BAB IV
PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan hal yang penting dalam tahap perancangan pabrik. Hal ini dikarenakan mempengaruhi kelangsungan operasi pabrik, baik produksi produk maupun distribusi produk. Pertimbangan dalam memilih lokasi pabrik diharapkan dapat memberikan keuntungan yang optimum. Lokasi yang dipilih harus memberikan biaya produksi dan distribusi yang minimum, dengan tetap memperhatikan ketersediaan tempat untuk pengembangan pabrik dan kondisi yang aman untuk operasi pabrik (Peter and timmerhaus, 2003).

Perencanaan pabrik ammonium sulfat dengan kapasitas 200.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di Desa Blimbing, Kesamben, Jombang, Jawa Timur. Adapun pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik adalah sebagai berikut,

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor primer adalah factor yang memengaruhi produksi dan distribusi dari pabrik. Faktor ini berpengaruh terhadap kelancaran dan kelangsungan pabrik. Faktor primer meliputi,

a. Penyedia Bahan Baku

Lokasi pabrik didirikan sebaiknya berada didekat dengan pabrik penyuplai bahan baku. Hal ini dikarenakan supaya dalam pengiriman bahan baku berjalan lancar dengan waktu yang efisien serta biaya yang minimum. Bahan baku dikirim

melalui darat, dengan via jalan tol jalur selatan. Bahan baku utama yaitu Amonia dan Asam sulfat yang didapat dari PT Petrokimia Gresik, Gresik, Jawa Timur.

b. Pemasaran Produk

Ammonium sulfate merupakan pupuk anorganik yang banyak digunakan dalam sektor pertanian dan perkebunan. Dengan didirikannya pabrik di daerah Kesmben-Jawa Timur, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pupuk *ammonium sulfate* di daerah Pulau Jawa dan Pulau Bali serta dekat dengan Jalur tol trans Jawa Jombang-Mojokerto, pelabuhan dan kawasan industry sehingga mempermudah pemasaran dalam negeri, dan juga luar negeri.

b. Utilitas

Utilitas sebagai unit pendukung mempunyai peranan penting dalam kelangsungan pabrik. Unit utilitas meliputi kebutuhan air dan listrik. Air merupakan kebutuhan yang penting dalam industry kimia. Air banyak digunakan sebagai media pendingin, sanitasi, steam, serta kebutuhan lain. Kebutuhan air dapat dipenuhi dengan baik dan ekonomis karena kawasan pabrik dekat dengan sumber aliran sungai, yaitu Sungai Brantas.

Listrik sebagai penunjang operasional kegiatan pabrik disuplai dari Perusahaan Listrik Negara(PLN), namun untuk menjamin operasional pabrik maka pabrik memiliki generator pembangkit listrik dengan bahan bakar solar. Bahan bakar solar diperoleh dari PT Pertamina.

c. Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja sangat mudah dipenuhi. Hal ini mengingat bahwa jumlah penduduk yang banyak di Indonesia. Kawasan industry merupakan tujuan sebagai tujuan para pencari kerja. Sebagian tenaga kerja diambil dari yang

berpendidikan kejuaran atau menengah serta sebagian dari sarjana dan kalangan profesional. Kemampuan dan kecakapan dalam bekerja menjadi prioritas dalam perekrutan sehingga akan mendapatkan tenaga kerja yang berkualitas dan bekomitmen dengan baik.

d. Transportasi

Sarana transportasi berhubungan dengan distribusi produk serta penyediaan bahan baku. Pemilihan transportasi didasarkan pada biaya operasi yang seekonomis mungkin. Lokasi pabrik berdekatan dengan jalan tol jalur selatan, sehingga distribusi produk dan penyediaan bahan baku menjadi efisien dan cepat. Untuk pemasaran produk di daerah Jawa, bisa melalui jalan tol jalur selatan, sedangkan untuk wilayah luar jawa atau luar negeri bisa melalui pelabuhan terdekat dengan lokasi pabrik.

Berdasarkan pertimbangan diatas, lokasi pendirian pabrik yang tepat adalah di Desa Blimbing, Kecamatan Kesamben, Jombang, Jawa Timur. Pertimbangan lain yang merupakan factor sekunder untuk menguatkan alas an pendirian di lokasi tersebut antara lain,

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

a. Kondisi Iklim

Kondisi iklim di wilayah Jombang memiliki rata-rata yang cukup baik. Seperti daerah lainnya di Indonesia, Jombang memiliki iklim tropis. Bencana alam seperti gempa bumi dan tanah laongsor jarang terjadi sehingga operasional pabrik dapat berjalan dengan baik.

b. Peluasan Area Unit

Jombang masih memiliki banyak tanah yang kosong, karena tergolong bukan daerah metropolitan, sehingga kesediaan tanah untuk perluasan pabrik masih tersedia dengan baik.

c. Peraturan Pemerintah

Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No 75 Tahun 2017, UMR wilayah Jombang sebesar Rp 2.264.135. UMR ini lebih terjangkau dibandingkan kawasan industry di Jawa Timur lainnya sehingga lebih ekonomis.

Menurut Perda pemerintah kabupaten Jombang nomor 21/2009 tentang tata ruang, dimana Jombang membagi wilayahnya untuk kepentingan pengembangan investasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemerintah Kabupaten Jombang mendukung adanya investasi dalam bidang industry kimia.

d. Keadaan Masyarakat

Masyarakat diperkirakan akan mendukung pendirian pabrik. Hal ini karena pendirian pabrik akan membawa dampak positif bagi mereka terutama dalam bidang ekonomi. Lapangan kerja tersedia bagi masyarakat sekitar. Potensi ekonomi yang lain adalah masyarakat bisa membuka sewa rumah kos bagi karyawan serta membuka usaha kuliner di sekitar pabrik. Disamping itu, pendirian pabrik tidak akan menggangu keamanan dan keselamatan masyarakat sekitar lokasi pabrik.



Gambar 4.1. Lokasi Pendirian Pabrik

4.2 Tata Letak Pabrik (*Plant Layout*)

Tata letak pabrik merupakan hal penting yang harus diperhatikan karena berhubungan dengan keselamatan pekerja dan kelancaran proses produksi. Tata letak pabrik merupakan perencanaan bagian pabrik yang meliputi tempat kerja karyawan, tempat kerja pegawai dan terhubung dengan sarana-sarana penunjang lainnya. Tujuan umum perencanaan tata letak pabrik adalah untuk memberikan kombinasi yang tepat dan optimal terhadap fasilitas produksi dan fasilitas perkantoran dalam pabrik tersebut. Perencanaan tata letak yang tepat dapat memberikan efisiensi terhadap lahan untuk pendirian pabrik dan kenyamanan karyawan.

Perencanaan untuk proses yang berbahaya diletakkan pada jarak yang aman dari bangunan. Perencanaan tata letak harus mempertimbangkan luas pabrik di masa yang akan datang.

Proses-proses yang berbahaya ditempatkan pada jarak yang aman serta jauh dari bangunan lain. Selain itu, dalam perancangan tata letak juga harus mempertimbangkan perluasan pabrik dimasa yang akan datang.

Untuk mendapatkan kondisi yang optimal dan efisien dalam perencanaan tata letak pabrik, maka hal-hal yang harus diperhatikan antara lain,

1. Perluasan pabrik harus disiapkan diawal, sehingga kebutuhan untuk lahan di masa yang datang bisa tercukupi.
2. Perencanaan tata letak pabrik harus memperhatikan factor keamanan, apabila terjadi hal seperti kebakaran, ledakan, kebocoran gas atau asap beracun dapat ditanggulangi secara cepat dan tepat.
3. Sekitar pabrik ditempatkan alat-alat pengaman seperti hydrant, penampung air yang cukup, alat penahan ledakan, dan alat sensor untuk gas beracun.
4. Kondisi iklim Indonesia memungkinkan untuk membuat konstruksi pabrik secara outdoor, Hal ini untuk menekan biaya bangunan dan gedung.
5. Efisiensi dalam pemakaian dan pengaturan sarana-sarana yang tepat penting dilakukan, mengingat lahan yang terbatas.
6. Instalasi dan unit utilitas harus diperhatikan, pemasangan dan distribusi yang tepat meliputi steam, air, listrik, dan alay utilitas lainnya dapat membantu proses produksi dan proses perkantoran dengan baik.
7. Pabrik memperhatikan aspek social dan ikut menjaga lingkungan. Limbah harus diolah dengan baik agar tidak menganggu masyarakat sekitar dan merusak lingkungan.

8. Unit proses normalnya diberi jarak 30 meter, sedangkan proses yang berbahaya diberi jarak lebih dari 30 meter.
9. Kantor administrasi dan laboratorium yang relatif banyak pekerja ditempatkan jauh dari area proses yang berpotensi bahaya.
10. Ruang kontrol ditempatkan berdekatan dengan unit proses, namun untuk proses yang cukup berbahaya ruang kontrol ditempatkan pada jarak yang aman dari unit proses
11. Area penyimpanan utama ditempatkan antara loading dan unloading fasilitas serta unit proses yang tersedia

Secara garis besar layout pabrik dibagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu:

1. Daerah administrasi atau perkantoran

Daerah administrasi sebagai pusat kegiatan administrasi perusahaan untuk mengatur kelancaran operasi dan kegiatan administrasi.

2. Daerah fasilitas umum

Merupakan fasilitas penunjang aktivitas pabrik dalam memenuhi kepentingan karyawan.

3. Daerah proses

Tempat yang menjadi pusatnya proses produksi. Alat-alat proses dan pengendali ditempatkan disini. Daerah ini biasanya terletak di bagian belakang daerah administrasi..

4. Daerah laboratorium dan ruang control

Laboratorium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses, serta produk yang akan dijual. Daerah laboratorium merupakan pusat kontrol kualitas bahan baku, produk, dan limbah proses. Daerah ruang kontrol merupakan pusat untuk mengontrol jalannya proses sesuai kondisi yang diinginkan.

5. Daerah pemeliharaan

Daerah pemeliharaan merupakan tempat penyimpanan suku cadang alat proses dan untuk melakukan perbaikan, pemeliharaan atau perawatan semua peralatan yang dipakai dalam proses. Selain proses, daerah ini juga memperbaiki saran penunjang dalam pabrik.

6. Daerah utilitas

Utilitas merupakan unit pendukung dalam proses. Unit ini sebagai penyediaan air, steam, listrik. Tidak hanya bagi proses, tapi bagi semua bagunan di pabrik.

7. Daerah pengolahan limbah

Daerah yang harus ada dalam industri, karena untuk meminimalisir kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh limbah buangan pabrik yang tanpa diolah dengan baik. Hal ini dapat merugikan masyarakat sekitar.

Pendirian pabrik Ammonium Sulfat ini direncanakan dibangun pada lahan dengan ukuran 32000 m^2. Berikut adalah rincian luas bangunan di pabrik beserta layoutnya,



Skala 1 : 1000

Gambar 4.2 Tata Letak Pabrik dan Fasilitas Pendukung

Keterangan :

Table 4.1. Keterangan Tata Letak Pabrik

No.	Nama Bangunan	p(m)	l(m)	L(m2)
1	Pos Keamanan			48
2	Kantin	8	10	80
3	Poliklinik	7	13	91
4	Kantor	80	25	2000
5	Mess	15	22	330
6	Perpus	9	8	72
7	Masjid	15	10	150
8	Tempat Parkir	35	18	630
9	Gedung Serba Guna	35	20	700
10	Taman	20	25	500
11	Bundaran	5	5	25
12	Area Perluasan	36	93	3348

13	UPL	20	10	200
14	Tanki Bahan Baku	20	40	800
15	Area Proses	100	50	5000
16	Ruang Kontrol	10	15	150
17	Laboratorium	10	9	90
18	Tanki Produk	15	23	345
19	K3&Fire Hidrant	10	15	150
20	Bengkel	10	10	100
21	Gudang	22	20	440
22	Ruang Timbang Truk	20	8	160
23	Parkir Truk	20	26	520
24	AreanUtilitas	90	40	3600
25	Jalan			16969
Total Luas Lahan				15031
Total Luas Tanah				32000

4.3 Tata Letak Alat Proses

Tata letak proses dibuat sesuai dengan urutan kerja dan fungsi alat. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan efisiensi, keselamatan, dan kemudahan kerja bagi karyawan . Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan tata letak proses yang efisien antara lain,

1. Aliran bahan baku dan produk

Jalan aliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan dari segi ekonomis, dan memberikan keamanan bagi karyawan serta kelancaran produksi.

2. Aliran Udara

Jalannya aliran udara di area proses harus diperhatikan kelancarannya. Tujuannya untuk menghindari terjadinya stagnasi udara atau tidak mengalirnya

udara yang berujung mengakibatkan akumulasi bahan kimia sehingga mengancam keselamatan pekerja.

3. Pencahayaan

Penerangan untuk alat proses harus memadai, terkhusus pada tempat yang berisiko tinggi diperlukan cahaya yang lebih besar pula untuk keselamatan karyawan dan kelancaraan produksi.

4. Lalu lintas manusia

Dalam merencanakan layout alat proses untuk diperhatikan agar pekerja dapat mencapai semua alat proses dengan cepat dan mudah. Hal ini bertujuan apabila terjadi gangguan pada alat proses, pekerja dapat segera memperbaiki dengan cepat sehingga kelancaran produksi tidak terganggu.

5. Pertimbangan Ekonomi

Dalam menempatkan alat-alat proses diusahakan dapat menekan biaya konstruksi dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik. Biaya konstruksi dapat diminimalisir dengan perencanaan tata letak yang memberikan jarak pendek antar pipa-pipa proses dan kebutuhan bahan konstruksi yang sedikit.

6. Lalu lintas alat berat

Sebaiknya diberikan jarak yang cukup lebar antar alat proses, karena agar memudahkan seandainya ada alat berat yang digunakan untuk memperbaiki alat yang mengalami gangguan

7. Tata letak alat proses

Tujuan tata letak proses dirancang dengan baik, yaitu,

a. Kelancaran proses produksi dapat terjamin
b. Dapat mengefektifkan penggunaan luas lahan
c. Biaya material handling menjadi rendah dan menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk capitas yang tidak penting.
d. Pendistribusian utilitas yang mudah

8. Jarak antar alat proses

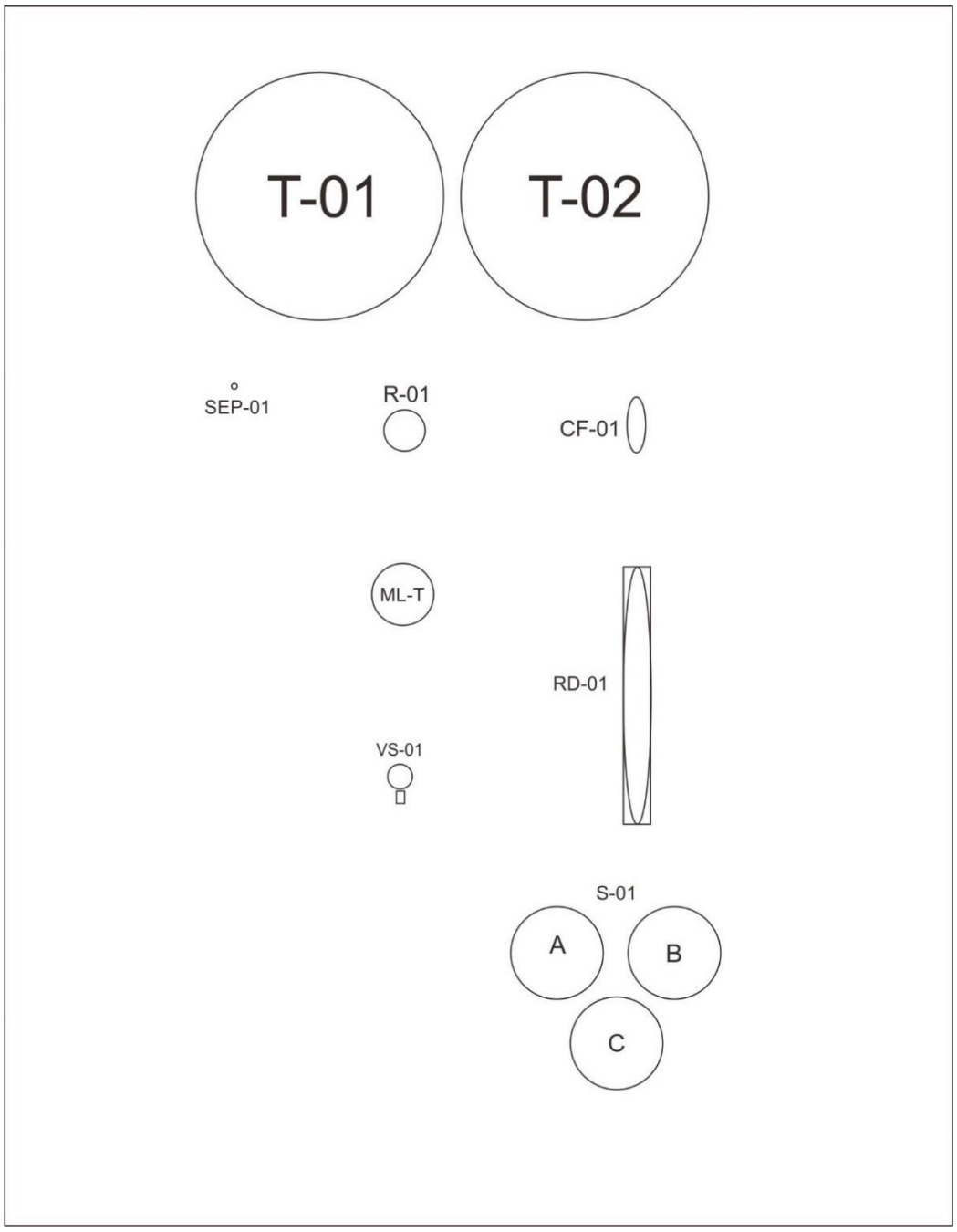
Alat proses yang suhu dan tekanan tinggi diletakkan terpisah dengan alat proses lainnya. Apabila- terjadi kebakaran atau ledakan pada alat tersebut, tidak menganggu kinerja alat-alat proses lainnya.

9. Kemudahan dalam pengoperasian

Peralatan yang membutuhkan perhatian lebih dari operator harus diletakkan dekat control room. Valve, tempat pengambilan sampel, dan instrumen harus diletakkan pada posisi dan ketinggian yang mudah dijangkau oleh operator.

10. Perluasan dimasa yang akan datang

Pabrik diharapkan memiliki perluasan wilayah yang akan datang, hal ini mengantisipasi apabila pabrik ingin memperluas produksinya, tetapi lahan tidak tersedia.



Skala 1 : 500

Gambar 4.3. Tata Letak Peralatan Proses

Ketrangan :

1. T-01 : Tanki Asam Sulfat
2. T-02 : Tanki Ammoniak

3. R-01 : Reaktor
4. CF-01 : Centrifuge
5. SEP-01 : Separator
6. ML-T : Tanki Mother Liquor
7. RD-01 : Rotary Dryer
8. VS-01 : Venturi Scrubber
9. S-01 : Silo

4.4 Alir Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

4.4.1.1 Neraca Massa Total

Tabel 4.2. Neraca Massa Total

Komponen	Masuk, Kg/Jam	Keluar, Kg/Jam
H2SO4	18466,866	25,253
H2O (l)	739,623	708,379
NH3	6452,536	13,142
H2O(g)	65,177	2.681
N2	20931,276	20931,276
O2	5564,010	5564,010
ZA	-	24974,747
Total	52219,487	52219,487

4.4.1.2 Neraca Massa Alat

a. Neraca Massa Reaktor

Tabel 4.3. Neraca Massa di Reaktor

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar kg/jam	
		F4	F14
H2SO4	18843,740	402,127	-
H2O (l)	10896,877	10412,460	-
NH3	6570,810	-	131,416
H2O(g)	66,372	-	457,048
(NH4)2SO4	8522,077	33496,824	
Total	44899,876	44899,876	

b. Neraca Massa Separator

Tabel 4.4. Neraca Massa di Separator

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar kg/jam	
	F14	F16	F15
NH3	131,42	13,142	118,275
H20	457,048	455,853	1,195
Total	588,464	468,995	119,469
		588,464	

c. Neraca Massa Centrifuge

Tabel 4.5. Neraca Massa di Centrifuge

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar kg/jam	
	F4	F5	F12
H2SO4	402,127	25,768	376,359
H20	10412,460	520,623	9891,837
(NH4)2SO4	33496,824	25484,436	8012,388
Total	44311,412	26030,827	35752,633
		44311,412	

d. Neraca Massa Dryer

Tabel 4.6. Neraca Massa di Dryer

Komponen	Masuk kg/jam		Keluar kg/jam	
	F5	F7	F6	F8
H2SO4	25,768	-	25,253	0,515
H20	520,623	-	252,525	268,098
(NH4)2SO4	25484,436	-	24974,747	509,688
N2	-	20931,276	-	20931,276
O2	-	5564,010	-	5564,010
Total	26030,827	26495.285	25252,525	27273,587
	52526,113		52526,113	

e. Neraca Massa Scrubber

Tabel 4.7. Neraca Massa di Scrubber

Komponen	Masuk kg/jam		Keluar kg/jam	
	F8	F10	F9	F11
(NH4)2SO4	509,688	-	-	509,688
H20	268,098	458,402	2,681	723,818
H2SO4	0,515	-	-	0,515
O2	5564,010	-	5564,010	-
N2	20931,276	-	20931,276	-
Total	27273,587	458,402	26497,966	1234,022
	71599,684		71599,684	

f. ML Tank

Tabel 4.8. Neraca Massa di ML Tank

Komponen	Masuk kg/jam		Keluar kg/jam
	F11	F12	F13
H2SO4	0,515	376,359	376,8748
H20	723,818	9891,837	10615,655
(NH4)2SO4	509,688	8012,388	8522,077
Sub Total	1234,022	18280,584	19514,607
Total	19514,607		19514,607

4.4.2 Neraca Panas

a. Neraca Panas Reaktor

Tabel 4.9. Neraca Panas Reaktor

Komponen	Masuk (kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)
NH3	280198,701	5603,974
H20	895521,861	870231,059
H2SO4	547511,953	11683,961
(NH4)2SO4	2500,473	9828,344
QPendingin	-	832102,631
Qloss	-	8405,077
ΔH_R	12122,059	-
Total	1737855,046	1737855,046

b. Neraca Panas Separator

Tabel 4.10. Neraca Panas Separator

Komponen	Masuk (kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)	
	Q14	Q15	Q16
NH3	5305,442	4774,898	530,544
H20	15978,236	41,766	15936,470
		4816,664	16467,014
Total	21283,678	21283,678	

c. Neraca Panas Centrifuge

Tabel 4.11. Neraca Panas Centrifuge

Komponen	Masuk (kkal/jam)	Keluar (kkal/jam)	
	Q4	Q5	Q12
H2SO4	2074,516	132,933	1941,583
H20	156370,620	7818,531	148552,089
(NH4)2SO4	22609,309	20005,282	2604,026
Total	181054,445	27956,746	35752,633
		181054,445	

d. Neraca Panas Rotary Dryer

Tabel 4.12. Neraca Panas Rotary Dryer

Komponen	Masuk (kkal/jam)		(Keluar kkal/jam)	
	Q5	Q7	Q6	Q8
H2SO4	132,933	-	258,955	7,300
H20	7818,531	-	7473,186	10895.098
(NH4)2SO4	20005,282	-	8990,909	331,298
Qudara	-	540350.038	-	540350.039
Total	27956,746	26026,377	16723,050	551583,735
	568306,785		568306,785	

e. Neraca Panas Scrubber

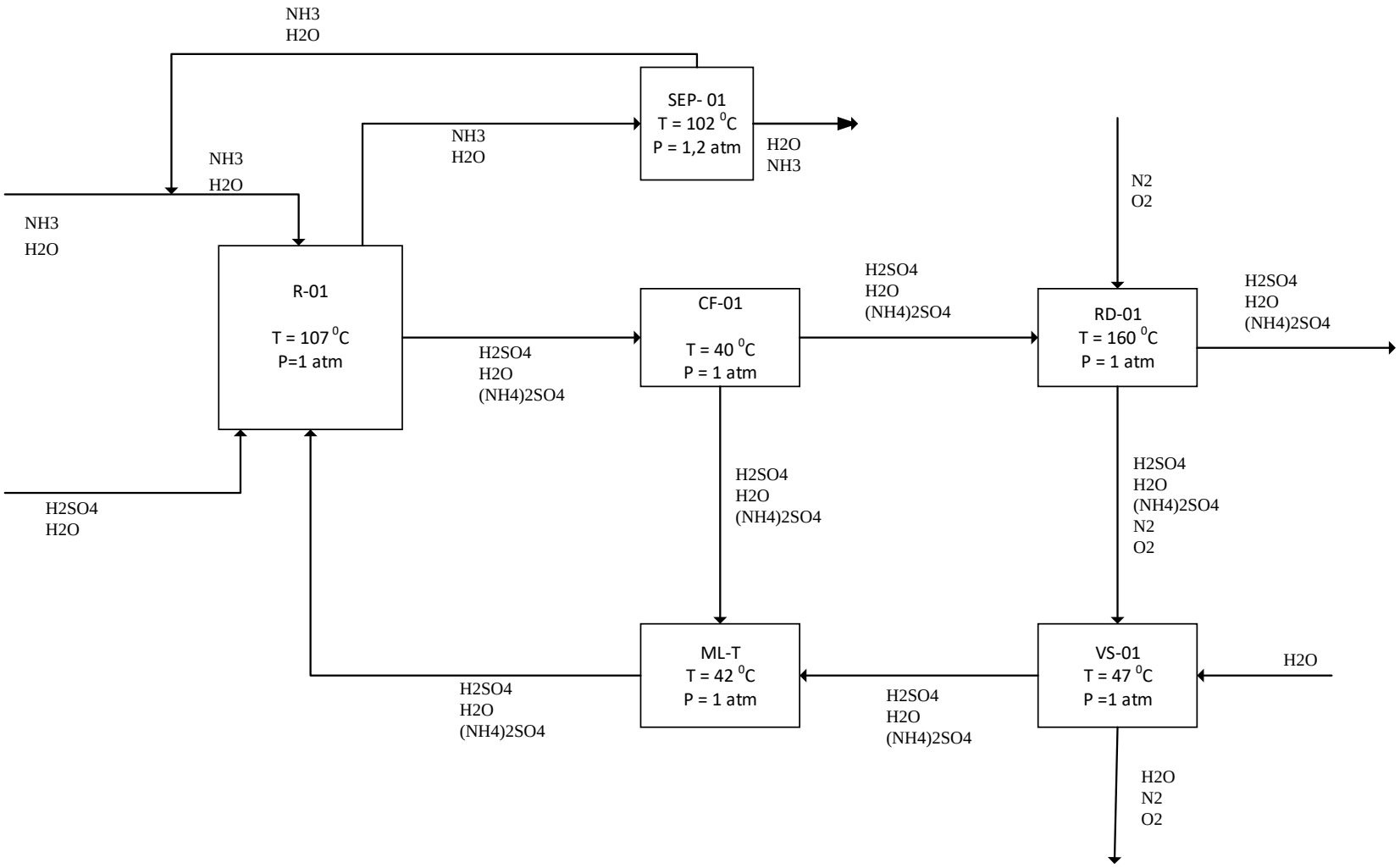
Tabel 4.13. Neraca Panas Scrubber

Komponen	Masuk (kkal/jam)		Keluar (kkal/jam)	
	Q8	Q10	Q9	Q11
(NH4)2SO4	331,298	-	165,649	
H20	10895.098	2297,691	13300,796	61,682
H2SO4	7,300	-	3,260	
Qudara	540350,039	-	-	540350,039
Total	551583,735	2297,691	13469.705	540411,721
	553881,426		553881,426	

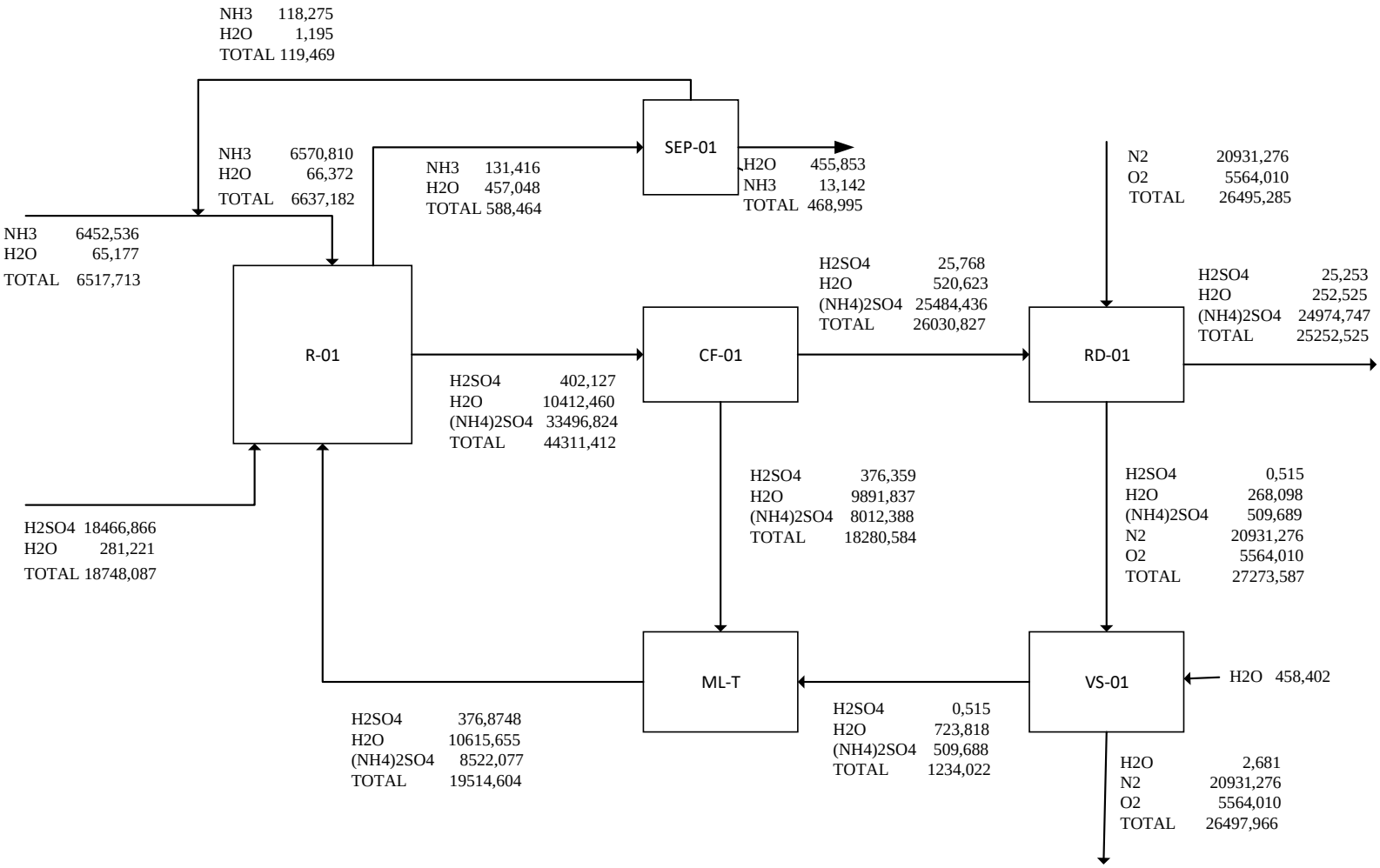
f. Neraca Panas Mother Liquor Tank

Tabel 4.14. Neraca Panas ML-Tank

Komponen	Masuk (kkal/jam)		Keluar (kkal/jam)
	Q11	Q12	Q13
H2SO4	3,260	1941,583	376,874
H20	13300,796	148552,089	148552,089
(NH4)2SO4	165,649	2604,026	1941,583
Sub Total	13469,705	18280,584	153097,699
Total	166567,404		166567,404



Gambar 4.4. Flow Diagram Kualitatif



Gambar 4.5. Flow Diagram Kuantitatif

4.5 Utiltas

Unit utilitas merupakan unit yang sangan penting bagi industri. Unit ini merupakan penunjang dan pendukung dari proses produksi. Proses produksi tidak berjalan dengan baik tanpa adanya unit utilitas. Sarana lain dari pabrik juga memerlukan peranan unit utilitas. Perancangan diperlukan agar dapat menjamin kelangsungan operasi suatu pabrik. Unit-unit utilitas yang harus ada dalam pabrik antara lain:

1. Unit penyedia dan pengolahan air (Water System)
2. Unit pembangkit steam (Steam Generation System)
3. Unit pembangkit dan pendistribusian listrik (Power Plant and Power Distribution System)
4. Unit penyedia udara instrumen (Instrument Air System)
5. Unit penyedia bahan bakar

4.5.1 Unit penyedia air dan pengolahan air

4.5.1.1 Unit Penyedia Air

Tugas dari unit ini untuk menyediakan air guna memenuhi kebutuhan proses maupun rumah tangga. Air yang digunakan bisa diambil dari air sungai, sumur, waduk, danau, dan laut. Dalam perancangan pabrik ammonium sulfat ini menggunakan air sungai sebagai sumber air. Air diambil dari sungai Brantas yang dekat dengan lokasi. Alasan menggunakan air sungai sebagai penyedia air dalam pabrik adalah,

1. Air sungai memiliki jumlah yang banyak, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari,
2. Letak lokasi pabrik yang dekat dengan sungai,
3. Pengolahan air sungai relative lebih mudah, sederhana dan biayanya lebih murah dibandingkan dengan menggunakan air laut.

Air dalam unit utilitas ini digunakan dalam lingkungan pabrik sebagai,

1. Air pendingin

Ada beberapa faktor yang menyebabkan air digunakan sebagai media pendingin, yaitu,

a) Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah yang besar.
b) Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.
c) Dapat menyerap sejumlah panas per satuan volume yang tinggi dan tidak terdekomposisi.
d) Tidak mengalami penyusutan yang berarti dalam batasan dengan adanya temperatur pendinginan.

2. Air Umpan Boiler (Boiler Feed Water)

Merupakan air yang digunakan untuk menghasilkan steam dan untuk kelangsungan proses. Meskipun terlihat jernih, tetapi pada umumnya air masih mengandung larutan garam dan asam. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler adalah sebagai berikut:

a) Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O2, CO2, H2S dan NH3, O2 masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

b) Zat yang dapat menyebabkan kerak (scale forming)

Kerak terbentuk karena adanya kesadahan dan paparan suhu tinggi, biasanya berupa garam-garam silikat dan karbonat. Kerak tersebut menyebabkan isolasi terhadap panas sehingga proses perpindahan panas terhambat dan apabila kerak tersebut pecah dapat menimbulkan kebocoran.

c) Kandungan senyawa yang menyebabkan pembusaan (foaming)

Pembusaan dapat terjadi karena adanya zat-zat organik, anorganik, dan zat-zat tidak larut dalam jumlah yang besar dan pada alkalinitas tinggi.

3. Air sanitasi

Air sanitasi adalah air yang diperlukan untuk keperluan rumah tangga, seperti perumahan, kantor, laboratorium, masjid. Air sanitasi ini berhubungan langsung dengan karyawan sehingga air sanitasi haru memenuhi kriteria tertentu, yaitu:

a) Syarat Fisika

- Suhu dibawah suhu udara luar
- Air tidak berwarna
- Tidak memiliki rasa
- Tidak berbau

- Ph=7

b) Syarat Kimia

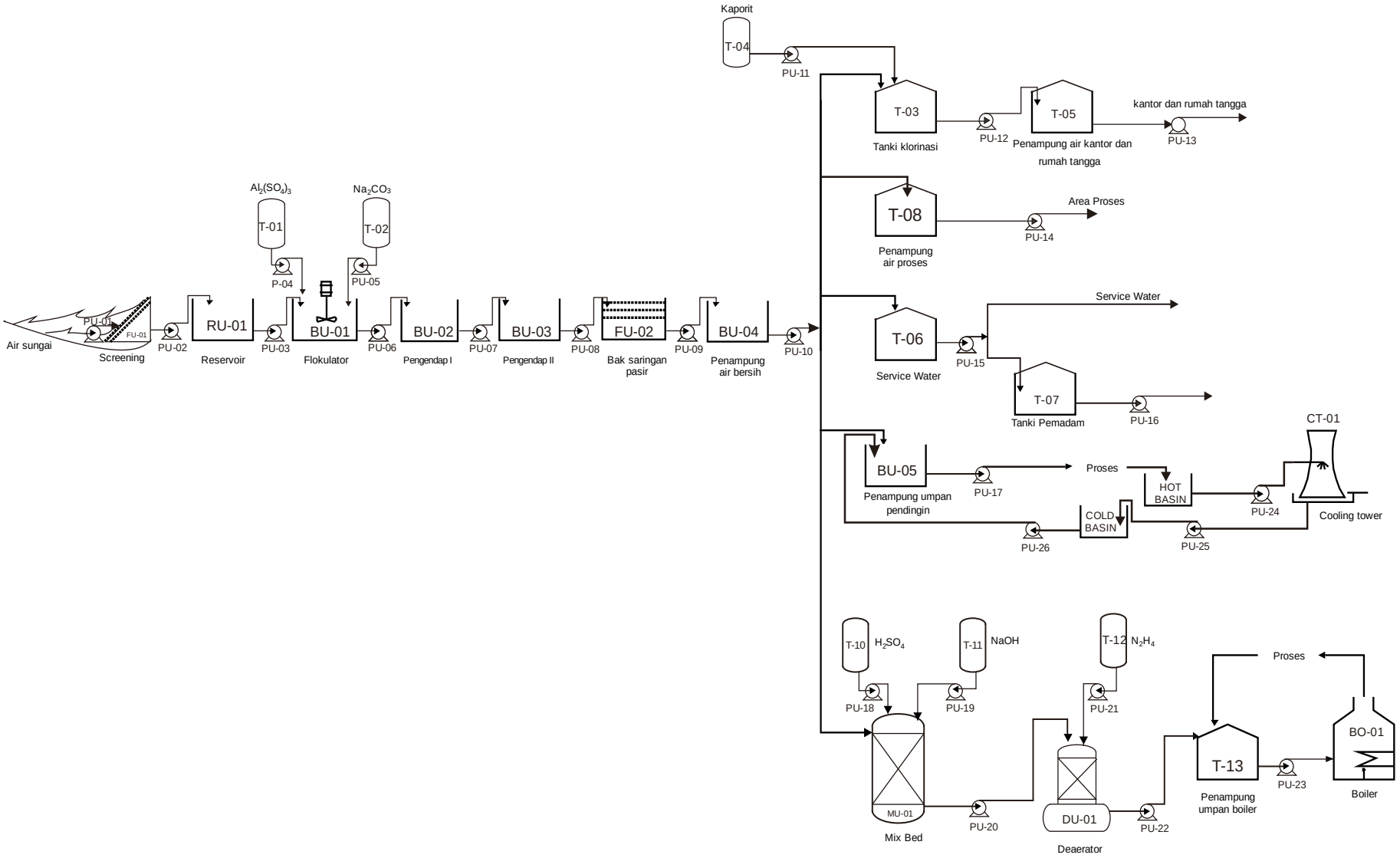
- Tidak mengandung zat organik maupun anorganik yang terlarut dalam air
- Tidak beracun

c) Syarat Bakteriologi

- Tidak mengandung bakteri-bakteri terutama bakteri yang dapat merugikan manusia.

4.5.1.2 Unit Pengolahan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air dalam pabrik ammonium sulfat, air diambil dari Sungai Brantas yang terletak di dekat lokasi pabrik didirikan. Berikut ini proses pengolahan air dalam unit utilitas,



Gambar 4.6 Proses Pengolahan Air

Tahapan-tahapan proses pengolahan air adalah sebagai berikut,

1. Penghisapan

Air dari sungai diambil dengan menggunakan pompa kemudian dialirkan menuju screening.

2. Screening

Pada bagian ini, air yang berasal dari sungai mengalami proses penyaringan atau pembersihan dari kotoran-kotoran yang terikut. Partikel-partikel padat yang besar akan tersaring tanpa bantuan bahan kimia. Sedangkan partikel-partikel yang lebih kecil akan terikut bersama air menuju unit pengolahan selanjutnya. Penyaringan dilakukan agar kotoran-kotoran bersifat kasar atau besar tidak terikut ke sistem pengolahan air, maka sisi isap pompa di pasang saringan (screen) yang dilengkapi dengan fasilitas pembilas apabila screen kotor.

3. Bak Penampung (Resevoir)

Air yang dari screen, ditampung di reservoir untuk mengendapkan lumpur dan kotoran lain.

4. Koagulasi

Koagulasi adalah proses penggumpalan akibat adanya tambahan zat kimia atau bahan koagulan ke dalam air. Bahan koagulan yang biasa digunakan adalah tawaS atau aluminium sulfat($Al_2(SO_4)_3$ dan Na_2CO_3), yang merupakan garam yang berasal dari bsa lemah dan asam kuat, sehingga air yang mempunyai suasana basa akan mudah terhidrolisa. Agar proses memproleh sifat alkalis guna untuk mengefektifkan proses flokulasi, maka sering ditambahkan kapur dalam air. Selain itu, kapur juga berfungsi mengurangi atau menghilangkan kesadahan karbonat

dalam air untuk membuat suasana basa sehingga mempermudah penggumpalan. Reaksi yang terjadi dalam penggumpalan :

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4 + 6CO_2 \quad (4.1)$$

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3Na_2SO_4 + 3CO_2 \quad (4.2)$$

5. Bak Pengendap 1 dan 2

Proses *treatment* pada air selnjutnya adalah mengendapkan sisa lumpur yang belum mengendap dari bak koagulasi. Air diendapkan ke bak 1 dilanjutkan diendapkan di bak 2. Sehingga, air akan benar-benar bersih dari lumpur dan kotoran.

6. Filtrasi

Air yang sudah diendapkan dari bak 1 dan 2, di lewatkan ke *sand filter* untuk menyaring butir-butir pasir yang masih ada dalam air.

7. Bak Penampung Air Bersih

Air dari proses filtrasi merupakan air bersih, ditampung di bak penampung air bersih. Air ini siap untuk digunakan sebagai air pendingin, air proses, dan air layanan (*service water*). Air untuk keperluan sanitasi atau domestic perlu di desinfektan dan air untuk steam perlu di demineralisasi.

8. Hot Basin

Air dingin yang sudah digunakan dalam proses pendinginan dalam pabrik akan dialirkan terlebih dulu dalam hot basin sebelum didinginkan dalam cooling tower.

9. Cold basin

Air blowdown dari cooling tower yang merupakan hasil pendinginan dialirkan kedalam cold basin kemudian air ini akan di gunakan kembali sebagai air pendingin proses.

10. Tangki Klorinasi

Air ini digunakan untuk keperluan sehari-hari. Air dalam bak penampung sementara ditambahkan kaporit (CaOCl2) untuk membunuh kuman. Kemudian air dialirkan ke bak penampung untuk kebutuhan kantor dan rumah tangga. Air dalam bak ini sudah dapat langsung digunakan untuk keperluan sehari-hari.

11. Demineralisasi

Demineralisasi perlu dilakukan karena dapat mencegah timbulnya kerak dan korosi pada ketel uap (boiler) maupun heat exchanger. Pada unit ini terjadi penghilangan kandungan mineral-mineral dalam air seperti Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Fe^{2+}, Al^{3+}, HCO^{3-}, SO_4^{2-}, Cl^{-} dengan bantuan resin. Air yang dihasilkan berupa air bebas mineral yang sebagian diproses lebih lanjut menjadi air umpan boiler.

Proses Cation Exchanger dan Anion Exchanger berlangsung pada Resin Mixed-Bed. Resin Mixed-Bed adalah kolom resin campuran antara resin kation dan resin anion. Air yang mengandung kation dan anion bila dilewatkan ke Resin Mixed Bed tersebut, kation akan terambil oleh resin kation dan anion akan terambil oleh resin anion. Saat resin kation dan anion telah jenuh oleh ion-ion, resin penukar kation dan anion akan diregenerasi kembali.

- Cation Exchanger

Air diumpankan ke cation exchanger yang berfungsi untuk menukar ion-ion positif/kation (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Fe^{2+}, Al^{3+}) menjadi anion dan ion H^{+}. Alat ini sering disebut softener yang mengandung resin jenis hydrogen-zeolite. Resin yang berada didalam cation exchanger berupa ion H^{+} berfungsi sebagai pengganti kation yang dikandung dalam air. Berikut adalah reaksi yang terjadi didalam cation exchanger

$$CaCO_3 \longrightarrow Ca^{2+} + CO^{3-} \quad (4.3)$$

$$MgCl_2 + R - SO_3 \longrightarrow MgRSO_3 + Cl^{-} + H^{+} \quad (4.4)$$

$$Na_2SO_4\ (resin) \longrightarrow Na^{2+} + SO_4^{2-} \quad (4.5)$$

Tertukarnya ion H+ dari kation-kation yang ada dalam air umpan, menyebabkan air keluaran cation exchanger mempunyai pH 3,7 dan Free Acid Material $CaCO_3$ sekitar 12 ppm. Free Acid Material merupakan salah satu parameter untuk mengukur tingkat kejenuhan resin. Normalnya sebesar 12 ppm. Apabila FMA turun dapat dikatakan resin telah jenuh sehingga perlu diregenerasi dengan H_2SO_4 dengan konsentrasi 4 %, reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:

$$Mg + RSO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow R_2SO_3H + MgSO_4 \quad (4.6)$$

Selanjutnya air dialirkan menuju degassifier. Alat ini berfungsi untuk menghilangkan gas CO_2 dengan cara menggelembungkan udara ke dalam air menggunakan blower.

- Anion Exchanger

Anion exchanger yang berfungsi sebagai alat penukar anion-anion (HCO^{3-}, SO_4^{2-}, Cl^{-}, NO^{3+}, dan CO^{3-}) yang terdapat di dalam air umpan. Di dalam anion

exchanger mengandung resin jenis Weakly Basic Anion Exchanger (WBAE) dimana anion-anion dalam air umpan ditukar dengan ion OH^- dari asam-asam yang terkandung di dalam umpan exchanger menjadi bebas dan berkaitan dengan OH^- yang lepas dari resin yang mengakibatkan terjadinya netralisasi sehingga pH air keluar anion exchanger kembali normal, kemudian ada penambahan konsentrasi OH sehingga pH akan cenderung basa.Batasan yang diijinkan pH (8,8 - 9,1), kandungan Na+ = 0,08 - 2,5 ppm. Kandungan silica pada air keluaran anion exchanger merupakan titik tolak bahwa resin telah jenuh (12 ppm). Resin diregenerasi menggunakan larutan NaOH 4%. Air keluaran cation dan anion exchanger ditampung dalam tangki air demineralisasi sebagai penyimpan sementara sebelum dipakai sebagai air proses dan sebelum diproses lebih lanjut di unit deaerator.

12. Daerator

Setelah diolah pada unit demineralisasi, air masih mengandung gas gas terlarut terutama O2. Apabila gas-gas tersebut dibiarkan dengan kadar yang tinggi dapat menyebabkan korosi. Adapun cara yang dilakukan untuk mengurangi kadar gas-gas tersebut, yaitu proses mekanis dan kimiawi. Proses mekanis dilakukan dengan cara mengontakkan air umpan dengan uap bertekanan rendah, sehingga sebagian besar gas dapat terlarut dalam air dan terlepas menuju atmosfer. Selanjutnya dilakukan proses kimiawi dengan ditambahkan bahan kimia hidrazin (N_2H_4). Adapun reaksi yang terjadi adalah:

$$2N_2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O + 2N_2 \qquad (4.7)$$

4.5.1.3 Kebutuhan Air

1. Kebutuhan steam

Table 4.15. Kebutuhan Steam

Alat	Kode	Kebutuhan Steam (Kg/jam)
Heat Exchanger 1	HE-01	1075,926
Heat Exchanger 2	HE-02	1580,016
Heat Exchanger 3	HE-03	2638,167
Vaporizer	HE-04	683,390
Jumlah		5977,498

Perancangan dibuat over desain 20%

Kebutuhan steam = 1,2 x 5977,498 kg/jam

= 7172,998 kg/jam

Blowdown = 15% x kebutuhan steam

= 15% x 7172,998 kg/jam

= 1075,950 kg/jam

Steam Trap = 5% x kebutuhan steam

= 5% x 7172,998 kg/jam

= 358,650 kg/jam

Kebutuhan air make up untuk steam = (1075,950 + 358,650) kg/jam

= 1434,560 kg/jam

Perancangan dibuat over desain 20% maka kebutuhan make up air untuk steam : 1721,520 kg/jam

2. Kebutuhan Air Pendingin

Table 4.16. Table Kebutuhan Pendingin

Alat	Kode alat	Kebutuhan Air (Kg/Jam)
Reaktor	R-01	34399,888
Condensor	CD-01	3797,088
Cooler	CL-01	66143,923
Jumlah		104340,898

Perancangan dibuat over design sebesar 20%, sehingga :

Kebutuhan air pendingin = 1,2 x 104340,898 kg/jam

= 125209,0772 kg/jam

Make up air pendingin

Wm = We + Wd + Wb

= (2128,554 + 25,041+ 2125,430) kg/jam

= 455,721 kg/jam

3. Kebutuhan Air Domestik

Meliputi kebutuhan air karyawan dan kebutuhan air untuk mess.

a) Kebutuhan air karyawan

Menurut standar WHO, kebutuhan air untuk 1 orang adalah 100-120 liter/hari

Diambil kebutuhan air tiap orang = 155 liter/hari

= 6,3 kg/jam

Jumlah karyawan = 150 orang

Kebutuhan air untuk semua karyawan = 22726,984 kg/jam

b) Kebutuhan air untuk mess

Jumlah mess = 7 rumah

Penghuni mess = 10 orang

Kebutuhan air untuk mess = 416,667 kg/jam

c) Kebutuhan service water

Perkiraan kebutuhan air untuk pemakaian layanan umum seperti bengkel, laboratorium, masjid, kantin, pemadam kebakaran dll sebesar 916,667 kg/jam.

Total kebutuhan air domestic =(416,667 +916,667+22726,984) kg/jam

= 24060,318 kg/jam

4.5.1.4 Unit Pembangkit Steam (Steam Generation System)

Dalam prarancangan pabrik ammonium sulfat ini, untuk menghasilkan steam yang digunakan dalam proses dengan menggunakan boiler. Sebelum masuk boiler, air harus dihilangkan kesadahannya, karena air yang sadah akan menimbulkan kerak di dalam boiler. Oleh karena itu, sebelum masuk boiler air dilewatkan dalam ion exchanger dan deaerator terlebih dahulu. Dalam hal ini yang digunakan adalah water tube boiler. Pada water tube boiler, air umpan boiler dialirkan melalui susunan pipa, sedangkan pembakaran gas terjadi pada sisi barel. Keuntungannya penggunaan water tube reboiler sebagai berikut,

1. Mampu menghasilkan jumlah steam yang relatif banyak,
2. Mempunyai kapasitas yang besar,
3. Nilai efisiensi relatif tinggi,

4. Tungku pembakaran mudah untuk dijangkau saat akan dibersihkan.

Spesifikasi bolier yang digunakan unit ini adalah,

Kapasitas : 7172,998 kg/jam

Jenis : Water Tube Boiler

Jumlah : 1 buah

4.5.1.5.Unit Pembangkit Listrik (Power Plant System)

Kebutuhan listrik dalam pabrik diambil dari PLN dan generator sebagai cadangan. Generator dipilih untuk menghindari gangguan-gangguan yang biasanya terjadi pada listrik dari PLN. Keuntungan tenaga listrik dari PLN adalah biayanya murah, sedangkan kerugiannya adalah keberlangsungan penyediaan listrik kurang terjamin dan tenaganya tidak terlalu tetap. Sebaliknya jika disediakan sendiri (Genset), tersedianya listrik akan tetap dijaga, tetapi biaya bahan bakar dan perawatannya harus diperhatikan. Generator yang digunakan adalah generator arus bolak-balik (AC) dengan alasan,

1. Tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar,
2. Tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan transformator.

Listrik yang berasal dari PLN atau generator dalam pabrik ammonium sulfat digunakan untuk hal berikut ini,

1. Listrik untuk keperluan proses,

Table 4.17. Kebutuhan Lstrik Alat Proses

N0	Nama Alat	Kode Alat	HP	Jumlah	WATT
1	Rotary Dryer	RD-01	10	1	7457,00
2	Centrifuge	CF-01	250	1	186425,00
3	Blower	BL-01	3	1	2237,10
4	Screw Conveyor	SCR-01	0,5	1	372,85
5	Belt Conveyor	BC-01 (A/B/C)	15	3	33556,50
6	Bucket Elevator	BE-01 (A/B/C)	5	3	11185,50
7	Pompa 1	P-01	4,00	1	2982,80
8	Pompa 2	P-02	2,00	1	1491,40
9	Pompa 3	P-03	1,50	1	1118,55
10	Pompa 4	P-04	2,00	1	1491,40
11	Pompa 5	P-05	4,00	1	2982,80
12	Pompa 6	P-06	1,00	1	745,70
13	Pompa 7	P-07	1,00	1	745,70
14	Pompa 8	P-08	1,00	1	745,70
		Total			**253538,00**

Total kebutuhan listrik untuk alat proses adalah 253538 W = 253,538 KW

2. Listrik untuk keperluan utilitas,

Table 4.18. Kebutuhan Listrik Utilitas

N0	Nama Alat	Kode Alat	Power (HP)	Jumlah	W
1	Bak Penggumpal	BU-02	3,000	1	2237,100
2	Tanki alum	TU-01	0,250	1	186,425
3	Tanki soda abu	TU-02	0,250	1	186,425
4	Tanki Klorinasi	TU-03	5,000	1	3728,500
5	Pompa 1	PU-01	0,750	1	559,275
6	pompa 2	PU-02	2,000	1	1491,400
7	Pompa 3	PU-03	2,000	1	1491,400
8	Pompa 4	PU-04	0,050	1	37,285
9	Pompa 5	PU-05	0,050	1	37,285
10	Pompa 6	PU-06	7,500	1	5592,750
11	Pompa 7	PU-07	2,000	1	1491,400
12	Pompa 8	PU-08	0,750	1	559,275
13	Pompa 9	PU-09	1,000	1	745,700
14	Pompa 10	PU-10	7,500	1	5592,750
15	Pompa 11	PU-11	0,050	1	37,285
16	Pompa 12	PU-12	3,000	1	2237,100

17	Pompa 13	PU-13	3,000	1	2237,100
18	Pompa 14	PU-14	0,083	1	62,142
19	Pompa 15	PU-15	0,250	1	186,425
20	Pompa 16	PU-16	0,125	1	93,213
21	Pompa 17	PU-17	5,000	1	3728,500
22	Pompa 18	PU-18	0,050	1	37,285
23	Pompa 19	PU-19	0,050	1	37,285
24	Pompa 20	PU-20	0,500	1	372,850
25	Pompa 21	PU-21	0,500	1	372,850
26	Pompa 22	PU-22	0,050	1	37,285
27	Pompa 23	PU-23	1,000	1	745,700
28	Pompa 24	PU-24	3,000	1	2237,100
29	Pompa 25	PU-25	5,000	1	3728,500
30	Pompa 26	PU-26	7,500	1	5592,750
31	Pompa 27	PU-27	1,000	1	745,700
32	Blower CT	BL-01 U	20,000	1	14914,000
33	Blower boiler	BL-02 U	5,000	1	3728,500
34	Kompresor	KU	7,500	1	5592,750
		Total			70661,289

Total kebutuhan listrik untuk alat utilitas adalah 70661,289 W = 70,661 KW

3. Listrik untuk rumah tangga dan Instrumentasi

Table 4.19. Kebutuhan Listrik Rumah Tangga dan Instrumentasi

Keperluan	Kebutuhan (Kw)
AC	30
Penerangan	100
Laboratorium dan Bengkel	40
Instrumentasi	10
Total	180

Total kebutuhan listrik untuk instrument dan rumah tangga adalah 180 kw

Total kebutuhan listrik total = (253,538 + 70,661 + 180)kw

= 489,199 KW

Kebutuhan listrik dipenuhi oleh PLN. Apabila terjadi pemadaman digunakan satu generator cadangan Berbahan bakar solar dengan spesifikasi berikut :

Table 4.20 Spesifikasi Generator

Tipe :	AC Generator	
Kapasitas :	650	KW
	2340000	KJ/jam
Tegangan :	230/400	3 Ph
Efisiensi :	80%	
Frekuensi :	50	Hz

4.5.1.6.Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit penyediaan bahan bakar ini untuk memenuhi konsumsi bahan bakar generator dan boiler. Bahan bakar yang digunakan adalah solar. Alasan pemilihan bahan bakar tersebut antara lain karena mudah didapat, ekonomis, dan mudah dalam penyimpanan. Kebutuhan bahan bakar disuplai langsung dari PT. PERTAMINA (Persero). Solar yang digunakan memiliki spesifikasi,

Specific gravity = 0,87

Densitas = 834 kg/m3

Heating value =19676 BTU/lbm

Kebutuhan Total = 545,949 kg/jam

4.5.1.7.Unit Penyedia Udara Instrumen (Instrument Air System)

Dalam perancangan pabrik ammonium sulfat diperlukan instrument atau alat control untuk mengontrol jalannya proses agar produk yang dihasilkan sesuai keinginan. Alat control yang digunakan berjenis pneumatic control. Instrumen-instrumen tersebut digerakkan dengan menggunakan udara tekan. Udara instrumen bersumber dari udara di lingkungan pabrik, hanya saja udara tersebut harus dinaikkan tekanannya dengan menggunakan compressor. Udara tekan didistribusikan pada tekanan 5,5-7,2 bar dalam kondisi bersih. Mekanisme untuk

memuat udara tekan yaitu dengan cara menekan udara lingkungan menggunakan kompresor (CP-01) yang dilengkapi dengan filter (penyaring) udara hingga mencapai tekanan 6,35 bar. Total kebutuhan udara tekan untuk pabrik ini sebesar 56,074 m3/jam.

4.5.1.8.Unit Pengolahan Limbah

Unit pengolahan limbah berfungsi untuk mengolah limbah yang dihasilkan dari seluruh area pabrik, sehingga limbah buangan parbik tidak mencemari lingkungan. Limbah yang dihasilkan oleh pabrik ammonium sulfat antara lain,

1. Limbah Proses

Limbah proses dari pabrik ammonum sulfat ini terdiri dari Air pada proses pencucian, pelarutan, maupun blowdown serta air hasil bawah separator yang mengandung sedikit ammonia yang larut dalam air .

Air buangan ini dapat disebabkan antara lain:

- Kebocoran dari suatu peralatan.
- Kebocoran karena tumpah pada saat pengisian.
- Pencucian atau perbaikan peralatan.

Cairan buangan dari unit proses dikumpulkan dan diolah Unit Pengolahan Lanjut (UPL) dengan menggunakan proses enzimatis.

2. Air buangan sanitasi

Air buangan sanitasi yang berasal dari seluruh rumah tangga dan sekitar pabrik di dikumpulkan dan diolah dengan aerasi dan desinfektan *Calcium Hypoclorite.*

3. Air Utilitas

Air buangan utilitas yang berasal dari unit demineralisasi dan sisa regenerasi resin. Air ini bersifat asam atau basa sehingga diperlukan penetralan (hingga pH 7) menggunakan H_2SO_4 atau NaOH sebelum dialirkan menuju penampungan akhir dan dibuang.

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Perusahaan

Dalam merancang suatu pabrik, perlu menentukan bentuk dari perusahaan tersebut. Hal ini akan berpengaruh terhadap proses manajemen organisasi yang baik. Suatu struktur yang baik sangat diperlukan dalam hal ini. Diharapkan pembagian tanggung jawab, wewenang, dan pembagian tugas jelas sehingga tidak ada tumpang tindih yang mengakibatkan pada keberlangsungan pabrik tersebut. Ditinjau dari badan hukum, bentuk perusahaan dapat dibedakan menjadi empat bagian, yaitu:

1. Perusahaan Perseorangan, modal hanya dimiliki oleh satu orang yang bertanggungjawab penuh terhadap keberhasilan perusahaan.
2. Persekutuan Firma, modal dapat dikumpulkan dari dua orang bahkan lebih, tanggungjawab 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 masingmasingnya memliki peran sebagai sekutu aktif (orang yang menjalankan perusahaan) dan sekutu

pasif (orang yang hanya memasukkan modalnya dan bertanggungjawab sebatas dengan modal yang dimasukkan saja).

4. Peseroan Terbatas (PT), modal diperoleh dari penjualan saham untuk mendirikan perusahaan, pemegang saham bertanggungjawab sebesar modal yang dimiliki.

Dengan pertimbangan diatas, pabrik ammonium sulfat berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Peseroan Terbatas (PT) merupakan perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut ambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Pemegang saham pada Perseroan Terbatas (PT) hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham. Alasan dipilihnya bentuk perusahaan Perseroan Terbatas (PT) adalah didasarkan atas beberapa faktor sebagai berikut,

1. Modal didapatkan dari penjualan saham yang disebar di masyarakat atau institusi.
2. Tanggungjawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi staf yang diawasi oleh Dewan Komisaris.
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin karena tidak terpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.

5. Efisiensi dari manajemen. Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai Dewan Komisaris dan Direktur yang cukup berpengalaman.
6. Lapangan usaha lebih luas. Suatu PT dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluaskan usahanya.
7. Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan sendiri yang terpisah dai kekayaan pribadi.
8. Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.
9. Mudah bergerak di pasar global.

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.
6. Pekerjaan direksi sehari-hari diawasi oleh rapat umum para pemilik saham.
7. Kekuasaan tertinggi dalam perseroan terbatas adalah rapat umum para pemilik saham/ Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) yang biasanya dilakukan satu tahun sekali.

4.6.2 Struktur Organisasi

Dalam menjalankan aktivitas di dalam perusahaan agar efisien dan efektif, maka perlu struktur organisasi. Struktur organisasi penting bagi perusahaan agar para karyawan dapat memahami posisi masing-masing. Hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi di dalam perusahaan demi tercapainya keselarasan dan keselamatan kerja antar karyawan. Dengan demikian, struktur organisasi suatu perusahaan dapat menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggungjawab dari masing-masing individu dalam perusahaan agar tercapainya keselamatan kerja antar karyawan. 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.

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

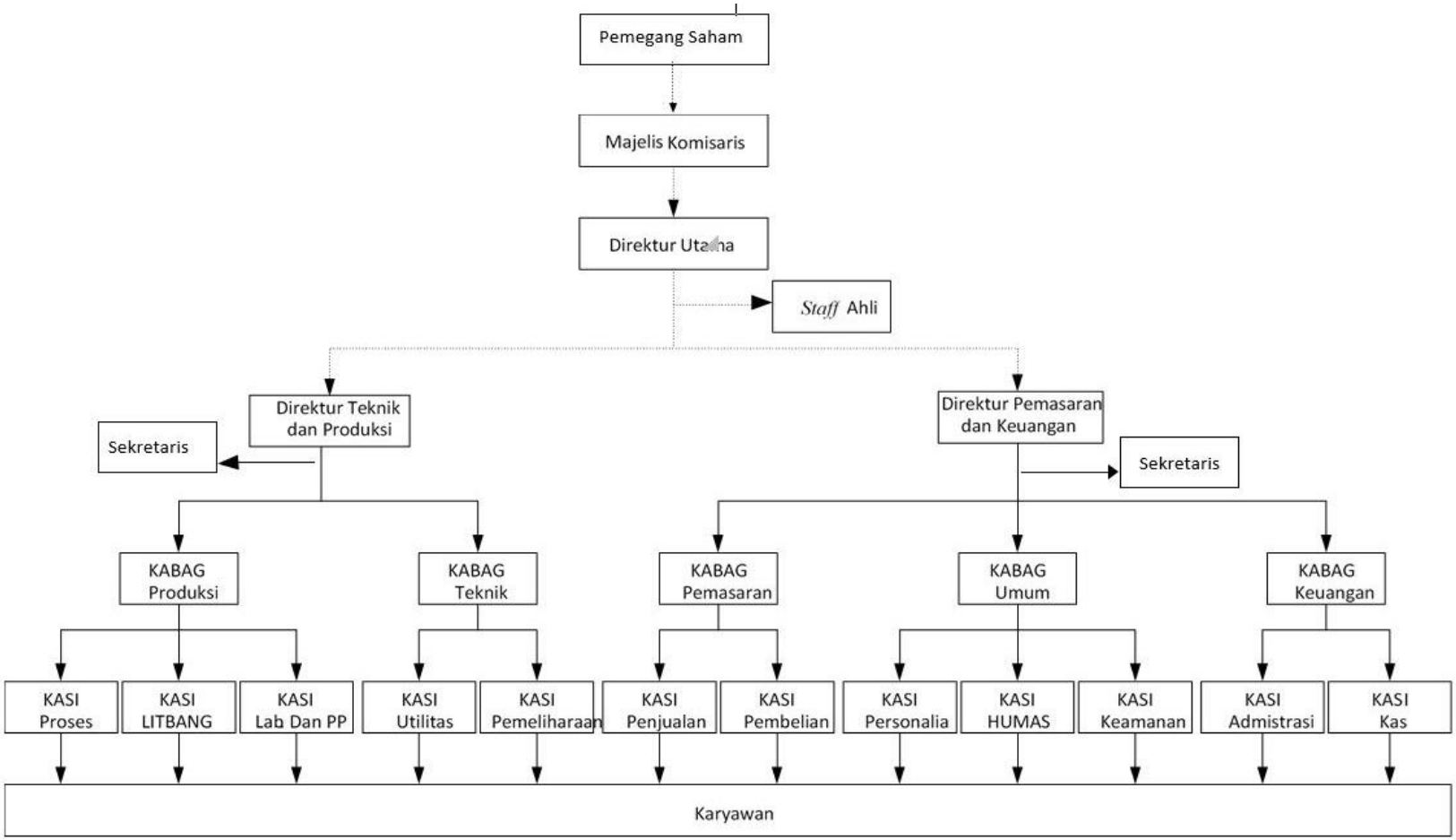
1. Sebagai garis atau line yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staff yaitu orang-orang yang melaksanakan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya. Dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional.

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 serrta 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 bila terbukti kurang lancar



Gambar 4.7. Struktur Organisasi Perusahaan

4.6.3 Tugas dan Wewenang

1. Pemegang saham

Pemegang saham adalah mereka yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian pabrik dan jalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk PT.(Perseroan Terbatas) adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Pada RUPS tersebut pemegang saham berwenang:

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

2. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris merupakan pelaksana tugas sehari-hari daripada pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggungjawab terhadap pemilik saham. Tugas-tugas Dewan Komisaris, yaitu:

a. Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijakan umum, target perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarah pemasaran.
b. Mengawasi tugas-tugas direktur.
c. Membantu direktur dalam tugas-tugas penting

3. Dewan Direksi

Direksi Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sebeluhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur utama bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijakan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Tugas Direktur Utama antara lain:

1) Melaksanakan kebijakan perusahaan dan mempertanggung jawabkan pekerjaannya secara berkala atau pada masa akhir pekerjaannya pada pemegang saham.
2) Menjaga kestabilan organisasi perusahaan dan membuat kelangsungan hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, karyawan, dan konsumen.
3) Mengangkat dan memberhentikan Kepala Bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.
4) Mengkoordinir kerja sama antara bagian produksi (Direktur Produksi) dan bagian keuangan dan umum (Direktur Keuangan dan Umum).

Direktur Utama dibantu oleh 2 direktur, yaitu,

a. Direktur Produksi

Tugas dari Direktur Produksi antara lain:

1) Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi, teknik, dan rekayasa produksi
2) Mengkoordinir, mengatur, serta mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

b. Direktur Keuangan dan Umum

Tugas dari Direktur Keuangan dan Umum antara lain:

1) Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang pemasaran, keuangan, dan pelayanan umum.
2) Mengkoordinir, mengatur, dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

4. Staff Ahli

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

a. Memberikan nasehat dan saran dalam perancanaan pengembangan perusahaan.
b. Mengadakan evaluasi teknik dan ekonomi perusahaan.
c. Memberikan saran dalam bidang hokum
d. Memperbaiki proses dari pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi
e. Mempertinggi effisiensi kerja

5. Kepala Bagian

Secara umum tugas Kepala Bagian adalah mengkoordinir, mengatur, dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis wewenang yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala Bagian dapat

juga bertindak sebagai Staf Direktur. Kepala Bagian bertanggung jawab kepada Direktur Utama. Kepala Bagian terdiri dari:

a. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada Direktur Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi serta mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala Bagian Produksi membawahi,

1) Seksi proses

Tugas seksi proses antara lain:

a) Mengawasi jalannya proses produksi.
b) Menjalankan tindakan seperlunya terhadap kejadian-kejadian yang tidak diharapkan sebelum diambil oleh seksi yang berwenang.

2) seksi pengendalian

Tugas seksi pengendalian

a) menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja
b) mengurangi potensi bahaya yang ada.

3) seksi laboratorium

Tugas seksi laboratorium antara lain:

a) Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
b) Mengawasi dan menganalisa mutu produksi.
c) Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik.

d) Membuat laporan berkala kepada Kepala Bagian Produksi.

4) Seksi penelitian dan pengembangan

Tugas Seksi penelitian dan pengembangan

a) menyelenggarakan penelitian dan pengkajian serta menyiapkan rekomendasi perizinan di bidang penelitian serta ilmu pengetahuan dan teknologi
b) menyelenggarakan fasilitasi pelaksanaan kegiatan pengembangan dan penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) serta inovasi teknologi;
c) Mengkoordinir kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan

b. Kepala Bagian teknik.

Bertanggung jawab kepada direktur produksi dalam bidang peralatan dan utilitas, pemeliharaan, dan k3 serta Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala Bagian Teknik membawahi:

1) seksi pemeliharaan

Tugas seksi pemeliharaan antara lain:

a) Melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik.
b) Memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

2) seksi utilitas

Tugas seksi utilitas antara lain

a) melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, air, dan tenaga listrik

3) Seksi Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Tugas seksi keselamatan dan kesehatan kerja antara lain:

a) Mengatur, menyediakan, dan mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan keselamatan kerja.
b) Melindungi pabrik dari bahaya kebakaran.

c. Kepala Bagian Keuangan

Bertanggung jawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam pengelolaan keuangan, anggaran, administrasi perusahaan, serta pengeluaran sesuai dengan anggaran perusahaan. Kepala Bagian keuangan membawahi,

1) Seksi administrasi

Tugas seksi administrasi adalah :

a) Menyediakan sarana administrasi dan kebutuhan dana
b) Menyediakan fasilitas kebutuhan SDM sesuai hak
c) Mengatur administrasi perkantoran
d) Terkendalinya dokumen administrasi dan keuangan

2) Seksi Anggaran dan Keuangan

Tugas seksi anggaran dan keuangan

a) Merencanakan dan mengendalikan arus kas
b) Mengusulkan prioritas pembayaran
c) Mencari alternatif pola pembayaran
d) Kelancaran arus kas, pembayaran sumber daya
e) Menyusun anggaran perusahaan

3) Seksi Pembelian

Tugas seksi pembelian

a) Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
b) Mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku
c) Mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gedung

d. Kepala Bagian Umum

Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam mengatur hubungan antara perusahaan dengan karyawan maupun konsumen, serta menjaga keamanan baik internal dan eksternal yang berkaitan dengan perusahaan. Dalam pelaksanaannya, kepala bagian umum membawahi,

1) seksi personalia, seksi humas, dan seksi keamanan

Tugas seksi personalia

a) Membina tenaga kerja dan menciptakan susana kerja yang sebaik mungkin antara pekerja, pekerjaan, dan lingkungannya supaya tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya.
b) Mengusahakan disiplin kerja yang tinggi dalam menciptakan kondisi kerja yang tenang dan dinamis
c) Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

2) Seksi hubungan masyarakat

Tugas seksi hubungan masyarakat

a) Menganalisa informasi/opini masyarakat dan konsumen dalam kepuasan produk.
b) Mengelola komunikasi internal dan eksternal di lingkungan perusahaan
c) Menyiapkan hal yang berhubungan dengan publikasi

3) Seksi Kemanan

Tugas seksi keamanan

a) Mengawasi keluar masuknya orang-orang, baik karyawan maupun bukan karyawan di lingkungan pabrik
b) Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan
c) Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan

6. Kepala Seksi

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

1. Kepala Seksi Proses
2. Kepala Seksi Pengendalian
3. Kepala Seksi Laboratorium
4. Kepala Seksi Penelitian dan Pengembangan
5. Kepala Seksi Utilitas
6. Kepala Seksi Pemeliharaan
7. Kepala Seksi Keselamatan, dan Kesehatan Kerja
8. Kepala Seksi Administrasi
9. Kepala Seksi Keuangan/Anggaran
10. Kepala Seksi Pembelian
11. Kepala Seksi Hubungan Masyarakat
12. Kepala Seksi Kemanan
13. Kepala Seksi Personalia
14. Kepala Seksi Pemasaran

4.6.4. Status Karyawan

Sistem upah karyawan dibuat berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab, dan keahlian. Status karyawan dapat dibagi menjadi 3 golongan, antara lain :

1. Karyawan Tetap

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

2. Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan tanpa Surat Keputusan (SK) Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

3. Karyawan Borongan

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

4.6.5. Jabatan dan Keahlian

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diisi oleh orang-orang dengan spesifikasi pendidikan yang sesuai dengan jabatan dan tanggung jawab. Perincian jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan pada tabel 6.1. berikut:

Table 4.21. Jabatan dan Pendidikan Karyawan yang diperlukan

Jabatan	Pendidikan
Direktur Utama	Magister Teknik Kimia
Direktur Teknik dan Produksi	Magister Teknik Industri
Direktur Keuangan dan Umum	Magister Ekonomi
Kepala Bagian Umum	Sarjana Ilmu Komunikasi
Kepala Bagian Pemasaran	Sarjana Ekonomi
Kepala Bagian Keuangan	Sarjana Akuntasi
Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin
Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
Kepala Seksi Personalia	Sarjana Psikologi
Kepala Seksi Humas	Sarjana Ilmu Komunikasi
Kepala Seksi Keamanan	Ahli Madya
Kepala Seksi Pembelian	Sarjana Akuntasi
Kepala Seksi Pemasaran	Sarjana Ekonomi
Kepala Seksi Administrasi	Sarjana Ekonomi
Kepala Seksi Kas/Anggaran	Sarjana Ekonomi
Kepala Seksi Proses	Sarjana Teknik Kimia
Kepala Seksi Pengendalian	Sarjana Industri
Kepala Seksi Laboratorium	Sarjana Ilmu Kimia
Kepala Seksi Pemeliharaan	Sarjana Teknik Mesin
Kepala Seksi Utilitas	Sarjana Teknik Kimia
Kepala Seksi Pengembangan	Sarjana Teknik Kimia
Kepala Seksi Penelitian	Sarjana Ilmu Kimia
Staff Ahli	Sarjana Teknik Industri dan Eknomi
Sekretaris	Sarjana Akuntasi
Karyawan Personalia	Ahli Madya Sosial
Karyawan Humas	Ahli Madya Ilmu Komunikasi
Karyawan Keamanan	SMA/Sederajat
Karyawan Pembelian	Ahli Madya Ekonomi
Karyawan Pemasaran	Sarjana Ekonomi

Karyawan Administrasi	Sarjana Akuntasi
Karyawan Kas/Anggaran	Sarjana Akuntasi
Karyawan Proses (operator)	Sarjana Teknik Kimia
Karyawan Proses Pendukung	Sarjana Teknik Kimia
Karyawan Pengendalian	Ahli Madya Teknik Mesin
Karyawan Laboratorium	Ahli Madya Kimia Analis
Karyawan Pemeliharaan	Ahli Madya Teknik Mesin
Karyawan Utilitas (operator)	Ahli Madya Teknik Kimia
Karyawan KKK	Sarjana K3
Karyawan Litbang	Ahli Madya Ilmu Kimia
Karyawan Pemadam Kebakaran	Ahli Madya K3
Medis	Profesi Dokter
Paramedis	SMK Perawat
Sopir	SMA/Sederajat
Cleaning Service	SMA/Sederajat

4.6.6. Pembagian Jam Kerja

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

1. Karyawan Non Shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak berhubungan langsung dengan proses produksi. Yang termasuk dalam karyawan non shift adalah direktur utama, direktur teknik dan produksi, direktur umum dan keuangan, kepala bagian serta bawahan yang berada di kantor. Jam kerja karyawan non shift ditetapkan sesuai Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia

Nomor: Kep234/Men/2003 yaitu 8 jam sehari atau 40 jam per minggu dan jam kerja selebihnya dianggap lembur.

Perhitungan uang lembur menggunakan acuan 1/173 dari upah sebulan (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. Karyawan non shift dalam satu minggu bekerja selama 5 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

- Senin-Kamis :

  Jam Kerja : 08.00 – 12.00 dan 13.00 – 17.00

  Istirahat : 12.00 – 13.00

- Jumat :

  Jam Kerja : 08.00 – 11.30 dan 13.30 – 17.00

  Istirahat : 11.30 – 13.30

- Hari Sabtu dan Minggu libur

2. Karyawan Shift

Untuk pekerjaan yang langsung berhubungan dengan proses produksi yang membutuhkan pengawasan terus menerus selama 24 jam, para karyawan diberi pekerjaan bergilir (shift work). Pekerjaan dalam satu hari dibagi tiga shift yaitu tiap shift bekerja selama 8 jam dengan pembagian shift sebagai berikut :

- Shift I : 00.00 – 08.00
- Shift II : 08.00 – 16.00
- Shift III : 16.00 – 24.00

Karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan shift yang berbeda setiap 3 harinya dan setelah 3 kali shift maka akan mendapatkan libur selama 3 hari. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam tabel 4.35.

Tabel 4.22. Jadwal Kerja Masing-Masing Regu

Regu	Tanggal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	I	I	I	L	II	II	II	L	III	III	III	L	I	I	I
B	L	II	II	II	L	III	III	III	L	I	I	I	L	II	II
C	II	L	III	III	III	L	I	I	I	L	II	II	II	L	III
D	III	III	L	I	I	I	L	II	II	II	L	III	III	III	L

Regu	Tanggal														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	L	I	I	I	L	II	II	II	L	III	III	III	L	I	I
B	I	L	II	II	II	L	III	III	III	L	I	I	I	L	II
C	II	II	L	III	III	III	L	I	I	I	L	II	II	II	L
D	III	III	III	L	I	I	I	L	II	II	II	L	III	III	III

Keterangan :

I : Shift Malam II : Shift Pagi III : Shift Siang L : Libur

4.6.7. Ketenagakerjaan

1. Cuti Tahunan

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

2. Hari Libur Nasional

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

3. Kerja Lembur

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian.

4.6.8. Sistem Gaji Pegawai

Gaji karyawan dibayarkan setiap bulan pada tanggal 1. Bila tanggal tersebut merupakan hari libur, maka pembayaran gaji dilakukan sehari sebelumnya. Sistem gaji perusahaan dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

1. Gaji bulanan

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

2. Gaji harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

3. Gaji lembur

Gaji ini diberikan kepada karyawan yang melebihi jam kerja yang telah ditetapkan

Berikut besarnya gaji karyawan yang telah ditetapkan,

Tabel 4.23. Gaji karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan	
Direktur Utama	1	Rp	30.000.000,00
Direktur Teknik dan Produksi	1	Rp	25.000.000,00
Direktur Keuangan dan Umum	1	Rp	25.000.000,00
Kepala Bagian Umum	1	Rp	22.000.000,00
Kepala Bagian Pemasaran	1	Rp	22.000.000,00
Kepala Bagian Keuangan	1	Rp	22.000.000,00
Kepala Bagian Teknik	1	Rp	22.000.000,00
Kepala Bagian Produksi	1	Rp	22.000.000,00
Kepala Seksi Personalia	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Humas	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Keamanan	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Pembelian	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Pemasaran	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Administrasi	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Kas/Anggaran	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Proses	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Pengendalian	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Laboratorium	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Pemeliharaan	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Utilitas	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Pengembangan	1	Rp	15.000.000,00
Kepala Seksi Penelitian	1	Rp	15.000.000,00
Staff Ahli	2	Rp	22.000.000,00
Sekretaris	2	Rp	6.000.000,00
Karyawan Personalia	3	Rp	4.000.000,00
Karyawan Humas	3	Rp	4.000.000,00
Karyawan Keamanan	9	Rp	3.500.000,00
Karyawan Pembelian	3	Rp	4.000.000,00
Karyawan Pemasaran	3	Rp	4.000.000,00
Karyawan Administrasi	3	Rp	4.300.000,00
Karyawan Kas/Anggaran	3	Rp	4.200.000,00
Karyawan Proses (operator)	12	Rp	5.000.000,00
Karyawan Proses Pendukung	4	Rp	5.000.000,00
Karyawan Pengendalian	3	Rp	4.500.000,00
Karyawan Laboratorium	3	Rp	4.600.000,00

Karyawan Pemeliharaan	4	Rp	4.300.000,00
Karyawan Utilitas (operator)	44	Rp	5.000.000,00
Karyawan KKK	4	Rp	4.700.000,00
Karyawan Litbang	3	Rp	4.000.000,00
KaryawanPemadam Kebakaran	7	Rp	4.300.000,00
Medis	1	Rp	4.800.000,00
Paramedis	5	Rp	3.200.000,00
Sopir	5	Rp	3.000.000,00
Cleaning Service	6	Rp	2.800.000,00
Total	154	Rp	511.200.000,00

4.6.9. Fasilitas Karyawan

Tersedia fasilitas yang memadai dapat meningkatkan kelangsungan produktifitas karyawan dalam suatu perusahaan. Adanya fasilitas dalam perusahaan bertujuan agar kondisi jasmani dan rohani karyawan tetap terjaga dengan baik, sehingga karyawan tidak merasa jenuh dalam menjalankan tugas sehari-harinya dan kegiatan yang ada dalam perusahaan dapat berjalan dengan lancar. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perusahaan menyediakan fasilitas yang bermanfaat dalam lingkungan perusahaan yang berhubungan dengan kepentingan para karyawan. Adapun fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan adalah :

1. Poliklinik

Untuk meningkatkan efisien produksi, faktor kesehatan karyawan merupakan hal yang sangat berpengaruh. Oleh karena itu, perusahaan menyediakan fasilitas poliklinik yang ditangani oleh dokter dan perawat.

2. Pakaian kerja

Untuk menghindari kesenjangan antar karyawan, perusahaan memberikan dua pasang pakaian kerja setiap tahunnya, selain itu juga disediakan masker sebagai alat pengaman kerja.

3. Makan dan minum

Perusahaan menyediakan makan dan minum 1 kali sehari yang rencananya akan dikelola oleh perusahaan catering yang ditunjuk oleh perusahaan.

4. Tunjangan Hari Raya (THR)

Tunjangan ini diberikan setiap tahun, yaitu menjelang Hari Raya Idul Fitri dan besarnya tunjangan tersebut sebesar satu bulan gaji.

5. Jamsostek

Jamsostek merupakan asuransi pertanggungan jiwa dan asuransi kecelakaan.

6. Tempat Ibadah

Perusahaan membangun tempat ibadah (Masjid) agar karyawan dapat menjalankan kewajiban rohaninya dan melaksanakan aktifitas keagamaan lainnya.

7. Transportasi

Untuk meningkatkan produktivitas dan memperingan beban pengeluaran karyawan, perusahaan memberikan uang transportasi tiap hari yang penyerahannya bersamaan dengan penerimaan gaji tiap bulannya.

8. Hak Cuti

a. Cuti Tahunan diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.
b. Cuti Massal setiap tahun diberikan cuti massal untuk karyawan bertepatan dengan Hari Raya Idul Fitri selama 4 hari kerja.
c. Cuti hamil Wanita yang akan melahirkan berhak cuti selama 3 bulan dan selama cuti tersebut gaji tetap dibayar dengan ketentuan jarak kelahiran anak pertama dan anak kedua minimal 2 tahun.

4.7 Evaluasi Ekonomi

Evaluasi ekonomi begitu penting dalam prarancangan pabrik ammonium sulfat. Evaluasi ekonomi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang ini menguntungkan dari segi ekonomi atau sebaliknya. Analisis ekonomi dipakai untuk mendapatkan perkiraan atau estimasi tentang kelayakan investasi modal dalam kegiatan produksi suatu pabrik dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang akan diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dalam titik impas. Kelayakan investasi modal pada sebuah pabrik akan dianalisis meliputi,

a. 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 meninjau faktor-faktor tersebut perlu diadakan penaksiran terhadap beberapa faktor, yaitu:

1. Penaksiran modal industri (Total Capital Investment)

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas-fasilitas produktif dan untuk menjalankannya. Capital Investment meliputi:

a) Modal tetap (Fixed Capital Investment)

b) Modal kerja (Working Capital)

2. Penentuan biaya produksi total (Total Production Costs) terdiri dari:

a) Biaya pengeluaran (Manufacturing Costs)

b) Biaya pengeluaran umum (General Expense)

3. Total pendapatan penjualan produk Methyl Acrylate

4. Analisa Kelayakan

4.7.1 Penaksiran Harga Alat

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.

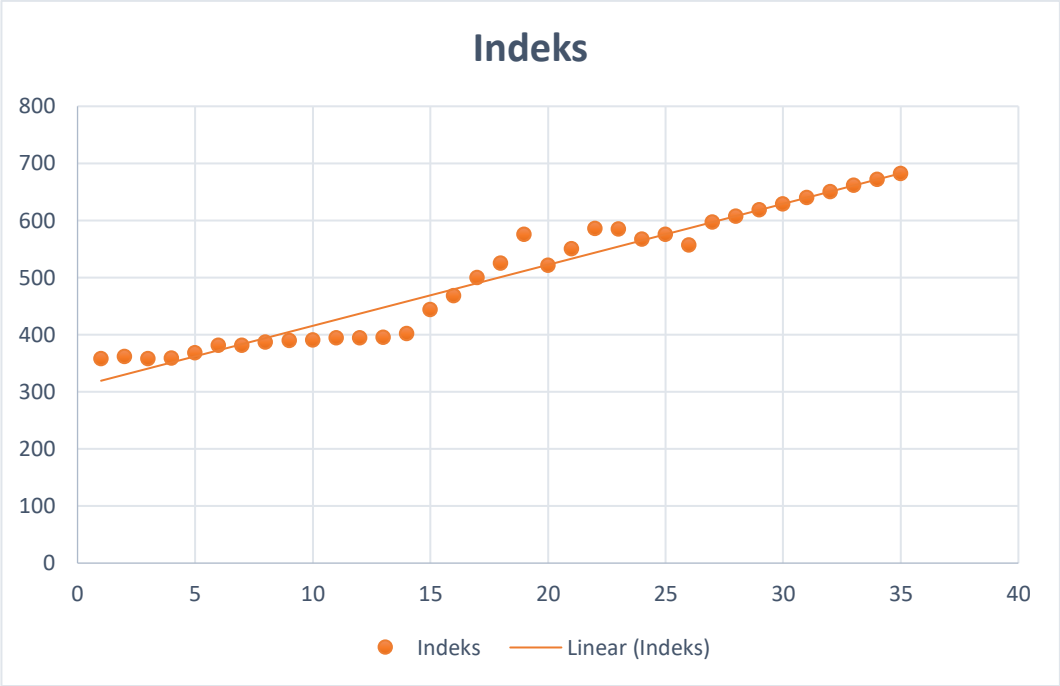
Pabrik ammonium sulfat beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2024. Di dalam analisa ekonomi harga-harga

alat maupun harga-harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa.

Diasumsikan kenaikan harga setiap tahun adalah linear, sehingga dapat ditentukan indeks nilai pada tahun tertentu.

Table 4.24. Indek Harga Alat

Tahun	Indeks
1990	357,6
1991	361,3
1992	358,2
1993	359,2
1994	368,1
1995	381,1
1996	381,7
1997	386,5
1998	389,5
1999	390,6
2000	394,1
2001	394,3
2002	395,6
2003	402
2004	444,2
2005	468,2
2006	499,6
2007	525,4
2008	575,4
2009	521,9
2010	550,8
2011	585,7
2012	584,6
2013	567,3
2014	576,1



Gambar 4.8. Grafik Indeks Harga Alat

Untuk menghitung index harga pada beberapa tahun yang akan datang, maka dapat digunakan persamaan garis lurus pada persamaan

$$y = ax + b \tag{4.8}$$

Keterangan :

Y = Index harga,

X = tahun,

a = gradien,

b = intercept.

Dengan menggunakan persamaan tersebut, maka dapat diketahui index harga pada tahun 2024 adalah :

y = (10,684 x 35) + 308,68

y = 682,623

4.8.2 Harga Alat

Harga alat pada tahun pabrik didirikan dapat ditentukan berdasarkan harga pada tahun referensi dikalikan dengan rasio index harga.

$$Cx = \left(\frac{Nx}{Ny}\right) Cy \tag{4.9}$$

Dimana : Cx : Harga pembelian pada tahun analisa (tahun evaluasi)

Cy : Harga Pembelian pada tahun referensi

Nx : Indeks harga pada tahun analisa (tahun evaluasi)

Ny : Indeks harga pada tahun referensi

Total Harga Alat Proses :

Table 4.25. Harga Alat Proses

Nama Alat	Bahan Kontruksi	Jumlah	Harga Total (US $)	
Reaktor	Stainless Steel	1	$	777.898
Separator NH3	Stainless Steel	1	$	8.719
Centrifuge	Stainless Steel	1	$	356.256
Rotary Dryer	Stainless Steel	1	$	196.883
Scrubber	Carbon Steel	1	$	3.752
ML Tank	Carbon Steel	1	$	49.885
Vaporizer Amonia	Stainless Steel	1	$	3.090
Condenser	Stainless Steel	1	$	46.132
Tangki Amonia	Carbon Steel	1	$	284.850
Tangki Asam Sulfat	Stainless Steel	1	$	729.286
Cooler	Stainless Steel	1	$	50.547
BagFilter	Carbon Steel	1	$	55.734
Silo	Carbon Steel	1	$	151.944
Blower	Carbon Steel	2	$	50.547
Bucet Elevator	Carbon Steel	3	$	44.697
Screw Conveyor	Carbon Steel	1	$	3.311
Belt Conveyor	Carbon Steel	3	$	13.244
Heat Exchanger 1	Stainless Steel	1	$	3.311
Heat Exchanger 2	Carbon Steel	1	$	3.973
Heat Exchanger 3	Carbon Steel	1	$	30.129

Pompa 1	Stainless Steel	2	$	16.334
Pompa 2	Cast Iron	2	$	7.725
Pompa 3	Stainless Steel	2	$	22.073
Pompa 4	Stainless Steel	2	$	16.334
Pompa 5	Cast Iron	2	$	7.725
Pompa 6	Cast Iron	2	$	7.725
Pompa 7	Cast Iron	2	$	5.518
Pompa 8	Cast Iron	2	$	9.933
	Total		$	2.957.556

Total Harga Alat Utilitas :

Table 4.26 Harga Alat Utilitas

Nama Alat	Bahan Konstruksi	Jumlah		Harga Total
Screening	Carbon Steel	1	$	26.267
Cooling Tower	Carbon Steel	1	$	247.436
Tangki Klorinasi	Carbon Steel	1	$	15.230
Tangki Kaporit	Carbon Steel	1	$	331
Tangki Air Bersih	Carbon Steel	1	$	120.297
Tangki NaOH	Carbon Steel	1	$	1.655
Tangki H2SO4	Stainless Steel	1	$	13.685
Tangki N2H4	Carbon Steel	1	$	4.304
Tangki Air Proses	Carbon Steel	1	$	13.906
Tanki Soda Abu	Carbon Steel	1	$	2.869
Tanki Pemadam	Carbon Steel	1	$	13.906
Tangki Mixbed	Stainless Steel	1	$	3.642
Tangki Umpan Reboiler	Carbon Steel	1	$	4.194
Tangki Service Water	Carbon Steel	1	$	13.906
Tangki Alum	Carbon Steel	1	$	2.869
Daerator	Carbon Steel	1	$	4.194
Boiler	Carbon Steel	1	$	234.082
Bak Pengendap Awal	Beton Bertulang	1	$	800
Bak Pengendap 1	Beton Bertulang	1	$	800
Bak Pengendap 2	Beton Bertulang	1	$	800
Bak Penampung Sementara	Beton Bertulang	1	$	600
Bak Air Dingin	Beton Bertulang	1	$	1.600
Bak Saringan Pasir	Beton Bertulang	1	$	333
Hot Basin	Beton Bertulang	1	$	1.600
Cold Basin	Beton Bertulang	1	$	1.600
Pompa 1	Cast Iron	2	$	8.608
Pompa 2	Cast Iron	2	$	8.608

Pompa 3	Cast Iron	2	$	8.608
Pompa 4	Cast Iron	2	$	221
Pompa 5	Cast Iron	2	$	221
Pompa 6	Cast Iron	2	$	8.608
Pompa 7	Cast Iron	2	$	8.608
Pompa 8	Cast Iron	2	$	8.608
Pompa 9	Cast Iron	2	$	8.608
Pompa 10	Cast Iron	2	$	8.608
Pompa 11	Cast Iron	2	$	221
Pompa 12	Cast Iron	2	$	5.739
Pompa 13	Cast Iron	2	$	1.324
Pompa 14	Cast Iron	2	$	883
Pompa 15	Cast Iron	2	$	24.722
Pompa 16	Cast Iron	2	$	24.722
Pompa 17	Cast Iron	2	$	24.722
Pompa 18	Stainless Steel	2	$	441
Pompa 19	Cast Iron	2	$	441
Pompa 20	Cast Iron	2	$	3.973
Pompa 21	Cast Iron	2	$	3.973
Pompa 22	Cast Iron	2	$	221
Pompa 23	Cast Iron	2	$	24.722
Pompa 24	Cast Iron	2	$	441
Pompa 25	Cast Iron	2	$	441
Pompa 26	Cast Iron	2	$	3.973
Pompa 27	Cast Iron	2	$	3.973
Kompressor	Carbon Steel	1	$	1.003.983
Generator	Carbon Steel	1	$	11.036
Blower	Carbon Steel	1	$	59.817
Tangki Silica Gel	Carbon Steel	1	$	221
Tangki Flokulator	Carbon Steel	1	$	156.165
	Total		$	2.156.372

4.7.2 Dasar Perhitungan

a. Kapasitas produksi : 200.000 ton/tahun

b. Pabrik beroperasi : 330 hari kerja

c. Umur alat : 10 tahun

d. Nilai kurs (1 US $) : Rp. 15.000 (pada 26, September 2018)

e. Tahun evaluasi : 2024

f. Untuk buruh asing : $ 20/manhour

g. Gaji karyawan Indonesia : Rp. 25.000/manhour

h. 1 manhour asing : 2 manhour Indonesia

i. 5 % tenaga asing : 95% tenaga Indonesia

4.7.3 Perhitungan Biaya

4.7.3.1 Capital Investment

1. Fixed Capital Investment

Fixed capital atau modal tetap merupakan modal yang diperlukan untuk pembangunan dan pemasangan fasilitas-fasilitas pabrik secara fisik.

Tabel 4.27. Physical Plant Cost

No	*Tipe of Capital Investment*	Harga ($)		Harga (Rp)
1	Harga Alat hingga tempat	$ 5.128.994	$	76.934.917.135
2	Instalasi cost	$ 1.917.798	$	28.766.969.016
3	Pemipaan	$ 3.835.596	$	57.533.938.032
4	Instrumentasi	$ 668.999	$	10.034.989.192
5	Insulasi	$ 356.800	$	5.351.994.235
6	Listrik	$ 535.199	$	8.027.991.353
7	Bangunan	$ 2.104.340	$	31.565.100.000
8	*Land & Yard Improvement*	$ 21.333.333	$	320.000.000.000
9	Utilitas	$ 9.007.966	$	135.119.492.125
	Physical Plant Cost (PPC)	**$ 44.889.026**	**$**	**538.215.898.963**

Tabel 4.28. Direct Plant Cost

No	*Tipe of Capital Investment*	Harga ($)		Harga (Rp)
1	Teknik dan Konstruksi	$ 8.977.805	Rp	134.667.078.218
	Total (DPC + PPC)	**$ 53.866.831**	**Rp**	**672.882.977.181**

Table 4.29. Fix Capital Investment

No	*Tipe of Capital Investment*	Harga ($)		Harga (Rp)
1	Total DPC + PPC	$ 53.866.831	Rp	808.002.469.306
2	Kontraktor	$ 1.795.561	Rp	26.933.415.644
3	Biaya tak terduga	$ 8.080.025	Rp	121.200.370.396
Fixed Capital Investment (FCI)		**$ 63.742.417**	**Rp**	**956.136.255.345**

2. Working Capital

Working capital atau modal kerja merupakan modal yang diperlukan untuk menjalankan usaha atau produksi dari suatu pabrik dalam jangka waktu tertentu.

Table.4.30. Working Capital

No	*Tipe of Expense*	Harga ($)		Harga (Rp)
1	*Raw Material Inventory*	$ 720.443	Rp	10.806.637.981
2	*In Process Inventory*	$ 720.443	Rp	10.806.637.981
3	*Product Inventory*	$ 750.000	Rp	11.250.000.000
4	*Extended Credit*	$ 7.500.000	Rp	112.500.000.000
5	*Available Cash*	$ 4.561.324	Rp	68.419.853.193
Working Capital (WC)		**$ 14.252.209**	**Rp**	**213.783.129.155**

4.7.4 Total Production Cost

4.7.4.1 Manufacturing Cost

a. Direct Manufacturing Cost

Direct Manufacturing Cost atau biaya produksi langsung meliputi biaya yang berhubungan secara langsung dengan proses produksi.

b. Indirect Manufacturing Cost

Indirect Manufacturing Cost atau biaya produksi tidak langsung merupakan biaya pengeluaran yang diadakan sebagai akibat (tidak langsung) dari operasi produksi.

c. Fixed Manufacturing Cost

Fixed Manufacturing Cost atau biaya tetap merupakan biaya tertentu yang akan selalu dikeluarkan baik ketika pabrik beroperasi atau tidak, biaya ini juga tidak tergantung pada jumlah produksi yang termasuk dalam biaya tetap adalah depresiasi, pajak, asuransi dan sewa.

Table.4.31. Direct Manufacturing Cost

No	***Tipe of Expense***	**Harga ($)**		**Harga (Rp)**
1	*Raw Material*	$ 37.051.330	Rp	555.769.953.288
2	*Labor*	$ 495.200	Rp	7.428.000.000
3	*Supervision*	$ 320.000	Rp	4.800.000.000
4	*Maintenance*	$ 5.099.393	Rp	76.490.900.428
5	*Plant Supplies*	$ 764.909	Rp	11.473.635.064
6	*Royalty and Patents*	$ 900.000	Rp	13.500.000.000
7	*Utilities*	$ 644.552	Rp	9.668.284.006
Direct Manufacturing Cost (DMC)		$ 45.275.385	**$**	**679.130.772.785**

Table.4.32. Indirect Manufacturing Cost

No	***Tipe of Expense***	**Harga ($)**		**Harga (Rp)**
1	*Payroll Overhead*	$ 79.232	Rp	1.188.480.000
2	*Laboratory*	$ 59.424	Rp	891.360.000
3	*Plant Overhead*	$ 247.600	Rp	3.714.000.000
4	*Packaging and Shipping*	$ 1.800.000	Rp	27.000.000.000
5	*Shipping*	$ 900.000	Rp	13.500.000.000
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		**$ 3.086.256**	**Rp**	**46.293.840.000**

Table.4.33. Fixed Manufacturing Cost

No	***Tipe of Expense***	**Harga ($)**		**Harga (Rp)**
1	*Depreciation*	$ 5.099.393	Rp	76.490.900.428
2	*Propertu taxes*	$ 637.424	Rp	9.561.362.553
3	*Insurance*	$ 637.424	Rp	9.561.362.553
Fixed Manufacturing Cost (FMC)		**$ 6.374.242**	**Rp**	**95.613.625.534**

Table.4.34. Manufacturing Cost

No	*Tipe of Expense*	Harga ($)		Harga (Rp)
1	*Direct Manufacturing Cost (DMC)*	$ 45.275.385	Rp	679.130.772.785
2	*Indirect Manufacturing Cost (IMC)*	$ 3.086.256	Rp	46.293.840.000
3	*Fixed Manufacturing Cost (FMC)*	$ 6.374.242	Rp	95.613.625.534
	Manufacturing Cost (MC)	**$ 54.735.883**	**Rp**	**821.038.238.320**

4.7.2.2. General Expense

General Expense atau pengeluaran umum adalah biaya pengeluaran pabrik yang tidak termasuk dalam manufacturing cost. General expense ini meliputi biaya administrasi, penjualan produk, penelitian, dan biaya pembelanjaan.

Table.4.35. General Expense

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga ($)
1	*Administration*	$ 1.800.000	Rp	27.000.000.000
2	*Sales expense*	$ 2.700.000	Rp	40.500.000.000
3	*Research*	$ 1.800.000	Rp	27.000.000.000
4	*Finance*	$ 13.454.704	Rp	201.820.558.470
General Expense (GE)		**$ 19.754.704**	**Rp**	**296.320.558.470**

4.7.5 Analisa Keuntungan

Total penjualan = $ 90.000.000

Total production cost = $ 74.490.586

Keuntungan sebelum pajak = $ 15.509.414

Pajak 25% dari keuntungan = $ 3.877.353

Keuntungan setelah pajak = $ 11.632.060

4.7.6 Analisa Kelayakan

a. Return on Investment (ROI)

Percent Return On Investment adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahun berdasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap yang diinvestasikan

$$ROI = \frac{Profit}{Fixed\ Capital\ Investment} x100\%$$

ROI sebelum pajak = 24 %

ROI sesudah pajak = 18 %

b. Pay Out Time

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang dibutuhkan untuk pengembalian Fixed Capital Investment dengan keuntungan pertahun sebelum dikurangi depresiasi

$$POT = \frac{Fixed\ Capital\ Cost}{Profit + (0{,}1 Fixed\ Capital\ Investment)}$$

POT sebelum pajak = 2,9 tahun

POT sesudah pajak = 3,5 tahun

c. Break Even Point

Table 4.36. Fixed Cost (Fa)

No	*Tipe of Expense*	Harga (Rp)		Harga (Rp)
1	*Depreciation*	$ 5.099.393	Rp	76.490.900.428
2	*Property taxes*	$ 637.424	Rp	9.561.362.553
3	*Insurance*	$ 637.424	Rp	9.561.362.553
	Fixed Cost (Fa)	**$ 6.374.242**	**Rp**	**95.613.625.534**

Table 4.37. Variable Cost (Va)

No	*Tipe of Expense*	Harga ($)		Harga (Rp)
1	*Raw material*	$ 37.051.330	Rp	555.769.953.288
2	*Packaging*	$ 1.800.000	Rp	27.000.000.000
3	*Shipping*	$ 900.000	Rp	13.500.000.000
4	*Utilities*	$ 644.552	Rp	9.668.284.006
5	*Royalties and Patents*	$ 900.000	Rp	13.500.000.000
	Variable Cost (Va)	**$ 41.295.882**	**Rp**	**619.438.237.294**

Table 4.38. Regulated Cost (Ra)

No	*Tipe of Expense*	Harga ($)		Harga (Rp)
1	*Labor cost*	$ 495.200	Rp	7.428.000.000
2	*Plant overhead*	$ 247.600	Rp	3.714.000.000
3	*Payroll overhead*	$ 79.232	Rp	1.188.480.000
4	*Supervision*	$ 320.000	Rp	4.800.000.000
5	*Laboratory*	$ 59.424	Rp	891.360.000
6	*General Expense*	$ 19.754.704	Rp	296.320.558.470
7	*Plant supplies*	$ 764.909	Rp	11.473.635.064
8	*Maintance*	$ 5.099.393	Rp	76.490.900.428
	Regulated Cost (Ra)	**$ 26.820.462**	**Rp**	**402.306.933.962**

$$BEP = \frac{(Fa + 0{,}3Ra)}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)} x100\%$$

BEP = 48 %

d. Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar fixed cost. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun, maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup

$$SDP = \frac{0{,}3Ra}{(Sa - Va - 0{,}7Ra)} x100\%$$

SDP = 27 %

e. Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Discounted Cash Flow adalah perbandingan besarnya presentase keuntungan yang diperoleh terhadap capital investment dibandingkan dengan tingkat bunga yang berlaku di bank.

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

Umur pabrik = 10 tahun

Salvage Value = Depresiasi

= $ 66.900

Cash flow = annual profit + depresiasi + finance

= $ 30.186.157

Working Capital = $ 13.566.322

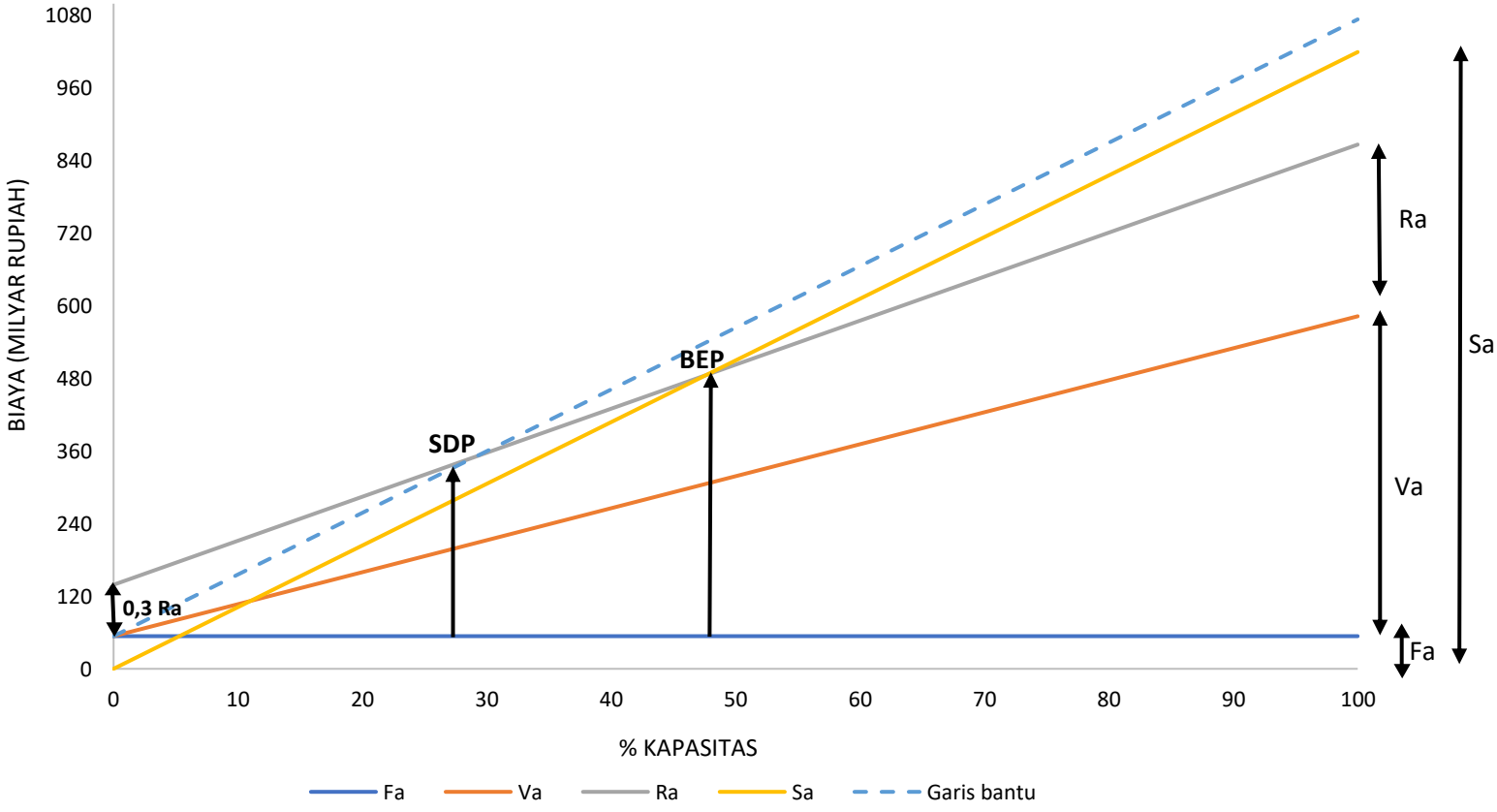
FCI = $ 668.999

Dengan trial dan error diperoleh nilai I adalah 24%, sehingga Discounted Cash Flow Rate (DCFR) sebesar = 24 %

Suku Bunga Bank = 7,75 %

Table 4.39 Kesimpulan

Kreteria	Terhitung	Syarat
ROI Sebelum Pajak	24 %	(ROI)b minimal lebih dari 11% Untuk
ROI Sesudah Pajak	18 %	pabrik low risk , tabel 54, aries Newton)
POT Sebelum Pajak	2,9 Tahun	(POT)b maks 5 tahun
POT Sesudah Pajak	3,5 Tahun	(Low risk,Tabel 55,Aries Newton)
BEP	48 %	40 - 60 %
SDP	27 %	20 - 30 %
DCF	24 %	Lebih dari 1,5 kali bunga bank deposito yaitu 11,62 %



Gambar 4.9. Grafik BEP dan SDP