

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Penentuan Lokasi Pabrik

Dalam membangun suatu pabrik hal utama yang harus diperhatikan adalah Menentukan Lokasi pabrik, lokasi yang akan ditetapkan untuk membangun suatu pabrik harus mempunyai standarisasi serta harus memenuhi persyaratan lingkungan yang baik dan tepat. Menentukan pembangunan suatu pabrik harus dilihat dari kemudahan dalam pengoperasian, segi nilai ekonomi pabrik, Efisiensi biaya produksi, biaya transportasi. Yang paling utama adalah menyangkut faktor produksi dan distribusi hasil dari pengolahan pabrik tersebut.

Penentuan Lokasi Pabrik Asam Asetil salisilat (aspirin) direncanakan akan dibangun di daerah Sumatera Selatan tepatnya daerah Mariana (Kabupaten Musi Banyuasin) sekitar 25 Km dari Kota Palembang.



(skala 1:10000)

Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pabrik

Menentukan lokasi pabrik di lokasi tersebut telah kaji secara teknis dan secara ekonomis, dimana secara ekonomis memiliki beberapa faktor yang telah pertimbangan yaitu:

4.1.1 Faktor Primer Penentuan Lokasi Pabrik

Didalam penentuan lokasi pabrik salah satu faktor yang secara langsung mempengaruhi tujuan utama suatu pabrik yaitu faktor primer, yaitu proses produksi dan distribusi hasil. Faktor-faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan dan penentuan suatu lokasi pabrik adalah:

a. Penyediaan Bahan Baku

Penentuan lokasi pabrik salah satu kriteria utama yang harus di perhatikan adalah ketersediaan, kemudahan dan sumber bahan baku artinya ketersediaan bahan baku, kemudahan bahan baku yang di dapat serta sumber bahan baku apakah mencukupi sesuai kapasitas suatu pabrik yang akan di bangun, menjadi kriteria utama penilaian yang dititik beratkan pada kemudahan memperoleh bahan baku. Penyediaan bahan baku semakin dekat maka biaya yang timbul akan semakin rendah, akan semakin efisien dalam berbagai pengeluaran.

Bahan baku utama pembuatan produk asam salisilat adalah dari bahan aspirin yang mana bahan baku aspirin belum tersedia di dalam negeri sehingga harus diimpor dari luar negeri, sehingga untuk memudahkan pasokan bahan baku tersebut dipilih lokasi yang dekat dengan pelabuhan laut selain itu lebih

mudah dalam pemasarannya. Dalam pembangunan pabrik ini sumber bahan baku nya dengan mengimpor dari luar negeri yaitu dari Jinan Yunxiang Chemical Co. Ltd, Cina, dengan kapasitas produksi asam salisilat sebanyak 52.000 ton/tahun. Sedangkan untuk bahan baku asetat anhidrat diperoleh dari luar negeri yaitu dari Changsheng Chemical Co. Ltd, Cina, dengan kapasitas produksi asetat anhidrat sebanyak 50.000 ton/tahun.

b. Pemasaran

Pemasaran hasil jadi dari suatu pabrik ada beberapa hal yang harus diperhatikan adalah letak pabrik yang dekat dengan konsumen yang membutuhkan aspirin serta jumlah kebutuhannya. Lokasi yang strategis untuk kemudahan melakukan pemasaran dari hasil produksi dengan menggunakan jalur darat maupun jalur laut. Produk dari aspirin dipasarkan di dalam negeri serta di ekspor ke luar negeri.

c. Utilitas

Dalam pembangunan suatu pabrik selain ketersediaan bahan baku sarana-sarana pendukung menjadi hal penting diantaranya ketersediaan air, listrik, dan sarana lainnya sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik. Tenaga Listrik untuk pabrik ini disuplai dari PT PLN (Persero) unit induk pembangkitan Sumatera bagian selatan, Rayon Mariana. Pembangkit listrik utama pabrik yaitu menggunakan generator diesel yang bahan bakarnya di dapatkan dari PT. Pertamina. Dipilih lokasi pabrik dekat sungai Musi, untuk memenuhi kebutuhan air untuk utilitas didapatkan dari Sungai Musi dan air sungai. Sebelum digunakan untuk proses produksi air tersebut akan diproses

pengolahan terlebih dahulu, proses yang menggunakan metode pengolahan air yang telah dirancang dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan air (air servis, air proses, air domestik, air penghasil steam, air pendingin dan lain-lain). Sehingga disini Sumatera Selatan tepatnya daerah Mariana telah mempunyai sarana-sarana pendukung yang memadai. Sehingga, sarana pendukung nya bisa terpenuhi.

d. Transportasi

Salah satu faktor penting pembangunan suatu pabrik adalah transportasi. Transportasi menjadi salah satu sarana dan prasarana yang sangat diperlukan untuk proses penyediaan bahan baku, pemasaran produk dan pengangkutan dapat ditempuh melalui jalur darat dan jalur laut. Lokasi yang dipilih dalam pembangunan pabrik ini adalah di Kabupaten Musi Banyuasin karena fasilitas jalan raya dan pelabuhan laut yang memadai, dapat memperlancar kegiatan produksi serta pemasaran, baik pemasaran internasional maupun domestik yang akan banyak dapat keuntungan dan manfaat.

e. Tenaga Kerja

Salah satu yang harus dipenuhi dan syarat pembangunan suatu pabrik adalah ketersediaan tenaga kerja yang terampil, sesuai dengan keahlian bidang masing-masing yang diperlukan dalam produksi, selain itu akan menyerap tenaga kerja di daerah sekeliling lingkungan pabrik dan akan menggerakkan roda perekonomian masyarakat setempat. Artinya tingkat pengangguran akan berkurang. Selain tenaga ahli juga tenaga operator bisa di penuhi dan direkrut dari Sumatera Selatan dan sekitarnya.

f. Letak Geografis

Dari letak geografis Kabupaten Musi Banyuasin sangat menunjang untuk pendirian pabrik ini karena disamping terkait karakteristik lokasi yaitu iklim di daerah tersebut, kemungkinan terjadinya banjir, serta kondisi sosial masyarakatnya. Pihak pemerintah sangat mendukung dan memberi kelonggaran untuk pendirian suatu pabrik.

4.1.2 Faktor Sekunder Penentuan Lokasi Pabrik

Dalam pembangunan suatu pabrik selain faktor primer, juga Faktor sekunder walaupun tidak berperan secara langsung dalam operasional proses di pabrik, tetapi faktor ini akan berpengaruh terhadap kelancaran proses operasional dalam pendirian pabrik. Adapun faktor sekunder terdiri dari:

a. Perluasan Areal Pabrik

Dalam pembangunan suatu pabrik harus dipertimbangkan kemungkinan adanya perluasan, selain areal masih cukup luas juga apabila permintaan dari hasil produksi meningkat. Dalam jangka waktu 10-20 tahun kedepan proses produksi akan semakin meningkat sehingga perluasan pabrik sangat diperlukan dan direncanakan jangka panjang.

b. Kebijakan Pemerintah

Kebijakan – kebijakan pemerintah tidak terlepas dalam pendirian pabrik, ada beberapa kebijakan pemerintah yang harus dipenuhi oleh pelaku usaha terutama dalam perijinan, Analisa dampak lingkungan (AMDAL) faktor-faktor tersebut yang harus dipenuhi dan diperhatikan dalam

pembangunan suatu pabrik. Terhambatnya perijinan akan mempengaruhi kelancaran suatu pembangunan. Selain itu perlu memperhatikan beberapa faktor kepentingan yang terkait didalamnya, kebijaksanaan pengembangan industri, dan hubungannya dengan pemerataan kesempatan kerja, kesejahteraan, dan hasil-hasil pembangunan. Disamping itu, pabrik yang didirikan juga harus berwawasan lingkungan, artinya keberadaan pabrik tersebut tidak boleh mengganggu atau merusak lingkungan sekitarnya.

c. Kemasyarakatan

Dukungan masyarakat sekitar pembangunan pabrik yang baik akan memudahkan dan memperlancar perkembangan industri disamping itu harus juga tersedianya fasilitas umum untuk hidup bermasyarakat, maka lokasi di Musi Banyuasin dirasa tepat.

d. Sarana dan Prasarana Sosial

Ketersediaan sarana dan prasarana sekitar pabrik menjadi hal penting untuk kenyamanan tenaga kerja, masyarakat sekitar, yang mana sarana umum seperti tempat ibadah, sekolah, rumah sakit serta adanya penyediaan bengkel industri.

4.2 Tata Letak Pabrik

Syarat yang harus diperhatikan dalam pembangunan suatu pabrik adalah tata letak pabrik yang harus sesuai dengan standar operasional, aturan dari operasional harus memenuhi standar, serta fasilitas produksi dalam suatu pabrik harus sesuai dengan rangkaian proses produksi, dimana fasilitas produksi dalam suatu pabrik adalah dasar dalam membuat operasi kerja

menjadi lebih efektif dan efisien. Tata letak pabrik memegang peranan yang sangat penting mengingat sangat berhubungan dengan segala proses perencanaan dan pengaturan letak daripada mesin, peralatan, aliran bahan dan pekerja di masing-masing wilayah kerja yang ada. Secara umum pengaturan dari semua fasilitas produksi ini direncanakan sehingga akan diperoleh:

- a) Efisiensi transportasi dan pemindahan proses
- b) Efisien dan efektif pemakaian area tanah
- c) Pola aliran produksi yang tepat
- d) Fleksibilitas untuk menghadapi kemungkinan ekspansi ke depan.

Pengaturan dari Tata letak pabrik yang sesuai dan tepat akan mengoptimalkan semua fasilitas-fasilitas dalam pabrik. Tata letak pabrik yang tepat sangat penting untuk efisiensi, keselamatan, dan kelancaran kerja para pekerja serta keselamatan proses.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan tata letak pabrik ini sehingga akan didapatkan kondisi yang optimal adalah sebagai berikut :

1. Pembangunan Pabrik aspirin ini merupakan pabrik baru (bukan pengembangan), sehingga penentuan *lay out* tidak dibatasi oleh bangunan yang ada, pembangunan sesuai dengan rancangan pabrik baru .
2. Kemungkinan perluasan pabrik sebagai pengembangan pabrik di masa depan
3. Faktor keamanan sangat diperlukan untuk bahaya kebakaran dan ledakan, maka perencanaan *lay out* selalu diusahakan jauh dari sumber api, bahan

panas, dan dari bahan yang mudah meledak, juga jauh dari asap atau gas beracun.

4. Sistem konstruksi yang direncanakan adalah *out door* untuk menekan biaya bangunan dan gedung, dan juga karena iklim Indonesia memungkinkan konstruksi secara *out door*.
5. Lahan terbatas sehingga diperlukan efisiensi dalam pemakaian dan pengaturan ruangan atau lahan.

(Vilbrant, 1959)

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

- a) Daerah administrasi/perkantoran, laboratorium dan ruang control serta fasilitas pendukung.

Merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium dan ruang kontrol yaitu sebagai pusat pengendalian proses, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang dijual. Serta fasilitas – fasilitas bagi karyawan seperti: poliklinik, kantin, aula, dan masjid.

- b) Daerah gudang, bengkel dan garasi.

Merupakan daerah untuk menampung bahan-bahan yang diperlukan oleh pabrik dan untuk keperluan perawatan peralatan proses.

- c) Daerah proses

Merupakan daerah dimana alat proses diletakkan dan proses berlangsung. Dan dilengkapi dengan ruang control yang berfungsi untuk pengendalian proses.

- d) Daerah penyimpanan bahan baku dan produk.

Merupakan daerah untuk tangki bahan baku dan produk.

- e) Daerah utilitas

Merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan bahan pendukung proses berlangsung dipusatkan seperti penyediaan air steam, air pendingin, tenaga listrik dan lain-lain yang menunjang suatu proses.

(Vilbrant, 1959)

Rincian luas tanah untuk bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel dibawah ini:



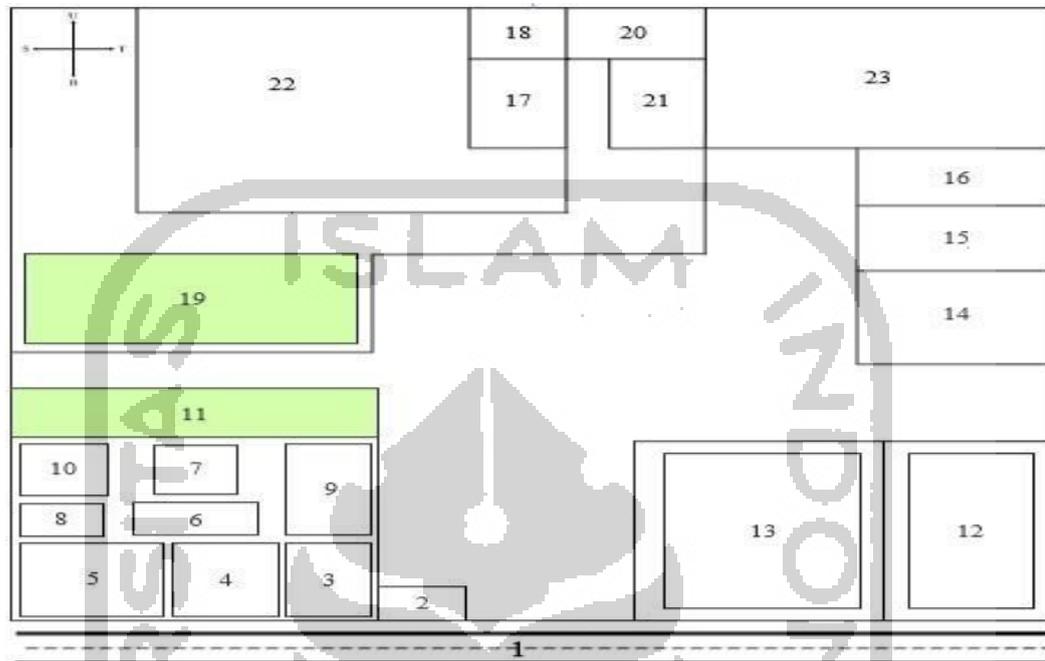
Tabel 4. 1 Perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik

No.	Lokasi	Panjang, m	Lebar, m	Luas, m ²
1	Area Proses	160	150	24.000
2	Area Utilitas	70	70	4.900
3	Bengkel	20	15	300
4	Gudang Peralatan	20	15	300
5	Kantin	20	20	400
6	Kantor Teknik dan Produksi	35	30	1.050
7	Kantor Utama	40	35	1.400
8	Laboratorium	25	20	500
9	Parkir Utama	40	25	1.000
10	Parkir Truk	25	20	500
11	Gedung Serbaguna	25	20	500
12	Poliklinik	10	10	100
13	Pos Keamanan	10	9	90
14	Control Room	25	25	625
15	Control Utilitas	25	20	500
16	Area Rumah Dinas	50	40	2.000
17	Area Mess	30	30	900
18	Masjid	30	20	600
19	Unit Pemadam Kebakaran	15	15	225
20	Unit Pengolahan Limbah	20	15	300
21	Taman	20	10	200
22	Jalan	40	60	2.400
23	Daerah Perluasan	150	70	10.500
	Luas Tanah			53.290
	Luas Bangunan			40.190
	Total			93.480

Luas tanah : 53.290 m²

Luas Bangunan : 40.190 m²

Gambar peta situasi pabrik dapat dilihat dalam gambar dibawah



Skala: 1: 1.000

Gambar 4. 2 Tata Letak Pabrik Aspirin

Keterangan gambar:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Jalan Raya | 14. Parkir Truk |
| 2. Pos Keamanan | 15. Bengkel |
| 3. Perpustakaan | 16. Unit Pemadam Kebakaran |
| 4. Laboratorium | 17. Ruang Kontrol Proses |
| 5. Kantor Utama | 18. Gudang Peralatan |
| 6. Poliklinik | 19. Perluasan Pabrik |
| 7. Kantor Teknik dan Produksi | 20. Unit Pengolahan Limbah |
| 8. Masjid | 21. Ruang Kontrol Utilitas |
| 9. Parkir Utama | 22. Area Proses |
| 10. Kantin | 23. Area Utilitas |
| 11. Taman | |
| 12. Area Mess | |
| 13. Area Rumah Dinas | |

4.3 Tata Letak Alat Proses

Dalam proses produksi pada pabrik aspirin dalam menentukan tata letak (lay Out) harus sesuai dengan ketentuan- ketentuan standar operasional *lay out* peralatan proses pada Pabrik Aspirin, antara lain:

a. Aliran bahan baku dan produk

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat dan sesuai dengan aliran proses akan memberikan keuntungan ekonomi yang besar serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

b. Aliran udara

Sirkulasi udara di dalam dan di sekitar area proses perlu diperhatikan kelancarannya serta harus sesuai dengan rancangan bangunan dari suatu pabrik Hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat sehingga mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang dapat mengancam keselamatan pekerja.

c. Pencahayaan

Pencahayaan seluruh pabrik harus memadai dan pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi perlu adanya pencahayaan tambahan.

d. Lalu lintas manusia dan kendaraan

Dalam perancangan *lay out* pabrik semua aspek harus di perhatikan lalu lintas pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah. Hal ini bertujuan apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera

diperbaiki. Selain itu keselamatan kesehatan kerja pekerja selama menjalani pekerjaan harus menjadi hal yang utama.

e. Pertimbangan Ekonomi

Pertimbangan ini dilakukan dengan tujuan agar pabrik memperoleh suatu keuntungan, dengan cara menempatkan alat-alat proses sesuai aliran proses produksi sehingga biaya produksi efisien dan menjamin kelancaran dan keamanan produksi pabrik.

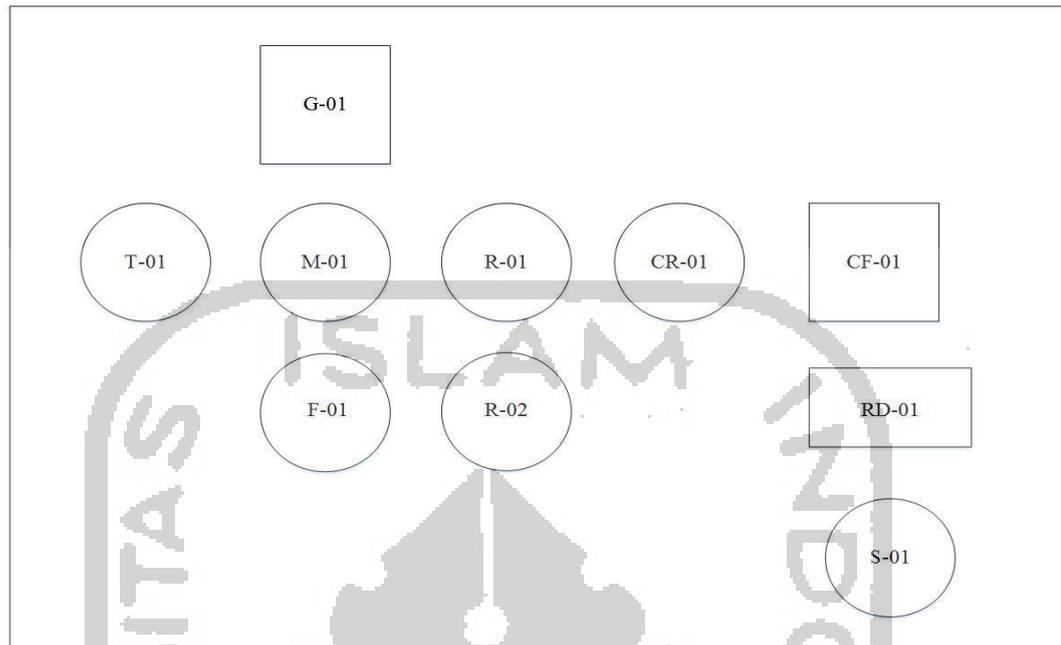
f. Jarak antar alat proses

Dari tata letak pabrik yang sudah direncanakan tersebut maka jarak antara alat satu dengan yang lain diatur sesuai dengan kondisi dari masing –masing alat produksi, sehingga bahaya yang ditimbulkan dari kecelakaan alat seperti ledakan atau kebakaran pada alat dapat di cegah serta alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi di atur dan dipisahkan sesuai dengan katarestik dari alat proses produksi ,

(Vilbrant, 1959)

Tata letak alat-alat proses dirancang sesuai dengan aturan aliran proses produksi sehingga:

- Didapat kelancaran proses produksi dapat terjamin
- Efektifitas dari luas lahah yang tersedia dapat di gunakan sesuai dengan keperluan luasan pabrik.
- Produktifitas Karyawan akan terjaga serta kepuasan kerja dan keamanan kerja dapat terkendali.



(Skala 1: 100)

Gambar 4. 3 Tata Letak Alat Proses Pabrik Aspirin

Keterangan:

1. Tangki-(T-01) : Tempat Penyimpanan asetat anhidrat ($C_4H_6O_3$)
2. Gudang-(G-01) : Tempat Penyimpanan asam salisilat ($C_7H_6O_3$)
3. Mixer-(M-01) : Tempat Pencampuran $C_4H_6O_3$ dan $C_7H_6O_3$
4. Filter-(F-01) : Memisahkan antara cake dan filtrat
5. Reaktor-(R-01,R-02) : RATB (mereaksikan beberapa komponen)
6. Crystalizer-(CR-01) : Mengkristalkan hasil keluaran reaktor Cake
7. Centrifuge-(CF-01) : Memisahkan padatan dari cairan yang masih terikut
8. Rotary Dryer-(RD-01): Mengurangi kadar air dalam produk
9. Silo – (S-01) : Tempat penyimpanan produk Aspirin

4.4 Aliran Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa Total

Tabel 4. 2 Neraca Massa Total

Komponen	Masuk	Keluar
	Kg/jam	Kg/jam
C ₇ H ₆ O ₃	972,8779	4,8644
SiO ₂	4,8888	4,8888
C ₄ H ₆ O ₃	719,0836	3,5954
C ₂ H ₄ O ₂	7,2635	428,1389
C ₉ H ₈ O ₄	-	1262,6263
Total	1.704,114	1.704,114

4.4.2 Neraca Massa Alat

a. Mixer (M-01)

Tabel 4. 3 Neraca Massa Mixer (M-01)

Komponen	Masuk		Keluar
	Arus 1	Arus 2	Arus 3
	Kg/jam	Kg/jam	Kg/jam
C ₇ H ₆ O ₃	972,8779	-	972,8779
C ₄ H ₆ O ₃	-	719,0836	719,0836
C ₂ H ₄ O ₂	-	7,2635	7,2635
Impuritas (abu)	4,8888	-	4,8888
Sub Total	977,7667	726,3471	1.704,114
Total	1.704,114		1.704,114

b. *Centrifuge (CF-01)*

Tabel 4. 4 Neraca Massa Centrifuge (CF-01)

Komponen	Masuk	Keluar	
	Arus 3	Arus 4	Arus 5
	Kg/jam	Kg/jam	Kg/jam
$C_7H_6O_3$	972,8779	-	972,8779
$C_4H_6O_3$	719,0836	-	719,0836
$C_2H_4O_2$	7,2635	-	7,2635
Impuritas (abu)	4,8888	4,888	-
Sub Total	1.704,114	4,888	1699,2250
Total	1.704,114	1.704,114	1.704,114

c. *Reaktor (R-01)*

Tabel 4. 5 Neraca Massa Reaktor

Komponen	Masuk	Keluar
	Kg/jam	Kg/jam
	Arus 5	Arus 6
$C_7H_6O_3$	972,8779	97,2878
$C_4H_6O_3$	719,0836	71,9084
$C_2H_4O_2$	7,2635	387,9548
$C_9H_8O_4$	-	1142,0740
$C_9H_8O_4$ Kristal	-	-
Total	1.699,2250	1.699,2250

d. *Crystalizer (CR-01)*

Tabel 4. 6 Neraca Massa *Crystalizer (CR-01)*

Komponen	Masuk	Keluar
	Kg/jam	Kg/jam
	Arus 6	Arus 7
$C_7H_6O_3$	97,2878	97,2878
$C_4H_6O_3$	71,9084	71,9048
$C_2H_4O_2$	387,9548	387,9548
$C_9H_8O_4$	1.142,0740	-
$C_9H_8O_4$ Kristal	-	1.142,0740
Sub total	1.699,2250	1.699,2250
Total	1.699,2250	1.699,2250

e. *Filter (F-01)*

Tabel 4. 7 Neraca Massa Centrifuge (CF-01)

Komponen	Masuk	Keluar	
	Kg/jam	Kg/jam	Kg/jam
	Arus 7	Arus 8	Arus 9
$C_7H_6O_3$	97,2878	97,1905	0,0973
$C_4H_6O_3$	71,9048	71,9084	0,0719
$C_2H_4O_2$	387,9548	387,5669	0,3880
$C_9H_8O_4$	-	-	-
$C_9H_8O_4$ Kristal	1.142,0740	-	1.142,0740
Sub total	1.699,2250	556,5938	1.142,6312
Total	1.699,2250	1.699,2250	

f. *Rotary Drier (RD-01)*

Tabel 4. 8 Rotary Drier

Komponen	Masuk	Keluar	
	Kg/jam	Kg/jam	Kg/jam
	Arus 9	Arus 11	Arus 12
$C_7H_6O_3$	0,0973	0,0876	0,0097
$C_4H_6O_3$	0,0719	0,0647	0,0072
$C_2H_4O_2$	0,3880	0,3880	0,0388
$C_9H_8O_4$	-	-	-
$C_9H_8O_4$ Kristal	1.142,6312	-	1.142,0740
Sub total	1.142,6312	0,5014	1.142,1297
Total	1.142,6312	1.142,6312	

4.4.3 Neraca Panas

a. *Reaktor (R-01)*

Tabel 4. 9 Neraca Panas Reaktor (R-01)

Keterangan	Panas Masuk (kj/jam)	Panas Keluar (kj/jam)
Umpan campuran	618,34	-
Hasil reaksi fase cair	-	123,10
Beban panas koil pendingin	-	342,81
Panas reaksi	-459,73	-
Total	465,92	465,92

b. *Crystalizer* (CR-01)

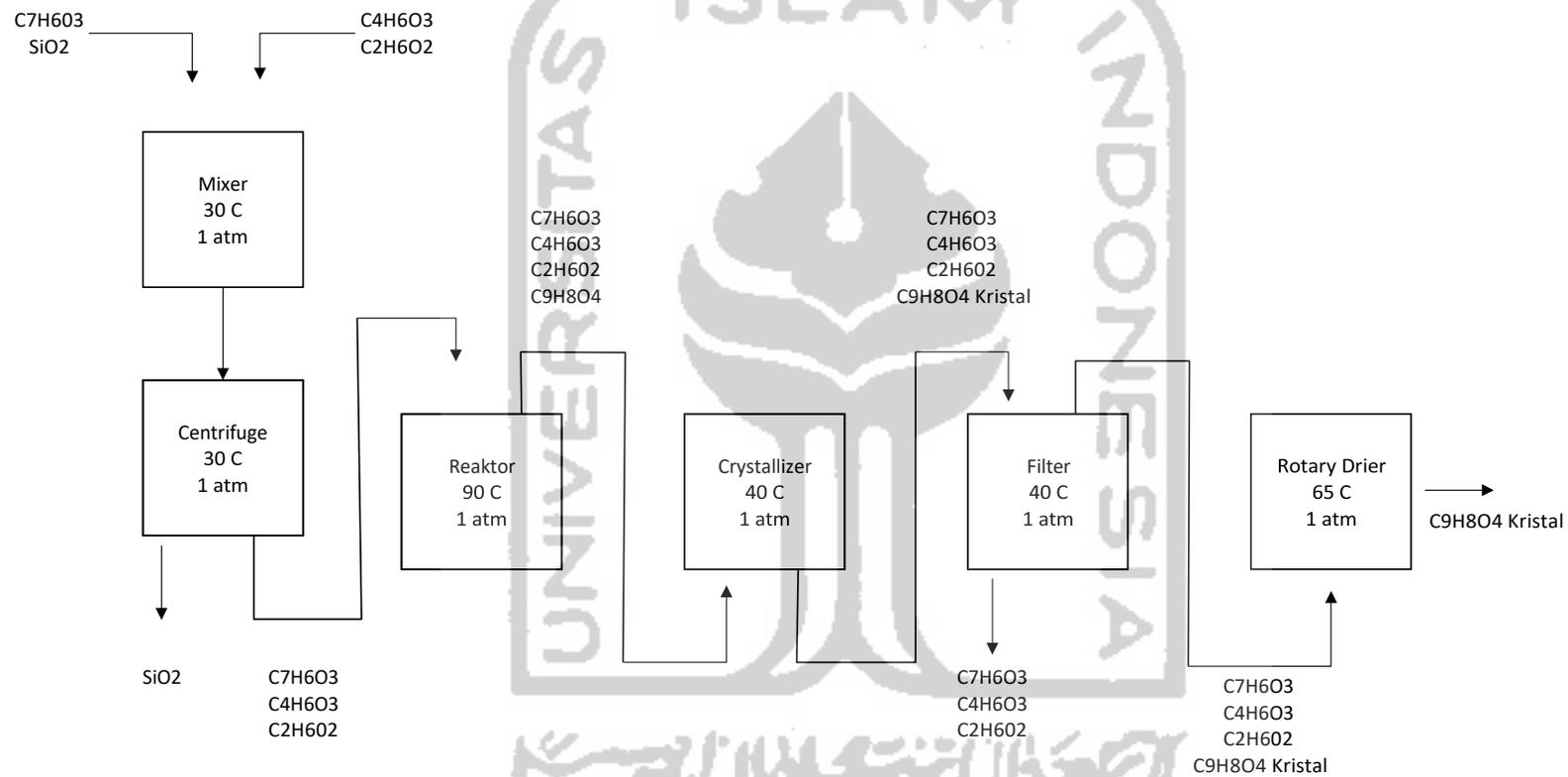
Tabel 4. 11 Neraca Panas *Crystalizer* (CR-01)

Keterangan	Panas Masuk (kj/jam)	Panas Keluar (kj/jam)
Umpan dari reaktor	239,73	-
Hasil kristalisasi	-	112,11
Beban panas <i>crystalizer</i>	-	127,61
Total	239,73	239,73

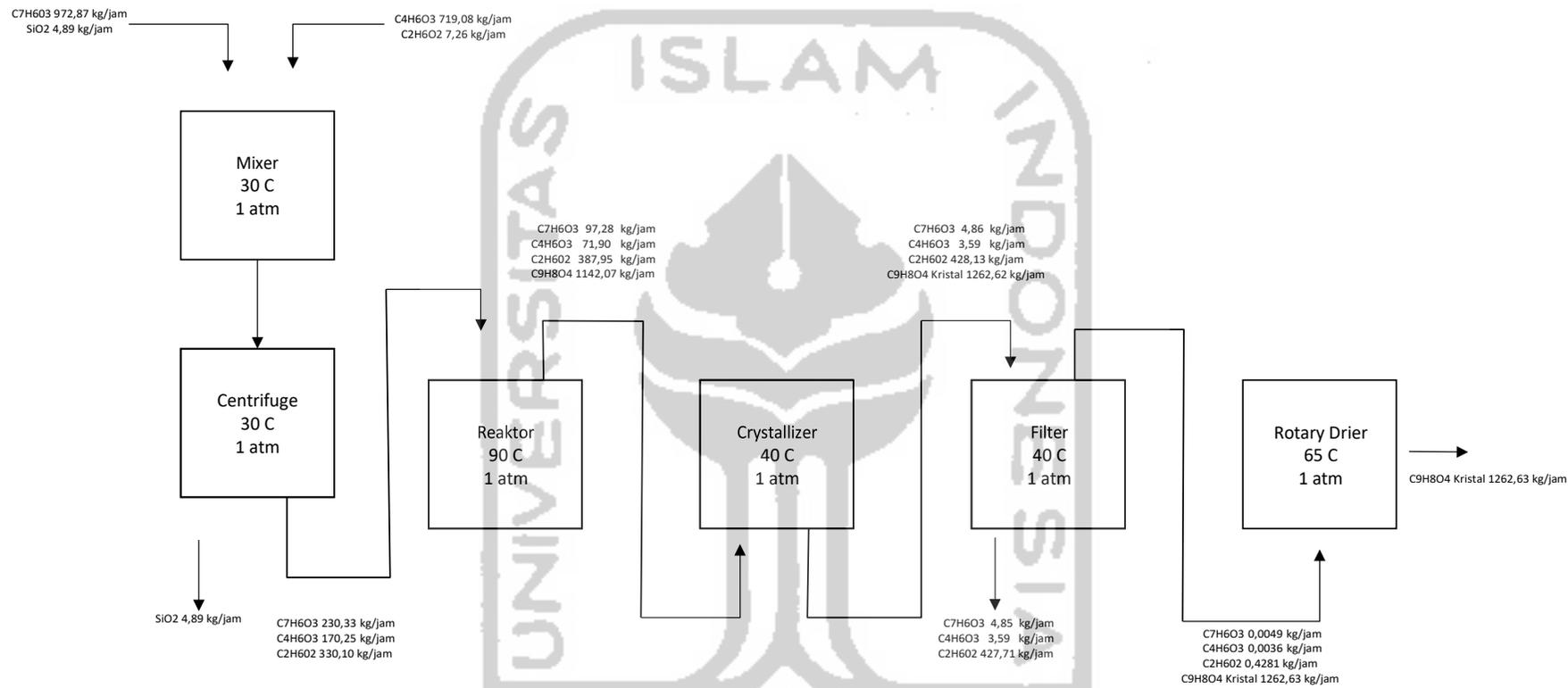
c. *Rotary Drier* (RD-01)

Tabel 4. 12 Neraca Panas *Rotary Drier* (RD-01)

Keterangan	Panas Masuk (kj/jam)	Panas Keluar (kj/jam)
Umpan dari <i>filter</i>	83,64	-
Udara pengeringan	73,15	-
Produk hasil pengeringan	-	72,99
Udara hasil pengeringan	-	83,80
Total	156,80	156,80



Gambar 4.4 Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4. 4 Diagram Alir Kuantitatif

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Unit penunjang dan pendukung suatu proses produksi adalah unit utilitas yang merupakan sarana untuk 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 salah satu 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

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

1. Unit Penyediaan Air

Air bagi suatu proses produksi sangat di perlukan, Untuk memenuhi kebutuhan air suatu industri, sebagai sumber untuk mendapatkan air pada umumnya didapat dari air sumur, air sungai, air danau maupun air laut. Dalam perancangan pabrik aspirin ini, sumber air yang digunakan berasal dari sungai musi yang tidak jauh dari lokasi pabrik. sebelum digunakan lebih lanjut air dari sungai musi terlebih dahulu dilakukan pengolahan air untuk menghindari *fouling* yang terjadi pada alat-alat penukar panas maka perlu diadakan pengolahan air sungai. Pengolahan dilakukan secara fisika dan kimia. Adapun

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 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 silika.

- Zat yang menyebabkan *foaming*.

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 N_2H_4
21. De-01 : Deaerator
22. BO-01 : Boiler

a. Penghisapan

Air yang diambil dari sungai Musi, 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*)

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 biasa disebut dengan air bersih. Kemudian air keluaran proses filtrasi akan ditampung dalam bak penampungan air bersih. 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

Proses demineralisasi adalah proses yang 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*

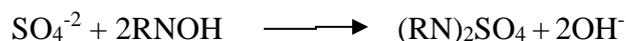
Air yang diambil dari proses pemanasan biasanya menyebabkan foaming pada boiler karena adanya zat-zat organik, anorganik dan zat-zat yang tidak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terjadi akibat adanya alkalinitas yang tinggi.

Pengolahan air di unit demineralisasi adalah 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.

- Anion (*Anion Exchanger*)

Anion Exchanger memiliki fungsi untuk mengikat ion-ion negatif yang larut dalam air dengan resin yang memiliki sifat basa, yang memiliki formula $RNOH_3$. Sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- , dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut. Sebelum di regenerasi anion yang terbentuk di dalam reaksi adalah sebagai berikut:

4.1. Persamaan Reaksi 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 :

4.1.2. Persamaan Reaksi Anion



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

4.1.3. Persamaan Reaksi Anion



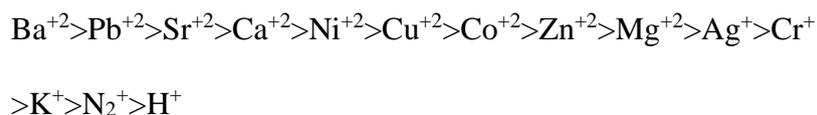
▪ Kation (*Cation Exchanger*)

Cation Exchanger merupakan resin penukar kation-kation. Untuk *cation exchanger* berupa resin padat yang sering ada dipasaran yaitu kation dengan formula RSO_3H dan $(\text{RSO}_3) \text{Na}$, dimana pengganti kation-kation yang dikandung dalam air akan diganti dengan ion H^+ atau Na^+ karena disini kita menggunakan ion H^+ sehingga air akan keluar dari *Cation Exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ . Reaksi penukar kation:

4.1.4. Persamaan Reaksi Kation

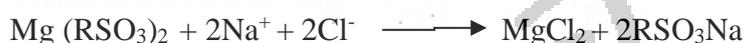


Ion Mg^{+2} dapat menggantikan ion H^+ yang ada dalam resin karena selektivitas Mg^{+2} lebih besar dari selektivitas H^+ . Urutan selektivitas kation adalah sebagai berikut:



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

4.1.5. Persamaan Reaksi Kation



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:

4.1.4. Persamaan Reaksi Kation



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°C agar gas-gas yang terlarut dalam air yaitu O_2 dan CO_2 dapat dihilangkan. Hal ini disebabkan 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.

3. Kebutuhan Air

a. Kebutuhan Air Pembangkit *Steam*/Pemanas

Tabel 4. 13 Kebutuhan Air Pembangkit untuk *Steam*/Pemanas

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Heater	HE-01	3.047,77
Heater	HE-02	11.773,34
Total		14.721,10

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

$$P = 145,4 \text{ psia} = 10 \text{ atm}$$

$$T = 180 \text{ }^\circ\text{C} = 453 \text{ K}$$

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

Perancangan dibuat *over design* sebesar 20%

$$\text{Kebutuhan steam} = 20\% \times 14.721,10 \text{ kg/jam}$$

$$= 2.944,22 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Blowdown} = 15\% \times \text{kebutuhan steam}$$

$$= 15\% \times 2.944,22 \text{ kg/jam}$$

$$= 441,63 \text{ kg/jam}$$

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

$$= 5\% \times 2.944,22 \text{ kg/jam}$$

$$= 147,21 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Kebutuhan air make up untuk steam} = \text{Blowdown} + \text{Steam Trap}$$

$$= 441,63 \text{ kg/jam} + 147,21 \text{ kg/jam}$$

$$= 588,84 \text{ kg/jam}$$

b. Kebutuhan Air Pembangkit Pendingin

Tabel 4. 14 Kebutuhan Air Pembangkit untuk Pendingin

Nama Alat	Kode	Jumlah (kg/jam)
Reaktor	R-01 & R-02	16.184,21
Cristalizer	CR-01	5.205,92
Total		21.330,73



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

$$\text{Kebutuhan air pendingin} = 20\% \times 21.330,73 \text{ kg/jam}$$

$$= 426.614,56 \text{ kg/jam}$$

Jumlah air yang menguap (W_e)

(Perry, Pers. 12-14c)

$$= 0,00085 \times W_c \times (T_{in} - T_{out})$$

$$= 0,00085 \times 426.614,56 \times 10$$

$$= 3.626,22 \text{ kg/jam}$$

Drift Loss (Wd) (Perry, Pers. 12-14c)

$$= 0,0002 \times W_c$$

$$= 0,0002 \times 426.614,56$$

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

Blowdown (Wb) (cycle yang dipilih 4 kali) (Perry, Pers. 12-14e)

$$= \frac{W_e - (\text{cycle} - 1)W_d}{\text{cycle} - 1}$$

$$= \frac{3.626 - (4 - 1)85}{4 - 1}$$

$$= 210,308 \text{ kg/jam}$$

Sehingga jumlah makeup air adalah:

$$- W_e = 3.626 \text{ kg/jam}$$

$$- W_d = 85 \text{ kg/jam}$$

$$- W_b = 2.103 \text{ kg/jam}$$

Kebutuhan *Make Up Water (Wm)*

$$W_m = W_e + W_d + W_b$$

$$W_m = 3.626 \text{ kg/jam} + 85 \text{ kg/jam} + 2.103 \text{ kg/jam}$$

$$W_m = 5.814 \text{ kg/jam}$$

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 = 120 liter/hari

= 5 kg/jam

Jumlah karyawan = 151 orang

Kebutuhan air untuk semua karyawan = 755 kg/jam

- Air Untuk Keperluan Perkantoran dan Rumah Tangga

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 120 lt/hari

Jumlah karyawan + keluarga = ± 220 orang

Tabel 4. 15 Kebutuhan air untuk perkantoran dan rumah tangga

No	Penggunaan	Kebutuhan (kg/jam)
1	Karyawan	755
2	Perumahan	625
3	Laboratorium	138
4	Bengkel	138
5	Kantin	138
6	Kebersihan, Pertamanan, dan Lain-lain	138
	Jumlah	1.932

Kebutuhan air total = (290.577,15 +586.900+1.932) kg/jam

= 879.409,61 kg/jam

4.5.2 Unit Pembangkit Steam (Steam Generation System)

Unit ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan *steam* pada proses produksi dimana *steam* yang akan dibuat yaitu *steam* dengan suhu 180°C dan tekanan 10 atm, yang dengan menyediakan ketel uap (*boiler*) dengan spesifikasi:

Kapasitas : 586.900,45 kg/jam

Jenis : *Water Tube Boiler*

Jumlah : 1 buah

Boiler tersebut dilengkapi dengan sebuah unit *economizer safety valve* sistem dan 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 170°C, kemudian diumpankan ke *boiler*.

Di dalam *boiler*, api yang keluar dari alat pembakaran (*burner*) bertugas untuk memanaskan lorong api dan pipa-pipa api. Gas sisa pembakaran ini masuk ke *economizer* sebelum dibuang melalui cerobong asap, sehingga air di dalam *boiler* menyerap panas dari dinding-dinding dan pipa-pipa api maka air

menjadi mendidih. Uap air yang terbentuk terkumpul sampai mencapai tekanan 10 atm, lalu kemudian dialirkan ke steam *header* untuk didistribusikan ke area-area proses.

4.5.3 Unit pembangkit Listrik (*Power Plant System*)

Pabrik Asam Asetilsalisilat (Aspirin) 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 = 2.700 kW

Jumlah = 1 buah

Berikut rincian untuk kebutuhan listrik pabrik:

a) Kebutuhan Listrik untuk alat proses

Tabel 4. 16 Kebutuhan Listrik Proses

Kode alat	Nama Alat	Power (Hp)
P-01	Pompa-01	0,3
P-02	Pompa-02	0,4
P-03	Pompa-03	0,2
P-04	Pompa-04	0,1
P-05	Pompa-05	0,4
P-06	Pompa-06	1,1
P-07	Pompa-07	0,2
RD-01	Rotary Drier-01	16,5
BC-01	Belt Conveyor-01	0,9
BC-02	Belt Conveyor-02	1,0
BC-03	Belt Conveyor-03	1,0
BE-01	Bucket Elevator-01	1,7
M-01	Mixer-01	0,00036
F-01	Filter-01	0,001
CR-01	Crystalizer-01	1,2
R-01	Reaktor-01	0,6
BL-01	Blower-01	7
CF-01	Centrifuge-01	0,000049
Total		32,59

b) Kebutuhan Listrik untuk utilitas

Tabel 4. 17 Kebutuhan Listrik Utilitas

Kode alat	Nama Alat	Power (Hp)
PU-01	Pompa	1,37
PU-02	Pompa	1,37
PU-03	Pompa	0,00001
PU-04	Pompa	1,37
PU-05	Pompa	1,37
PU-06	Pompa	1,37
PU-07	Pompa	0,35
PU-08	Pompa	0,000005
PU-09	Pompa	0,41
PU-10	Pompa	0,83
PU-11	Pompa	0,90
PU-12	Pompa	0,82
PU-13	Pompa	0,88
PU-14	Pompa	0,55
PU-15	Pompa	0,54
PU-16	Pompa	0,0001
PU-17	Pompa	0,54
PU-18	Pompa	0,54
PU-19	Pompa	0,02
PU-20	Pompa	0,01
BL-01	Blower-01	18,15
CTU-01	Cooling Tower (Fan)	1,76
FL-01	Flokulator-01	2,77
DE-01	Deaerator-01	0,67
KU-01	Kompresor-01	4,27
Total		40,85

Kebutuhan total listrik untuk menggerakkan motor = Total A + Total B
= 73,43 Hp

Over design 20% = 1,2 x Kebutuhan total listrik untuk menggerakkan motor
= 88,1190 Hp

c) Kebutuhan listrik untuk menggerakkan alat kontrol dan penerangan sebagai berikut:

1. Untuk alat kontrol diperkirakan 40% dari kebutuhan listrik untuk menggerakkan motor:

$$= 0,4 \times 88,1190 \text{ Hp}$$

$$= 35,2476 \text{ Hp}$$

2. Untuk penerangan diperkirakan 50% dari kebutuhan untuk menggerakkan motor:

$$= 0,5 \times 88,1190 \text{ Hp}$$

$$= 44,0595 \text{ Hp}$$

- d) Kebutuhan listrik untuk perumahan.

Setiap rumah diperkirakan memerlukan listrik = 1.500 Watt

Jumlah rumah = 25 Buah

Kebutuhan listrik perumahan = $25 \times 1.500 \text{ Watt}$
= 37,5 kW

Total kebutuhan listrik = $((88,1190 + 35,2476 + 44,0595) \text{ Hp} \times 0,75$
kW/HP) + 37,5 kW
= 162,35 kW

Effisiensi Generator 80% = 202,94 kW

4.5.4 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Udara tekan biasanya digunakan sebagai penggerak alat-alat kontrol yang bekerja secara pneumatik. Kebutuhan udara tekan yang dibutuhkan diperoleh dari kompresor. Tekanan untuk udara tekan biasanya berkisar antara 5,5-7,2 atm dan kami memilih tekanan udara tekan di tekanan 6 atm. Standart perhitungan

kebutuhan udara diambil dari PT. Indo Acidatama Tbk dimana untuk kebutuhan udara untuk 1 alat kontrol adalah $1,70 \text{ m}^3/\text{jam}$ dengan jumlah alat kontrol kurang lebih ada 17 buah maka total kebutuhan udara tekan diperkirakan $31,78 \text{ m}^3/\text{jam}$.

4.5.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan *boiler*. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar (*Industrial Diesel Oil*) yang diperoleh dari PT. Pertamina, Palembang, Sumatera Selatan. Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada *boiler* adalah *Fuel Oil* yang juga diperoleh dari PT. Pertamina, Kota Palembang, Sumatera Selatan.

4.5.6 Spesifikasi Alat-alat Utilitas

1. Bak Pengendap (BU-01)

Tugas : Menampung dan menyediakan air untuk diolah serta mengendapkan kotoran sebanyak $879.409,61 \text{ kg/jam}$

Jenis : Bak persegi panjang yang diperkuat beton bertulang

Panjang : $50,33 \text{ m}$

Lebar : $25,16 \text{ m}$

Tinggi : $5,00 \text{ m}$

Volume : $6.331,75 \text{ m}^3$

Jumlah : 1
 Harga : \$ 1.714

2. Bak Flokulator (BU-02)

Tugas : Mengendapkan kotoran yang berupa *disperse* koloid dalam air dengan menambahkan koagulan sebanyak 879.409,61 kg/jam

Jenis : Bak silinder tegak

Diameter : 11,04 m

Tinggi : 11,04 m

Volume : 1.055,29 m³

Power pengaduk : 400 Hp

Jumlah : 1

Harga : \$ 1.714

3. Bak Saringan Pasir (BU-03)

Tugas : Menyaring koloid-koloid yang lolos dari *clarifier* sebanyak 879.409,61 kg/jam.

Jenis : Bak persegi empat

Debit : 3.872,04 gpm

Tinggi : 1,52 m

Volume : 136,38 m³

Panjang : 9,48 m

Lebar : 9,48 m

Jumlah : 1

Harga : \$ 1.714

4. Bak penampung air bersih (BU-04)

Tugas : Menampung air bersih dari saringan pasir
sebanyak 879.409,61 kg/jam.

Jenis : Bak persegi panjang beton bertulang

Tinggi : 5 m

Volume : 3.165,87 m³

Panjang : 43,58 m

Lebar : 14,53 m

Jumlah 1

Harga : \$ 1.714

5. Bak penampung Air Pendingin (BU-05)

Tugas : Menampung air untuk keperluan proses yang
membutuhkan air pendingin sebanyak 290.557,15
kg/jam

Jenis : Bak persegi panjang beton bertulang

Tinggi : 1,5 m

Volume : 697,39 m³

Panjang : 30,49 m

Lebar : 15,25 m

Jumlah 1

Harga : \$ 1.714

6. Tangki Tawas (TU-01)

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

Jenis : Tangki silinder tegak

Kapasitas : 4,52 m³

Diameter : 0,57 m

Tinggi : 2,85 m

Harga : \$ 800

7. Tangki Klorinasi (TU-02)

Tugas : Tempat klorinasi dengan maksud membunuh
bakteri yang selanjutnya dipergunakan untuk
keperluan kantor dan rumah tangga. sebanyak
1.932 kg/jam.

Jenis : Tangki silinder tegak

Tinggi : 1,4 m

Volume : 2,3235 m³

Diameter : 1,4 m

Jumlah : 1

Harga : \$ 1.142

8. Tangki larutan kaporit (TU-03)

Tugas : Membuat larutan desinfektan dari bahan kaporit
untuk air yang akan digunakan di kantor dan
rumah tangga.

Jenis : Tangki silinder tegak

Kebutuhan air : 1.932 kg/jam

Kadar chlorine : 75 % dalam kaporit

Kebutuhan kaporit : 1,93 kg/jam

Tinggi : 0,19 m

Volume : 0,0043 m³

Diameter : 0,19 m

Jumlah 1

Harga : \$ 114

9. Tangki penampung Air kantor dan Rumah tangga (TU-04)

Tugas : Menampung air untuk keperluan kantor dan rumah tangga sebanyak 1.932 kg/jam.

Jenis : Tangki silinder tegak

Volume : 27,82 m³

Tinggi : 3,28 m

Diameter : 3,28 m

Jumlah 1

Harga : \$ 7.083

10. Mixed Bed (TU-05)

Tugas : Menghilangkan kesadahan air yang disebabkan oleh kation-kation seperti Ca dan Mg, serta anion seperti Cl, SO₄, dan NO₃ sebanyak 586.900,45 kg/jam.

Jenis	: Silinder tegak
Bahan konstruksi	: <i>Carbon stell SA-283 grade C</i>
Tinggi	: 2,10 m
Volume	: 57,17 m ³
Diameter	: 6,18 m
Tebal	: 0,0064 m
Jumlah	1
Harga	: \$ 12.796

11. Tangki Deaerator (TU-06)

Tugas	: Membebaskan gas CO ₂ dan O ₂ yang menyebabkan kerak pada boiler dari air yang telah dilunakkan dalam anion dan kation exchanger dengan larutan N ₂ H ₄ sebanyak 586.900,45 kg/jam.
Jenis	: Bak silinder tegak
Tinggi	: 9,64 m
Volume	: 704,28 m ³
Diameter	: 9,64 m
Jenis pengaduk	: <i>Marine propeller 3 blade</i>
Power pengaduk	: 250 Hp
Jumlah	1
Harga	: \$ 23.421

12. Tangki Larutan N₂H₄ (TU-07)

Tugas	: Melarutkan N ₂ H ₄ yang berfungsi mencegah kerak
-------	--

dalam alat proses sebanyak 586.900,45 kg/jam

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kebutuhan N_2H_4 : 0,94 kg/jam.

Tinggi : 2,30 m

Volume : 9,53 m³

Diameter : 2,30 m

Jumlah 1

Harga : \$ 9.254

13. Tangki Larutan NaCl (TU-08)

Tugas : Membuat larutan NaCl jenuh yang akan digunakan untuk meregenerasi kation exchanger

Jenis : Tangki silinder tegak

Kebutuhan NaCl : 145,59 ft³/hari

Tinggi : 6,80 m

Volume : 247,36 m³

Diameter : 6,80 m

Jumlah 1

Harga : \$ 11.539

14. Tangki Larutan NaOH (TU-09)

Tugas : Membuat larutan NaOH yang akan digunakan untuk meregenerasi anion exchanger

Jenis : Tangki silinder tegak

Kebutuhan NaOH : 40,44 ft³/hari

Tinggi	: 14,57 m
Volume	: 2.426,50 m ³
Diameter	: 14,57 m
Jumlah	1
Harga	: \$ 9.711

15. Tangki umpan boiler (TU-10)

Tugas	: Menampung umpan boiler sebanyak 586.900,45 kg/jam.
Jenis	: Tangki silinder tegak
Tinggi	: 12,15 m
Volume	: 1.408,56 m ³
Diameter	: 12,15 m
Jumlah	1
Harga	: \$ 37.588

16. Tangki Penampung Kondensat (TU-11)

Tugas	: Menampung kondensat dari alat proses sebelum disirkulasi menuju tangki umpan boiler sebanyak 586.900,45 kg/jam.
-------	---

Jenis	: Tangki silinder tegak
Tinggi	: 11,28 m
Volume	: 1.126,85 m ³
Diameter	: 11,28 m
Jumlah	1

Harga : \$ 32.218

17. Clarifier (CL)

Tugas : Menampung sementara air yang mengalami fluktuasi dan memisahkan flok dari air sebanyak

879.409,61 kg/jam

Jenis : Bak silinder tegak dengan tutup kerucut

Diameter : 11,04 m

Tinggi : 14,72m

Volume : 1.055,29 m³

Jumlah 1

Harga : \$ 15.538

18. Cooling Tower (CT)

Tugas : Mendinginkan air pendingin setelah digunakan sebanyak 290.577,15 kg/jam.

Jenis : *Cooling tower induced draft*

Tinggi : 6,5 m

Ground area : 29,72 m²

Panjang : 5,45 m

Lebar : 5,45 m

Jumlah 1

Harga : \$ 822.587

19. Blower Cooling Tower (BWU-01)

Tugas : Menghisap udara sekeliling untuk dikontakkan

dengan air yang akan didinginkan.

Kebutuhan udara : 7.334.279,10 ft³/jam

Power motor : 250 Hp

Jumlah : 1

Harga : \$ 17.137

20. Boiler (BO)

Tugas : Memproduksi steam sebanyak 586.900,45 kg/jam.

Jenis : *Water tube boiler*

Kebutuhan steam : 586.900,45 kg/jam

Luas transfer panas : 54.624,17 ft²

Kondisi Operasi:

Tekanan : 10 atm

Suhu : 180°C

Jumlah : 1

Harga : \$ 1.599.512

21. Kompresor (CU-01)

Tugas : Menyediakan udara tekan untuk keperluan alat instrumentasi dan kontrol sebanyak 31,78 m³/jam.

Jenis : *Centrifugal compressor*

Kebutuhan udara tekan: 31,78 m³/jam

Power motor : 5 Hp

Jumlah : 1

Harga : \$ 7.997

22. Generator (GU)

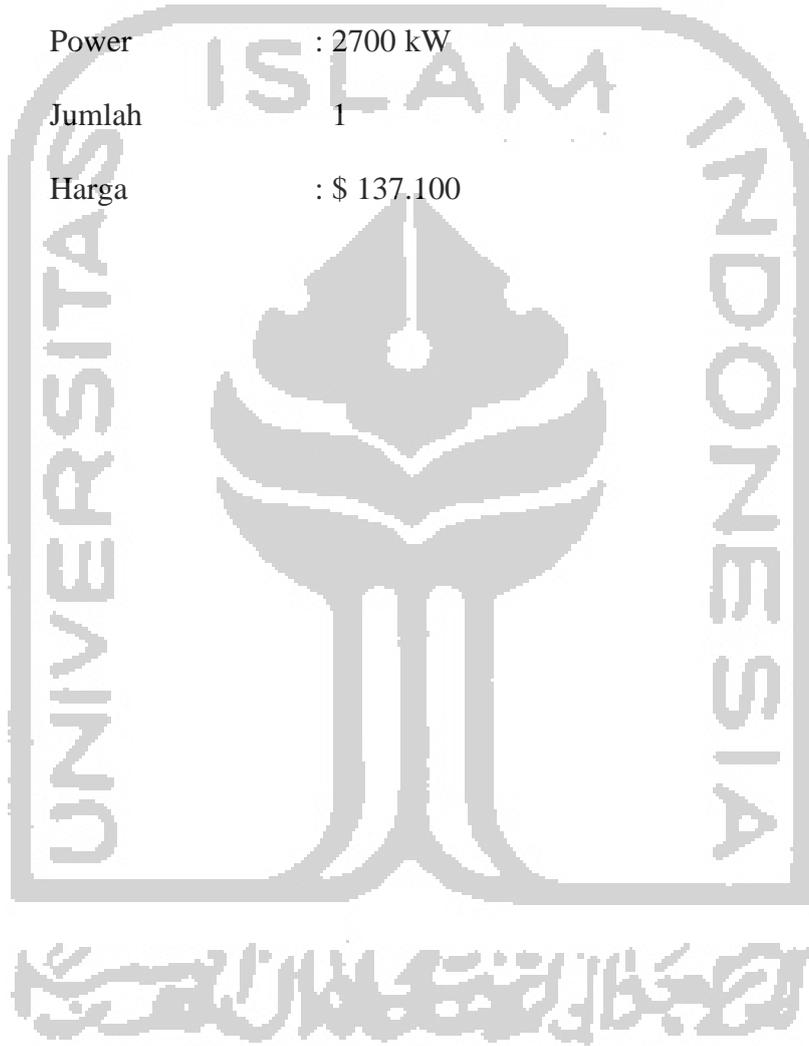
Tugas : Membangkitkan listrik untuk keperluan proses,
utilitas dan umum sebanyak 2.542,73 kW.

Jenis : *Generator Diesel*

Power : 2700 kW

Jumlah 1

Harga : \$ 137.100



23. Pompa Utilitas

Tabel 2.31 Spesifikasi Pompa Utilitas

Nama Pompa	Fungsi	Jumlah	Jenis	Kapasitas (gpm)	Daya Pompa (Hp)
PU-01	Mengalirkan air sungai menuju bak pengendap awal (BU-01) 879409,61 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	4541,60	30
PU-02	Mengalirkan air dari bak pengendap awal (BU-01) menuju bak flokulator (BU-02) 879409,61 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	4541,60	30
PU-03	Mengalirkan alum dari tangki tawas (TU-01) menuju flokulator (BU-02) 0,45 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	0,0013	1
PU-04	Mengalirkan air dari bak flokulator (BU-02) menuju <i>clarifier</i> (CL) sebanyak 879409,61 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	4541,60	30
PU-05	Mengalirkan air dari <i>clarifier</i> (CL) menuju bak saringan pasir (BU-03) sebanyak 879409,61 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	4541,60	30
PU-06	Mengalirkan air dari saringan pasir (BU-03) menuju bak penampung air bersih (BU-04) 879409,61 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	4541,60	30
PU-07	Mengalirkan air dari bak penampung air bersih (BU-04) menuju tangki klorinasi (TU-02) 1.932,00 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	9,98	1
PU-08	Mengalirkan kaporit dari tangki kaporit (TU-03) menuju tangki klorinasi (TU-02)	1	<i>Centrifugal Pump</i>	0,000047	1

Lanjutan Tabel 2.31 Spesifikasi Pompa Utilitas

PU-09	Mengalirkan air dari tangki klorinasi (TU-02) menuju tangki penampung air kantor dan rumah tangga (TU-04) sebanyak 1.932,00 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	9,98	1
PU-10	Mengalirkan air dari bak penampung air bersih (BU-04) menuju bak penampung air pendingin (BU-05) sebanyak 290.577,15 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	1.500,65	15
PU-11	Mengalirkan air dari bak penampung air bersih (BU-05) menuju proses pendinginan sebanyak 290.577,15 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	1.500,65	15
PU-12	Mengalirkan air dari proses pendinginan menuju <i>cooling tower</i> sebanyak 290.577,15 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	1.528,40	15
PU-13	Mengalirkan air dari <i>cooling tower</i> untuk dimanfaatkan kembali sebagai pendingin sebanyak 290.577,15 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	1.500,65	15
PU-14	Mengalirkan air dari bak penampung air bersih (BU-04) menuju <i>mixed bed</i> (TU-05) sebanyak 586.900,45 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	3.030,97	25
PU-15	Mengalirkan air dari bak <i>mixed bed</i> (TU-05) menuju tangki deaerator (TU-06) sebanyak 586.900,45 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	3.030,97	25
PU-16	Mengalirkan larutan N ₂ H ₄ dari tangki penampung N ₂ H ₄ (TU-07) menuju tangki deaerator (TU-06) sebanyak 17,61 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	0,09	1

Lanjutan Tabel 2.31 Spesifikasi Pompa Utilitas

PU-17	Mengalirkan air dari tangki deaerator (TU-06) menuju tangki umpan boiler (TU-10) sebanyak 586.900,45 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	3.030,97	25
PU-18	Mengalirkan air dari tangki umpan boiler (TU-10) menuju boiler sebanyak 586.900,45 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	3.030,97	25
PU-19	Mengalirkan larutan NaCl dari tangki larutan NaCl (Tu-08) menuju <i>mixed bed</i> (Tu-05) sebanyak 4.120,78 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	11,26	1
PU-20	Mengalirkan larutan NaOH dari tangki pelarut NaOH (TU-09) menuju <i>mixed bed</i> (TU-05) sebanyak 1.144,66 kg/jam	1	<i>Centrifugal Pump</i>	3,17	1

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Organisasi Perusahaan

Pabrik asetilsalisilat dari asam salisilat dan asetat anhidrat yang akan didirikan ini direncanakan berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas (PT) merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Dalam Perseroan Terbatas (PT) pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap saham. Untuk perusahaan berskala 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 didasarkan atas beberapa

faktor sebagai berikut :

- a) Mudah untuk mendapatkan modal yaitu dengan menjual saham perusahaan.
- b) Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
- c) Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh berhentinya pemegang saham, direksi beserta stafnya atau karyawan perusahaan.
- d) Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur yang cukup cakap dan berpengalaman.
- e) Bentuk usaha ini dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga dengan modal ini PT dapat memperluas usahanya.
- f) Merupakan badan usaha yang memiliki kekayaan tersendiri yang terpisah dari kekayaan pribadi.
- g) Mudah mendapatkan kredit dari bank dengan jaminan perusahaan.
- h) Mudah bergerak di pasar global.

4.6.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Roda Perusahaan dapat bergerak secara efektif dan efisien , jika setiap komponen dalam perusahaan tersebut berfungsi secara optimal .Untuk menjalankan segala aktivitas di dalam perusahaan secara efisien dan efektif, diperlukan adanya struktur organisasi. Struktur organisasi adalah sebuah garis hirarki (bertingkat) yang mendeskripsikan komponen-komponen yang menyusun perusahaan dimana setiap individu (sumber daya manusia) yang berada pada lingkup perusahaan tersebut memiliki posisi dan fungsi masing-masing. Dengan demikian struktur organisasi suatu perusahaan dapat menggambarkan bagian, posisi, tugas, kedudukan, wewenang dan tanggung jawab dari masing-masing personil dalam perusahaan tersebut.

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

- a) Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas.
- b) Pendelegasian wewenang.
- c) Pembagian tugas kerja yang jelas.
- d) Kesatuan perintah dan tanggung jawab.
- e) Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan.
- f) Organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berpedoman terhadap azas-azas tersebut, maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu : sistem *line* dan staf. 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 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

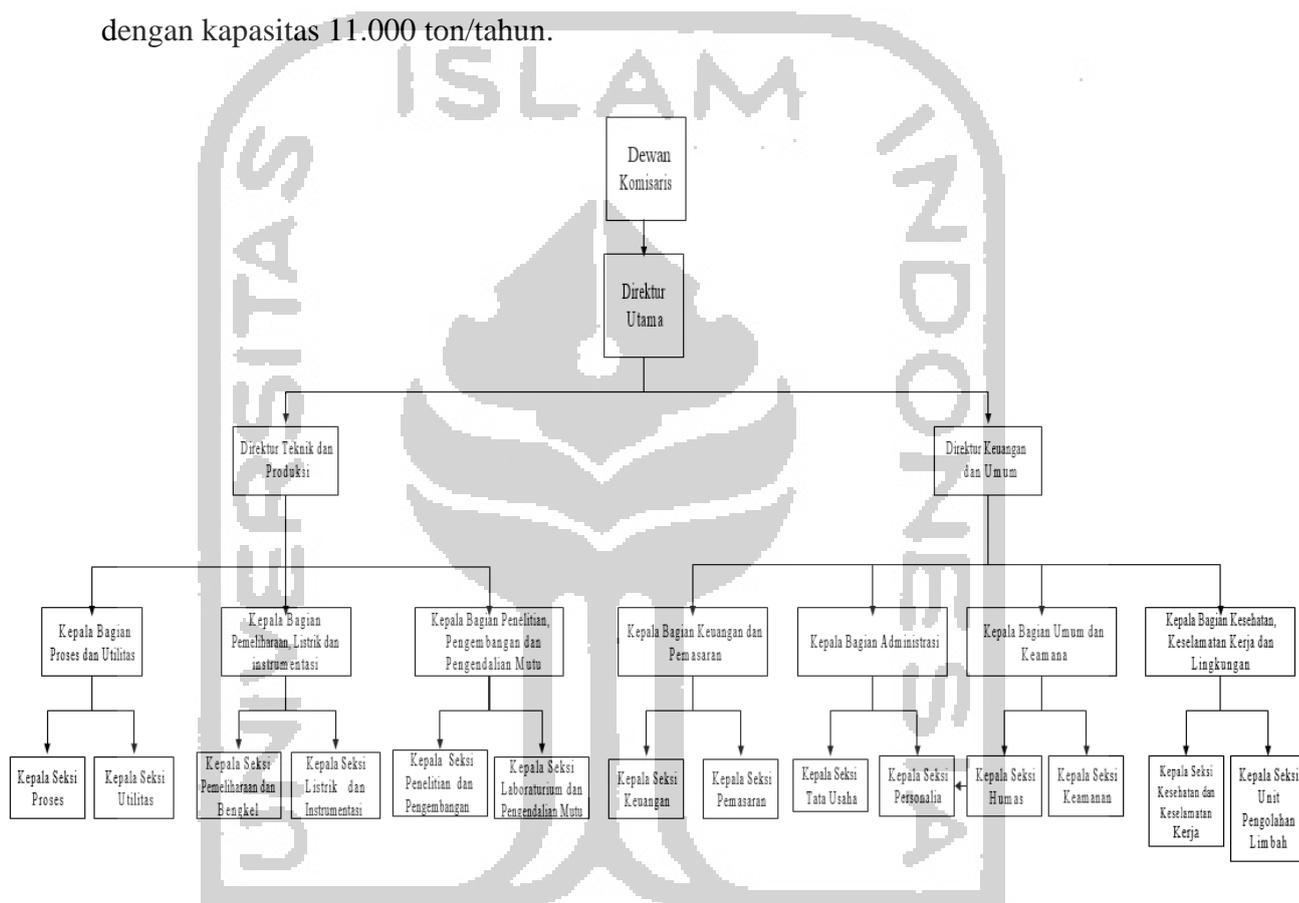
dibantu oleh Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum. Dimana Direktur Teknik dan Produksi membawahi bidang produksi, pengendalian, utilitas dan pemeliharaan. Sedangkan Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum membawahi bidang pembelian dan pemasaran, administrasi, 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. Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

- a) Menjelaskan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
- b) Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
- c) Penempatan pegawai yang lebih tepat.

- d) Penyusunan program pengembangan manajemen.
- e) Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Berikut gambar struktur organisasi pabrik asetilsalisilat dari asam salisilat dan asetat anhidrat dengan kapasitas 11.000 ton/tahun.



Gambar 4. 6 Struktur organisasi pabrik

4.6.3 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:

- 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 dipilih oleh seluruh anggota pemegang saham melalui Rapat umum pemegang saham . Anggota dewan komisaris adalah orang atau badan hukum yang memiliki saham mayoritas atau memiliki pengalaman dalam perusahaan .Dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi:

- a. Menunjuk dan membentuk jajaran direksi yang akan mengoperasikan perusahaan
- b. Memutuskan tujuan dan kebijakan perusahaan berdasarkan rencana para pemegang saham.
- c. Mengorganisasikan pelaksanaan Rapat Umum Pemegang Saham.

3. Direktur Utama

Direktur Utama memiliki kewajiban dalam menginformasikan seluruh kebijakan yang telah ditentukan oleh Dewan Komisaris . Dalam melaksanakan kewajibannya, Direktur Utama dibantu oleh Direktur Utama membawahi Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Administrasi, Keuangan dan

Umum.

1. Tugas dan Wewenang Direktur Utama antara lain:

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

2. Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang produksi dan teknik.
- b. Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

3. Tugas Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain:

- a. Bertanggung jawab kepada Direktur Utama dalam bidang administrasi, keuangan dan umum, pembelian dan pemasaran, serta penelitian dan pengembangan.
- b. Mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan kepala-kepala bagian yang menjadi bawahannya.

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:

- a. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
- b. Memperbaiki proses dari pabrik atau perencanaan alat dan pengembangan produksi.
- c. Mempertinggi efisiensi kerja.

5. Kepala Bagian

a. Kepala Bagian Produksi

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

1. Seksi Proses

Tugas Seksi Proses meliputi: Menjalankan tindakan seperlunya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan, sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang dan mengawasi jalannya proses produksi.

2. Seksi Pengendalian

Tugas Seksi Pengendalian meliputi: Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.

3. Seksi Laboratorium

Tugas Seksi Laboratorium meliputi: Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu, mengawasi dan menganalisa produk dan mengawasi kualitas buangan pabrik.

b. Kepala Bagian Teknik

Tugas Kepala Bagian Teknik antara lain: Bertanggung jawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang utilitas dan pemeliharaan dan mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala Bagian Teknik membawahi:

1. Seksi Pemeliharaan

Tugas Seksi Pemeliharaan antara lain: Melaksanakan pemeliharaan fasilitas

gedung dan peralatan *table* pabrik dan memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

2. Seksi Utilitas

Tugas Seksi Utilitas antara lain: Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas memenuhi kebutuhan proses, air, *steam*, dan tenaga listrik.

c. Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran

Tugas Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran antara lain: Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang pengadaan bahan baku dan pemasaran hasil produksi dan mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala bagian pembelian dan pemasaran membawahi:

1. Seksi Pembelian

Tugas Seksi Pembelian antara lain: Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan serta mengetahui harga pemasaran dan mutu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

2. Seksi Pemasaran

Tugas Seksi Pemasaran antara lain: Merencanakan strategi penjualan hasil produksi dan mengatur distribusi barang dari gudang.

d. Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum

Tugas Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum antara lain: Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan, personalia dan humas, serta keamanan dan mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala bagian administrasi, keuangan dan umum membawahi:

1. Seksi Administrasi dan Keuangan

Tugas Seksi Administrasi dan Keuangan antara lain: Menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan

serta masalah pajak.

2. 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 dan melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

3. Seksi Humas

Tugas Seksi Humas antara lain: Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

4. 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 dan menjaga serta memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

e. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan antara lain: Bertanggung jawab kepada Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum dalam bidang penelitian dan pengembangan produksi dan mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya. Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan membawahi:

- a. Seksi Penelitian
- b. Seksi Pengembangan.

6. Kepala Seksi

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

4.6.4 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 :

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.

4.6.5 Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik ini direncanakan beroperasi 330 hari dalam 1 tahun dan 24 jam per hari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan

dan *shut down*. Sedangkan pembagian jam kerja karyawan digolongkan dalam dua golongan, yaitu :

a. Karyawan *Non Shift*

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. Karyawan *non shift* dalam satu minggu bekerja selama 6 hari dengan jam kerja sebagai berikut :

Jam kerja	: Senin – Kamis	: jam 07.00 – 16.00
	Jumat	: jam 07.00 – 16.00
	Sabtu	: jam 07:00 – 12:00
Jam istirahat	: Senin – Kamis	: jam 12.00 – 13.00
	Jumat	: jam 11.00 – 13.00

b. Karyawan *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. Para karyawan akan bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan *shift* dibagi dalam 3 *shift* dengan pengaturan sebagai berikut :

- a. *Shift* pagi : jam 07.00 – 15.00
- b. *Shift* siang : jam 15.00 – 23.00
- c. *Shift* malam : jam 23.00 – 07.00

Untuk karyawan *shift* dibagi menjadi 4 regu, dimana 3 regu bekerja dan 1 regu lainnya istirahat dan ini berlaku secara bergantian. Tiap regu mendapat giliran 3 hari kerja dan 1 hari libur tiap *shift*, dan masuk lagi untuk *shift* berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan pemerintah, maka regu yang masuk tetap masuk. Jadwal kerja masing-masing regu ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 4. 18 Jadwal kerja shift tiap regu

Regu	Hari											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	P	P	P	L	M	M	M	L	S	S	S	L
II	S	S	L	P	P	P	L	M	M	M	L	S
III	M	L	S	S	S	L	P	P	P	L	M	M
IV	L	M	M	M	L	S	S	S	L	P	P	P

Keterangan : P = *shift* pagi

S = *shift* siang

M = *shift* malam

L = libur

Kelancaran produksi dari suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh faktor kedisiplinan karyawannya. Untuk itu kepada seluruh karyawan diberlakukan

presensi dan masalah presensi ini akan digunakan pimpinan perusahaan sebagai dasar dalam mengembangkan karier para karyawan dalam perusahaan.

4.6.6 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

1. 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 SMA. Perinciannya sebagai berikut :

Tabel 4. 19 Jabatan dan jenjang pendidikan

No.	Jabatan	Jenjang pendidikan
1	Direktur Utama	Magister Teknik Kimia
2	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3	Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4	Staf Ahli	Sarjana Teknik Kimia dan Ekonomi
5	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
6	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin
7	Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran	Sarjana Ekonomi
8	Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
9	Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan	Sarjana Teknik Kimia
10	Kepala Bagian Personalia dan Humas	Sarjana Sosial
11	Kepala Seksi Keamanan	Sarjana Hukum
12	Kepala Seksi Pembelian dan Pemasaran	Sarjana Teknik Industri/Ekonomi
13	Kepala Seksi Administrasi dan Keuangan	Sarjana Teknik Industri/Ekonomi

No.	Jabatan	Jenjang pendidikan
14	Kepala Seksi Proses	Sarjana Teknik Kimia
15	Kepala Seksi Pengendalian Lingkungan	Sarjana Teknik Lingkungan
16	Kepala Seksi Laboratorium	Sarjana Teknik Kimia
17	Kepala Seksi Utilitas dan Pemeliharaan	Sarjana Teknik Kimia/ Mesin / Sarjana Teknik Elektro
18	Kepala Seksi Penelitian dan Pengembangan	Sarjana Teknik Kimia
19	Kepala Seksi Bengkel	Sarjana Teknik Mesin
20	Kepala Regu Proses	Sarjana Teknik Kimia
21	Operator Proses	Ahli Madya Teknik Kimia
22	Kepala Regu Teknik	Sarjana Teknik Kimia
23	Operator Teknik	Ahli Madya Teknik Kimia
24	Kepala Regu Utilitas	Sarjana Teknik Kimia
25	Operator Utilitas	Ahli Madya Teknik Kimia
26	Kepala Regu Bengkel	Ahli Madya Teknik Mesin
27	Operator Bengkel	SMK/SLTA/Sederajat
28	Karyawan Pembelian dan Pemasaran	Ahli Madya Teknik Industri / Ekonomi
29	Karyawan Administrasi dan Keuangan	Ahli Madya Ekonomi
30	Karyawan Penelitian dan Pengembangan	Ahli Madya Teknik Kimia
31	Karyawan Personalia dan Humas	Ahli Madya Sosial
32	Karyawan Keamanan	SMK/SLTA/Sederajat

No.	Jabatan	Jenjang pendidikan
33	Karyawan Proses	Ahli Madya Teknik Kimia
34	Karyawan Pengendalian	Ahli Madya Teknik Kimia
35	Karyawan Laboratorium	Ahli Madya Teknik Kimia
36	Karyawan Utilitas dan Pemeliharaan	Ahli Madya Teknik Kimia
37	Sekretaris	Ahli Madya Sekretaris
38	Medis	Dokter
39	Paramedis	Sarjana Keperawatan
40	Sopir	SMK/SLTA/Sederajat
41	<i>Cleaning Service</i>	SMK/SLTA/Sederajat

2. Jumlah Karyawan

Jumlah karyawan harus disesuaikan secara tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan efisien. Penentuan jumlah karyawan dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel 4. 20 Jumlah karyawan

No	Jabatan	Jumlah
1	Direktur Utama	1
2	Direktur Teknik dan Produksi	1
3	Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum	1
4	Staf Ahli	2
5	Kepala Bagian Produksi	1
6	Kepala Bagian Teknik	1

No	Jabatan	Jumlah
7	Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran	1
8	Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum	1
9	Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan	1
10	Kepala Bagian Personalia dan Humas	1
11	Kepala Seksi Keamanan	1
12	Kepala Seksi Pembelian dan Pemasaran	1
13	Kepala Seksi Administrasi dan Keuangan	1
14	Kepala Seksi Proses	1
15	Kepala Seksi Pengendalian Lingkungan	1
16	Kepala Seksi Laboratorium	1
17	Kepala Seksi Utilitas dan Pemeliharaan	1
18	Kepala Seksi Penelitian dan Pengembangan	1
19	Kepala Seksi Bengkel	1
20	Kepala Regu Proses	4
21	Karyawan Proses	8
22	Kepala Regu Teknik	5
23	Karyawan Teknik	10
24	Kepala Regu Utilitas	5
25	Karyawan Utilitas	8
26	Kepala Regu Bengkel	4
27	Karyawan Bengkel	8
28	Karyawan Pembelian dan Pemasaran	5
29	Karyawan Administrasi dan Keuangan	5
30	Karyawan Penelitian dan Pengembangan	5
31	Karyawan Personalia dan Humas	5
32	Karyawan Keamanan	6
33	Karyawan Proses	10
34	Karyawan Pengendalian	6
35	Karyawan Laboratorium	5

No	Jabatan	Jumlah
36	Karyawan Utilitas dan Pemeliharaan	9
37	Sekretaris	3
38	Medis	2
39	Paramedis	3
40	Sopir	5
41	<i>Cleaning Service</i>	7
Jumlah		148

3. Penggolongan Gaji

Sistem gaji perusahaan ini dibagi menjadi tiga golongan yaitu :

a) Gaji bulanan

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

b) Gaji harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

c) Gaji lembur

Gaji ini diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja

yang telah ditetapkan dan besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan.

Tabel 4. 21 Penggolongan gaji menurut jabatan

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Direktur Utama	1	35.000.000	35.000.000
Direktur Teknik dan Produksi	1	27.500.000	27.500.000
Direktur Administrasi, Keuangan dan Umum	1	27.500.000	27.500.000

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Staf Ahli	2	17.500.000	35.000.000
Kepala Bagian Produksi	1	17.500.000	17.500.000
Kepala Bagian Teknik	1	17.500.000	17.500.000
Kepala Bagian Pembelian dan Pemasaran	1	17.500.000	17.500.000
Kepala Bagian Administrasi, Keuangan dan Umum	1	17.500.000	17.500.000
Kepala Bagian Penelitian dan Pengembangan	1	17.500.000	17.500.000
Kepala Bagian Personalia dan Humas	1	17.500.000	17.500.000
Kepala Seksi Keamanan	1	12.500.000	12.500.000
Kepala Seksi Pembelian dan Pemasaran	1	12.500.000	12.500.000
Kepala Seksi Administrasi dan Keuangan	1	12.500.000	12.500.000
Kepala Seksi Proses	1	12.500.000	12.500.000
Kepala Seksi Pengendalian Lingkungan	1	12.500.000	12.500.000
Kepala Seksi Laboratorium	1	12.500.000	12.500.000
Kepala Seksi Utilitas dan Pemeliharaan	1	12.500.000	12.500.000
Kepala Seksi Penelitian dan Pengembangan	1	12.500.000	12.500.000
Kepala Seksi Bengkel	1	12.500.000	12.500.000
Kepala Regu Proses	4	12.500.000	50.000.000
Karyawan Proses	8	12.500.000	100.000.000
Kepala Regu Teknik	5	12.500.000	62.500.000

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Karyawan Teknik	10	12.500.000	125.000.000
Kepala Regu Utilitas	5	12.500.000	62.500.000
Karyawan Utilitas	8	5.750.000	46.000.000
Kepala Regu Bengkel	4	5.750.000	23.000.000
Karyawan Bengkel	8	6.000.000	48.000.000
Karyawan Pembelian dan Pemasaran	5	6.000.000	30.000.000
Karyawan Administrasi dan Keuangan	5	6.000.000	30.000.000
Karyawan Penelitian dan Pengembangan	5	6.000.000	30.000.000
Karyawan Personalia dan Humas	5	6.000.000	30.000.000
Karyawan Keamanan	6	6.000.000	36.000.000
Karyawan Proses	10	6.000.000	60.000.000
Karyawan Pengendalian	6	6.000.000	36.000.000
Karyawan Laboratorium	5	6.000.000	30.000.000
Karyawan Utilitas dan Pemeliharaan	9	6.000.000	54.000.000
Sekretaris	3	5.500.000	16.500.000
Medis	2	7.000.000	14.00.000
Paramedis	3	5.000.000	15.000.000
Sopir	5	3.500.000	17.500.000
<i>Cleaning Service</i>	7	4.500.000	31.500.000
Total	148	484.500.000	1.290.000.000

4.6.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan

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

a. Tunjangan

1. Tunjangan yang berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan yang bersangkutan.
2. Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan.
3. Tunjangan lembur yang diberikan kepada karyawan yang bekerja di luar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja.

b. Cuti

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

c. Pakaian Kerja

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

d. Pengobatan

1. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

2. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak diakibatkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan.

e. Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK)

ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawan lebih dari 10 orang dengan gaji karyawan Rp 1.000.000,00 per bulan. Fasilitas untuk kemudahan bagi karyawan dalam melaksanakan aktivitas selama di pabrik antara lain:

1. Penyediaan mobil dan bus untuk transportasi antar jemput karyawan.
2. Kantin, untuk memenuhi kebutuhan makan karyawan terutama makan siang.
3. Sarana peribadatan seperti masjid.
4. Pakaian seragam kerja dan peralatan-peralatan keamanan seperti *safety helmet*, *safety shoes* dan kacamata, serta tersedia pula alat-alat keamanan lain seperti *masker*, *ear plug*, sarung tangan tahan api.
5. Fasilitas kesehatan seperti tersedianya poliklinik yang dilengkapi dengan tenaga medis dan paramedis.

4.7 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama

dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah :

1. *Return On Investment*
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*)

4.7.1 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.

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 1987 diperkirakan secara garis besar dengan data indeks dari tahun 1987 sampai 2015, dicari dengan persamaan regresi linier.

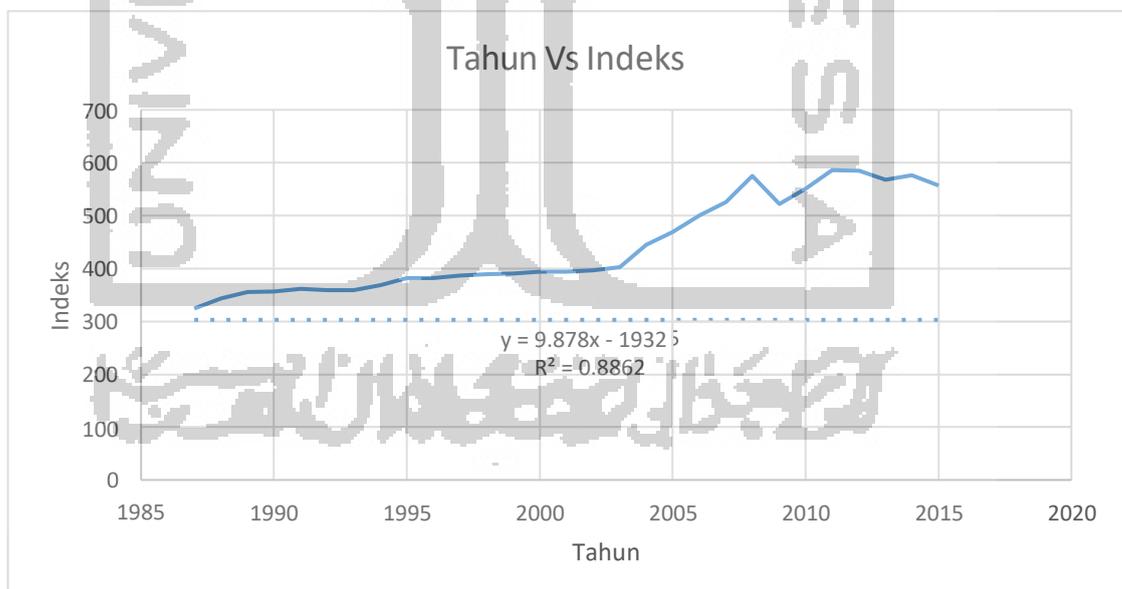
Tabel 4. 22 Harga indeks

X (Tahun)	Y (indeks)
1987	324
1988	343
1989	355
1990	356
1991	361,3
1992	358,2
1993	359,2
1994	368,1
1995	381,1
1996	381,7
1997	386,5
1998	389,5
1999	390,6
2000	394,1
2001	394,3
2002	395,6

X (Tahun)	Y (indeks)
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

Sumber: (www.chemengonline.com/pci)

Berdasarkan data tersebut, maka dapat diperoleh nilai persamaan regresi linier dengan membuat grafik Tahun Vs Indeks, berikut adalah grafiknya:



Gambar 4. 7 Hubungan antara tahun dengan indeks

Maka persamaan yang diperoleh adalah $y = 9,878 x - 19.325$. Dengan menggunakan persamaan diperoleh harga indeks pada tahun perancangan, dalam hal ini pada tahun 2023 adalah 658,19.

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

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad (\text{Aries \& Newton, 1955})$$

Keterangan:

E_x : Harga pembelian pada tahun 2026

E_y : Harga pembelian pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2014)

N_x : Index harga pada tahun 2026

N_y : Index harga pada tahun referensi (1955, 1990 dan 2014)

Berdasarkan rumus tersebut, maka didapatkan hasil perhitungan alat sebagai berikut:

Tabel 4. 23 Harga alat proses

Nama Alat	Kode Alat	Jumlah	Harga
Silo C7H6O3 (as. Salisilat)	S-01	1	\$ 54.839,98
Tangki C4H6O3 (asetat anhidrat)	T-01	1	\$ 65.579,48
Mixer	M-01	1	\$ 52.783,48
Filter	F-01	1	\$ 86.030,22
RATB 1	R-01	1	\$ 172.745,93
RATB 2	R-02	1	\$ 172.745,93
Cristalizer	CR-01	1	\$ 58.038,98
Centrifuge	CF-01	1	\$ 59.524,23
Rotary Drier	RD-01	1	\$ 172.288,93
Blower	BL-01	1	\$ 19.993,74
Belt Conveyor	BC-01	1	\$ 24.220,99
Belt Conveyor	BC-02	1	\$ 24.220,99
Belt Conveyor	BC-03	1	\$ 24.220,99
Bucket Elevator	BE-01	1	\$ 16.451,99
Heater 1	HE-01	1	\$ 1.256,75
Heater 2	HE-02	1	\$ 2.056,50
Heater 3	HE-03	1	\$ 1.256,75
Pompa 1	CL-01	1	\$ 16.566,24
Pompa 2	P-01	1	\$ 17.365,99
Pompa 3	P-02	1	\$ 17.365,99
Pompa 4	P-03	1	\$ 14.738,24
Pompa 5	P-04	1	\$ 14.738,24
Pompa 6	P-05	1	\$ 11.767,75
Pompa 7	P-06	1	\$ 11.767,75
Total		24	\$ 1.112.566,08

Tabel 4. 24 Harga alat utilitas

Nama Alat	Kode Alat	Jumlah	Harga
Bak pengendap	BU-01	1	\$ 1.714
Bak flokulator	BU-02	1	\$ 1.714
Clarifier	CL	1	\$ 15.538
Bak saringan pasir	BU-03	1	\$ 1.714
Bak penampung air bersih	BU-04	1	\$ 1.714
Bak penampung air dingin	BU-05	1	\$ 1.714
Tangki penampung air kantor & rt	T-01	1	\$ 7.083
Tangki deaerator	T-03	1	\$ 23.421
Tangki umpan boiler	T-04	1	\$ 37.588
Tangki penampung kondensat	T-05	1	\$ 32.218
Tangki kaporit	T-06	1	\$ 114
Tangki klorinasi	T-07	1	\$ 1.142
Tangki tawas	T-08	1	\$ 800
Tangki larutan N ₂ H ₄	T-09	1	\$ 9.254
Tangki larutan NaOH	T-10	1	\$ 9.711
Tangki larutan NaCl	T-11	1	\$ 11.539
Tangki kation exchanger	KEU	1	\$ 4.227
generator	G	1	\$ 137.100
Cooling tower	CT	1	\$ 822.587
Blower cooling tower	BCL	1	\$ 17.137
Boiler	BO	1	\$ 1.599.512
mixed bed	TU	1	\$ 12.796
Kompresor	CP	1	\$ 7.997
Pompa 1	PU-01	1	\$ 13.824
Pompa 2	PU-02	1	\$ 13.824
Pompa 3	PU-03	1	\$ 5.027
Pompa 4	PU-04	1	\$ 12.567
Pompa 5	PU-05	1	\$ 12.567
Pompa 6	PU-06	1	\$ 4.570
Pompa 7	PU-07	1	\$ 4.570
Pompa 8	PU-08	1	\$ 4.570
Pompa 9	PU-09	1	\$ 9.368
Pompa 10	PU-10	1	\$ 9.368
Pompa 11	PU-11	1	\$ 9.368
Pompa 12	PU-12	1	\$ 11.311
Pompa 13	PU-13	1	\$ 11.311
Pompa 14	PU-14	1	\$ 11.768
Pompa 15	PU-15	1	\$ 9.368
Pompa 16	PU-16	1	\$ 4.570
Pompa 17	PU-17	1	\$ 11.768
Pompa 18	PU-18	1	\$ 13.824
Pompa 19	PU-19	1	\$ 4.570
Pompa 20	PU-21	1	\$ 4.570
Total		43	\$ 2.941.022

4.7.2 Dasar Perhitungan

- Kapasitas produksi Aspirin = 10.000 ton/tahun
- Satu tahun operasi = 330 hari
- Pabrik didirikan pada tahun = 2026
- Kurs mata uang = 1 US\$ = Rp 14.000,-
- Upah pekerja asing = \$ 20/manhour
- Upah pekerja Indonesia = Rp 15.000/manhour
- 1 manhour asing = 2 manhour Indonesia
- 5 % tenaga asing = 95% tenaga Indonesia

4.7.3 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* dimana bersangkutan dalam pembuatan produk. Menurut Aries & Newton,1955, *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*.

4.7.4 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:

a. *Percent Return On Investment (ROI)*

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

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

b. *Pay Out Time (POT)*

Pay Out Time (POT) adalah:

1. 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.
2. Waktu minimum teoritis yang dibutuhkan untuk pengembalian modal tetap yang ditanamkan atas dasar keuntungan setiap tahun ditambah dengan penyusutan.
3. Waktu pengembalian modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang diperoleh. Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui dalam berapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

POT =

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

c. *Break Even Point (BEP)*

Break Even Point (BEP) adalah:

1. Titik impas produksi yaitu suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian.
2. 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.
3. Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

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

Keterangan:

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

d. *Shut Down Point (SDP)*

Shut Down Point (SDP) adalah:

1. 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*).

2. 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.
3. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
4. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup.

$$SDP = \frac{(0,3 Ra)}{R} \times 100\%$$

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

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah:

1. Analisa yang dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
2. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
3. 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 :

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

Keterangan:

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

Hasil Perhitungan

Perhitungan rencana pendirian pabrik aspirin memerlukan rencana PPC, PC, MC, serta *General Expense*. Hasil rancangan masing–masing disajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.2.5 Physical Plant Cost

No	<i>Type of Capital Investment</i>		Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Purchased Equipment cost</i>	Rp	56.750.233.084	\$ 4.053.588
2	<i>Delivered Equipment Cost</i>	Rp	14.187.558.271	\$ 1.013.397
3	Instalasi cost	Rp	12.849.874.205	\$ 917.848
4	Pemipaan	Rp	25.218.384.827	\$ 1.801.313
5	Instrumentasi	Rp	5.472.343.905	\$ 390.882
6	Insulasi	Rp	2.133.200.726	\$ 152.371
7	Listrik	Rp	5.675.023.308	\$ 405.359
8	Bangunan	Rp	80.380.000.000	\$ 5.741.429
9	<i>Land & Yard Improvement</i>	Rp	239.805.000.000	\$ 17.128.929
<i>Physical Plant Cost (PPC)</i>		Rp	442.471.618.325	\$ 31.605.116

Tabel 4.2.6 Direct Plant Cost (DPC)

No	<i>Type of Capital Investment</i>		Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Teknik dan Konstruksi	Rp	88.494.323.665	\$ 6.321.023
<i>Total (DPC + PPC)</i>		Rp	530.965.941.991	\$ 37.926.139

Tabel 4.2.7 Fixed Capital Investment (FCI)

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)		Harga (\$)
1	Total DPC + PPC	Rp	530.965.941.991	\$ 37.926.139
2	Kontraktor	Rp	21.238.637.680	\$ 1.517.046
3	Biaya tak terduga	Rp	53.096.594.199	\$ 3.792.614
Fixed Capital Investment (FCI)		Rp	605.301.173.869	\$ 43.235.798

Tabel 4.2.8 Direct Manufacturing Cost (DMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)		Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp	214.242.692.651	\$ 15.303.049
2	<i>Tenaga Kerja</i>	Rp	15.771.000.000	\$ 1.126.500
3	<i>Supervision</i>	Rp	1.577.100.000	\$ 112.650
4	<i>Maintenance</i>	Rp	12.106.023.477	\$ 864.716
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp	1.815.903.522	\$ 129.707
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp	21.975.800.000	\$ 1.569.700
7	<i>Utilities</i>	Rp	1.124.156.856.393	\$ 80.296.918
Direct Manufacturing Cost (DMC)		Rp	1.391.645.376.043	\$ 99.403.241

Tabel 4.2.9 Indirect Manufacturing Cost (IMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)		Harga (\$)
1	<i>Payroll Overhead</i>	Rp	2.365.650.000	\$ 168.975
2	<i>Laboratory</i>	Rp	1.577.100.000	\$ 112.650
3	<i>Plant Overhead</i>	Rp	7.885.500.000	\$ 563.250
4	<i>Packaging and Shipping</i>	Rp	109.879.000.000	\$ 7.848.500
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		Rp	121.707.250.000	\$ 8.693.375

Tabel 4.3.0 Fixed Manufacturing Cost (FMC)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)		Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp	48.424.093.910	\$ 3.458.864
2	<i>Property taxes</i>	Rp	12.106.023.477	\$ 864.716
3	<i>Insurance</i>	Rp	6.053.011.739	\$ 432.358
Fixed Manufacturing Cost (FMC)		Rp	66.583.129.126	\$ 4.755.938

Tabel 4.3.1 Manufacturing Cost (MC)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Direct Manufacturing Cost (DMC)	Rp 1.391.645.376.043	\$ 99.403.241
2	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	Rp 121.707.250.000	\$ 8.693.375
3	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	Rp 66.583.129.126	\$ 4.755.938
Manufacturing Cost (MC)		Rp 1.579.935.755.169	\$ 112.852.554

Tabel 4.3.2 Working Capital (WC)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Raw Material Inventory	Rp 58.429.825.268	\$ 4.173.559
2	In Process Inventory	Rp 2.393.842.053	\$ 170.989
3	Product Inventory	Rp 430.891.569.592	\$ 30.777.969
4	Extended Credit	Rp 599.340.000.000	\$ 42.810.000
5	Available Cash	Rp 430.891.569.592	\$ 30.777.969
Working Capital (WC)		Rp 1.521.946.806.505	\$ 108.710.486

Tabel 4.3.3 General Expense (GE)

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Administration	Rp 78.996.787.758	\$ 5.642.628
2	Sales expense	Rp 157.993.575.517	\$ 11.285.255
3	Research	Rp 78.996.787.758	\$ 5.642.628
4	Finance	Rp 63.817.439.411	\$ 4.558.389
General Expense (GE)		Rp 379.804.590.445	\$ 27.128.899

Tabel 4.3.4 Total biaya produksi

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Manufacturing Cost (MC)	Rp 1.579.935.755.169	\$ 112.852.554
2	General Expense (GE)	Rp 379.804.590.445	\$ 27.128.899
Total Production Cost (TPC)		Rp 1.959.740.345.614	\$ 139.981.453

Tabel 4.3.5 Fixed cost (Fa)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Depreciation</i>	Rp 48.424.093.910	\$ 3.458.864
2	<i>Property taxes</i>	Rp 12.106.023.477	\$ 864.716
3	<i>Insurance</i>	Rp 6.053.011.739	\$ 432.358
Fixed Cost (Fa)		Rp 66.583.129.126	\$ 4.755.938

Tabel 4.3.6 Variable cost (Va)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw material</i>	Rp 214.242.692.651	\$ 15.303.049
2	<i>Packaging & shipping</i>	Rp 109.879.000.000	\$ 7.848.500
3	<i>Utilities</i>	Rp 1.124.156.856.393	\$ 80.296.918
4	<i>Royalties and Patents</i>	Rp 21.975.800.000	\$ 1.569.700
Variable Cost (Va)		Rp 1.470.254.349.044	\$ 105.018.168

Tabel 4.3.7 Regulated cost (Ra)

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Labor cost</i>	Rp 15.771.000.000	\$ 1.126.500
2	<i>Plant overhead</i>	Rp 7.885.500.000	\$ 563.250
3	<i>Payroll overhead</i>	Rp 2.365.650.000	\$ 168.975
4	<i>Supervision</i>	Rp 1.577.100.000	\$ 112.650
5	<i>Laboratory</i>	Rp 1.577.100.000	\$ 112.650
6	<i>Administration</i>	Rp 78.996.787.758	\$ 5.642.628
7	<i>Finance</i>	Rp 63.817.439.411	\$ 4.558.389
8	<i>Sales expense</i>	Rp 157.993.575.517	\$ 11.285.255
9	<i>Research</i>	Rp 78.996.787.758	\$ 5.642.628
10	<i>Maintenance</i>	Rp 12.106.023.477	\$ 864.716
11	<i>Plant supplies</i>	Rp 1.815.903.522	\$ 129.707
Regulated Cost (Ra)		Rp 422.902.867.444	\$ 30.207.348

Hasil Kelayakan Ekonomi

1. *Percent Return On Investment (ROI)*

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

ROI sebelum pajak = 46,8 %

ROI sesudah pajak = 19,65 %

Syarat ROI sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko tinggi minimum adalah 44 % (Aries and Newton, 1955).

2. *Pay Out Time (POT)*

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

POT sebelum pajak = 2,1 tahun

POT sesudah pajak = 3,6 tahun

Syarat POT sebelum pajak untuk pabrik kimia dengan resiko tinggi maksimum adalah 2 tahun (Aries and Newton, 1955).

3. *Break Even Point (BEP)*

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

BEP = 44,85 %

BEP untuk pabrik kimia pada umumnya adalah 40%–60%.

4. *Shut Down Point (SDP)*

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

SDP = 29,42 %

SDP pabrik kimia umumnya adalah 20% - 30%.

5. Discounted Cash Flow Rate (DCFR)

Umur pabrik	= 10 tahun
<i>Fixed Capital Investment</i>	= Rp 605.301.189.672
<i>Working Capital</i>	= Rp 1.521.946.807.654
<i>Salvage Value (SV)</i>	= Rp 48.424.095.174
<i>Cash flow (CF)</i>	= <i>Annual profit + depresiasi + finance</i>
CF	= Rp 231.161.360.771
<i>Discounted cash flow</i> dihitung secara <i>trial & error</i>	
$(FC+WC)(1+i)^N = C \sum_{n=0}^{n=N-1} (1+i)^N + WC + SV$	
R	= S
Dengan <i>trial & error</i> diperoleh nilai <i>i</i>	= 0,11
DCFR	= 10,67 %
Minimum nilai DCFR	: 1,5 x suku bunga acuan bank
	: 6 %
Kesimpulan	: Memenuhi syarat
	: 1,5 x 6 % = 9 %

(Didasarkan pada suku bunga acuan di Bank Indonesia saat ini adalah 6 %, berlaku mulai 30 Februari 2019).

Hasil Analisa Keuntungan

- Keuntungan sebelum pajak

Total penjualan = Rp 2.197.580.000.000

Total biaya produksi = Rp 1.959.740.345.614

Keuntungan = Rp 237.839.654.386

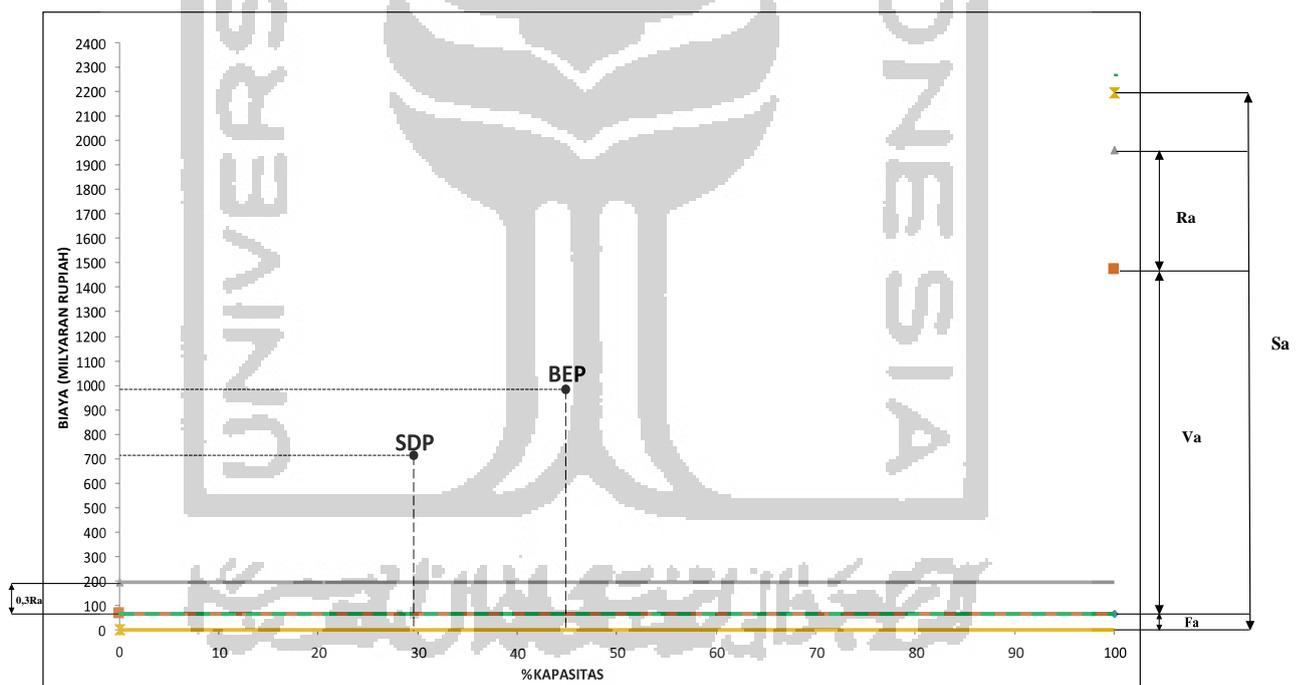
- Keuntungan setelah pajak

Pajak Pendapatan = 50 %

= 50 % x Rp 237.839.654.386

Keuntungan = Rp 118.919.827.193

Berikut grafik analisis kelayakan untuk pabrik asam asetilsalisilat dari asam salisilat dan asetat anhidrat dengan kapasitas 10.000 ton/tahun:



Gambar 4. 8 Hubungan antara kapasitas dengan biaya

Keterangan:

Fa= Annual Fixed Cost

Va= Annual Variable Cost

Ra= Annual Regulated Cost

Sa= Annual Sales Cost (Sa)