

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

Salah satu syarat penting untuk mendirikan suatu pabrik adalah dalam suatu perancangan rancangan pabrik adalah memperkirakan biaya secara akurat sebelum mendirikan pabrik diantaranya tata letak peralatan dan fasilitas yang meliputi desain sarana perpipaan, fasilitas bangunan, jenis dan jumlah peralatan dan kelistrikan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan rincian biaya untuk bangunan dan sehingga dapat diperoleh perhitungan biaya yang terperinci sebelum pendirian pabrik.

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan hal yang penting dalam perancangan suatu pabrik karena berhubungan langsung dengan nilai ekonomis dari pabrik yang akan didirikan. Pabrik Amonium Nitrat dengan kapasitas 300.000 Ton/tahun ini direncanakan akan didirikan di kawasan industri Cikampek, Jawa Barat.

Adapun pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik ini adalah sebagai berikut :

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

1. Penyediaan Bahan Baku

Suatu pabrik sebaiknya berada di daerah yang dekat dengan sumber bahan baku dan daerah pemasaran sehingga dalam pendistribusiannya mudah dan efisien. Pabrik juga sebaiknya dekat dengan pelabuhan laut jika ada bahan baku atau produk yang dikirim dari atau ke luar negeri.

Sumber bahan baku utama berupa amonium dan asam asetat. Amonium dapat diperoleh dari PT. Pupuk Kujang di Cikampek, Sedangkan asam nitrat dapat diperoleh dari PT. Multri Nitrotama Kimia di Cikampek.

2. Pemasaran

Kebutuhan ammonium nitrat terus menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun dengan semakin banyaknya industri kimia yang membutuhkan ammonium nitrat seperti industri farmasi dan industri pupuk pemasarannya tidak akan

mengalami hambatan. Lokasi pendirian pabrik dekat dengan konsumen sehingga produk dapat dipasarkan baik dalam maupun luar negeri.

3. Utilitas

Dalam pendirian suatu pabrik, tenaga listrik sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses, maupun untuk penerangan. Listrik disuplai dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan dari generator sebagai cadangan bila listrik dari PLN mengalami gangguan.

4. Tenaga Kerja

Sebagai kawasan industri, daerah ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja ini merupakan tenaga kerja yang produktif dari berbagai tingkatan baik yang terdidik maupun yang belum terdidik.

5. Transportasi

Pembelian bahan baku dan penjualan produk dapat dilakukan melalui jalan darat. Lokasi yang dipilih dalam rencana pendirian pabrik ini merupakan kawasan perluasan industri, yang dekat dengan bahan baku. Selain itu, fasilitas transportasi darat dari industri ke tempat sekitar juga sangat baik dan dekat dengan jalan tol.

6. Letak Geografis



Gambar 4. 1.Lokasi pabrik

Rencana lokasi pabrik didirikan di Kawasan Industri Cikampek yang letaknya berada di provinsi Jawa Barat dan terdapat 2 pelabuhan terdekat yang berada di Banten yaitu Pelabuhan Merak dan di Jakarta yaitu Pelabuhan Tanjung Priok.

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

1. Perluasan Areal Unit

Ekspansi pabrik dimungkinkan karena tanah sekitar memang dikhususkan untuk daerah pembangunan industri.

2. Biaya dan perizinan tanah

- Segi keamanan kerja terpenuhi.
- Tanah yang tersedia untuk lokasi pabrik masih cukup luas dan dalam harga yang terjangkau.
- Pengoperasian, pengontrolan, pengangkutan, pemindahan maupun perbaikan semua peralatan proses dilakukan mudah dan aman.

3. Lingkungan masyarakat sekitar

Sikap masyarakat diperkirakan akan mendukung pendirian pabrik pembuatan ammonium nitrat karena akan membuka lapangan pekerjaan baru.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah suatu perencanaan dan pengintegrasian aliran dari komponen-komponen produksi suatu pabrik, sehingga diperoleh suatu hubungan yang efisien dan efektif antara operator, peralatan dan gerakan material dari bahan baku menjadi produk.

Disain yang rasional harus memasukkan unsur lahan proses, *storage* (persediaan) dan lahan alternatif (areal *handling*) dalam posisi yang efisien dan dengan mempertimbangkan faktor - faktor sebagai berikut (*Timmerhaus, 2004*):

- a. Urutan proses produksi.
- b. Pengembangan lokasi baru atau penambahan / perluasan lokasi yang belum dikembangkan pada masa yang akan datang.
- c. Distribusi ekonomis pengadaan air, *steam* proses, tenaga listrik dan bahan baku.
- d. Pemeliharaan dan perbaikan.

- e. Keamanan (*safety*) terutama dari kemungkinan kebakaran dan keselamatan kerja.
- f. Bangunan yang meliputi luas bangunan, kondisi bangunan dan konstruksinya yang memenuhi syarat.
- g. Fleksibilitas dalam perencanaan tata letak pabrik dengan mempertimbangkan kemungkinan perubahan dari proses/mesin, sehingga perubahan-perubahan yang dilakukan tidak memerlukan biaya yang tinggi.
- h. Masalah pembuangan limbah cair.

Pabrik Amonium Nitrat yang direncanakan di bangun di daerah Cikampek, direncanakan di lengkapi dengan sarana Unit Pengolahan Limbah yang memadai, sehingga limbah yang di buang ke sungai sudah tidak membahayakan lingkungan.

- i. *Service area*, seperti kantin, tempat parkir, ruang ibadah, dan sebagainya diatur sedemikian rupa sehingga tidak terlalu jauh dari tempat kerja.

Pengaturan tata letak pabrik yang baik akan memberikan beberapa keuntungan, seperti (*Timmerhaus, 2004*) :

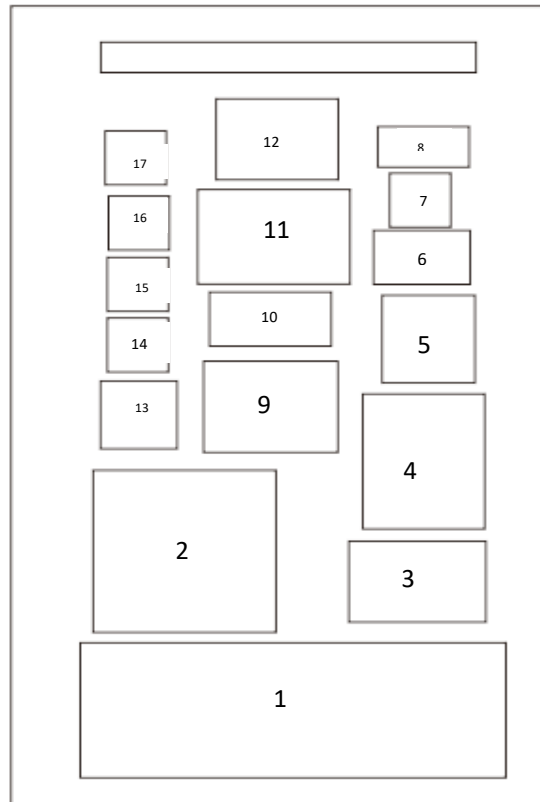
1. Mengurangi jarak transportasi bahan baku dan produksi, sehingga mengurangi material *handling*.
2. Memberikan ruang gerak yang lebih leluasa sehingga mempermudah perbaikan mesin dan peralatan yang rusak atau di-*blowdown*.
3. Mengurangi ongkos produksi.
4. Meningkatkan keselamatan kerja.
5. Meningkatkan pengawasan operasi dan proses agar lebih baik.

Pendirian pabrik ammonium nitrat ini direncanakan dibangun pada lahan seluas 8,67 ha dengan ukuran 1415 m x 850 m. Tata letak pabrik dapat dilihat pada gambar 4.1. Sedangkan rinciannya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1.Perincian luas tanah dan bangunan pabrik

No.	lokasi	panjang, m	lebar, m	luas, m ²
		m	m	m ²
1	Area Proses	50	50	2500
2	Area Utilitas	40	50	1600
3	Bengkel	30	30	900
5	Gudang Peralatan	25	25	625
6	Kantin	20	20	400
7	Kantor Teknik dan Produksi	40	30	1200
8	Kantor Utama	80	70	5600
9	Laboratorium	40	30	1400
10	Parkir Utama	40	30	1200
11	Parkir Truk	30	25	750
12	Perpustakaan	20	20	400
13	Poliklinik	20	20	400
14	Pos Keamanan	30	20	600
15	Control Room	30	40	1200
16	Control Utilitas	20	30	500
17	Area Rumah Dinas	50	40	2000
18	Area Mess	30	20	600
19	Masjid	20	20	400
20	Unit Pemadam Kebakaran	30	20	600
21	Unit Pengolahan Limbah	40	30	1400
22	Taman	20	20	400
23	Jalan	500	10	5000
24	Daerah Perluasan	80	50	3500
	Luas Tanah			31.780
	Luas Bangunan			22870
	Total			54.650

4.3 Tata Letak Alat Proses



Keterangan

1.Area Perluasan	6.Pemadamkebakaran	11.Laboratorium
2.Area Proses	7.Taman	12.Tempat Parkir
3.Pengolahan limbah	8. Pos Keamanan	13.Gudang
4.Utilitas	9.Kantor Produksi	14.Kantin
5.Bengkel	10. Tempat Parkir	15.Masjid
16.Perpustakaan	17.Poliklinik	

Dalam perancangan tata letak peralatan proses pada pabrik ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Aliran bahan baku dan produk

Jalannya aliran bahan baku dan produk yang tepat akan memberikan keuntungan ekonomis yang besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

2. Aliran udara

Aliran udara di dalam dan sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya. Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat berupa penumpukan atau akumulasi bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan keselamatan pekerja, selain itu perlu memperhatikan arah hembusan angin.

3. Pencahayaan

Penerangan seluruh pabrik harus memadai. Pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi harus diberi penerangan tambahan.

4. Lalu lintas manusia dan kendaraan

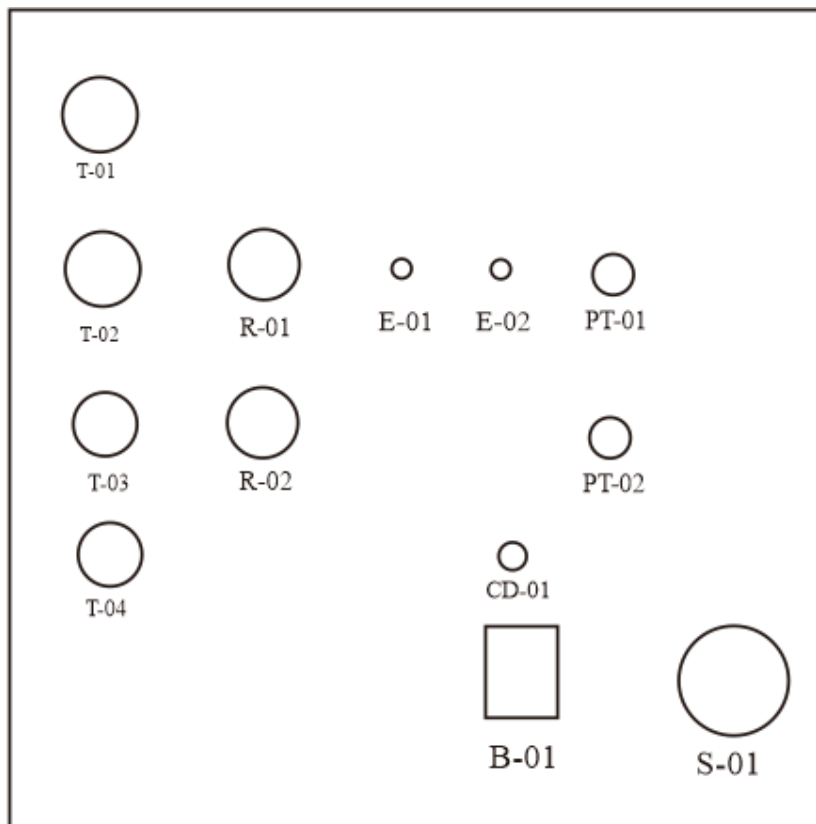
Dalam perancangan lay out peralatan, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

5. Pertimbangan Ekonomi

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

6. Jarak antar alat proses

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



Skala = 1:1000 cm

Gambar 4. 2. Tata letak alat proses

4.4 Aliran Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

4.4.1.1 Neraca Massa Total

Tabel 4. 2. Neraca massa total

Komponen	Input (Kg/jam)	Output (Kg/jam)
HNO ₃	29.820	1.620
NH ₃	8.058	5.373
H ₂ O	50.528	50.528
NH ₄ NO ₃	84.367	115.252
Clay	6061	6061

Tabel 4. 2. Neraca massa total

Total	178.834	178.834
-------	---------	---------

4.4.1.2 Neraca Massa per Alat

4.4.1.2.1 Separator (SP-01)

Tabel 4. 3. Neraca massa Separator (SP-01)

Komponen	Input (Kg/jam)		Output (Kg/jam)	
	Arus 1	Arus 2	Arus 2	Arus 3
H ₂ O	40	32	32	8,098
NH ₃	8018	6447	6447	8.058
Total	8.058	6479	6479	8.058

4.4.1.2.2 Reaktor (R-01)

Tabel 4. 2.Neraca Massa Reaktor (R-01)

Komponen	Input (Kg/jam)		Output (Kg/jam)	
	Arus 3	Arus 4	Arus 5	Arus 6
NH ₃	8.058	0	40	0
HNO ₃	0	35.824	0	5.964
H ₂ O	8,098	3.975	22,5	3993
NH ₄ NO ₃	0	0	0	37.879
Total	47.898	39.799	62,5	47.898

4.4.1.2.4 Evaporator (EV-01)

Tabel 4. 6.Neraca Massa Evaporator (EV-01)

Komponen	Input (Kg/jam)		Output (Kg/jam)	
	Arus 6	Arus 7	Arus 7	Arus 8
H ₂ O	3973	2.692	2.692	6684
NH ₄ NO ₃	37.879	0	0	37.879
HNO ₃	5964	5964	5964	
Total	47.836	8.656	8.656	47.836

4.4.1.2.5 Prilling Tower (PT-01)

Tabel 4. 7.Neraca Massa Prilling Tower (PT-01)

Komponen	Input (Kg/jam)		Output (Kg/jam)	
	Arus 8	Arus 9	Arus 10	Arus 11
H ₂ O	6684	0	4.266	2.412
NH ₄ NO ₃	37.879	0	0	37.879
O ₂	0	9.357	9.357	0
N ₂	0	35.200	35.200	0
Total	89.115		89.115	

4.4.1.2.4 Coating Drum (CD-01)

Tabel 4.8.Neraca Massa Coating Drum (CD-01)

Komponen	Input (Kg/jam)		Output (Kg/jam)
	Arus 11	Arus 12	Arus 13
H ₂ O	2.412	0	2.412
NH ₄ NO ₃	37.879	0	37.879
Clay	0	6061	6061
Total	47872		47872

4.4.2. Neraca Panas

4.4.2.1 Heater Amonia dan Asam Nitrat

Tabel 4. 3.Neraca Panas Heater Asam Nitrat (HE-01)

Sumber Panas/Arus	Panas Masuk (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
Enthalphi Umpan	364945,26	0
Enthalphi Steam	7948008,302	0
Enthalphi Keluar	0	8312953,56
Total	8312953,65	8312953,56

Tabel 4. 4.Neraca Panas Heater Amonia (HE-02)

Sumber Panas/Arus	Panas Masuk (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
Enthalphi Umpan	-608522,892	0
Enthalphi Steam	1056787,5	0
Enthalphi Keluar	0	448264,6077
Total	448264,6077	448264,6077

4.4.2.2 Reaktor (R-01)

Tabel 4. 5.Neraca Panas Reaktor (R-01)

Sumber Panas/Arus	Panas Masuk (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
Enthalphi Umpan	2408708135	0
Enthalphi Reaksi	29696000,000	0
Enthalphi Keluar	0	1376572236,962
Enthalphi Penyerapan	0	1061831898,309
Total	2438404135,272	2438404135,272

4.4.2.3 Evaporator (EV-01)

Tabel 4. 6.Neraca Panas Evaporator (EV-01)

Sumber Panas/Arus	Panas Masuk (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
Enthalphi Umpan	4693248.9027	0
Enthalphi Steam	2730090.5364	1327263.7498
Enthalphi Keluar	0	634994.6166
Total	1962258.3663	1962258.3663

4.4.2.6 Prilling Tower (PT-01)

Tabel 4. 7.Neraca Panas Prilling Tower (PT-01)

Sumber Panas/Arus	Panas Masuk (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
Enthalphi Umpan	2466036.0970	0
Enthalphi Keluar	0	2545385
Enthalphi Penyerapan	0	79349
Total	2466036.0970	2466036.0970

4.4.2.8 Coating Drum (CD-01)

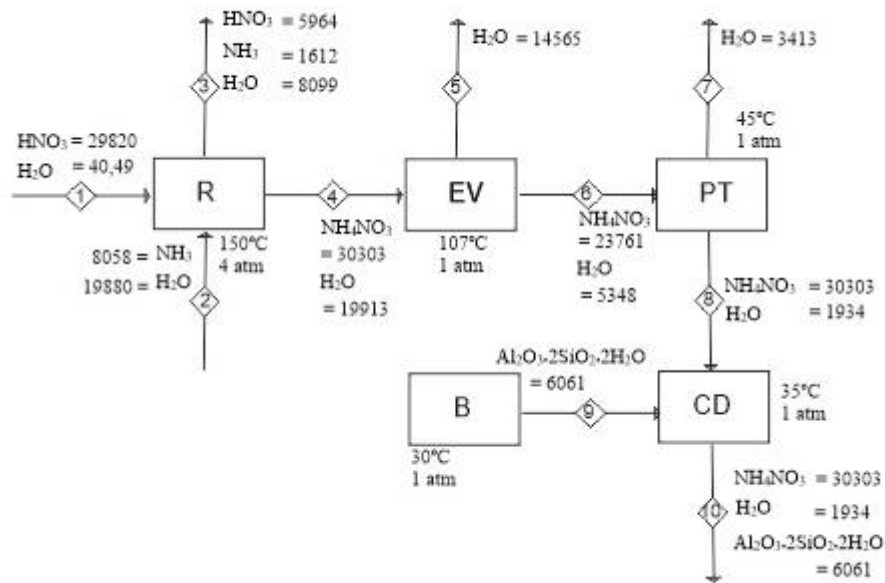
Tabel 4. 8.Neraca Panas Prilling Tower (PT-01)

Sumber Panas/Arus	Panas Masuk (kJ/jam)	Panas Keluar (kJ/jam)
Enthalphi Umpan	255495.8410	0
Enthalphi Keluar	0	127613.7429
Enthalphi Penyerapan	0	127882.0980
Total	255495.8410	255495.8410

4.4.3 Diagram Alir Kualitatif dan Kuantitatif

Diagram alir yang disajikan disini adalah sebagai berikut :

Gambar 4. 3. Diagram alir kualitatif



Gambar 4. 4. Diagram alir kuantitatif

a. Diagram Alir Kualitatif

Merupakan susunan blok yang menggambarkan proses pembuatan Amonium nitrat dari Amonia dan Asam nitrat dimana tiap arus dilengkapi data bahan-bahan yang mengalir dan tiap blok mewakili alat tertentu yang dilengkapi data kondisi operasi (P dalam atm dan T dalam C).

b. Diagram Alir Kuantitatif

Merupakan susunan blok yang menggambarkan proses pembuatan Amonium nitrat dari Amonia dan Asam nitrat dimana tiap arus dilengkapi data bahan-bahan yang mengalir beserta laju alirnya (dalam kg/jam).

4.5 Perawatan (*Maintenance*)

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

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

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

1. *Over head* 1 x 1 tahun

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

2. *Repairing*

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

Faktor-faktor yang mempengaruhi *maintenance*:

- a. Umur alat

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

- b. Bahan baku

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

- c. Tenaga manusia

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

4.6 Pelayanan Teknis (Utilitas)

Untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan.

Unit utilitas merupakan unit penunjang bagi unit-unit yang lain dalam pabrik atau sarana penunjang untuk menjalankan suatu pabrik dari tahap awal sampai produk akhir. Unit utilitas ini meliputi :

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment System*)
2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)
3. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)
4. Unit Penyedia Udara Instrumen (*Instrument Air System*)
5. Unit Penyediaan Bahan Bakar

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

a). Unit Penyediaan Air

Dalam memenuhi kebutuhan air suatu industri, pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Dalam perancangan pabrik ammonium nitrat ini, sumber air yang digunakan berasal dari Sungai Cikampek yang tidak jauh dari lokasi pabrik. Untuk menghindari *fouling* yang terjadi pada alat-alat penukar panas maka perlu diadakan pengolahan air sungai. Pengolahan dilakukan secara fisis dan kimia. Pertimbangan menggunakan air sungai sebagai sumber untuk mendapatkan air adalah sebagai berikut:

- Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kendala kekurangan air dapat dihindari.
- Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.

Secara keseluruhan, kebutuhan air pada pabrik ini digunakan untuk keperluan:

- Air Pendingin

Pada umumnya air digunakan sebagai pendingin karena pertimbangan sebagai berikut :

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- Mudah pengolahan dan pengaturannya.
- Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- Tidak terdekomposisi.

▪ Air Sanitasi

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi. Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

- Syarat Fisika, meliputi :
 - a. Suhu : Dibawah suhu udara
 - b. Warna : Jernih
 - c. Rasa : Tidak berasa
 - d. Bau : Tidak berbau
- Syarat Kimia, meliputi :
 - a. Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
 - b. Tidak beracun
 - c. Kadar klor bebas sekitar 0,7 ppm.
- Syarat Bakteriologis :

Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri patogen.

▪ Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

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

- 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. Oksigen masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.
- Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*).

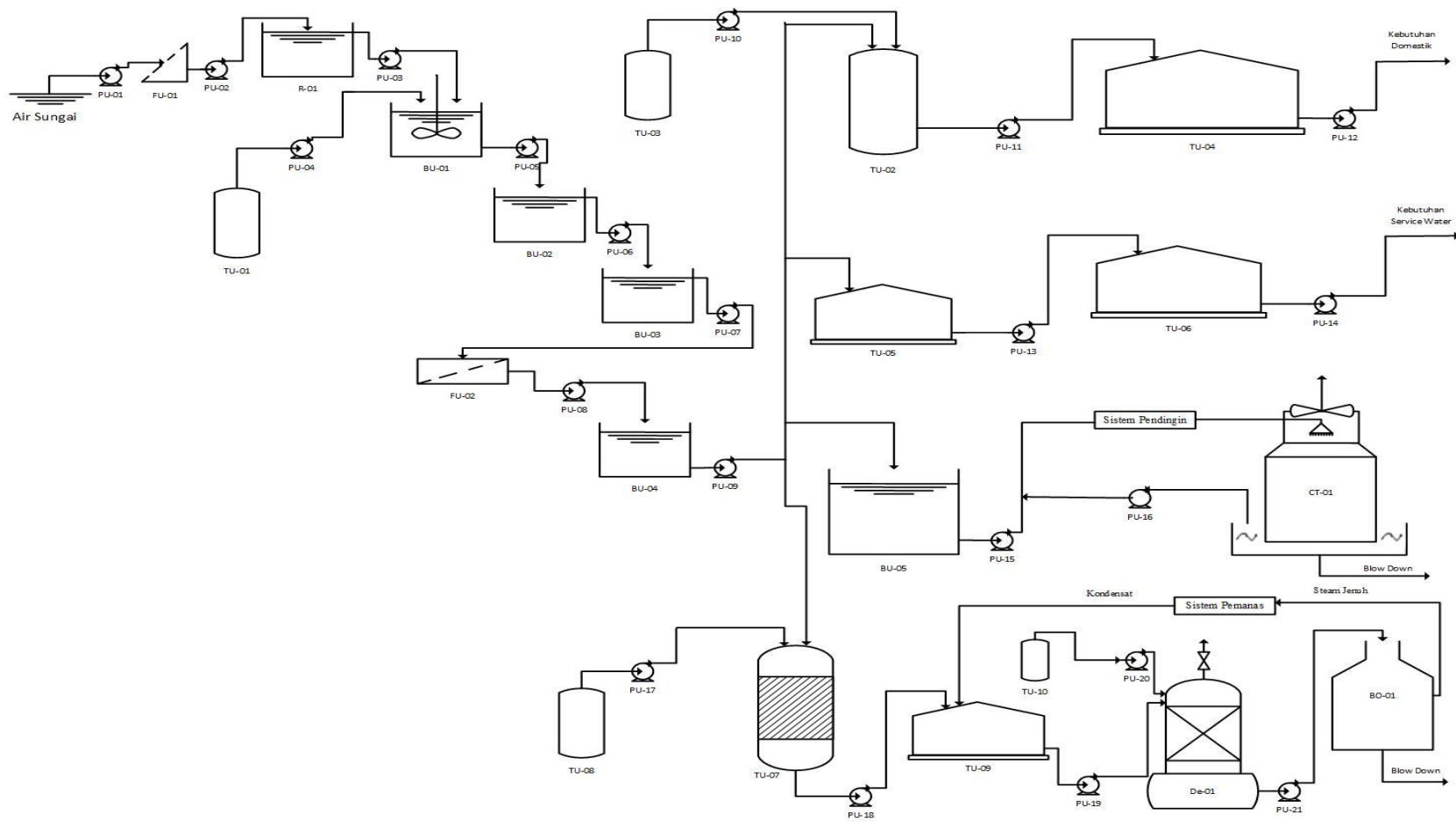
Pembentukan kerak disebabkan adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silika.

- Zat yang menyebabkan *foaming*.

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

b). Unit Pengolahan Air

Pada perancangan suatu pabrik dibutuhkan sumber air terdekat yang nantinya akan memenuhi keberlangsungan suatu proses. Dan pada pabrik ammonium nitrat ini sumber air didapatkan dari sungai terdekat di sekitar daerah pabrik. Berikut diagram alir pengolahan air beserta penjelasan tahap-tahap proses pengolahan air yang dilakukan meliputi:



Gambar 4. 5. Diagram Alir Proses Pengolahan Air Sungai

Keterangan :

1. PU : Pompa Utilitas
2. FU-01 : *Screening*
3. R-01 : *Reservoir*
4. BU-01 : Bak Penggumpal (Koagulasi dan Flokulasi)
5. TU-01 : Tangki Alum
6. BU-02 : Bak Pengendap I
7. BU-03 : Bak Pengendap II
8. FU-02 : *Sand Filter*
9. BU-04 : Bak Penampung Air Bersih
10. TU-02 : Tangki Klorinasi
11. TU-03 : Tangki Kaporit
12. TU-04 : Tangki Air Kebutuhan Domestik
13. TU-05 : Tangki *Service Water*
14. TU-06 : Tangki Air Bertekanan
15. BU-05 : Bak *Cooling Water*
16. CT-01 : *Cooling Tower*
17. TU-07 : *Mixed-Bed*
18. TU-08 : Tangki NaCl
19. TU-09 : Tangki Air Demin
20. TU-10 : Tangki N₂H₄
21. De-01 : *Deaerator*
22. BO-01 : *Boiler*

a. Penghisapan

Air yang diambil dari sungai perlu adanya pemompaan yang selanjutnya air tersebut dialirkan menuju alat penyaringan (*screen*) untuk proses penyaringan untuk menghilangkan partikel kotoran yang berukuran cukup besar. Setelah tahap *screening* air akan diolah di dalam *reservoir*.

b. Penyaringan (*Screening*)

Sebelum air dari sungai akan digunakan sebagai air bersih, maka pada proses ini air disaring untuk memisahkan kotoran-kotoran yang berukuran besar, misalnya: daun, ranting, dan sampah-sampah lainnya. Pada tahap *screening* partikel yang berukuran padat dan besar akan tersaring

secara langsung tanpa menggunakan bahan kimia. Sementara untuk partikel yang kecil masih akan terbawa bersama air yang kemudian akan diolah ke tahap pengolahan air berikutnya. Tujuan penyaringan yaitu untuk memisahkan kotoran yang besar agar tidak terikut ke pengolahan selanjutnya, sehingga pada sisi isap pompa perlu dipasang saringan (*screen*) dan ditambah fasilitas pembilas agar meminimalisir alat *screen* menjadi kotor.

c. Penampungan (*Reservoir*)

Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai dengan proses sedimentasi. Kotoran kasar yang terdapat dalam air akan mengalami pengendapan yang terjadi karena gravitasi.

d. Koagulasi

Koagulasi merupakan proses penggumpalan akibat penambahan zat kimia atau bahan koagulan ke dalam air. Koagulan yang digunakan adalah tawas atau aluminium sulfat ($Al_2(SO_4)_3$), yang merupakan garam yang berasal dari basa lemah dan asam kuat, sehingga dalam air yang mempunyai suasana basa akan mudah terhidrolisa. Untuk memperoleh sifat alkalis agar proses flokulasi dapat berjalan efektif, sering ditambahkan kapur ke dalam air. Selain itu kapur juga berfungsi untuk mengurangi atau menghilangkan kesadahan karbonat dalam air untuk membuat suasana basa sehingga mempermudah penggumpalan. Sedangkan pada proses flokulasi bertujuan untuk mengendapkan kotoran yang berupa dispersi koloid dalam air dengan menambahkan koagulan, untuk menggumpalkan kotoran.

e. Bak Pengendap 1 dan Bak Pengendap 2

Tujuan dari adanya bak pengendap 1 dan 2 ini adalah mengendapkan endapan yang berbentuk flok yang terbawa dari air sungai dengan proses flokulasi (menghilangkan flokulasi). Endapan serta flok yang berasal dari proses koagulasi akan diendapkan pada bak pengendap 1 dan bak pengendap 2.

f. Penyaringan (*Sand Filter*)

Pada tahap ini terjadi proses filtrasi dimana air yang keluar dari bak pengendap 2 masih terdapat kandungan padatan tersuspensi, sehingga harus di proses ke alat filter untuk difiltrasi.

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung di dalam air, seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , dan lain-lain dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan ketel (*Boiler Feed Water*).

g. Bak Penampung Air Bersih

Air yang sudah melalui tahap filtrasi sudah bias disebut dengan air bersih. Kemudian air keluaran proses filtrasi akan ditampung dalam bak penampungan air bersih. Dalam hal ini air bersih yang ditampung langsung dapat digunakan sebagai air layanan umum (*service water*) serta untuk air pendingin. Kegunaan air bersih ini juga dapat digunakan untuk *domestic water* dan *boiler feed water*, namun air harus di desinfektanisasi terlebih dahulu menggunakan resin untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ dimana tujuan penghilangan mineral-mineral tersebut untuk menghasilkan air demin yang melalui proses demineralisasi.

h. Demineralisasi

Pada proses demineralisasi bertujuan untuk menyiapkan air yang digunakan untuk *boiler feed water* dan air ini harus murni serta bebas dari kadar mineral-mineral yang terlarut didalamnya. Proses demineralisasi ini dapat dilakukan dengan alat yang terdiri dari penukaran anion (*anion exchanger*) dan kation (*cation exchanger*).

Demineralisasi diperlukan karena air umpan *boiler* memerlukan syarat-syarat :

- Tidak menimbulkan kerak pada kondisi *steam* yang dikehendaki maupun pada *tube heat exchanger*. Jika *steam* digunakan sebagai pemanas yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silica, hal ini akan mengakibatkan turunnya efisiensi operasi, bahkan bisa mengakibatkan *boiler* tidak beroperasi sama sekali.
- Bebas dari gas-gas yang dapat menimbulkan korosi terutama gas O_2 , CO_2 , H_2S dan NH_3 .
- Bebas dari zat yang menyebabkan *foaming*

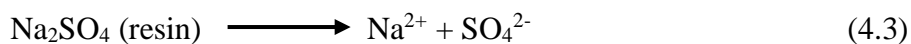
Air yang diambil dari proses pemanasan biasanya menyebabkan *foaming* pada *boiler* karena adanya zat-zat organik, anorganik dan zat-zat yang tidak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terjadi akibat adanya alkalinitas yang tinggi.

Pengolahan air di unit demineralisasi, yaitu :

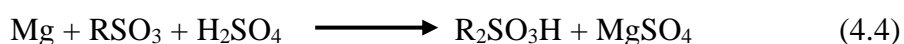
Proses *Cation Exchanger* dan *Anion Exchanger* berlangsung pada resin *Mixed-Bed*. Resin *Mixed-Bed* adalah kolom resin campuran antara resin kation dan resin anion. Air yang mengandung kation dan anion bila dilewatkan ke resin *Mixed-Bed* tersebut, kation akan terambil oleh resin kation dan anion akan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

a. *Cation Exchanger*

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

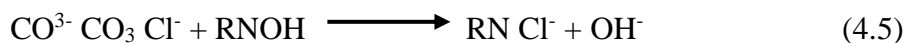


Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat. Reaksi:



b. *Anion Exchanger*

Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut. Reaksi:



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



i. Deaerator

Unit Deaerator ini bertujuan untuk menghilangkan gas CO_2 dan O_2 yang terikat dalam *feed water*. Air yang sudah mengalami demineralisasi biasanya masih ada kandungan gas-gas terlarut terutama CO_2 dan O_2 . Gas-gas tersebut harus dihilangkan dari air karena dapat menimbulkan korosi. Gas-gas tersebut dihilangkan dalam suatu deaerator. Dalam unit deaerator diinjeksikan zat-zat kimia sebagai berikut:

- Hidrazin yang berfungsi mengikat oksigen berdasarkan reaksi berikut:



Berdasarkan reaksi tersebut maka hidrazin berfungsi untuk menghilangkan sisa-sisa gas yang terlarut terutama O_2 sehingga tidak terjadinya korosi.

Unit Deaerator memiliki fungsi untuk memanaskan air yang keluar dari proses pertukaran ion yang terjadi di alat penukar ion (*ion exchanger*) dan sisa kondensat yang belum dikirim sebagai umpan ketel, pada unit deaerator air dipanaskan hingga suhu mencapai $90^\circ C$ agar gas-gas

yang terlarut dalam air yaitu O₂ dan CO₂ dapat dihilangkan. Hal ini disesebabkan gas-gas tersebut dapat menimbulkan suatu reaksi kimia yang dapat menyebabkan terjadinya bintik-bintik yang semakin menebal dan pada akhirnya akan menutupi permukaan pipa-pipa, hal itulah penyebab terjadinya korosi pada pipa-pipa ketel. Dalam hal ini perlu adanya pemanasan yaitu pemanasan dilakukan dengan menggunakan koil pemanas yang ada di dalam deaerator.

2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)

a. Kebutuhan Air Pembangkit *Steam* / Pemanas

Tabel 4.17. Kebutuhan Air Pembangkit *Steam* / Pemanas

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Heater	HE-01	425,6414
Heater	HE-02	18227,0226
Heater	HE-03	18227,0226
Evaporator	EV-01	3036,64068
Vaporizer	VA-01	2950,010699
Heater	HE-04	924,6546
Total		43790,9926

Direncanakan *steam* yang digunakan adalah *saturated steam* dengan kondisi :

$$P = 1 \text{ atm}$$

$$T = 160 \text{ }^\circ\text{C} = 433 \text{ K}$$

$$\text{Faktor keamanan} = 20 \%$$

Perancangan dibuat *over design* sebesar 20%

$$\text{Kebutuhan steam} = 52549 \text{ kg/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Blowdown} &= 15\% \times \text{kebutuhan steam} \\ &= 15\% \times 52549 \text{ kg/jam} \\ &= 7882 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Steam Trap} &= 5\% \times \text{kebutuhan steam} \\ &= 5\% \times 52549 \text{ kg/jam} \\ &= 2627 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air make up untuk steam} &= \text{Blowdown} + \text{Steam Trap} \\ &= 7882 \text{ kg/jam} + 2627 \text{ kg/jam} \\ &= 10510 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

b. Air Pendingin

Tabel 4.18. Kebutuhan Air Proses Pendingin

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Reaktor-02	R-01	9235,81
Reaktor-02	R-01	9235,81
Total		18471,62

Perancangan dibuat *over design* sebesar 20%, maka kebutuhan air pendingin menjadi:

Kebutuhan air pendingin = 22165,94 kg/jam

- Jumlah air yang menguap (W_e)

$$= 0,00085 \times W_c \times (T_{in} - T_{out}) \text{ (Perry, Pers. 12-14c)}$$

$$= 0,00085 \times 22165,9440 \times 20$$

$$= 377 \text{ kg/jam}$$

- *Drift Loss* (W_d)

$$= 0,0002 \times W_c \text{ (Perry, Pers. 12-14c)}$$

$$= 0,0002 \times 22165,9440$$

$$= 4 \text{ kg/jam}$$

- *Blowdown* (W_b) (*cycle* yang dipilih 4 kali)

$$= \frac{W_e - (\text{cycle}-1)W_d}{\text{cycle}-1} \text{ (Perry, Pers. 12-14e)}$$

$$= \frac{377 - (4-1) \times 4}{4-1}$$

$$= 372 \text{ kg/jam}$$

Sehingga jumlah *make up* air adalah :

$$- W_e = 377 \text{ kg/jam}$$

$$- W_d = 4 \text{ kg/jam}$$

$$- W_b = 372 \text{ kg/jam}$$

Kebutuhan *Make Up Water* (W_m)

$$W_m = W_e + W_d + W_b$$

$$W_m = 377 \text{ kg/jam} + 4 \text{ kg/jam} + 372 \text{ kg/jam} \quad W_m =$$

$$754 \text{ kg/jam}$$

c. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik terdiri dari kebutuhan air untuk tempat tinggal area mess dan kebutuhan air karyawan.

- Kebutuhan Air Karyawan

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

Diambil kebutuhan air tiap orang = 100 liter/hari
= 4,26 kg/jam

Jumlah karyawan = 190 orang

Kebutuhan air untuk semua karyawan = 809,89 kg/jam

- Kebutuhan air area mess

Jumlah mess = 60 rumah

Penghuni mess = 3 orang

Kebutuhan air untuk mess = 1.500 kg/jam

Total kebutuhan air domestik = (809,89 + 1500) kg/jam
= 2.309,89 kg/jam

- Kebutuhan *Service Water*

Kebutuhan air *service water* diperkirakan sekitar 700 kg/jam, perkiraan kebutuhan air ini nantinya akan digunakan untuk layanan umum yang meliputi laboratorium, masjid, pemadam kebakaran, kantin, bengkel dan lain-lain.

2. Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)

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

Kapasitas : 5.179,69 kg/jam

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve* sistem dan pengaman pengaman yang bekerja secara otomatis.

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan *boiler* terlebih dahulu diatur kadar silika, O₂, Ca dan Mg yang mungkin masih terikut dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam *boiler feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pHnya yaitu sekitar 10,5-11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosivitasnya tinggi.

Sebelum masuk ke *boiler*, umpan dimasukkan dahulu ke dalam *economizer*, yaitu alat penukar panas yang memanfaatkan panas dari gas sisa pembakaran minyak residu yang keluar dari *boiler*. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 160°C, kemudian diumpankan ke *boiler*.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam *boiler* menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api maka air menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 4,05 bar, baru kemudian dialirkan ke *steam heater* untuk didistribusikan ke area-area proses.

3. Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Pabrik ammonium nitrat kebutuhan listriknya diperoleh dari PLN dan generator diesel. Dimana fungsi generator diesel yaitu sebagai tenaga cadangan saat terjadinya gangguan atau pemadaman listrik oleh PLN. Berikut spesifikasi generator diesel yang digunakan yaitu :

Kapasitas = 301,84 kW

Jumlah = 1 buah

Berikut rincian untuk kebutuhan listrik pabrik :

Tabel 4. 9. Kebutuhan Listrik Utilitas

Alat	Kode Alat	Daya	
		Hp	Watt
Bak Penggumpal (Koagulasi dan Flokulasi)	BU-01	2,0000	1491,40
Blower Cooling Tower	BL-01	100,0000	74570,00
Pompa-01	PU-01	9,1554	6827,20
Pompa-02	PU-02	8,2630	6161,72
Pompa-03	PU-03	7,8959	5887,99
Pompa-04	PU-04	0,4561	340,11
Pompa-05	PU-05	7,8486	5852,72
Pompa-06	PU-06	7,9659	5940,17
Pompa-07	PU-07	2,0455	1525,33
Pompa-08	PU-08	4,2677	3182,41
Pompa-09	PU-09	2,0891	1557,87
Pompa-10	PU-10	0,0200	14,91
Pompa-11	PU-11	0,3257	242,85
Pompa-12	PU-12	0,3254	242,63
Pompa-13	PU-13	0,7261	541,48
Pompa-14	PU-14	0,6918	515,87
Pompa-15	PU-15	0,4077	304,05
Pompa-16	PU-16	0,3775	281,53
Pompa-17	PU-17	0,0300	22,37
Pompa-18	PU-18	5,0828	3790,23
Pompa-19	PU-19	2,0602	1536,32
Pompa-20	PU-20	0,0500	37,29
Pompa-21	PU-21	9,4233	7026,96
Pompa-22	PU-22	1,3673	1019,62
Total		172,8752	128913,03

Power yang dibutuhkan = 416.200,03 Watt

= 416,20 kW

c) Kebutuhan listrik untuk penerangan dan AC

- Listrik yang digunakan untuk AC diperkirakan sekitar 20 kW
 - Listrik yang digunakan untuk penerangan sekitar 150 kW
- d) Kebutuhan listrik untuk bengkel dan laboratorium
- Listrik untuk bengkel dan laboratorium sekitar 100 kW
- e) Kebutuhan listrik untuk instrumentasi
- Listrik untuk instrumentasi sekitar 30 kW

Berikut rincian kebutuhan listrik pada pabrik asam salisilat :

Tabel 4. 10.Rincian Kebutuhan Listrik

No	Keperluan	Kebutuhan (kW)
1	Kebutuhan <i>Plant</i>	
	a. Proses	49,47
	b. Utilitas	416,20
2	a. Listrik Ac	20,00
3	b. Listrik Penerangan	150,00
4	Laboratorium dan Bengkel	100,00
5	Instrumentasi	30,00
Total		765,67

Total kebutuhan listrik untuk keseluruhan proses adalah 765,67 kW. Dengan faktor daya sebesar 80% maka kebutuhan listrik total sebesar 957,09 kW. Kebutuhan listrik dipenuhi dari PLN dan generator sebagai cadangannya.

1. Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 40,78 m³/jam.

2. Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit penyediaan bahan bakar mempunyai fungsi untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar pada *boiler* dan generator. Jenis bahan bakar yang digunakan untuk generator yaitu solar sebanyak 147,49 kg/jam. Sedangkan untuk bahan bakar *fuel oil*

yang digunakan pada *boiler* sebanyak 386,75 kg/jam. Bahan bakar tersebut diperoleh dari PT. Pertamina Balongan.

3. Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang diperoleh dari pabrik asam salisilat dikalsifikasikan adalah cairan dan padatan.

Limbah cair berasal dari :

a. Limbah Sanitasi

Limbah sanitasi pembuangan air yang sudah terpakai untuk keperluan kantor dan pabrik lainnya seperti pencucian, air masak dan lain- lain. Penanganan limbah ini tidak memerlukan penanganan khusus karena seperti limbah rumah tangga lainnya, air buangan ini tidak mengandung bahan-bahan kimia yang berbahaya. Yang perlu diperhatikan disini adalah volume buangan yang diijinkan dan kemana pembuangan air limbah ini.

b. Air Limbah Laboratorium

Air limbah dari laboratorium diolah melalui beberapa proses terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan karena mengandung zat-zat kimia. Proses pengolahan limbah cair ini adalah *physical treatment* (pengendapan, penyaringan), *chemical treatment* (penambahan bahan kimia, pengontrolan pH), dan *biological treatment*.

Secara umum air limbah yang berasal dari setiap kegiatan di pabrik asam salisilat ini harus diolah agar dapat dibuang ke lingkungan dengan kisaran parameter air yang sesuai dengan peraturan pemerintah, yaitu :

- COD : maks. 100 mg/l
- BOD : maks. 20 mg/l
- TSS : maks. 80 mg/l
- Oil : maks. 5 mg/l
- pH : 6,5 – 8,5

c. Limbah Hasil Proses

Limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan asam salisilat ini terdapat limbah berupa cairan dan padatan.

- Limbah Padat

- a. Pengolahan limbah dari karbon aktif *output rotary drum vacuum filter* (F-01). Karbon aktif tidak dapat terurai di lingkungan sehingga limbah padat ini ditumpuk. Pengolahan limbah yang dipilih adalah dengan sistem *landfill*.

- Limbah Cair

Limbah cair yang dihasilkan dalam pabrik ini adalah :

- a. Limbah cair *output overflow centrifuge* (CG-01)

Limbah cair ini mengandung *sodium phenolate*, *sodium salicylate* dan *sodium sulfate*. Penanganan limbah cair ini adalah dengan *physical treatment* (pengendapan dan penyaringan) dan *chemical treatment* (penambahan bahan kimia, pengontrolan pH) dan *biological treatment*.

- b. Air sisa regenerasi resin mengandung asam yang berasal dari proses regenerasi resin *cation exchanger* dan basa yang berasal dari proses regenerasi resin *anion exchanger*. Penanganan limbah cair ini adalah dengan proses netralisasi. Proses netralisasi dilakukan dengan sistem *batch* karena aliran limbah sedikit dan kualitas air buangan cukup tinggi.

4.7 Organisasi Perusahaan

4.7.1 Bentuk Perusahaan

Bentuk Perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik ammonium nitrat ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal ke

perusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham.

Bentuk perusahaan-perusahaan besar, rata-rata menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT/korporasi). Dan bentuk PT ini adalah asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum.

Bentuk Perusahaan PT dipilih berdasarkan beberapa faktor yang mendukung antara lain :

1. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, dikarenakan jika pemegang saham berhenti dari jabatannya maka tidak ada pengaruhnya terhadap direksi, staff maupun karyawan yang bekerja di dalam perusahaan.
2. Penjualan saham perusahaan merupakan cara yang tepat untuk mendapatkan modal.
3. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan
4. Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur perusahaan yang ditinjau dari berbagai pengalaman, sikap dan caranya mengatur waktu.

4.7.2 Struktur Organisasi

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

- a. Pemegang Saham
- b. Direktur Utama

- c. Direktur
- d. Staff Ahli
- e. Kepala Bagian
- f. Kepala Seksi
- g. Karyawan dan Operator

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

Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas yang dapat dijadikan pedoman, antara lain:

1. Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas.
2. Pendelegasian wewenang.
3. Pembagian tugas kerja yang jelas.
4. Kesatuan perintah dan tanggungjawab.
5. Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
6. Organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berpedoman terhadap azas - azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu: sistem *line* dan staff. Pada sistem ini, garis kekuasaan sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staff ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staff ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat pada tingkat pengawas demi tercapainya tujuan perusahaan.

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

1. Sebagai garis atau *line* yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staff yaitu orang - orang yang melakukan 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 seorang Dewan Komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur Utama yang dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum. Dimana Direktur Teknik dan Produksi membawahi bidang produksi, pengendalian, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum membawahi bidang pembelian dan pemasaran, administrasi, keuangan dan umum, serta penelitian dan pengembangan. Direktur ini membawahi beberapa kepala bagian yang bertanggung jawab atas bawahannya sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab.

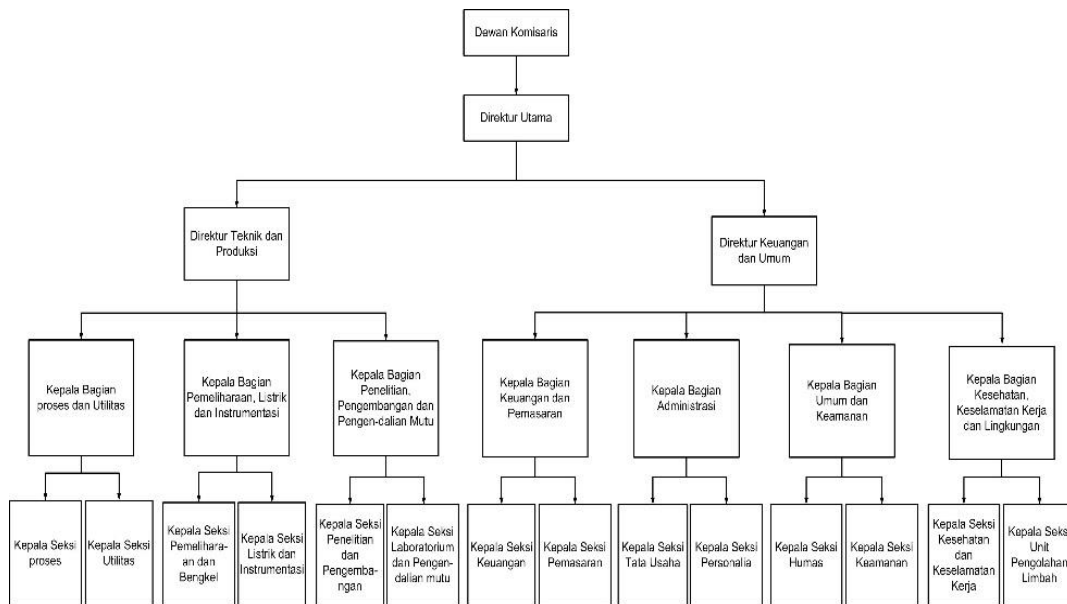
Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa seksi yang dikepalai oleh ke,,pala seksi dan masing-masing seksi akan membawahi dan mengawasi para karyawan perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing masing seksi. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staff ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli di bidangnya. Staff ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan. Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan mengenai pembatasan tugas,tanggungjawab dan wewenang.
2. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
3. Penempatan pegawai yang lebih tepat.

4. Penyusunan program pengembangan manajemen.

5. langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti Mengatur kembali kurang lancar.

Berikut gambar struktur organisasi pabrik ammonium nitrat kapasitas 300.000 ton/tahun.



Gambar 4. 6.Struktur Organisasi Pabrik

Berdasarkan gambar struktur tersebut telah dijelaskan sebelumnya urutan tugas dari masing-masing pekerja yang terikat didalam perusahaan dari jabatan yang teratas sampai yang terbawah.

a. 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:

- 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 dari para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham. Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi:

- a) Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahan pemasaran.
- b) Mengawasi tugas-tugas direktur utama.
- c) Membantu direktur utama dalam hal-hal penting.

3) Direktur Utama

Direktur utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya dalam hal maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Produksi dan Teknik, serta Direktur Keuangan dan Umum. Direktur utama membawahi :

a. Direktur Teknik dan Produksi

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

b. Direktur Keuangan dan Umum

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

c. Staff Ahli

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu direktur 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 staff ahli meliputi:

- Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
- Mengadakan evaluasi bidang teknik dan ekonomi perusahaan.
- Memberikan saran-saran dalam bidang hukum.

d. 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:

- **Kepala Bagian Proses dan Utilitas**
Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan pabrik dalam bidang proses dan penyediaan bahan baku dan utilitas.
- **Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi**
Tugas: Bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.
- **Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan dan Pengendalian Mutu**
Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan perusahaan, dan pengawasan mutu.
- **Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran**
Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.
- **Kepala Bagian Administrasi**

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

- **Kepala Bagian Umum dan Keamanan**

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

- **Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan**

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

d. Kepala Seksi

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

a) Kepala Seksi Proses

Tugas: Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

b) Kepala Seksi Utilitas

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

c) Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

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

d) Kepala Seksi Penelitian dan Pengembangan

Tugas: Bertanggung jawab terhadap perumusan kebijakan teknis penelitian dan pengembangan.

e) Kepala Seksi Laboratorium dan Pengendalian Mutu

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

f) Kepala Seksi Keuangan

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

g) Kepala Seksi Pemasaran

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

h) Kepala Seksi Personalia

Tugas: Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

i) Kepala Seksi Humas

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

j) Kepala Seksi Keamanan

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

k) Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

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

l) Kepala Seksi Tata Usaha

Tugas: Mengurus kebijakan teknis dibidang umum dan kepegawaian, perencanaan dan pelaporan, perlengkapan dan asset, serta keuangan di perusahaan.

m) Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

Tugas: Mengurus kebijakan teknis dibidang pengolahan limbah di perusahaan.

n) Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

Tugas: Mengurus kebijakan terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.

4.7.3 Status Karyawan

Sistem upah karyawan dibuat berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Menurut status karyawan ini dapat dibagi menjadi 3 golongan, sebagai berikut:

1) Karyawan Tetap

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 yang diangkat dan diberhentikan tanpa Surat Keputusan Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

3) Karyawan Borongan

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

4.7.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan

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

a. Pegawai *non shift* yang bekerja selama 8 jam dalam sehari dengan total kerja 40 jam per minggu. Sedangkan hari sabtu, minggu dan hari besar libur. Pegawai *non shift* termasuk karyawan tidak langsung menangani operasi pabrik yaitu direktur, kepala departemen, kepala divisi, karyawan kantor atau administrasi, dan divisi-divisi di bawah tanggung jawab non teknik atau yang bekerja di pabrik dengan jenis pekerjaan tidak kontinyu. Berikut adalah ketentuan jam kerja pegawai *non shift*:

Senin-Kamis: 08.00 - 16.00 (istirahat 12.00 – 13.00)

Jum'at: 08:00 – 16:00 (istirahat 11:00 – 13:00)

Sabtu & Minggu: Libur, termasuk hari libur nasional

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

Shift I: 08.00 - 16.00

Shift II: 16.00 - 24.00

Shift III: 24.00- 08.00

Jadwal kerja terbagi menjadi empat minggu dan empat kelompok. Setiap kelompok kerja mendapatkan libur satu kali dari tiga kali *shift*. Setiap hari ada 3 kelompok bekerja, dan 1 kelompok libur. Berikut adalah jadwal kerja karyawan *shift*:

Tabel 4. 11.Jadwal Kerja Karyawan *Shift*

Regu	Hari														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	I	I	I	-	III	III	III	-	II	II	II	-	I	I	I
B	II	II	-	I	I	I	-	III	III	III	-	II	II	II	-
C	III	-	II	II	II	-	I	I	I	-	III	III	III	-	II
D	-	III	III	III	-	II	II	II	-	I	I	I	-	III	III
Regu	Hari														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	-	III	III	III	-	II	II	II	-	I	I	I	-	III	III
B	I	I	I	-	III	III	III	-	II	II	II	-	I	I	I
C	II	II	-	I	I	I	-	III	III	III	-	II	II	II	-
D	III	-	II	II	II	-	I	I	I	-	III	III	III	-	II

4.7.5. Status, Sistem Penggajian, dan Penggolongan Karyawan

a) Jumlah Pekerja

Tabel 4. 12.Jumlah Karyawan Pabrik

No	Jabatan	Jumlah
1	Direktur Utama	1
2	Direktur Teknik dan Produksi	1
3	Direktur Keuangan dan Umum	1
4	Ka. Bag. Proses dan Utilitas	1
5	Ka. Bag. Penelitian, pengembangan dan pengendalian mutu	1
6	Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan	1
7	Ka. Bag. Administrasi	1
8	Ka. Bag. Umum dan Keamanan	1
9	Ka. Bag. K3	1
10	Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi	1
11	Ka. Sek. UPL	1
12	Ka. Sek. Proses	1
13	Ka. Sek. Pemeliharaan dan Bengkel	1
14	Ka. Sek. Penelitian dan Pengembangan	1
15	Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi	1
16	Ka. Sek. Laboratorium	1
17	Ka. Sek. Keuangan	1
18	Ka. Sek. Pemasaran	1
19	Ka. Sek. Personalia	1
20	Ka. Sek. Humas	1
21	Ka. Sek. Keamanan	1
22	Ka. Sek. K3	1
23	Ka. Sek. Tata Usaha	1
24	Ka. Sek. Utilitas	1
25	Karyawan Personalia	1

Tabel 4.18. Jumlah Karyawan Pabrik

	26	Karyawan Humas	5
	27	Karyawan UPL	5
	28	Karyawan Pembelian	5
	29	Karyawan Pemasaran	5
	30	Karyawan Administrasi	5
	31	Karyawan Kas/Anggaran	4
	32	Karyawan Proses	4
	33	Karyawan Pengendalian	40
	34	Karyawan Laboratorium	6
	35	Karyawan Pemeliharaan	6
	36	Karyawan Utilitas	6
	37	Karyawan K3	22
	38	Karyawan Keamanan	7
	39	Sekretaris	8
b) Peng golon gan Jabat an	40	Dokter	6
	41	Perawat	6
	42	Supir	5
	43	<i>Cleaning Service</i>	10
		<i>Total</i>	190

Dalam mendirikan suatu pabrik harus adanya penggolongan jabatan, karena hal ini akan berkaitan dengan keberlangsungan pabrik untuk bersaing di pasaran. Berikut rincian penggolongan jabatan.

Tabel 4. 13.Penggolongan Jabatan

Jabatan	Pendidikan
Direktur Utama	S-2
Direktur	S-2

Tabel 4.19. Penggolongan Jabatan

Kepala Bagian	S-1
Kepala Seksi	S-1
Staff Ahli	S-1
Sekretaris	S-1
Dokter	S-1
Perawat	D-3/D-4/S-1
karyawan	D-3/S-1
Supir	SLTA
<i>Cleaning Service</i>	SLTA
Satpam	SLTA

c) Sistem Gaji
Sistem pembagian perusahaan terbagi yaitu:

Pegawai gaji pada menjadi 3 jenis

1. Gaji Bulanan

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

2. Gaji Harian

Gaji yang diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

3. Gaji Lembur

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

Berikut adalah perincian gaji sesuai dengan jabatan:

Tabel 4. 14.Rincian gaji karyawan

No	Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan	Total Gaji
1	Direktur Utama	1	Rp 80.000.000	Rp 80.000.000
2	Direktur Teknik dan Produksi	1	Rp 65.000.000	Rp 65.000.000
3	Direktur Keuangan dan Umum	1	Rp 65.000.000	Rp 65.000.000

4	Ka. Bag. Proses	1	Rp 45.000.000	Rp 45.000.000
5	Ka. Bag. Utilitas	Tabel 4.20. Rincian gaji karyawan		100.000
6	Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan	1	Rp 45.000.000	Rp 45.000.000
7	Ka. Bag. Administrasi dan Umum	1	Rp 45.000.000	Rp 45.000.000
8	Ka. Bag. Litbang	1	Rp 45.000.000	Rp 45.000.000
9	Ka. Bag. Humas dan Keamanan	1	Rp 45.000.000	Rp 45.000.000
10	Ka. Bag. K3	1	Rp 45.000.000	Rp 45.000.000
11	Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
12	Ka. Sek. UPL	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
13	Ka. Sek. Proses	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
14	Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
15	Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
16	Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
17	Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
18	Ka. Sek. Keuangan	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
19	Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000

20	Ka. Sek. Personalia	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
21	Ka. Sek. .	Tabel 4.20. Rincian gaji karyawan		Rp 35.000.000
22	Ka. Sek. Keamanan	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
23	Ka. Sek. K3	1	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
24	Karyawan Personalia	5	Rp 35.000.000	Rp 175.000.000
25	Karyawan Humas	5	Rp 30.000.000	Rp 150.000.000
26	Karyawan Litbang	5	Rp 30.000.000	Rp 150.000.000
27	Karyawan Pembelian	5	Rp 30.000.000	Rp 150.000.000
28	Karyawan Pemasaran	5	Rp 30.000.000	Rp 150.000.000
29	Karyawan Administrasi	4	Rp 30.000.000	Rp 120.000.000
30	Karyawan Kas/Anggaran	4	Rp 30.000.000	Rp 120.000.000
31	Karyawan Proses	43	Rp 30.000.000	Rp1.290.000.000
32	Karyawan Pengendalian	6	Rp 35.000.000	Rp 210.000.000
33	Karyawan Laboratorium	6	Rp 35.000.000	Rp 210.000.000
34	Karyawan Pemeliharaan	6	Rp 28.000.000	Rp168.000.000
35	Karyawan Utilitas	22	Rp 28.000.000	Rp 616.000.000
36	Karyawan K3	7	Rp 8.000.000	Rp 196.000.000

37	Karyawan Keamana	8	Rp 8.000.000	Rp 120.000.000
Tabel 4.20. Rincian gaji karyawan				
38	Sekretaris	6	Rp 8.000.000	Rp 48.000.000
39	Dokter	3	Rp 10.000.000	Rp 30.000.000
40	Perawat	5	Rp 6.500.000	Rp 32.500.000
41	Supir	10	Rp 6.000.000	Rp 60.000.000
42	Cleaning Service	12	Rp 4.200.000	Rp 54.000.000

Total gaji pegawai 1bulan = Rp. 4.950.700.000

Total gaji pegawai 1 Tahun = Rp. 59.408.400.000

4.7.6. Kesejahteraan Sosial Karyawan

Kesejahteraan sosial yang diberikan oleh perusahaan pada karyawan antara lain berupa:

1. Tunjangan

- a. Tunjangan yang berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
- b. Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
- c. Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja

2. Cuti

- a. Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam satu (1) tahun.
- b. Cuti sakit diberikan kepada setiap karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter.

3. Pakaian Kerja

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

4. Pengobatan

- a. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang - undang yang berlaku.
- b. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak diakibatkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.

5. BPJS ketenagakerjaan (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial Ketenagakerjaan)

Berdasarkan UU No.40 Tahun 2004 tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional dan UU No.24 Tahun 2011 tentang Badan Penyelenggara Jaminan Sosial, BPJS Ketenagakerjaan menyelenggarakan 4 program yakni Program Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK), Jaminan Hari Tua (JHT), Jaminan Pensiun (JP), dan Jaminan Kematian (JK).

Sementara Program Jaminan Kesehatan diselenggarakan oleh BPJS Kesehatan. Berdasarkan UU tersebut, pemberi kerja (perusahaan) wajib mendaftarkan seluruh pekerjanya menjadi peserta BPJS Ketenagakerjaan dan BPJS Kesehatan secara bertahap menurut ketentuan perundang-undangan.

4.8 Evaluasi Ekonomi

Dalam prarancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan

didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor - faktor yang ditinjau adalah:

1. *Return On Investment*
2. *Pay Out Time*
3. *Discounted Cash Flow*
4. *Break Even Point*
5. *Shut Down Point*

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

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

Meliputi :

- a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi :

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

3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

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

4.8.1 Penaksiran Harga Peralatan

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

Pabrik diamonium fosfat beroperasi selama satu tahun produksi yaitu 330 hari, dan tahun evaluasi pada tahun 2024. Di dalam analisa ekonomi harga – harga alat maupun harga – harga lain diperhitungkan pada tahun analisa. Untuk mencari harga pada tahun analisa, maka dicari index pada tahun analisa.

Harga indeks tahun 2024 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari Timmerhaus, dicari dengan persamaan regresi linier.

Tabel 4. 15.Harga Index Alat

Tahun	CE Index
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
2015	556,8
2016	561,7
2017	567,5
2018	614,6
2019	630,289

Persamaan yang diperoleh adalah :

$$y = 11.996x - 23496 \quad (4.8)$$

Jadi, indeks pada tahun 2024 = 683,904

Harga – harga alat dan lainnya diperhitungkan pada tahun evaluasi. Selain itu, harga alat dan lainnya ditentukan juga dengan referensi. *Peters & Timmerhaus*, pada tahun 1990 dan *Aries & Newton*, pada tahun 1955. Maka harga alat pada tahun evaluasi dapat dicari dengan persamaan:

$$Ex = Ey \frac{N_x}{N_y} \quad (\text{Aries \& Newton, 1955}) \quad (4.9)$$

Dalam hubungan ini:

Ex : Harga pembelian

Ey : Harga pembelian pada tahun referensi

Nx : Index harga pada tahun pembelian

Ny : Index harga pada tahun referensi

4.8.2 Dasar Perhitungan

1. Umur alat =10 tahun
2. Upah Tenaga Asing/jam =\$20,00
3. Upah Tenaga Indonesia/jam =Rp14.229
4. Komposisi jumlah buruh =Tenaga Indonesia 95%
=Tenaga Asing 5%
5. Perbandingan keahlian pekerja (Asing : Indonesia = 1 : 2)

6. Waktu operasi dalam setahun 330 hari atau 7920 jam

7. Kurs Rupiah terhadap US Dollar 1 \$ =Rp14.500

4.8.3 Perhitungan Biaya

A. Capital Investment

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

Capital investment terdiri dari:

1. Fixed Capital Investment

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

2. Working Capital Investment

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

B. Manufacturing Cost

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

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

1. Direct Cost

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

2. *Indirect Cost*

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

3. *Fixed Cost*

Fixed Cost adalah biaya – biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

C. *General Expense*

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

4.8.4 Analisa Kelayakan

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

1. *Percent Return On Investment*

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

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Fixed Capital}} \times 100\% \quad (4.10)$$

2. *Pay Out Time* (POT)

Pay Out Time (POT) adalah :

- a. Jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan suatu penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya *Capital Investment* dengan profit sebelum dikurangi depresiasi.
- b. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
- c. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{(\text{Keuntungan Tahunan} + \text{Depresiasi})} \quad (4.11)$$

3. *Break Even Point* (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah :

- a. Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
- b. Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah

unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.

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

Dalam hal ini:

$$BEP = \frac{(Fa+0,3Ra)}{(Sa-Va-0,7Ra)} \quad (4.12)$$

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

4. *Shut Down Point* (SDP)

Shut Down Point (SDP) adalah :

- a. Suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. Penyebabnya antara lain *Variable Cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas produksi (tidak menghasilkan profit).
- b. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.

- c. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
- d. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$SDP = \frac{(0,3Ra)}{(Sa-Va-0,7Ra)} \quad (4.13)$$

5. *Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)*

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah:

- a. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFR dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
- b. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- c. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

$$(FC + WC)(1 + i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1 + i)^N + WC + SV \quad (4.14)$$

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow*

: *profit after taxes + depresiasi + finance*

n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

4.8.5 Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik diamonium fosfat memerlukan rencana *Physical Plant Cost, Fixed Capital Investment, Direct Manufacturing Cost, Indirect Manufacturing Cost, Fixed Manufacturing Cost, Total Manufacturing Cost, Working Capital* serta *General Expense*. Hasil rancangan masing–masing disajikan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4. 16 *Physical Plant Cost*

No	Jenis	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Purchased Equipment cost	Rp 110.314.498.253	\$ 7.354.300
2	Delivered Equipment Cost	Rp 27.578.624.563	\$ 1.838.575
3	Instalasi cost	Rp 17.253.187.527	\$ 1.150.213
4	Pemipaan	Rp 25.565.384.970	\$ 1.704.359
5	Instrumentasi	Rp 27.435.215.715	\$ 1.829.014
6	Insulasi	Rp 4.109.215.060	\$ 273.948
7	Listrik	Rp 16.547.174.738	\$ 1.103.145
8	Bangunan	Rp 77.475.000.000	\$ 5.165.000
9	Land & Yard Improvement	Rp 298.575.000.000	\$ 19.905.000
	Total	Rp 604.853.300.826	\$ 40.323.553

No	Fixed Capital	Biaya (Rp)	Biaya, \$
1	Direct Plant Cost	Rp 725.823.960.991	Rp 48.388.264
2	Cotractor's fee	Rp 72.582.396.099	Rp 4.838.826

3	Contingency	Rp 72.582.396.099	Rp 4.838.826
	Jumlah	Rp 870.988.753.189	Rp 58.065.917

Tabel 4. 17 *Fixed Capital Investment (FCI)*

Tabel 4. 18 *Direct Manufacturing Cost (DMC)*

No	Type of Expenses	Biaya (Rp)	Biaya (\$)
1	Raw Material	Rp 1.252.248.264.365	Rp 83.483.218
2	Labor	Rp 59.408.400.000	Rp 3.960.560
3	Supervision	Rp 10.099.428.000	Rp 673.295
4	Maintenance	Rp 17.419.775.064	Rp 1.161.318
5	Plant Supplies	Rp 2.612.966.260	Rp 174.198
6	Royalty and Patents	Rp 76.212.000.000	Rp 5.080.800
7	Utilities	Rp 1.551.772	Rp 103
	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp 1.418.002.385.460	Rp 94.533.492

Tabel 4. 19 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp 10.693.512.000	\$ 750.949
2	<i>Laboratory</i>	Rp 8.911.260.000	\$ 625.791
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp 41.585.880.000	\$ 2.920.357
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp 127.020.000.000	\$ 8.919.944
	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 188.210.652.000	\$ 13.217.040

Tabel 4. 20 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 87.098.875.319	\$ 6.116.494
2	<i>Propertu taxes</i>	Rp 17.419.775.064	\$ 1.223.299
3	<i>Insurance</i>	Rp 8.709.887.532	\$ 611.649
	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 113.228.537.915	\$ 7.951.442

Tabel 4. 21 *Total Manufacturing Cost (MC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>	Rp 1.418.002.385.460	\$ 99.578.819
2	<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>	Rp 188.210.652.000	\$ 13.217.040
3	<i>Fixed Manufacturing Cost (FMC)</i>	Rp 113.228.537.915	\$ 7.951.442
	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 1.719.441.575.375	\$ 120.747.302

Tabel 4. 22 *Working Capital (WC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 26.562.841.971	\$ 1.865.368
2	<i>In Process Inventory</i>	Rp 2.605.214.508	\$ 182.950
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 36.473.003.114	\$ 2.561.306
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 53.887.272.727	\$ 3.784.219
5	<i>Available Cash</i>	Rp 156.312.870.489	\$ 10.977.027
	<i>Working Capital (WC)</i>	Rp 275.841.202.809	\$ 19.370.871

Tabel 4. 23 *General Expense (GE)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Administration</i>	Rp 51.583.247.261	\$ 3.622.419
2	<i>Sales expense</i>	Rp 292.305.067.814	\$ 20.527.041
3	<i>Research</i>	Rp 137.555.326.030	\$ 9.659.784
4	<i>Finance</i>	Rp 34.404.898.680	\$ 2.416.074
	<i>General Expense (GE)</i>	Rp 515.848.539.785	\$ 36.225.319

Tabel 4. 24 *Total Production Cost (TPC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	Rp 1.719.441.575.375	\$ 120.747.302
2	<i>General Expense (GE)</i>	Rp 515.848.539.785	\$ 36.225.319

Total Production Cost (TPC)	Rp 2.235.290.115.160	\$ 156.972.620
------------------------------------	-----------------------------	-----------------------

Tabel 4. 25 Fixed Cost (Fa)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 87.098.875.319	\$ 6.116.494
2	<i>Property taxes</i>	Rp 17.419.775.064	\$ 1.223.299
3	<i>Insurance</i>	Rp 8.709.887.532	\$ 611.649
Fixed Cost (Fa)		Rp 113.228.537.915	\$ 7.951.442

Tabel 4. 26 Variable Cost (Va)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw material</i>	Rp 1.252.248.264.365	\$ 87.938.783
2	<i>Packaging & shipping</i>	Rp 127.020.000.000	\$ 8.919.944
3	<i>Utilities</i>	Rp 1.551.772	\$ 109
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 76.212.000.000	\$ 5.351.966
Variable Cost (Va)		Rp 1.455.481.816.137	\$ 102.210.802

Tabel 4. 27 Regulated Cost (Ra)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Labor cost</i>	Rp 59.408.400.000	\$ 4.171.938
2	<i>Plant overhead</i>	Rp 41.585.880.000	\$ 2.920.357
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp 10.693.512.000	\$ 750.949
4	<i>Supervision</i>	Rp 10.099.428.000	\$ 709.229
5	<i>Laboratory</i>	Rp 8.911.260.000	\$ 625.791
6	<i>Administration</i>	Rp 51.583.247.261	\$ 3.622.419
7	<i>Finance</i>	Rp 34.404.898.680	\$ 2.416.074
8	<i>Sales expense</i>	Rp 292.305.067.814	\$ 20.527.041
9	<i>Research</i>	Rp 137.555.326.030	\$ 9.659.784
10	<i>Maintenance</i>	Rp 17.419.775.064	\$ 1.223.299

11	<i>Plant supplies</i>	Rp 2.612.966.260	\$ 183.495
	Regulated Cost (Ra)	Rp 666.579.761.108	\$ 46.810.376

4.8.6 Analisa Keuntungan

- Harga Material
 - Asam Nitrat = \$ 0,21 / Ton (www.pupuk-kujang.co.id)
 - Amonia = \$ 0,52 / Ton (www.mnk.co.id)
 - Ammonium Nitrat = \$ 0,76 /Ton (www.Alibaba.com)
- Total penjualan = Rp 2.540.400.000.000
- Total *Production cost* = Rp 2.235.290.115.160
- Keuntungan sebelum pajak = Rp 305.109.884.840
- Pajak (25 % dari keuntungan) = Rp 76.277.471.210
- Keuntungan setelah pajak = Rp 228.832.413.630

4.8.7 Hasil Kelayakan Ekonomi

1. *Percent Return On Investment (ROI)*
 - ROI sebelum pajak = 35,05%
 - ROI sesudah pajak =26,27%
2. *Pay Out Time (POT)*
 - POT sebelum pajak = 2,2tahun
 - POT sesudah pajak = 2,8 tahun
3. *Break Even Point (BEP)*
 - BEP = 50,56%
4. *Shut Down Point (SDP)*

SDP = 32,34%

5. *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

Umur pabrik = 10 tahun

Fixed Capital Investment = Rp 870.988.753.189

Working Capital = Rp 275.841.202.809

Salvage Value (SV) = Rp 87.098.875.319

Cash flow (CF) = Annual profit + depresiasi +
finance
= Rp263.243.118.902

Discounted cash flow dihitung secara *trial & error*

R = S

Dengan *trial & error* diperoleh nilai $i = 14,6\%$

Gambar 4. 7.Grafik BEP dan SDP

