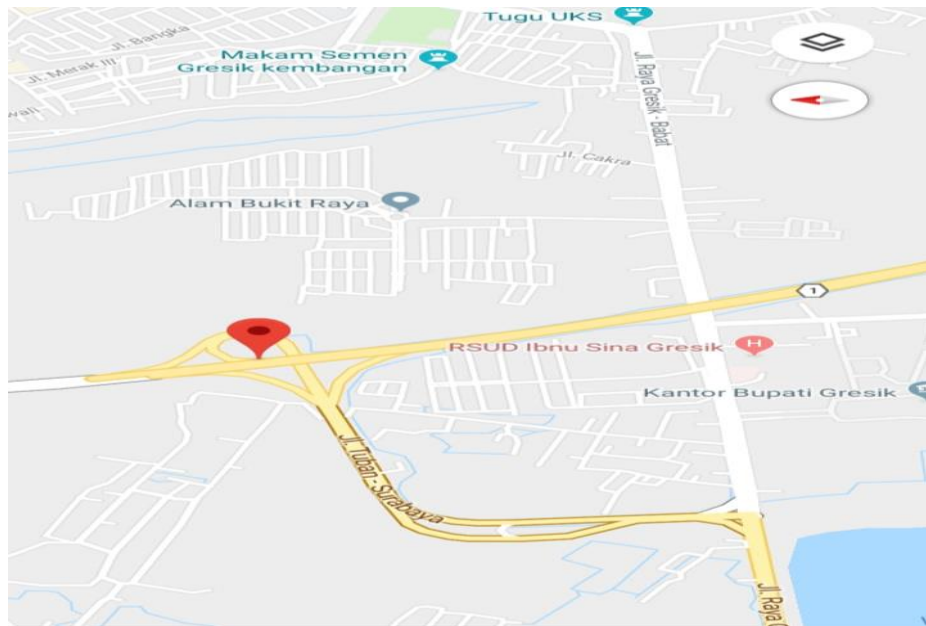


BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik merupakan salah satu yang paling penting dalam pendirian suatu pabrik untuk kelangsungan operasi pabrik. Banyak pertimbangan yang menjadi dasar dalam menentukan lokasi pabrik, misalnya kemudahan dalam pengoperasian pabrik dan perencanaan di masa depan, letak pabrik dengan sumber bahan baku dan bahan pembantu, letak pabrik dengan pasar penunjang, transportasi, tenaga kerja, kondisi social dan lain-lain. Pemilihan lokasi pabrik berhubungan langsung dengan nilai ekonomis pabrik dan harus menguntungkan. Berdasarkan beberapa pertimbangan diatas pabrik Asam Fenil Asetat direncanakan akan didirikan di Jalan Raya Pantura Manyar Gresik, Jawa Timur.



Gambar 4.1 Lokasi didirikan pabrik asam fenil asetat

Berikut adalah faktor-faktor yang menjadi dasar pertimbangan dalam menentukan lokasi pabrik adalah :

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor yang secara langsung dapat mempengaruhi proses produksi dan distribusi. Factor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan lokasi pabrik meliputi :

a. Ketersediaan Bahan Baku

Suatu pabrik sebaiknya berada di daerah yang dekat dengan sumber bahan baku sehingga transportasi dapat berjalan dengan lancar dan biaya transportasi dapat diminimalisir. Ketersediaan bahan baku Asam Sulfat untuk pembuatan produk dapat di peroleh dari PT. Gresik Cipta Sejahtera, namun bahan baku Benzil Sianida harus di impor dari Shanghai Richem Internasional Co., Ltd., China. Sedangkan NaOH 48% dapat di peroleh dari PT. Perdana Mulia Jaya yang ada di Gresik, Jawa Timur.

b. Utilitas

Dalam pendirian pabrik, tenaga listrik, air dan bahan bakar adalah faktor penunjang yang paling penting. Tenaga listrik di dapat dari generator diesel. Lokasi pabrik dekat dengan sungai Brantas dimana sungai tersebut merupakan sungai terbesar yang dibutuhkan untuk system utilitas, maka keperluan seperti air

proses, air pendingin atau *steam*, perumahan dan lain-lain dapat di peroleh dengan mudah.

c. Letak Pasar

Produk pabrik ini merupakan bahan baku pembuatan penicillin, parfum, pestisida sehingga dapat dipasarkan ke pabrik PT. Coronet Crown Pharmaceutical, PT. Petrosida Gresik, dan Pabrik Petrokimia Kayaku dan lain-lain yang terletak di pulau Jawa. Pemasaran mudah dijangkau karena tersedianya sarana transportasi yang memadai baik jalur darat maupun jalur laut, pemasaran tidak hanya di dalam negeri melainkan juga dapat di ekspor ke luar negeri seperti ke India yang masih membutuhkan bahan Asam Fenil Asetat.

d. Transportasi

Pendirian pabrik di kawasan industry Gresik dilakukan dengan pertimbangan kemudahan sarana transportasi darat dan laut yang mudah dijangkau.

e. Tenaga Kerja

Tenaga kerja dapat dengan mudah diperoleh di kawasan industri Gresik karena dari tahun ke tahun tenaga kerja semakin meningkat. Tingkat sarjana di Indonesia yang semakin meningkat dan berkualitas. Kawasan industri Gresik merupakan salah satu tujuan para pencari kerja untuk melamar kerja.

f. Keadaan Geografis dan Iklim

Daerah Gresik, Jawa Timur merupakan suatu daerah yang terletak di daerah kawasan industri. Daerah ini telah direncanakan pemerintah sebagai salah satu pusat pengembangan wilayah produksi industri. Temperature udara normal di Gresik adalah 22-30°C, sehingga operasi pabrik dapat berjalan dengan lancar. Bencana alam seperti gempa bumi dan tanah longsor jarang terjadi sehingga operasi pabrik dapat berjalan dengan lancar.

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

Faktor sekunder tidak secara langsung berperan dalam proses operasional pabrik. Akan tetapi berpengaruh dalam kelancaran proses operasional dari pabrik itu sendiri. Faktir-faktor sekunder meliputi :

a. Perluasan Pabrik

Pendirian pabrik harus mempertimbangkan rencana perluasan pabrik tersebut dalam jangka waktu 10 atau 20 tahun ke depan. Karena apabila suatu saat nanti akan memperluas area pabrik tidak kesulitan mencari lahan perluasan.

b. Perijinan

Kebijakan pemerintan mengenai kebijakan pengembangan industri, daerah Gresik telah dijadikan sebagai daerah kawasan

industri. Sehingga memudahkan perijinan dalam pendirian pabrik, karena faktor-faktor lain seperti iklim, karakteristik lingkungan, dampak social serta hukum tertentu sudah diperhitungkan.

c. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Prasarana dan fasilitas sosial yang dimaksud adalah seperti penyedia bengkel industri dan fasilitas umum lainnya seperti rumah sakit, sekolah dan sarana ibadah.

d. Lingkungan masyarakat sekitar

Masyarakat disekitar pabrik cukup terbuka untuk menerima berdirinya pabrik karena pendirian pabrik akan membuka lapangan pekerjaan bagi mereka. Hal tersebut dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar. Selain itu pendirian pabrik ini tidak akan mengganggu keselamatan dan keamanan masyarakat di sekitar karena dampak dan faktor-faktornya sudah dipertimbangkan sebelum pabrik berdiri.

4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan tempat kedudukan dari bagian-bagian pabrik yang meliputi tempat karyawan bekerja tempat kerja peralatan dan tempat penyimpanan bahan yang ditinjau dari segi hubungan antara satu dengan yang lainnya. Selain peralatan yang yang tercantum dalam flowsheet proses, beberapa bangunan fisik lainnya seperti kantor, gudang,

laboratorium, bengkel dan lain sebagainya harus terletak di bagian yang seefisien mungkin, terutama ditinjau dari segi lalu lintas barang, control, keamanan, dan ekonomi. Selain itu yang harus diperhatikan dalam penentuan letak pabrik adalah penempatan alat-alat produksi sedemikian rupa sehingga dapat memberikan keamanan dan kenyamanan dalam proses produksi. Secara garis besar tata letak pabrik di bagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu :

a. Daerah administrasi / perkantoran, laboratorium dan fasilitas pendukung.

Area ini terdiri dari :

1. Daerah administrasi sebagai pusat kegiatan administrasi dan keuangan pabrik.
2. Laboratorium sebagai kontrol kualitas bahan baku dan produk.
3. Fasilitas-fasilitas lain seperti poliklinik, mess, kantin, aula dan masjid untuk karyawan.

b. Daerah proses, ruang control dan perluasan

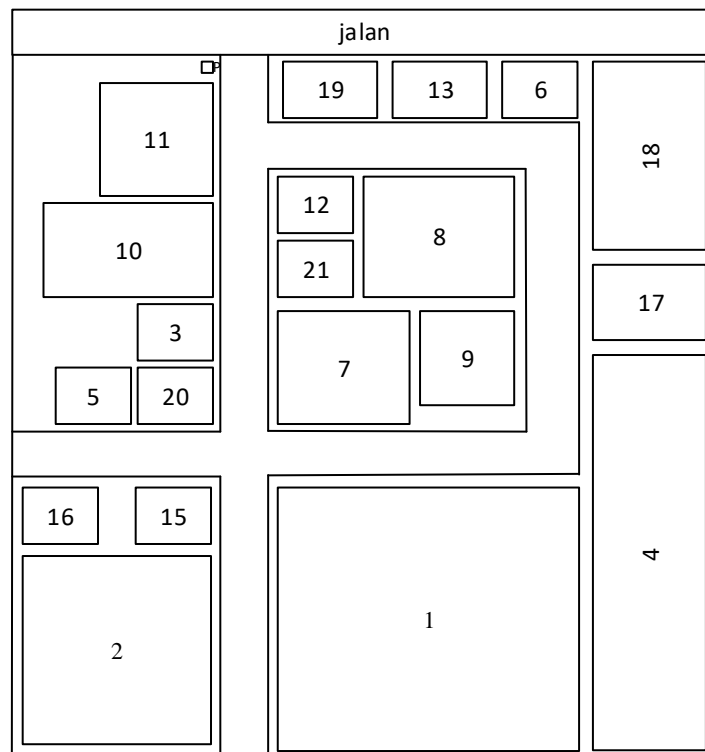
Merupakan lokasi dimana alat-alat proses di letakkan untuk kegiatan produksi. Ruang kontrol sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses.

c. Daerah utilitas dan *power station*

Lokasi yang menjadi pusat kegiatan penyediaan air, steam, air pendingin dan tenaga listrik di sediakan guna menunjang jalannya proses serta unit pemadam kebakaran.

Table 4.1 Perincian luas tanah dan bangunan pabrik

No.	Bangunan	Luas (m²)
1.	Area Proses	5600
2.	Area Utilitas	2500
3.	Bengkel	300
4.	Daerah Perluasan	3150
5.	Gudang Peralatan	300
6.	Kantin	300
7.	Kantor Teknik dan Produksi	1050
8.	Kantor Utama	1000
9.	Laboratorium	625
10.	Parkir Utama	1125
11.	Parkir Truk	900
12.	Perpustakaan	300
13.	Poliklinik	300
14.	Pos Keamanan	9
15.	Control Room	300
16.	Control Utilitas	300
17.	Area Rumah Dinas	600
18.	Area Mess	1500
19.	Masjid	300
20.	Unit Pemadam Kebakaran	300
21.	Taman	300
22.	Jalan	5040
	Total	26.099



Skala 1 : 2000

Gambar 4.2 Layout Pabrik Asam Fenil Asetat

Keterangan gambar :

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Area Proses | 12. Perpustakaan |
| 2. Area Utilitas | 13. Poliklinik |
| 3. Bengkel | 14. Pos Keamanan |
| 4. Daerah Perluasan | 15. Control Room |
| 5. Gudang Peralatan | 16. Control Utilitas |
| 6. Kantin | 17. Area Rumah Dinas |
| 7. Kantor Teknik dan Produksi | 18. Area Mess |
| 8. Kantor Utama | 19. Masjid |
| 9. Laboratorium | 20. Unit Pemadam Kebakaran |
| 10. Parkir Utama | 21. Taman |
| 11. Parkir Truk | |

4.3 Tata Letak Alat Proses

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

a. Aliran bahan baku produk

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

b. Aliran udara

Aliran udara di dalam dan sekitar arean 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.

c. Pencahayaan

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

d. Lalu lintas manusia dan kendaraan

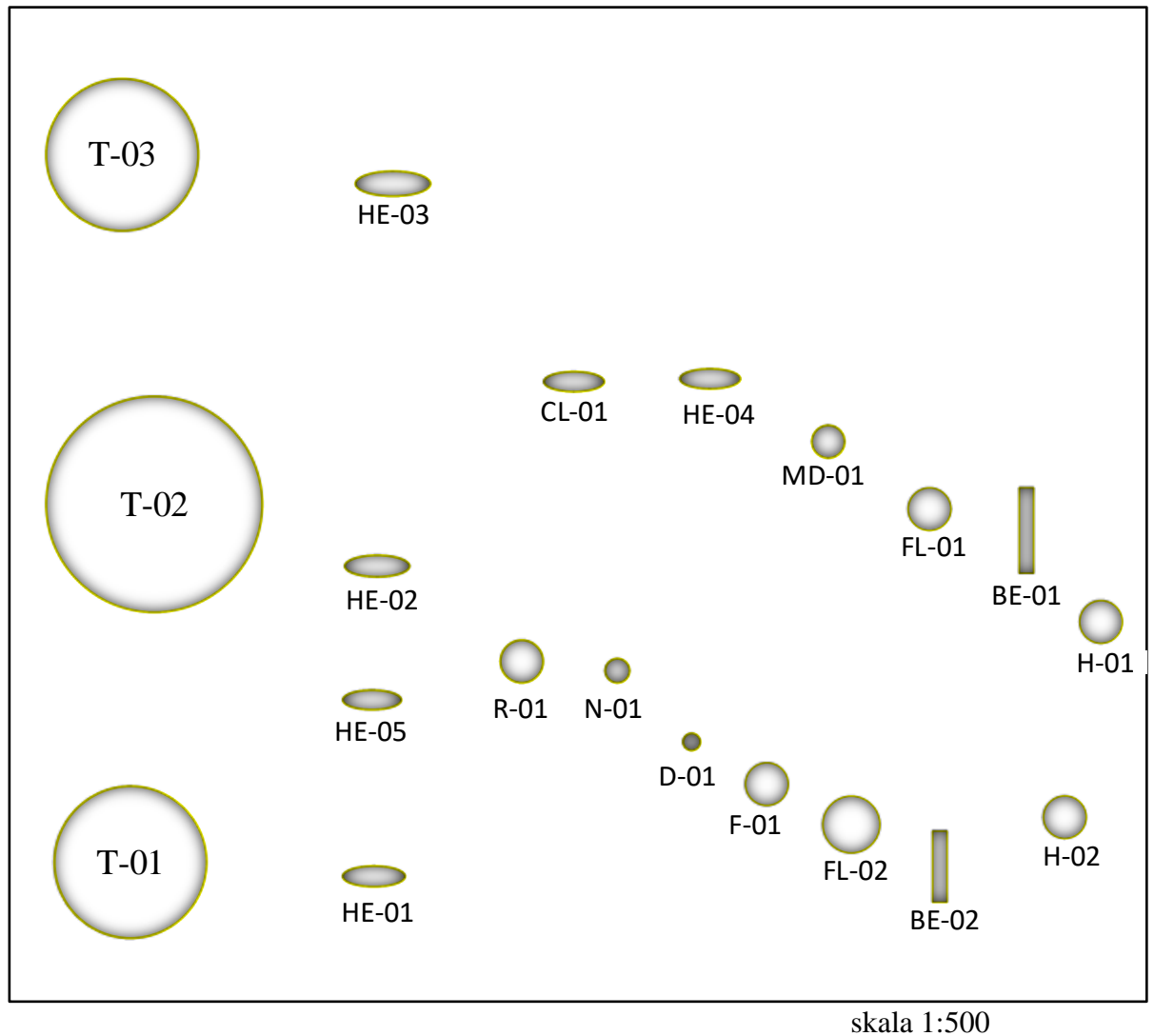
Dalam perancangan *lay out* peralatan, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki. Selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

e. Pertimbangan Ekonomi

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

f. Jarak Antara 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.



Gambar 4. 3 Tata Letak Alat Proses

Keterangan :

1. T-01 : Tangki Penyimpanan Asam Sulfat
2. HE – 01 : *Heater* Asam Sulfat
3. T-02 : Tangki Penyimpanan Benzil Sianida
4. HE – 02 : *Heater* Benzil Sianida
5. T-03 : Tangki Penyimpanan NaOH 48%
6. HE-03 : *Heater* NaOH 48%

7. HE-05 : *Heater* Air Proses dari unit utilitas
8. R-01 : Reaktor RATB
9. CL – 01 : *Cooler* 1
10. N-01 : *Netralizer*
11. D-01 : *Decanter*
12. HE-04 : *Heater* 4
13. MD-01 : Menara Distilasi
14. FL-01 : Flaker 1
15. BE-01 : Bucket Elevator 1
16. H-01 : Hopper 1
17. F-01 : Rotary Drum Facuum Filter
18. FL-02 : Flaker 2
19. BE-01 : Bucket Elevator 2
20. H-01 : Hopper 2

4.4 Alir Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa Total

Table 4.2 Neraca Massa Total

Komponen	Masuk, kg/jam	Keluar, kg/jam
H ₂ SO ₄	6.015,2537	2.467,1857
H ₂ O	27.528,5991	28.236,3828
NH ₄ HSO ₄	1.268,3824	1.268,3824
C ₆ H ₅ CH ₂ CN	2.580,8824	1.290,4412

C ₂ H ₅ OH	105,9606	105,9606
NaOH	2.896,3821	
NaCl	5,4307	5,4307
Na ₂ CO ₃	36,2048	36,2048
Fe ₂ O ₃	0,3620	0,3620
Na ₂ SO ₄	15.423,2344	20.564,3126
NH ₄ OH	1.158,0882	1.544,1176
C ₆ H ₅ CH ₂ COOH	4.815,7895	6.315,7895
Total	61.834,5698	61.834,5698

4.4.2 Neraca Massa Alat

1. Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (R-01)

Table 4.3 Neraca Massa Reaktor

Komponen	Input, Kg/Jam	Recycle	Output, Kg/Jam
H ₂ SO ₄	3548.0680		2467.1857
H ₂ O	2138.9983	654.9747	2396.9142
NH ₄ HSO ₄			1268.3824
C ₆ H ₅ CH ₂ CN	1298.0169	315.0345	322.6103
C ₂ H ₅ OH	26.4901		26.4901
C ₆ H ₅ CH ₂ COOH		78.9474	1578.9474
Total	7011.5734	1048.9566	8060.5300
	8060.5300		8060.5300

2. *Netralizer (N-01)*Table 4.4 Neraca Massa *Netralizer*

Komponen	Input, Kg/Jam	Input, Kg/Jam	Output, Kg/Jam
H ₂ SO ₄	2467.1857		
H ₂ O	2396.9142	3123.7480	6625.5048
NH ₄ HSO ₄	1268.3824		
C ₆ H ₅ CH ₂ CN	322.6103		322.6103
C ₂ H ₅ OH	26.4901		26.4901
NaOH		2896.3821	
NaCl		1.8102	1.8102
Na ₂ CO ₃		12.0683	12.0683
Fe ₂ O ₃		0.1207	0.1207
Na ₂ SO ₄			5141.0781
NH ₄ OH			386.0294
C ₆ H ₅ CH ₂ COOH	1578.9474		1578.9474
Total	8060.5300	6034.1293	14094.6593
		14094.6593	14094.6593

3. Dekanter (D-01)

Table 4.5 Neraca Massa Decanter

Komponen	Input, Kg/Jam	Output, Kg/Jam	
		Arus Atas	Arus Bawah
H ₂ O	6625.5048	662.5505	5962.9543
C ₆ H ₅ CH ₂ CN	322.6103	322.6103	
C ₂ H ₅ OH	26.4901		26.4901
NaCl	1.8102		1.8102
Na ₂ CO ₃	12.0683		12.0683
Fe ₂ O ₃	0.1207		0.1207
Na ₂ SO ₄	5141.0781		5141.0781
NH ₄ OH	386.0294		386.0294
C ₆ H ₅ CH ₂ COOH	1578.9474	1578.9474	
Total	14094.6593	2564.1081	11530.5512
	14094.6593	14094.6593	

4. Rotary Druum Vakum Filter (F-01)

Table 4.6 Neraca Massa Rotary Drum Vacuum Filter

Komponen	Input, Kg/Jam	Output, Kg/Jam	
		Top	Bottom
H ₂ O	5962.9543	5836.9905	125.9638
Na ₂ SO ₄	5141.0781		5141.0781
NH ₄ OH	386.0294	386.0294	
C ₂ H ₅ OH	26.4901	26.4901	
NaCl	1.8102		1.8102
Na ₂ CO ₃	12.0683		12.0683
Fe ₂ O ₃	0.1207		0.1207
Total	11530.5512	6249.5101	5281.0411
	11530.5512	11530.5512	

5. Menara Distilasi (MD-01)

Table 4.7 Neraca Massa Menara Distilasi

Komponen	Input, Kg/Jam	Output, Kg/Jam	
		Top	Bottom
H ₂ O	662.551	654.975	7.576
C ₆ H ₅ CH ₂ CN	322.610	315.035	7.576
C ₆ H ₅ CH ₂ COOH	1578.947	78.947	1500.000
Total	2564.108	1048.957	1515.152
	2564.108	2564.108	

4.4.3 Neraca Energi

1. Reaktor (R-01)

Table 4.8 Neraca Energi Reaktor

Komponen	H in (Kj/jam)	H out (Kj/jam)
H ₂ SO ₄	393546.9506	266146.2417
H ₂ O	875916.4578	731325.8556
C ₆ H ₅ CH ₂ CN	221881.2128	110786.7386
C ₂ H ₅ OH	4871.7753	43161.2532
C ₆ H ₅ CH ₂ COOH	10753.3739	4734.5896
Q reaksi	284815.272	209051.2904
subtotal	1791785.0426	1365205.9691
Q pendingin		426579.0735
Total	1791785.0426	1791785.0426

2. *Netralizer (N-01)*Table 4.9 Neraca Energi *Netralizer*

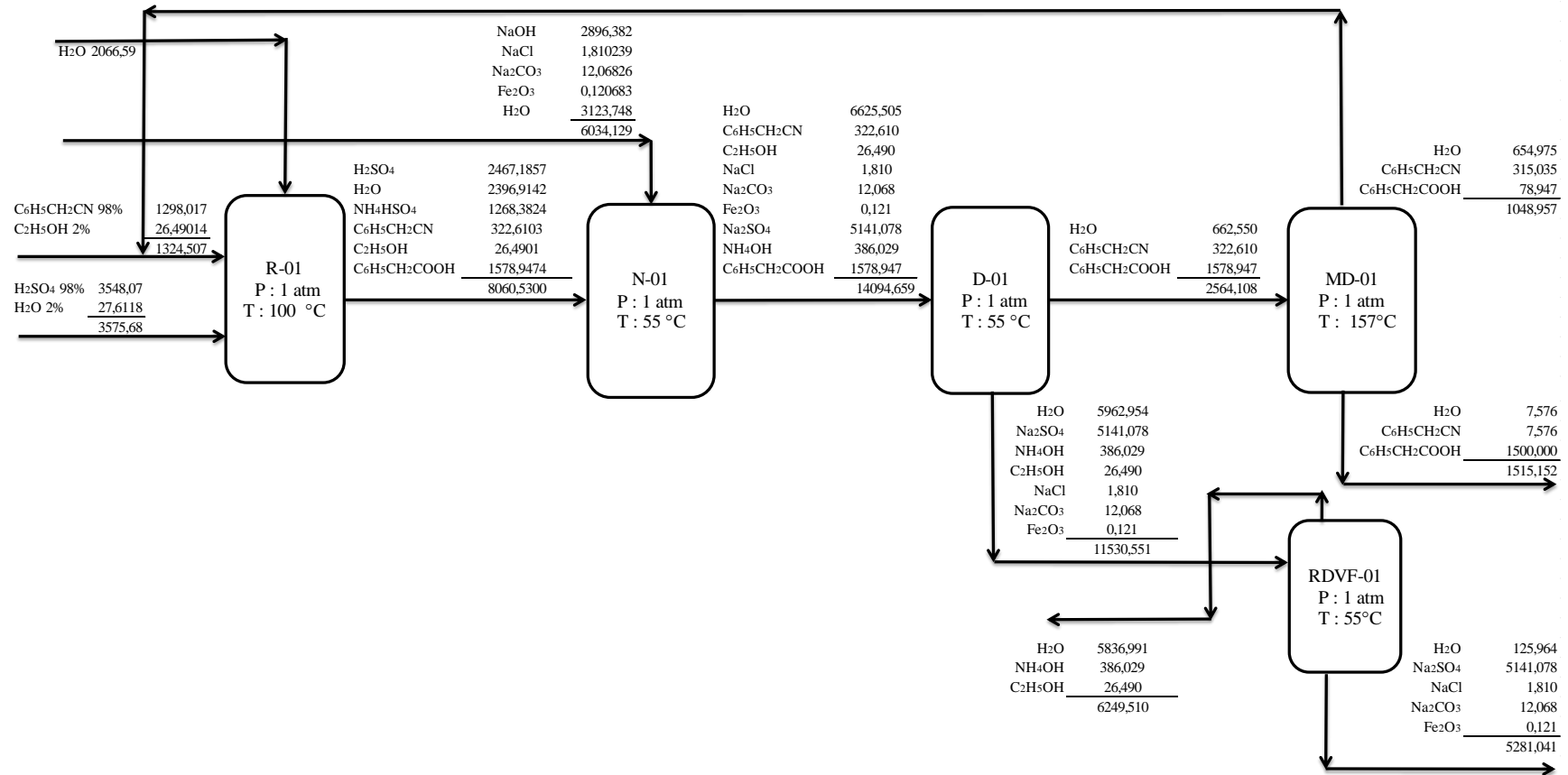
Komponen	H in (kJ/jam)	H out (kJ/jam)
NaOH	189158.9684	
NaCl	80.0952	80.0952
Na ₂ CO ₃	0.0000	0.0000
Fe ₂ O ₃	0.0000	0.0000
H ₂ SO ₄	107334.5926	
NH ₄ HSO ₄	44182.1011	
Na ₂ SO ₄		247222.3857
NH ₄ OH		1709.1728
H ₂ O	692740.2678	831377.4207
C ₆ H ₅ CH ₂ CN	17452.2004	17452.2004
C ₂ H ₅ OH	1888.5697	1888.5697
C ₆ H ₅ CH ₂ COOH	83236.4762	83236.4762
Q reaksi	57464031.0392	
subtotal	58600104.3105	1182966.3207
Q pendingin		57417137.9898
Total	58600104.3105	58600104.3105

3. Menara Distilasi (MD-01)

Table 4.10 Neraca Energi Menara Distilasi

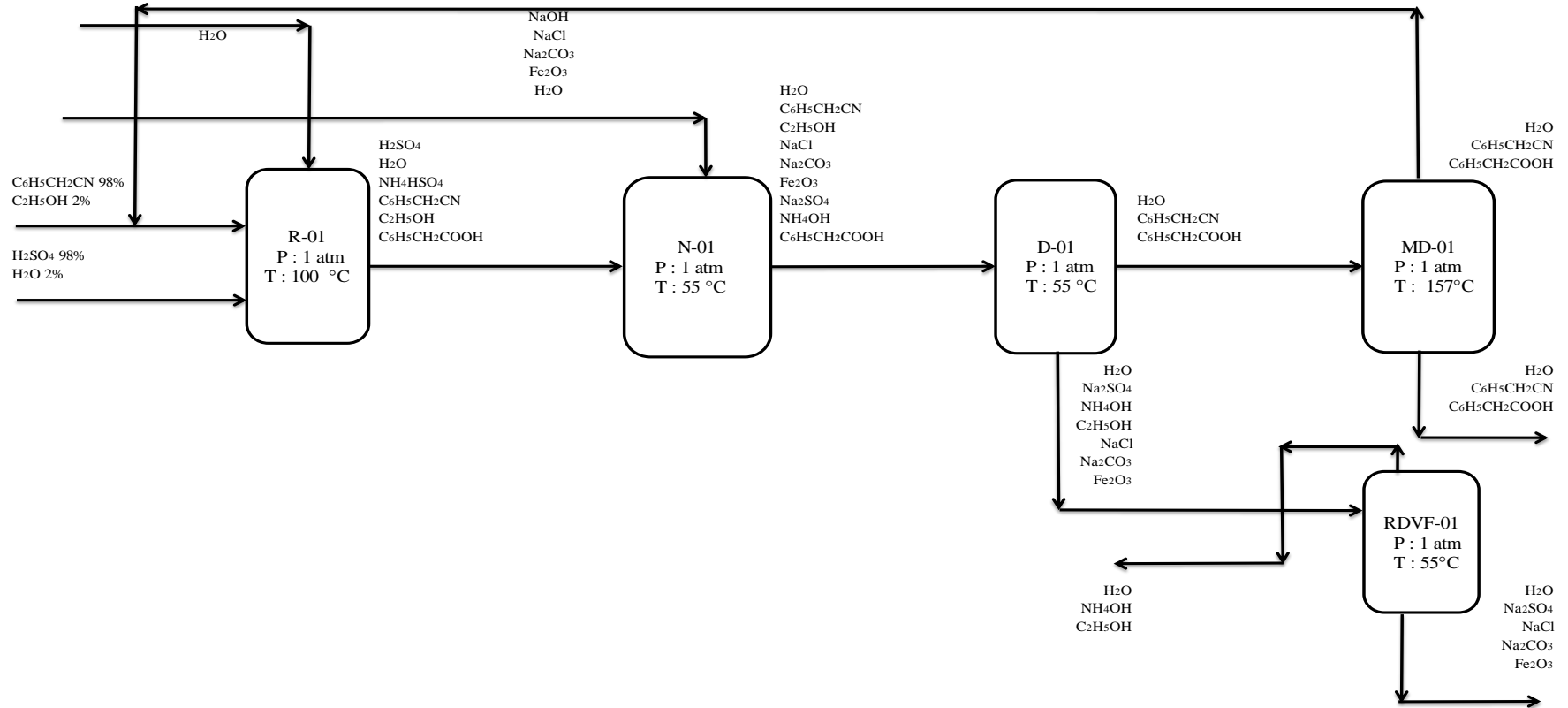
Komponen	H in (Kj/Jam)	H out Kj/Jam)	
		Distilat	Bottom
H ₂ O	369695.0068	351892.0889	7509.7450
C ₆ H ₅ CH ₂ CN	79956.0489	75192.2788	3323.5910
C ₆ H ₅ CH ₂ COOH	393115.9315	18910.7726	670992.8854
Beban panas Reboiler	901595.5154		
Beban panas Kondenser		616541.1408	
Total	1744362.5026	1744362.5026	

Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4. 4 Diagram Alir Kuantitatif

Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4. 5 Diagram Alir Kualitatif

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 spesifikais produk yang diharapkan.

Perawatan preventif dilakukan setiap hari untuk menjaga dari kerusakan alat dan kebersihan lingkungan alat. Sedangkan perawatan periodic 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 terhenti 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 pada 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 dikembangkan 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 maka semakin banyak pula perawatan yang harus diberikan yang menyebabkan bertambahnya biaya perawatan.

b. Bahan baku

Penggunaan bahan baku yang kurang berkualitas akan menyebabkan 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 Utilitas

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

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi :

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

4.6.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air (*Water Treatment*)

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 Asam Fenil Asetat ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai terdekat dengan pabrik. Pertimbangan menggunakan air sungai sebagai sumber mendapatkan air adalah :

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

Air yang diperlukan pada pabrik ini adalah :

- Air pendingin

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

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar

- Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya
 - Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi per satuan volume.
 - Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperature pendingin
 - Tidak terdekomposisi.
- 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 O_2 , CO_2 , H_2S dan NH_3 . O_2 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 silica.

- Zat yang menyebabkan *foaming*.

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

- Air Domestik

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

- Syarat fisika, meliputi :

Suhu : Dibawah suhu udara

Warna : Jernih

Rasa : Tidak berasa

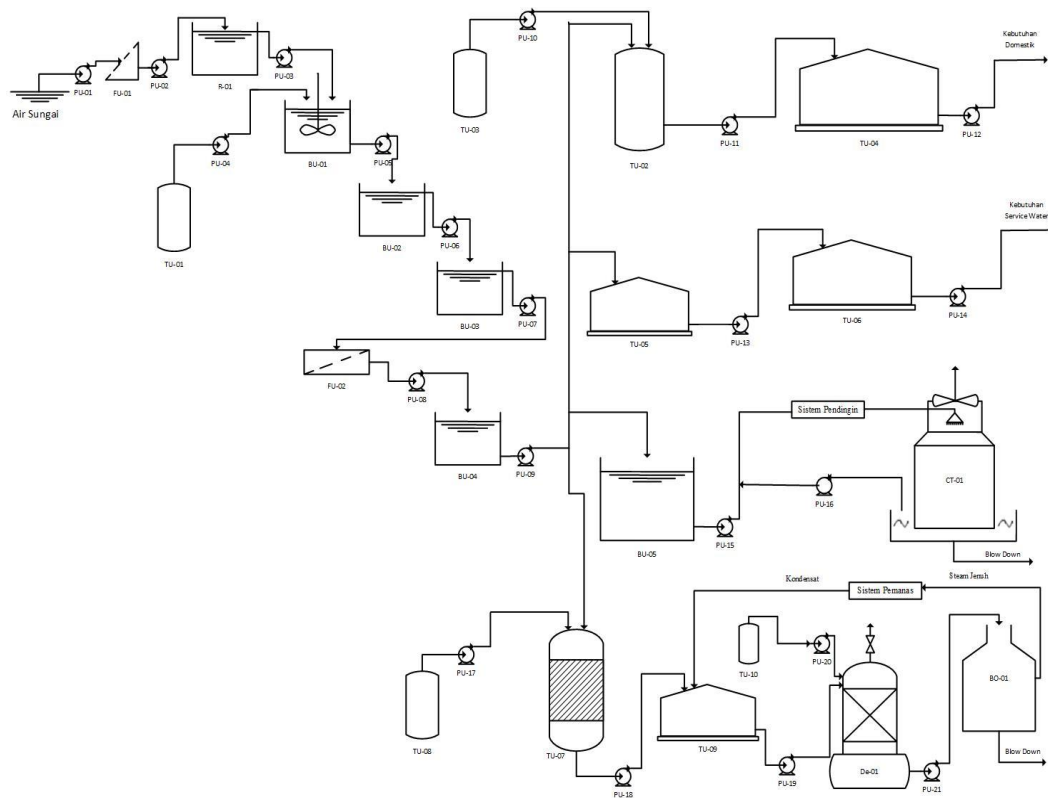
Bau : Tidak berbau

- Syarat kimia, meliputi :

Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air serta tidak mengandung bakteri.

b. Unit Pengolahan Air

Dalam perancangan pabrik Asam Fenil Asetat ini, kebutuhan air diambil dari air sungai yang terdekat dengan pabrik. Berikut ini merupakan diagram alir pengolahan air :



Gambar 4. 6 Diagram Pengolahan Air

Keterangan :

1. PU : Pompa Utilitas
2. FU-01 : Screening
3. R-01 : Reservoir
4. BU-01 : Bak Penggumpal (Koagulasi dan Flukolasi)
5. TU-01 : Tangki Alum
6. BU-02 : Bak Pengendap 1
7. BU-03 : Bak Pengendap 2
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 : Daerator
22. BO-01 : Boiler

Adapun tahap-tahap proses pengolahan air yang dilakukan meliputi :

- Penghisapan

Pengambilan air dari sungai dilakukan dengan cara pemompaan yang kemudian dialirkan ke penyaring (screening) dan langsung dimasukkan ke dalam reservoir.

- Penyaringan (*Screening*)

Pada *screening*, 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.

- Penampungan (Reservoir)

Air dalam penampungan di reservoir, kotorannya seperti lumpur akan mengendap.

- Koagulasi

Koagulasi merupakan proses penggumpalan akibat penambahan zat kimia atau bahan koagulan ke dalam air. Koagulan yang digunakan biasanya adalah tawas atau Aluminium Sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), 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.

- Bak Pengendapan I dan II

Flok dan endapan dari proses koagulasi diendapkan dalam bak pengendap I dan II.

- Proses Filtrasi

Air yang keluar dari bak pengendap II yang masih mengandung padatan tersuspensi selanjutnya dilewatkan filter untuk difiltrasi.

- Bak Penampung Air Bersih

Air dari proses filtrasi merupakan air bersih, ditampung di dalam bak penampung air bersih. Air bersih tersebut kemudian digunakan secara langsung untuk air pendingin dan air layanan (*Service Water*). Air bersih kemudian digunakan juga untuk air domestik yang terlebih dahulu di desinfektanisasi, dan umpan boiler terlebih dahulu di demineralisasi.

- Demineralisasi

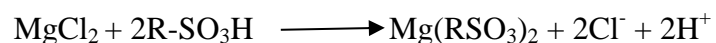
Air untuk umpan ketel pada reaktor harus murni dan bebas dari garam-garam terlarut yang terdapat didalamnya, Untuk itu perlu dilakukan proses demineralisasi. Alat demineralisasi terdiri atas penukar kation (*cation exchanger*) dan penukar anion (*anion exchanger*). Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- dan lain-lain, dengan

menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan boiler.

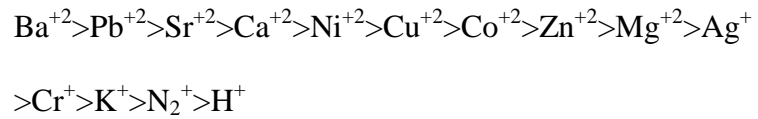
Proses *Cation Exchanger* dan *Anion Exchanger* berlangsung pada Resin *Mixed-Bed*. Resin *Mixed-Bed* adalah kolom resin campuran antara resin kation dan resin anion. Air yang mengandung kation dan anion bila dilewatkan ke Resin *Mixed-Bed* tersebut, kation akan terambil oleh resin kation dan anion akan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

- Cation Exchanger

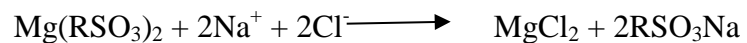
Cation Exchanger ini berisi resin penukar kation dengan formula RSO_3H , dimana pengganti kation – kation yang dikandung dalam air diganti dengan ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari *Cation Exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ . Reaksi penukar kation :



Ion Mg^{+2} dapat menggantikan ion H^+ yang ada dalam resin karena selektivitas Mg^{+2} lebih besar dari selektivitas H^+ . Urutan selektivitas kation adalah sebagai berikut :

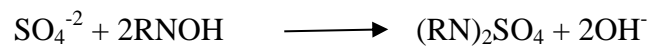


Saat resin kation telah jenuh, maka resin penukar kation akan diregenerasi kembali. Larutan peregenerasi yang digunakan adalah NaCl. Reaksi Regenerasi :



- Anion Exchanger

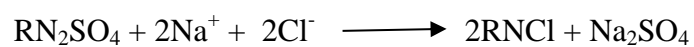
Anion Exchanger berfungsi untuk mengikat ion –ion negatif (anion) yang larut dalam air dengan resin yang bersifat basa, yang mempunyai formula RNOH, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- , dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut. Reaksi Penukar Anion :



Ion SO_4^{-2} dapat menggantikan ion OH^- yang ada dalam resin karena selektivitas SO_4^{-2} lebih besar dari selektivitas OH^- . Urutan selektivitas anion adalah sebagai berikut :



Saat resin anion telah jenuh, maka resin penukar anion akan diregenerasi kembali. Larutan peregenerasi yang digunakan adalah NaCl. Reaksi Regenerasi :



- Daerator

Air yang telah mengalami demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut terutama O_2 dan CO_2 . Gas tersebut dihilangkan lebih dahulu, karena dapat menimbulkan korosi. Unit deaerator diinjeksikan bahan kimia berupa Hidrazin yang berfungsi menghilangkan sisa-sisa gas yang terlarut terutama oksigen sehingga tidak terjadi korosi

Deaerator berfungsi untuk memanaskan air yang keluar dari alat penukar ion (*ion exchanger*) dan kondensat bekas sebelum dikirim sebagai air umpan ketel, Pada deaerator ini, air dipanaskan hingga $90^\circ C$ supaya gas-gas yang terlarut dalam air, seperti O_2 dan CO_2 dapat dihilangkan. Karena gas-gas tersebut dapat menimbulkan suatu reaksi kimia yang menyebabkan terjadinya bintik-bintik yang semakin menebal dan menutupi permukaan pipa-pipa dan hal ini akan menyebabkan korosi pada pipa-pipa ketel. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan koil pemanas di dalam deaerator.

c. Kebutuhan Air

1. Air Proses

- Kebutuhan air pembangkit steam

Table 4.11 Air hasil boiler

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
<i>Heater</i>	HE-01	125,54
<i>Heater</i>	HE-02	77,95
<i>Heater</i>	HE-03	467,37
<i>Heater</i>	HE-04	332,22
<i>Heater</i>	HE-05	20,44
Reboiler	RB-01	527,58
Total		1551,11

Perancangan dibuat over design sebesar 20%

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan steam} &= 20\% \times 1551,11 \text{ kg/jam} \\ &= 1861,34 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Blowdown} &= 15\% \times \text{kebutuhan steam} \\ &= 15\% \times 1861,34 \text{ kg/jam} \\ &= 279,20 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Steam Trap} &= 5\% \times \text{kebutuhan steam} \\ &= 5\% \times 1861,34 \text{ kg/jam} \\ &= 93,07 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Kebutuhan air make up untuk steam = Blowdown + Steam

$$\begin{aligned} \text{Trap} &= 279,20 \text{ kg/jam} + 93,07 \text{ kg/jam} \\ &= 372,27 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

- Kebutuhan air pendingin

Table 4.12 Kebutuhan air pendingin

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Reaktor	R-01	1.460,87
Netralizer	N-01	12.389,41
Flaker	FL-01	18.677,88
Flaker	FL-02	37.727,96
<i>Cooler</i>	C-01	15.965,76
<i>Condensor</i>	CD-01	1.256,45
Total		87.478,34

Perancangan dibuat over design sebesar 20%, sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air pendingin} &= 20\% \times 87.478,34 \text{ kg/jam} \\ &= 104.974,01 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Make up air pendingin

$$\begin{aligned} W_m &= W_e + W_d + W_b \\ &= 892 \text{ kg/jam} + 21 \text{ kg/jam} + 871 \text{ kg/jam} \\ &= 1.785 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

- Kebutuhan Air Domestik

Meliputi kebutuhan air karyawan dan kebutuhan air untuk mess.

- Kebutuhan air karyawan

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

Diambil kebutuhan air tiap orang = 120 liter/hari
= 5 kg/jam

Jumlah karyawan = 158 orang

Kebutuhan air untuk semua karyawan = 808 kg/jam

- Kebutuhan air untuk mess

Jumlah mess = 40 rumah

Penghuni mess = 80 orang

Kebutuhan air untuk mess = 16.000kg/jam

Total kebutuhan air domestik = (16.000+921)kg/jam
= 16.808 kg/jam

- Kebutuhan *Service Water*

Perkiraan kebutuhan air untuk pemakaian layanan umum seperti bengkel, laboratorium, masjid, kantin, pemadam kebakaran dll sebesar 700 kg/jam.

4.6.2 Unit Pembangkit Steam (*Steam Generation System*)

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

Kapasitas : 1.861 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 pH nya 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 batubara yang keluar dari *boiler*. Di dalam alat ini air dinaikkan temperaturnya hingga 200⁰C, kemudian diumpankan ke *boiler*.

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

4.6.3 Unit Pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Kebutuhan listrik pada pabrik pembuatan Asam Fenil Asetat diperoleh melalui 2 sumber yaitu Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan generator diesel. Generator diesel berfungsi sebagai tenaga cadangan ketika PLN terjadi gangguan. Berikut adalah spesifikasi generator diesel yang digunakan:

Kapasitas = 650 kW

Jenis = 1 buah

Rincian kebutuhan listrik :

a. Kebutuhan listrik untuk proses

Table 4.13 Kebutuhan listrik untuk proses

Alat	Daya	
	Hp	Watt
Reaktor	3,0957	2.308,4940
<i>Neutralizer</i>	0,6658	496,5023
Rotary Drum Vacuum Filter	0,0003	0,2284
Flaker 1	98	73.078,6000
Flaker 2	174	129.751,8000
Screw Conveyor -01	6,1497	4585,8334
Bucket Elevator-01	1,5071	1.123,8376
Bucket Elevator-02	1,8824	1.403,6926
Pompa-01	2,2571	1683,1072
Pompa-02	2,0724	1545,3901

Pompa-03	1,3079	975,2733
Pompa-04	14,0804	10.499,7375
Pompa-05	4,1342	3082,8786
Pompa-06	2,1834	1628,1605
Pompa-07	0,7580	565,2215
Pompa-08	0,6242	465,4498
Pompa-09	0,5721	426,6221
Pompa-10	1,9700	1469,2946
Total	312,7185	235.090,1237

b. Kebutuhan listrik untuk utilitas

Table 4.14 Kebutuhan Listrik untuk utilitas

Alat	Daya	
	Hp	Watt
Bak Penggumpal (Koagulasi dan Flokulasi)	2,0000	1491,4000
Blower Cooling Tower	40,0000	29828,0000
Pompa-01	4,2816	3192,8058
Pompa-02	7,6377	5695,4187
Pompa-03	9,8508	7345,7439
Pompa-04	0,0200	14,9140
Pompa-05	6,4128	4781,9939
Pompa-06	9,2765	6917,4774

Pompa-07	3,2670	2436,1971
Pompa-08	6,5720	4900,7523
Pompa-09	4,6337	3455,3287
Pompa-10	0,0200	14,9140
Pompa-11	1,2011	895,6397
Pompa-12	1,2011	895,6397
Pompa-13	0,2956	220,4133
Pompa-14	0,4147	309,2248
Pompa-15	2,9980	2235,5788
Pompa-16	2,9980	2235,5788
Pompa-17	0,0300	22,3710
Pompa-18	0,4158	310,0291
Pompa-19	0,2073	154,5605
Pompa-20	0,8839	659,1231
Pompa-21	0,0636	47,4569
Pompa-22	0,3197	238,3764
Total	105,0006	78.298,9379

c. Kebutuhan listrik untuk pnerangan dan AC

Listrik untuk penerangan diperkirakan adalah sebesar 100 kW

Listrik untuk AC diperkirakan adalah sebesar 15 kW

d. Kebutuhan listrik untuk laboratorium dan bengkel

Listrik untuk laboratorium dan bengkel diperkirakan adalah sebesar 40 kW

- Kebutuhan listrik untuk instrumentasi

Listrik untuk instrumentasi diperkirakan adalah sebesar 10 kW. Total kebutuhan listrik pada pabrik Asam Fenil Aasetat adalah sebesar:

Table 4.15 Kebutuhan listrik untuk instrumentasi

No	Keperluan	Kebutuhan (kW)
1	Kebutuhan Plant	
	a. Proses	235,0901
	b. Utilitas	78,0131
2	a. Listrik AC	15
	b. Listrik Penerangan	100
3	Laboratorium dan Bengkel	40
4	Instrumentasi	10
Total		478,1032

4.6.4 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*.

Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 46,728 m³/jam

4.6.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan boiler. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar (Industrial Diesel Oil) sebanyak 63,9115 kg/jam yang diperoleh dari PT.Pertamina. sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah fuel oil sebanyak 140,3813 kg/jam yang juga di peroleh dari PT. Pertamina.

4.7 Organisasi Perusahaan

Organisasi perusahaan berhubungan dengan ke-efektifan dalam peningkatan kemampuan perusahaan dalam memproduksi dan mendistribusikan produk yang telah dihasilkan. Dengan adanya pengaturan organisasi perusahaan yang teratur dan baik, maka akan tercipta sumber daya manusia yang baik pula.

4.7.1 Bentuk Hukum Badan Usaha

Dalam mendirikan suatu perusahaan yang dapat mencapai tujuan dari perusahaan itu secara terus menerus, maka harus dipilih bentuk perusahaan apa yang harus didirikan agar tujuan itu tercapai. Pada perancangan pabrik Asam Fenil Asetat ini direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas (PT) merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian 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.

Pada perusahaan-perusahaan skala besar, biasanya menggunakan bentuk Perseroan Terbatas (PT/korporasi). Perseroan Terbatas (PT) merupakan asosiasi pemegang saham yang diciptakan berdasarkan hukum dan dianggap sebagai badan hukum.

Alasan dipilihnya bentuk perusahaan (PT) ini adalah didasarkan pada beberapa faktor seperti:

1. Mudah dalam mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
3. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
4. Mudah bergerak di pasar global.
5. Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.

4.7.2 Struktur Organisasi

Berdirinya sebuah perusahaan tentu saja memiliki struktur atau organisasi perusahaan yang baik dan sesuai dengan mekanisme manajemen yang berlaku agar memiliki sebuah pembagian tugas maupun wewenang yang baik didalam menjalankan sebuah perusahaan. Dari hal tersebut maka dibutuhkan struktur organisasi yang baik didalam perusahaan. Untuk mendapatkan sistem organisasi yang baik, maka perlu diperhatikan pendelegasian wewenang, pembagian tugas kerja yang jelas, kesatuan perintah dan tanggung jawab, sistem pengontrolan atas pekerjaan yang telah dilaksanakan dan organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berdasarkan pada pedoman tersebut, maka diperoleh struktur organisasi yang baik. Salah satunya adalah sistem line and staff. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih 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 staf ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli dalam bidangnya. Staf 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 staf ini, yaitu :

1. Sebagai garis atau line yaitu orang-orang yang menjalankan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan.
2. Sebagai staf 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 kepala 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.

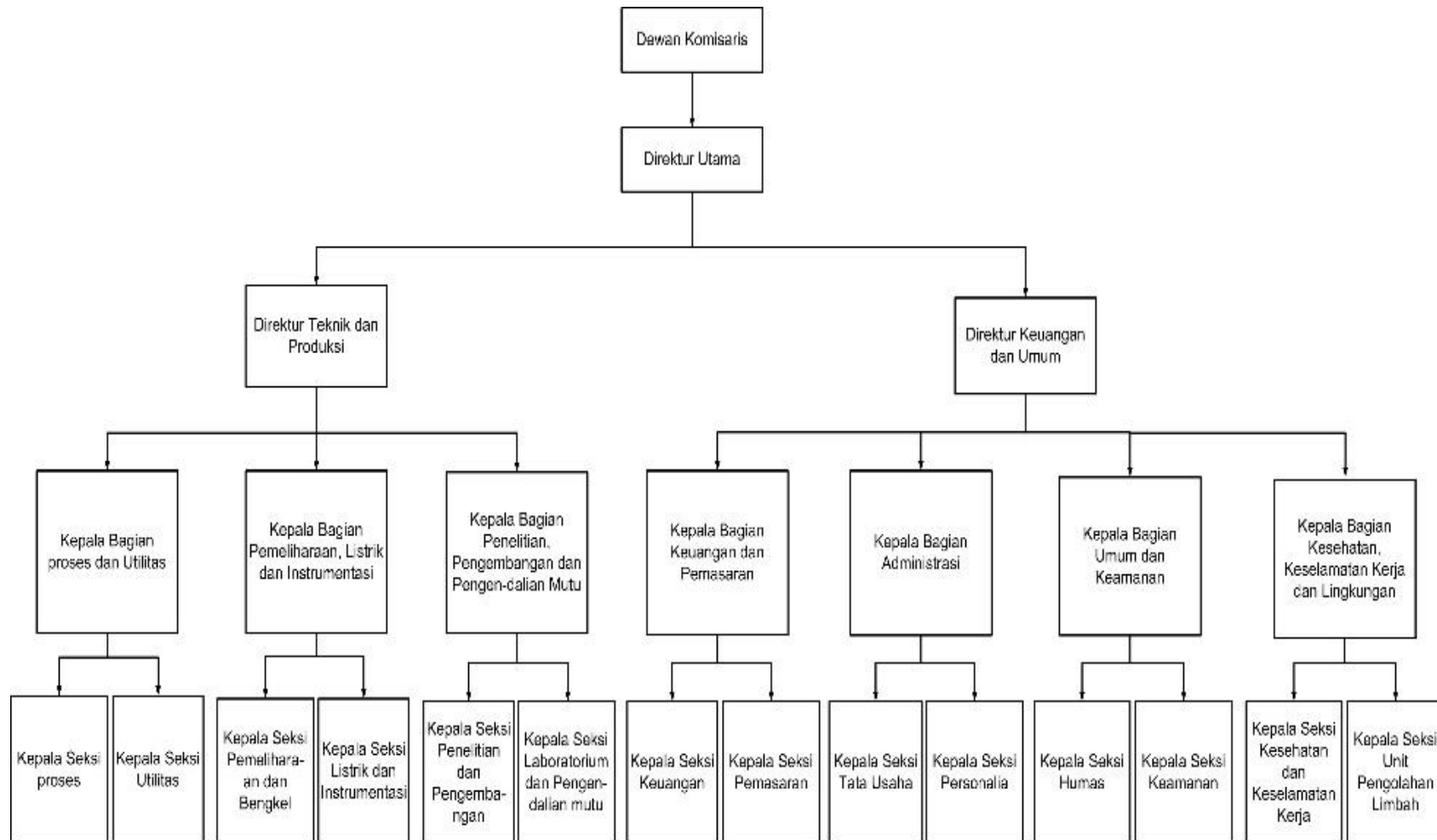
Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi maka perlu dibentuk staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli di bidangnya. Staf ahli akan memberikan bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

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:

- 1) Pemegang saham
- 2) Dewan komisaris
- 3) Direktur Utama
- 4) Direktur
- 5) Kepala Bagian
- 6) Kepala Seksi
- 7) Karyawan dan Operator

Tanggung jawab, tugas dan wewenang dari masing-masing jenjang kepemimpinan tentu saja berbeda-beda. Tanggung jawab,

tugas serta wewenang tertinggi terletak pada puncak pimpinan yaitu dewan komisaris. Sedangkan kekuasaan tertinggi berada pada rapat umum pemegang saham.



Gambar 4. 7 Struktur Organisasi

4.7.3 Tugas dan Wewenang

1. Pemegang Saham

Pemegang saham adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan yang mempunyai bentuk Perseroan Terbatas (PT) adalah Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Pada RUPS tersebut para pemegang saham berwenang:

- 1) Mengangkat dan memberhentikan Dewan Komisaris
- 2) Mengangkat dan memberhentikan direktur
- 3) Mengesahkan hasil-hasil usaha serta neraca perhitungan untung rugi tahunan dari perusahaan.

2. Dewan Komisaris

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

- 1) Menilai dan menyetujui rencana direksi tentang kebijaksanaan umum, target perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarah pemasaran.
- 2) Mengawasi tugas-tugas direktur.
- 3) Membantu direktur dalam tugas-tugas penting.

3. Dewan Direksi

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggung jawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur Utama bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijaksanaan yang diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum.

Tugas Direktur Utama antara lain:

- 1) Tugas kebijakan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada akhir masa jabatannya.
- 2) Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen dan karyawan.
- 3) Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat pemegang saham.
- 4) Mengkoordinir kerjasama dengan Direktur Teknik dan Produksi serta Administrasi, Keuangan dan Umum.

4. Staf Ahli

Staf ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staf ahli

bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Tugas dan wewenang:

- 1) Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
- 2) Memperbaiki proses dari pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi.
- 3) Mempertinggi efisiensi kerja.

5. Kepala Bagian

1. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi. Kepala Bagian Produksi membawahi:

a. Seksi Proses

Tugas Seksi Proses meliputi :

- Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.
- Mengawasi jalannya proses produksi.

b. Seksi Pengendalian

Tugas Seksi Pengendalian meliputi:

- Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

c. Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium meliputi:

- Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu.
- Mengawasi dan menganalisa produk.
- Mengawasi kualitas buangan pabrik.

2. Kepala Bagian Teknik

- Tugas kepala bagian teknik adalah bertanggung jawab kepada direktur teknik dan produksi dalam bidang utilitas dan pemeliharaan.
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian teknik membawahi:

a. Seksi Pemeliharaan

Tugas Seksi Pemeliharaan antara lain:

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

b. Seksi Utilitas

Tugas Seksi Utilitas adalah melaksanakan dan mengatur sarana utilitas memenuhi kebutuhan proses, air, steam, dan tenaga listrik

3. Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran

Tugas kepala bagian pembelian dan pemasaran antara lain adalah bertanggung jawab kepada direktur administrasi, keuangan dan umum dalam bidang pengadaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi. Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian pembelian dan pemasaran membawahi:

a. Seksi Pembelian

Tugas Seksi Pembelian antara lain:

- Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan.
- Mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

b. Seksi Pemasaran

Tugas Seksi Pemasaran antara lain:

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

4. Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum

Tugas kepala bagian administrasi, keuangan dan umum antara lain adalah bertanggung jawab kepada direktur administrasi, keuangan dan umum dalam bidang administrasi dan keuangan, personalia dan humas, serta keamanan. Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya.

Kepala bagian administrasi, keuangan dan umum membawahi:

a. Seksi Administrasi dan Keuangan

Tugas Seksi Administrasi dan Keuangan adalah menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan serta masalah pajak.

b. Seksi Personalia

Tugas Seksi Personalia antara lain:

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

c. Seksi Humas

Tugas Seksi Humas adalah mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

d. Seksi Keamanan

Tugas Seksi Keamanan antara lain:

- Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas yang ada di perusahaan.
- Mengawasi keluar masuknya orang-orang baik karyawan maupun bukan ke dalam lingkungan perusahaan.
- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

4.7.4 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:

a. Karyawan Tetap

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

b. Karyawan Harian

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

c. Karyawan Borongan

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

4.7.5 Ketenagakerjaan

a. Cuti Tahunan

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

b. Hari Libur Nasional

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

c. Kerja Lembur (Overtime)

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

d. Sistem Gaji Karyawan

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

Table 4.16 Gaji Karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji/Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Direktur Utama	1	Rp. 35.000.000	Rp. 35.000.000
Direktur Teknik dan Produksi	1	Rp. 25.000.000	Rp. 25.000.000
Direktur Keuangan dan Umum	1	Rp. 25.000.000	Rp. 25.000.000
Staff Ahli	1	Rp. 16.500.000	Rp. 16.500.000
Ka. Bag. Produksi	1	Rp. 16.500.000	Rp. 16.500.000
Ka. Bag. Teknik	1	Rp. 16.500.000	Rp. 16.500.000
Ka. Bag. Pemasaran dan Keuangan	1	Rp. 16.500.000	Rp. 16.500.000
Ka. Bag. Administrasi dan Umum	1	Rp. 16.500.000	Rp. 16.500.000
Ka. Bag. Litbang	1	Rp. 16.500.000	Rp. 16.500.000
Ka. Bag. Humas dan Keamanan	1	Rp. 16.500.000	Rp. 16.500.000
Ka. Bag. K3	1	Rp. 16.500.000	Rp. 16.500.000
Ka. Bag. Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi	1	Rp. 16.500.000	Rp. 16.500.000
Ka. Sek. Utilitas	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Ka. Sek. Proses	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000

Ka. Sek. Bahan Baku dan Produk	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Ka. Sek. Pemeliharaan	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Ka. Sek. Listrik dan Instrumentasi	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Ka. Sek. Laboratorium	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Ka. Sek. Keuangan	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Ka. Sek. Pemasaran	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Ka. Sek. Personalia	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Ka. Sek. Humas	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Ka. Sek. Keamanan	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Ka. Sek. K3	1	Rp. 11.500.000	Rp. 11.500.000
Karyawan Personalia	3	Rp. 8.000.000	Rp. 24.000.000
Karyawan Humas	3	Rp. 8.000.000	Rp. 24.000.000
Karyawan Litbang	3	Rp. 8.000.000	Rp. 24.000.000
Karyawan Pembelian	3	Rp. 8.000.000	Rp. 24.000.000
Karyawan Pemasaran	3	Rp. 8.000.000	Rp. 24.000.000
Karyawan Administrasi	3	Rp. 8.000.000	Rp. 24.000.000
Karyawan Kas/Anggaran	3	Rp. 8.000.000	Rp. 24.000.000
Karyawan Proses	16	Rp. 8.000.000	Rp. 128.000.000
Karyawan Pengendalian	5	Rp. 8.000.000	Rp. 42.000.000
Karyawan Laboratorium	4	Rp. 8.000.000	Rp. 32.000.000
Karyawan Pemeliharaan	5	Rp. 8.000.000	Rp. 40.000.000
Karyawan Utilitas	12	Rp. 8.000.000	Rp. 96.000.000

Karyawan K3	4	Rp. 8.000.000	Rp. 32.000.000
Operator proses	24	Rp. 6.000.000	Rp. 144.000.000
Operator Utilitas	13	Rp. 6.000.000	Rp. 72.000.000
Sekretaris	3	Rp. 7.000.000	Rp. 21.000.000
Dokter	2	Rp. 7.000.000	Rp. 14.000.000
Perawat	4	Rp. 4.500.000	Rp. 18.000.000
Satpam	6	Rp. 3.600.000	Rp. 21.600.000
Supir	10	Rp. 3.600.000	Rp. 36.000.000
Cleaning Service	6	Rp. 3.600.000	Rp. 21.600.000
Total	158		Rp.1.255.700.000

e. Jam Kerja Karyawan

Pabrik Asam Fenil Asetat 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:

- Karyawan non shift yang bekerja selama 6 jam dalam seminggu dengan total kerja 40 jam per minggu. Sedangkan hari minggu dan hari besar libur. Karyawan *non shift* adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk para karyawan *non shift* adalah : Direktur Utama, Direktur Teknik dan Produksi, Direktur

Administrasi, Keuangan dan Umum, Kepala Bagian serta bawahan yang berada di kantor. Berikut adalah ketentuan jam kerja pegawai non shift:

Senin- Kamis : 07.00 - 16.00 (istirahat 12.00 – 13.00)

Jum'at : 07:00 – 16:00 (istirahat 11:00 – 13:00)

Sabtu : 07:00 – 12:00

Minggu : Libur, termasuk hari libur nasional

- Karyawan shift bekerja 24 jam perhari yang terbagi dalam 3 shift. Karyawan *shift* adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan *shift* ini adalah operator produksi, bagian teknik, bagian gudang dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. 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

Untuk karyawan *shift* dibagi menjadi 4 regu (A/B/C/D) dimana dalam satu hari kerja, hanya tiga regu yang masuk dan ada satu regu yang libur. Setiap regu mendapatkan giliran 6 hari kerja dan hari libur untuk setiap minggunya.

Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan pemerintah, regu yang bertugas tetap harus masuk, akan tetapi dihitung kerja lembur dan mendapat intensif tambahan.

Jadwal pembagian kerja masing-masing regu ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Table 4.17 Jadwal kerja karyawan shift

<i>Shift/ Hari</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Pagi	A	A	D	D	C	C	B	B
Sore	B	B	A	A	D	D	C	C
Malam	C	C	B	B	A	A	D	D
Libur	D	D	C	C	B	B	A	A

4.7.6 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 yang diberikan perusahaan adalah :

a. Poliklinik

Untuk meningkatkan efisiensi produksi, faktor kesehatan karyawan merupakan hal yang sangat berpengaruh. Oleh karena itu perusahaan menyediakan fasilitas poloklinik yang ditangani oleh Dokter dan Perawat.

b. Pakaian kerja

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

c. Makan dan minum

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

d. Koperasi

Koperasi karyawan didirikan untuk mempermudah karyawan dalam hal simpan pinjam, memenuhi kebutuhan pokok dan perlengkapan rumah tangga serta kebutuhan lainnya.

e. Tunjangan Hari Raya (THR)

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

f. Jamsostek

Merupakan asuransi pertanggung jawaban jiwa dan asuransi kecelakaan.

g. Masjid dan Kegiatan kerohanian

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

h. Transportasi

Untuk meningkatkan produktifitas dan memperingan beban pengeluaran karyawan, perusahaan memberikan uang transport tiap hari yang penyerahannya bersamaan dengan penerimaan gaji tiap bulan.

i. Hak Cuti

1) Cuti Tahunan

Diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.

2) Cuti Massal

Setiap tahun diberikan cuti missal untuk karyawan bertepatan dengan hari raya Idul Fitri selama 4 hari kerja

4.7.7 Penggolongan Jabatan dan Keahlian

Masing-masing jabatan dalam struktur organisasi diisi oleh orang-orang dengan spesifikasi pendidikan yang sesuai dengan

jabatan dan tanggung jawab. Jenjang pendidikan karyawan yang diperlukan berkisar dari Sarjana S-1 sampai lulusan SLTA.

Perinciannya sebagai berikut:

Table 4.18 Jabatan dan keahlian

Jabatan	Pendidikan
Direktur Utama	S-2
Direktur	S-2
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
Cleaning Service	SLTA
Satpam	SLTA

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:

- a. *Return On Investment*
- b. *Pay Out Time*
- c. *Discounted Cash Flow*
- d. *Break Even Point*
- e. *Shut Down Point*

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

- a. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

Meliputi :

- 1) Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- 2) Modal kerja (*Working Capital Investment*)

- b. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cos*)

Meliputi :

- 1) Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
- 2) Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

- c. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap:

- 1) Biaya tetap (*Fixed Cost*)

- 2) Biaya variabel (*Variable Cost*)
- 3) Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

4.8.1 Harga Alat

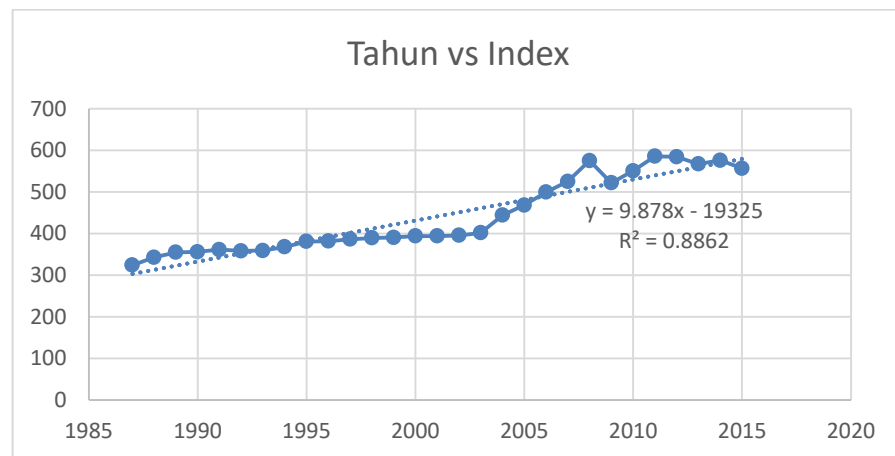
Harga dari suatu alat industri akan berubah seiring dengan perubahan ekonomi. Maka diperlukan perhitungan konversi harga alat sekarang terhadap harga alat beberapa tahun lalu.

Table 4.19 Indeks Harga

No	(Xi)	Indeks (Yi)
1	1987	324
2	1988	343
3	1989	355
4	1990	356
5	1991	361,3
6	1992	358,2
7	1993	359,2
8	1994	368,1
9	1995	381,1
10	1996	381,7
11	1997	386,5
12	1998	389,5
13	1999	390,6
14	2000	394,1
15	2001	394,3
16	2002	395,6
17	2003	402
18	2004	444,2
19	2005	468,2
20	2006	499,6
21	2007	525,4
22	2008	575,4
23	2009	521,9
24	2010	550,8
25	2011	585,7

26	2012	584,6
27	2013	567,3
28	2014	576,1
29	2015	556,8

Sumber: *Chemical Engineering Plant Cost Index (CEPCI)* (www.che.com)



Gambar 4. 8 Tahun vs Indeks Harga

Berdasarkan data tersebut, maka persamaan regresi Linear yang diperoleh adalah $y = 9,878x - 19325$. Pabrik Asam Fenil Asetat Kapasitas 12.000 ton/tahun akan dibangun pada tahun 2023, maka dari persamaan regresi Linear diperoleh indeks sebesar 658,194.

Harga alat diperoleh dari situs [matche.com](http://www.matche.com) dan buku karangan Peters & Timmerhaus. Perhitungan alat pada tahun pabrik dibangun diperoleh dengan rumus berikut:

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

(Aries & Newton, 1955)

Keterangan :

Ex = Harga pembelian alat pada tahun 2023

Ey = Harga pembelian alat pada tahun referensi

Nx = Indeks harga pada tahun 2023

Ny = Indeks harga pada tahun referensi

Berikut adalah hasil perhitungan menggunakan rumus tersebut:

Table 4.20 Harga Alat Proses

No.	Nama alat	Kode	Jumlah	Harga Total
1	Tangki Asam Sulfat	T-01	1	\$ 155,380
2	Tangki Benzil Sianida	T-02	1	\$ 75,976
3	Tangki NaOH 40%	T-03	1	\$ 67,065
4	Hopper AS	T-04	1	\$ 81,232
5	Hopper Na ₂ SO ₄	T-05	1	\$ 107,852
6	Reaktor	R-01	1	\$ 1,207,622
7	<i>Netralizer</i>	D-01	1	\$ 106,024
8	<i>Decanter</i>	N-01	1	\$ 171,375
9	Menara Distilasi	EV-01	1	\$ 399,989
10	<i>Condensor</i>	CD-01	1	\$ 57,125
11	<i>Akumulator</i>	AC-01	1	\$ 4,868
12	<i>Reboiler</i>	RB-01	1	\$ 23,365
13	RDVF	F-01	1	\$ 375,197
14	SC	SC-01	1	\$ 5,842

15	Flaker AFA	FL-01	1	\$ 205,753
16	Flaker Na ₂ SO ₄	FL-02	1	\$ 319,671
17	Bucket Elevator 1	BE-01	1	\$ 19,651
18	Bucket Elevator 2	BE-02	1	\$ 19,651
19	<i>Cooler</i>	CL-01	1	\$ 22,621
20	Heater 1	HE-01	1	\$ 1,485
21	Heater 2	HE-02	1	\$ 1,028
22	Heater 3	HE-03	1	\$ 1,371
23	Heater 4	HE-04	1	\$ 1,257
24	Heater 5	HE-05	1	\$ 1,599
25	Pompa 1	P-01	1	\$ 19,048
26	Pompa 2	P-02	1	\$ 17,366
27	Pompa 3	P-03	1	\$ 19,304
28	Pompa 4	P-04	1	\$ 17,366
29	Pompa 5	P-05	1	\$ 18,508
30	Pompa 6	P-06	1	\$ 17,366
31	Pompa 7	P-07	1	\$ 16,680
32	Pompa 8	P-08	1	\$ 16,338
33	Pompa 9	P-09	1	\$ 16,338
34	Pompa 10	P-10	1	\$ 17,366

Table 4.21 Harga Alat Utilitas

No	Nama Alat	Jumlah	Total Harga
1	Screening	1	\$ 27,534
2	Reservoir	1	\$ 1,714
3	Bak Penggumpal	1	\$ 1,714
4	Bak Pengendap I	1	\$ 1,714
5	Bak Pengendap II	1	\$ 1,714
6	Sand Filter	1	\$ 7,883
7	Bak Air Penampung Sementara	1	\$ 1,714
8	Bak Air Pendingin	1	\$ 29,591
9	Cooling Tower	1	\$ 49,367
10	Blower Cooling Tower	1	\$ 175,296
11	Deaerator	1	\$ 1,485
12	Mixed Bed	1	\$ 19,651
13	Boiler	1	\$ 22,393
14	Tangki Alum	1	\$ 18,851
15	Tangki Kaporit	1	\$ 18,851
16	Tangki Klorinasi	1	\$ 104,424
17	Tangki Air Bersih	1	\$ 27,191
18	Tangki NaCl	1	\$ 33,247
19	Tangki Air Demin	1	\$ 377,253
20	Tangki Hydrazine	1	\$ 15,995

21	Tangki Air Bertekanan	1	\$ 69,921
22	Tangki Service Water	1	\$ 31,876
23	Pompa 1	2	\$ 54,383
24	Pompa 2	2	\$ 54,383
25	Pompa 3	2	\$ 54,383
26	Pompa 4	2	\$ 10,054
27	Pompa 5	2	\$ 54,383
28	Pompa 6	2	\$ 54,383
29	Pompa 7	2	\$ 54,383
30	Pompa 8	2	\$ 35,646
31	Pompa 9	2	\$ 35,646
32	Pompa 10	2	\$ 10,054
33	Pompa 11	2	\$ 10,054
34	Pompa 12	2	\$ 10,054
35	Pompa 13	2	\$ 10,054
36	Pompa 14	2	\$ 10,054
37	Pompa 15	2	\$ 54,383
38	Pompa 16	2	\$ 35,646
39	Pompa 17	2	\$ 10,054
40	Pompa 18	2	\$ 17,823
41	Pompa 19	2	\$ 17,823
42	Pompa 20	2	\$ 10,054

43	Pompa 21	2	\$ 17,823
44	Pompa 22	2	\$ 17,823
45	Tangki Bahan Bakar	1	\$ 35,646
46	Kompresor	2	\$ 18,965
	Total	69	\$ 1.733.334

4.8.2 Dasar Perhitungan

Dalam perhitungan evaluasi ekonomi, digunakan standar perhitungan yang didasarkan pada berikut ini:

- a. Kapasitas produksi : 12.000 ton/tahun
- b. Pabrik beroperasi : 330 hari kerja
- c. Umur alat : 10 tahun
- d. Nilai kurs : 1 US \$: Rp. 14.400,00
- e. Pabrik didirikan tahun : 2023
- f. Upah pekerja asing : \$ 20/manhour
- g. Upah pekerja Indonesia : Rp. 15.000/manhour
- h. 1 manhour asing : 2 manhour Indonesia
- i. 5 % tenaga asing : 95% tenaga Indonesia

4.8.3 Perhitungan Biaya

a. Modal Capital Investment)

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran–pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas–fasilitas

pabrik dan untuk mengoperasikannya. *Capital investment* terdiri dari:

b. Fixed Capital Investment

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

Table 4.22 *Physical Plan Cost (PPC)*

No	Type of Capital Investment	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	\$ 5.365.015	Rp 77.256.210.020
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	\$ 1.341.254	Rp 19.314.052.505
3	Instalasi cost	\$ 845.884	Rp 12.180.729.113
4	Pemipaan	\$ 1.246.528	Rp 17.949.997.547
5	Instrumentasi	\$ 1.335.553	Rp 19.231.967.782
6	Insulasi	\$ 200.909	Rp 2.893.084.115
7	Listrik	\$ 536.501	Rp 7.725.621.002
8	Bangunan	\$ 1.222.847	Rp 17.609.000.000
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	\$ 6.343.507	Rp 91.346.500.000
<i>Physical Plan Cost (PPC)</i>		\$ 18.437.997	Rp 265.507.162.084

Table 4 23 *Direct Plan Cost (DPC)*

No	Type of Capital Investment	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Teknik dan Konstruksi	\$ 3.687.599	Rp. 53.101.432.417
<i>Total (PPC+DPC)</i>		\$ 22.125.597	Rp. 318.608.594.500

Table 4.24 Fixed Capital Investment (FCI)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Direct Plan Cost</i>	\$ 22.125.597	Rp. 318.608.594.500
2	<i>Cotractor's fee</i>	\$ 885.024	Rp. 12.744.343.780
3	<i>Contingency</i>	\$ 2.212.560	Rp. 31.860.859.450
<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>		\$ 25.223.180	Rp. 363.213.797.730

c. *Working Capital Investment*

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

Table 4.25 *Total Working Capital Investment (WCI)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	\$ 5.472.762	Rp. 78.807.767.227
2	<i>In Process Inventory</i>	\$ 3.950.897	Rp. 56.892.920.493
3	<i>Product Inventory</i>	\$ 2.633.932	Rp. 37.928.613.662
4	<i>Extended Credit</i>	\$ 11.295.068	Rp. 162.648.981.818
5	<i>Available Cash</i>	\$ 7.901.795	Rp. 113.785.840.985
<i>WCI</i>		\$ 31.254.453	Rp. 450.064.124.185

d. Biaya Produksi (*Manufacturing Cost*)

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

Menurut Aries & Newton, 1955 *Manufacturing Cost* meliputi :

1. Direct Manufacturing Cost

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

Table 4.26 Direct Manufacturing Cost (DMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Raw Material</i>	\$ 20.066.793	Rp. 288.961.813.167
2	<i>Labor</i>	\$ 1.046.417	Rp. 15.068.400.000
3	<i>Supervision</i>	\$ 104.642.	Rp. 1.506.840.000
4	<i>Maintenance</i>	\$ 504.464	Rp. 7.264.275.955
5	<i>Plant Supplies</i>	\$ 75.670	Rp. 1.089.641.393.
6	<i>Royalty and Patents</i>	\$ 414.153	Rp. 5.963.796.000
7	<i>Utilities</i>	\$ 1.130.985	Rp. 16.286.186.015
(DMC)		\$ 23.343.122	Rp. 336.140.952.530

e. *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

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

Table 4.27 *Indirect Manufacturing Cost (IMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Payroll Overhead</i>	\$ 156.963	Rp. 2.260.260.000
2	<i>Laboratory</i>	\$ 104.642	Rp. 1.506.840.000
3	<i>Plant Overhead</i>	\$ 523.208	Rp. 7.534.200.000
4	<i>Packaging and Shipping</i>	\$ 2.070.763	Rp. 29.818.980.000
(IMC)		\$ 2.855.575	Rp. 41.120.280.000

f. *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

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

Table 4.28 *Fixed Manufacturing Cost (FMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Depreciation</i>	\$ 2.017.854	Rp. 29.057.103.818
2	<i>Propertu taxes</i>	\$ 504.464	Rp. 7.264.275.955
3	<i>Insurance</i>	\$ 252.232	Rp. 3.632.137.977
Fixed Manufacturing Cost		\$ 2.774.550	Rp. 39.953.517.750

Table 4.29 *Total Manufacturing Cost (TMC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	\$ 23.343.122	Rp. 336.140.952.530
2	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	\$ 2.855.575	Rp. 41.120.280.000
3	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	\$ 2.774.550	Rp. 39.953.517.750
<i>Total Manufacturing Cost (TMC)</i>		\$ 28.973.247	Rp. 417.214.750.280

g. Pengeluaran Umum (General Expense)

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

Table 4.30 *General Expense (GE)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Administration</i>	\$ 869.197	Rp. 12.516.442.508
2	<i>Sales expense</i>	\$ 1.448.662	Rp. 20.860.737.514
3	<i>Research</i>	\$ 1.014.064	Rp. 14.602.516.260
4	<i>Finance</i>	\$ 2.259.105	Rp. 32.531.116.877
<i>General Expense (GE)</i>		\$ 5.591.029	Rp 80.510.813.159

Table 4.31 *Total Production Cost (TPC)*

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Manufacturing Cost (MC)</i>	\$ 28.973.247	Rp. 417.214.750.280
2	<i>General Expense (GE)</i>	\$ 5.591.029	Rp. 80.510.813.159
<i>Total Production Cost (TPC)</i>		\$ 34.564.274	Rp 497.725.563.439

4.8.4 Analisis Keuntungan

a. Keuntungan Sebelum Pajak

Total Penjualan	: Rp 596.379.600.000
Total biaya produksi	: Rp 497.725.563.439
Keuntungan	: Total penjualan - Total biaya produksi
	: Rp 98.654.036.561

b. Keuntungan Sesudah Pajak

Pajak	: 52 % x Rp 98.654.036.561
	: Rp 51.300.099.012
Keuntungan	: Keuntungan sebelum pajak – pajak
	: Rp 47.353.937.549

4.8.5 Analisis Kelayakan

a. Return On Investment (ROI)

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

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

1. ROI sebelum pajak (ROI_b)

$$\text{ROI} = \frac{98.654.036.561}{363.213.797.730} \times 100\%$$

$$\text{ROI}_b = 27,16 \%$$

2. ROI setelah pajak (ROI_a)

$$\text{ROI} = \frac{47.353.937.549}{363.213.797.730} \times 100\%$$

$$\text{ROI}_a = 13,04 \%$$

b. Pay Out Time (POT)

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

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

1. POT sebelum pajak (POT_b)

$$POT = \frac{363.213.797.730}{98.654.036.561+29.057.103.818}$$

$$POT_b = 2,8 \text{ tahun}$$

2. POT setelah pajak (POT_a)

$$POT = \frac{363.213.797.730}{47.353.937.549+29.057.103.818}$$

$$POT_a = 4,8 \text{ tahun}$$

c. Break Even Point (BEP)

Break even point adalah titik yang menunjukkan pada suatu tingkat dimana biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan *break even point* kita dapat menentukan tingkat harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga perunit yang dijual agar mendapatkan keuntungan.

$$BEP = \frac{Fa+0.3Ra}{Sa-Va-0.7Ra} \times 100\%$$

Table 4.32 Annual Fixed Cost (Fa)

No	Type of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	Depreciation	\$ 2.017.854	Rp. 29.057.103.818
2	Property taxes	\$ 504.464	Rp. 7.264.275.955
3	Insurance	\$ 252.232	Rp. 3.632.137.977
Fixed Cost (Fa)		\$ 2.774.550	Rp. 39.953.517.750

Table 4.33 Annual Variable Cost (Va)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Raw material</i>	\$ 20.066.793	Rp. 288.961.813.167
2	<i>Packaging & shipping</i>	\$ 2.070.763.	Rp. 29.818.980.000
3	<i>Utilities</i>	\$ 1.130.985	Rp. 16.286.186.015
4	<i>Royalties and Patents</i>	\$ 414.153	Rp. 5.963.796.000
Variable Cost (Va)		\$ 23.682.693	Rp. 341.030.775.182

Table 4.34 Annual Regulated Cost (Ra)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Labor cost</i>	\$ 1.046.417	Rp. 15.068.400.000
2	<i>Plant overhead</i>	\$ 523.208	Rp. 7.534.200.000
3	<i>Payroll overhead</i>	\$ 156.963	Rp. 2.260.260.000
4	<i>Supervision</i>	\$ 104.642	Rp. 1.506.840.000
5	<i>Laboratory</i>	\$ 104.642	Rp. 1.506.840.000
6	<i>Administration</i>	\$ 869.197	Rp. 12.516.442.508
7	<i>Finance</i>	\$ 2.259.105	Rp. 32.531.116.877
8	<i>Sales expense</i>	\$ 1.448.662	Rp. 20.860.737.514
9	<i>Research</i>	\$ 1.014.064	Rp. 14.602.516.260
10	<i>Maintenance</i>	\$ 504.464	Rp. 7.264.275.955
11	<i>Plant supplies</i>	\$ 75.670	Rp. 1.089.641.393
Regulated Cost (Ra)		\$ 8.107.033	Rp. 116.741.270.507

Table 4.35 *Annual Sales Cost (Sa)*

No	Type of Expense	Harga (\$)	Harga (Rp)
1	<i>Annual Sales Cost</i>	\$ 41.415.250	Rp. 596.379.600.600
	<i>Annual Sales Cost</i>	\$ 41.415.250	Rp. 596.379.600.600

Dari hasil perhitungan di dapatkan BEP sebesar 43,18 %

d. Shut Down Point (SDP)

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

$$SDP = \frac{0.3Ra}{Sa - Va - 0.7Ra} \times 100\%$$

$$SDP = 20,97 \%$$

e. Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFRR)

Discounted cash flow rate of return adalah laju bunga maksimum dimana pabrik dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik. Analisa kelayakan ekonomi dengan menggunakan DCFRR dibuat dengan mempertimbangkan nilai uang yang berubah dan didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik (10 Tahun).

Umur pabrik (n) : 10 tahun

Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 363.213.797.730

Working Capital Investment (WCI) : Rp 450.064.124.185

Salvage value (SV) : Rp 29.057.103.818

Cash flow (CF) : *Annual profit + depresiasi +finance*
: Rp 79.887.072.280

Discounted cash flow dihitung secara *trial & error* dimana nilai R

harus sama dengan S. Persamaan untuk menentukan DCFR:

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

Dengan *trial & error* diperoleh nilai *i* : 0,0843

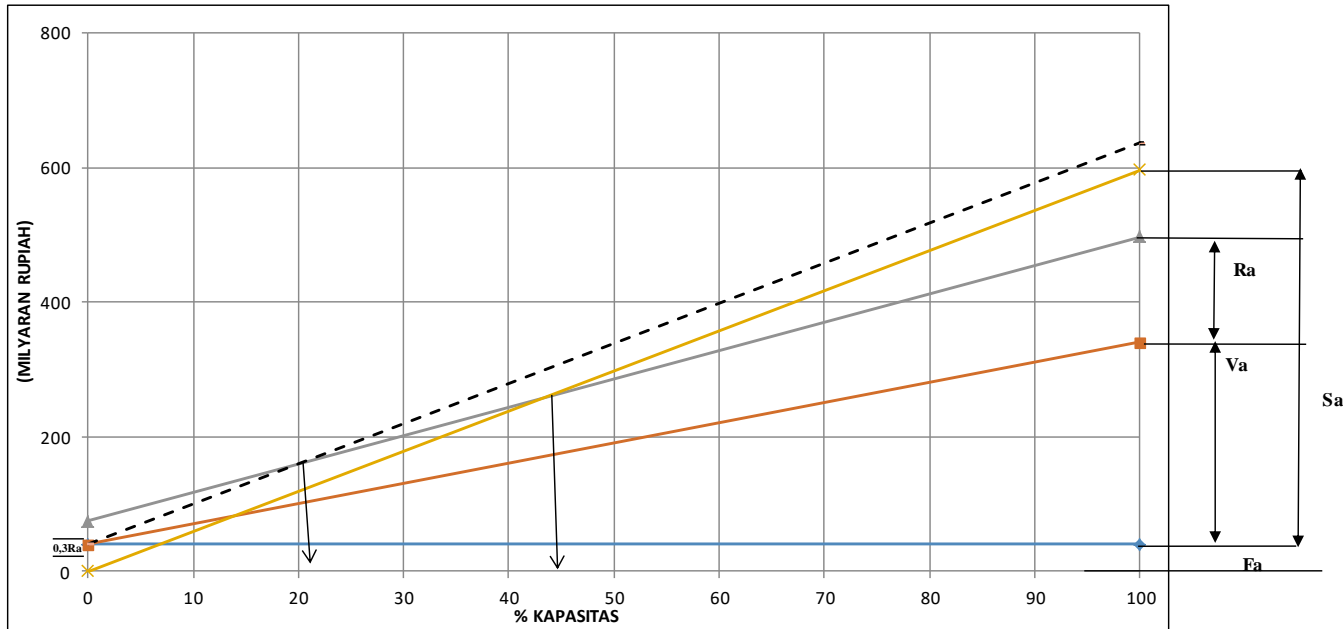
DCFR : 8,43 %

Minimum nilai DCFR : 1,5 x suku bunga acuan bank
: 4,75 %

Kesimpulan : Memenuhi syarat
: 1,5 x 4,75 % = 8,43 %

(Didasarkan pada suku bunga acuan di bank saat ini adalah 4,75 %, berlaku mulai akhir 19 Juli 2018).

Grafik Analisis Kelayakan



Gambar 4. 9 Grafik Analisis Kelayakan

Keterangan :

- Fa = Annual Fixed Cost
- Va = Annual Variable Cost
- Ra = Annual Regulated Cost
- Sa = Annual Sales Cost (Sa)