

d. *Shut Down Point* (SDP)

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 keuntungan).

e. *Discounted Cash Flow*

Analisis kelayakan ekonomi dengan menggunakan “*Discounted Cash Flow*” merupakan perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun didasarkan pada jumlah investasi yang tidak kembali pada setiap tahun selama umur ekonomi. *Rated of return based on discounted cash flow* adalah laju bunga maksimal di mana suatu pabrik atau proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.

4.11 **Harga Index**

Harga peralatan proses selalu mengalami perubahan setiap tahun tergantung pada kondisi ekonomi yang ada. Untuk mengetahui

harga peralatan yang ada sekarang, dapat ditaksir dari harga tahun lalu berdasarkan indeks harga. Berikut adalah indeks harga yang di dalam teknik kimia disebut CEP indeks atau *Chemical Engineering Plant Cost Index* (CEPCI).

Tabel 4.25 Chemical Engineering Plant Cost Index

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

Lanjutan Tabel 4.25 Chemical Engineering Plant Cost index

2010	550,8	21
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

Pabrik direncanakan berdiri pada tahun 2024. Nilai *index Chemical Engineering Progress (CEP)* pada tahun pendirian pabrik diperoleh dengan cara regresi linier. Dari regresi linier diperoleh persamaan: $y = 10,003x - 19581$

Tabel 4.26 Chemical Engineering Plant Cost Index

Tahun	Indeks
2019	615,06
2020	625,06
2021	635,06
2022	645,07
2023	655,07
2024	665,07

Untuk memperkirakan harga alat, ada dua persamaan pendekatan yang dapat digunakan. Harga alat pada tahun pabrik

didirikan dapat ditentukan berdasarkan harga pada tahun referensi dikalikan dengan rasio index harga. (Aries & Newton, 1955) dan (Chemical Engineering Progress, 2017)

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y}$$

Dimana :

E_x : Harga alat pada tahun x

E_y : Harga alat pada tahun y

N_x : Index harga pada tahun x

N_y : Index harga pada tahun y

Apabila suatu alat dengan kapasitas tertentu ternyata tidak ada spesifikasi di referensi, maka harga alat dapat diperkirakan dengan persamaan: (Peters & Timmerhaus, 1980)

$$E_b = E_a \left[\frac{C_b}{C_a} \right]^{0,6}$$

Dimana:

E_a : Harga alat a

E_b : Harga alat b

C_a : Kapasitas alat a

C_b : Kapasitas alat b

Dasar Perhitungan :

- a. Kapasitas produksi : 40.000 ton/tahun
- b. Pabrik beroperasi : 330 hari kerja
- c. Umur alat : 10 tahun
- d. Nilai kurs : 1 US \$ = 14.045 (1 Oktober 2019)
- e. Harga bahan baku (per- tahun)
 - Bauksit : Rp. 10.886.080.290,-
 - Asam Sulfat : Rp 13.903.000.323,-
 - Barium sulfida : Rp 9.330.925.963,-
- f. Harga penjualan (per-tahun)
 - Alumunium Sulfat : Rp 235.956.000.000,-
- g. Tahun pabrik didirikan : 2024

4.12 Perhitungan biaya

1. Modal (*Capital Investment*)

Capital investment adalah biaya untuk pengadaan fasilitas-fasilitas pabrik beserta kelengkapannya dan biaya untuk mengoperasikan pabrik. 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/mengoperasikan suatu pabrik selama waktu tertentu.

Tabel 4.27 Physical Plant Cost (PPC)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment Cost</i>	Rp 43.510.181.533	\$ 3.097.913
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp 10.877.545.383	\$ 774.478
3	Instalasi cost	Rp 6.894.930.988	\$ 490.917
4	Pemipaan	Rp 10.125.643.288	\$ 720.943
5	Instrumentasi	Rp 10.837.845.634	\$ 771.652
6	Insulasi	Rp 1.634.807.168	\$ 116.398
7	Listrik	Rp 4.351.018.153	\$ 309.791
8	Bangunan	Rp 25.625.000.000	\$ 1.824.493
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	Rp 70.750.000,000	\$ 5.037.380
<i>Physical Plant Cost (PPC)</i>		Rp 184.606.972.148	\$ 13.143.964

Tabel 4.28 Direct Plant Cost (DPC)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp 36.921.394.430	\$ 2.628.793
<i>Total (DPC + PPC)</i>		Rp 221.528.366.578	\$ 15.772.757

Tabel 4.29 Fixed Capital Investment (FCI)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp 221.528.366.578	\$ 15.772.757
2	Kontraktor	Rp 22.152.836.658	\$ 1.577.276
3	Biaya tak terduga	Rp 22.152.836.658	\$ 1.577.276
<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>		Rp 265.834.039.893	\$ 18,927,308

Tabel 4.30 Total Working Capital Investment (TWCI)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 723.757.715	\$ 51.531
2	<i>In Process Inventory</i>	Rp 243.200.650	\$ 17.316
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 3.404.809.093	\$ 242.421
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 5.505.640.000	\$ 392.000
5	<i>Available Cash</i>	Rp 14.592.038.972	\$ 1.038.949
	Working Capital (WC)	Rp 24.469.446.430	\$ 1.742.218

2. **Biaya Produksi (Manufacturing Cost)**

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

a. *Direct Manufacturing Cost* (DMC)

Direct Manufacturing Cost adalah pengeluaran langsung dalam pembuatan suatu produk.

b. *Indirect Manufacturing Cost* (IMC)

Indirect Manufacturing Cost adalah pengeluaran tidak langsung akibat dari pembuatan suatu produk.

c. *Fixed Manufacturing Cost* (FMC)

Fixed Manufacturing Cost adalah pengeluaran tetap yang tidak bergantung waktu dan tingkat produksi.

Tabel 4.31 Direct Manufacturing Cost (DMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp 34.120.006.576	\$ 2.429.335
2	<i>Labor</i>	Rp 15.087.000.000	\$ 1.074.190
3	<i>Supervision</i>	Rp 1.508.700.000	\$ 107.419
4	<i>Maintenance</i>	Rp 5.316.680.798	\$ 378.546
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp 797.502.120	\$ 56.782
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp 2.359.560.000	\$ 168.000
7	<i>Utilities</i>	Rp 31.717.805.434	\$ 2.258.299
<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>		Rp 90.907,254,928	\$ 6.472.571

Tabel 4.32 Indirect Manufacturing Cost (IMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 2.263.050.000	\$ 161.129
2	<i>Laboratory</i>	Rp 1.508.700.000	\$ 107.419
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 7.543.500.000	\$ 537.095
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 11.797.800.000	\$ 840.000
<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>		Rp 23.113.050.000	\$ 1.645.643

Tabel 4.33 Fixed Manufacturing Cost (FMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 26.583.403.989	\$ 1.892.731
2	<i>Property taxes</i>	Rp 2.658.340.399	\$ 189.273
3	<i>Insurance</i>	Rp 2.658.340.399	\$ 189.273
<i>Fixed Manufacturing Cost</i>		Rp 31.900.084.787	\$ 2.271.277

Tabel 4.34 Total Manufacturing Cost (TMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp 90.907.254.928	\$ 6.472.571
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 23.113.050.000	\$ 1.645.643
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 31.900.084.787	\$ 2.271.277
<i>Manufacturing Cost (MC)</i>		Rp 145.920.389.715	\$ 10.389.490

3. **Pengeluaran Umum (*General Expense*)**

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

Tabel 4.35 General Expense (GE)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Administration</i>	Rp 4.377.611.691	\$ 311.685
2	<i>Sales expense</i>	Rp 7.296.019.486	\$ 519.475
3	<i>Research</i>	Rp 5.107.213.640	\$ 363.632
4	<i>Finance</i>	Rp 5.806.069.726	\$ 413.391
<i>General Expense (GE)</i>		Rp 22.586.914.544	\$ 1.608.182

Tabel 4.36 Total Production Cost (TPC)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Manufacturing Cost (MC)	Rp 145.920.389.715	\$ 10.389.490
2	General Expense (GE)	Rp 22.586.914.544	\$ 1.608.182
Total Production Cost (TPC)		Rp 168.507.304.259	\$ 11.997.672

4. Analisis Keuntungan

a. Keuntungan Sebelum Pajak

Total penjualan : Rp 235.956.000.000

Total biaya produksi : Rp 168.507.304.259

Keuntungan : Total penjualan - Total biaya produksi

: Rp 67.448.695.741,-

b. Keuntungan Sesudah Pajak

Pajak di Indonesia 25%

Pajak : 25% x Rp 67.448.695.741,-

: Rp 16.862.173.935,-

Keuntungan : Keuntungan sebelum pajak – pajak

: Rp 50.586.521.806,-

5. Analisis Kelayakan

1. Return on Investment (ROI)

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

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

a. ROI sebelum pajak (ROI_b)

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

$$ROI_b = 25 \% \text{ (pabrik memenuhi kelayakan)}$$

b. ROI setelah pajak (ROI_a)

$$ROI_a = 19 \%$$

2. Pay Out Time (POT)

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

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment (FCI)}}{\text{Keuntungan} + \text{Depresiasi}} \times 100$$

a. POT sebelum pajak (POT_b)

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

$$POT_b = 2,8 \text{ tahun (pabrik memenuhi kelayakan)}$$

b. POT setelah pajak (POT_a)

$$POT_a = 3,4 \text{ tahun}$$

3. *Break Even Point* (BEP)

Break even point adalah titik yang menunjukkan pada suatu tingkat dimana biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan *break even point* kita dapat menentukan tingkat harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga perunit yang dijual agar mendapatkan keuntungan. Nilai BEP pabrik kimia pada umumnya adalah 40 – 60 %.

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

Tabel 4.37 Annual Fixed Cost (Fa)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Depreciation	Rp26.583.403.989	\$1.892.731
2	Property taxes	Rp2.658.340.399	\$189.273
3	Insurance	Rp2.658.340.399	\$189.273
Fixed Cost (Fa)		Rp31.900.084.787	\$2.271.277

Tabel 4.38 Annual Variable Cost (Va)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw material	Rp 34.120.006.576	\$ 2.429.335
2	Packaging & shipping	Rp 11.797.800.000	\$ 840.000
3	Utilities	Rp 31.717.805.434	\$ 2.258.299
4	Royalties and Patents	Rp 2.359.560.000	\$ 168.000
Variable Cost (Va)		Rp 79.995.172.010	\$ 5.695.633

Tabel 4.39 Annual Regulated Cost (Ra)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)		Harga (\$)
1	<i>Labor cost</i>	Rp	15.087.000.000	\$ 1.074.190
2	<i>Plant overhead</i>	Rp	7.543.500.000	\$ 537.095
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp	2.263.050.000	\$ 161.129
4	<i>Supervision</i>	Rp	1.508.700.000	\$ 107.419
5	<i>Laboratory</i>	Rp	1.508.700.000	\$ 107.419
6	<i>Administration</i>	Rp	4.377.611.691	\$ 311.685
7	<i>Finance</i>	Rp	5.806.069.726	\$ 413.391
8	<i>Sales expense</i>	Rp	7.296.019.486	\$ 519.475
9	<i>Research</i>	Rp	5.107.213.640	\$ 363.632
10	<i>Maintenance</i>	Rp	5.316.680.798	\$ 378.546
11	<i>Plant supplies</i>	Rp	797.502.120	\$ 56.782
	<i>Regulated Cost (Ra)</i>	Rp	56.612.047.461	\$ 4.030.762

Tabel 4.40 Annual Sales Cost (Sa)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)		Harga (\$)
1	<i>Annual Sales Cost</i>	Rp	235.956.000.000	\$ 16.800.000
	<i>Annual Sales Cost (Sa)</i>	Rp	235.956.000.000	\$ 16.800.000

BEP = 42.02% (Pabrik memenuhi kelayakan)

4. *Shut Down Point (SDP)*

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

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

$$SDP = 14.60\%$$

5. *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

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

Umur pabrik (n)	: 10 tahun
<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	: Rp 265.834.039.893,-
<i>Working Capital Investment (WCI)</i>	: Rp 24.469.446.430,-
<i>Salvage value (SV) = Depresiasi</i>	: Rp 26.583.403.989,-
<i>Cash flow (CF)</i>	: Rp 56.394.484.263,-

Discounted cash flow dihitung secara *trial & error*.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

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

$$R = S$$

Dengan *trial & error* diperoleh nilai i : 0,1769

DCFR : 17,69 %

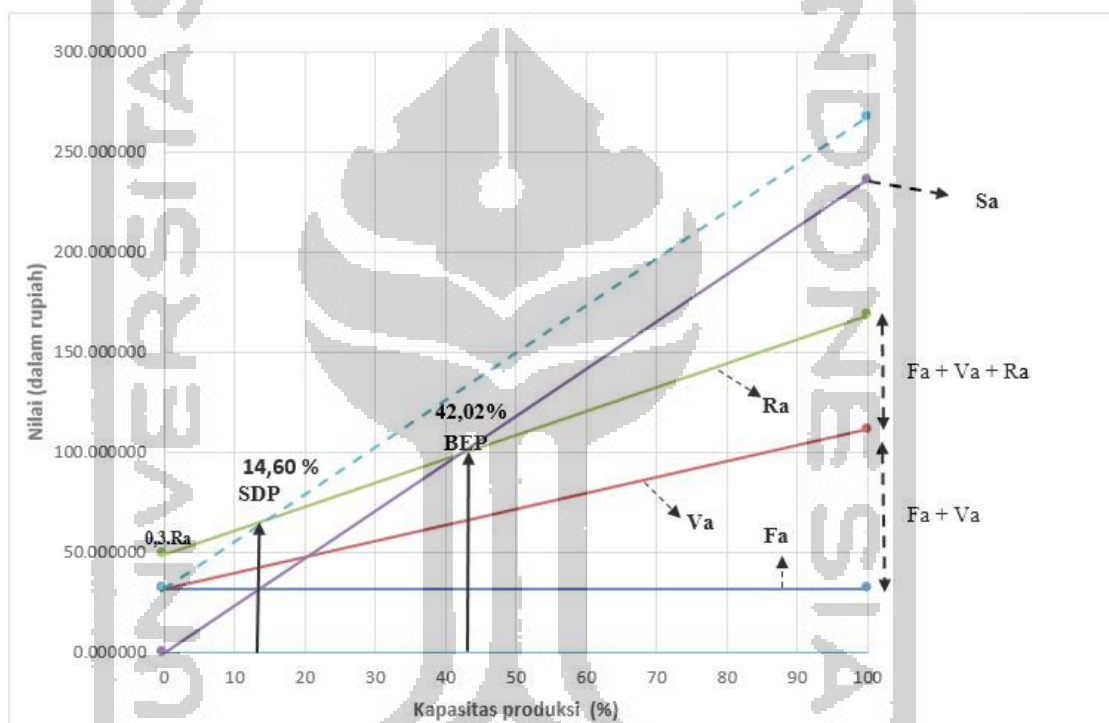
Minimum nilai DCFR : 1,5 x bunga pinjaman bank (Aries Newton)

Bunga bank : 5,75 %

Kesimpulan : Memenuhi syarat ($1,5 \times 5,75\% = 8,63\%$)

(Didasarkan pada suku bunga Bank Indonesia per 1 Oktober 2019 yaitu 5,75%)

Syarat minimum DCFR adalah di atas suku bunga pinjaman bank yaitu sekitar 1.5 x suku bunga pinjaman bank ($1.5 \times 5,75\% = 8,63\%$)



Gambar 4.8 Grafik Analisis Kelayakan