



BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan dan kelangsungan proses suatu pabrik, diantaranya adalah tersedianya bahan baku, pemasaran, tersedianya tenaga kerja, air, iklim, kebijakan pemerintah mengenai kawasan industri, pajak dan peraturan serta komunikasi.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka lokasi pabrik Furfural dipilih di kawasan industri Gresik dengan pertimbangan sebagai berikut :

A. Faktor primer

Faktor ini langsung mempengaruhi tujuan utama dari pendirian pabrik. Tujuan utama meliputi produksi dan distribusi produk yang diatur menurut kualitas, waktu dan tempat yang dibutuhkan konsumen dengan tingkat harga yang wajar sedangkan pabrik masih mendapat keuntungan dalam jumlah yang cukup. Faktor utama tersebut adalah :

1. Prospek pasar

Daerah Gresik merupakan kawasan industri sehingga pemasaran produk dalam negeri akan mudah mengingat kawasan Gresik sebagai pusat industri yang berkembang pesat dewasa ini. Kelebihan kapasitas yang mungkin terjadi dapat dengan mudah diekspor melalui pelabuhan yang terletak relatif dekat.



2. Letak sumber bahan baku

Bahan baku merupakan hal yang paling utama dalam pengoperasian suatu pabrik, karena suatu pabrik akan beroperasi atau sangat tergantung pada ketersediaan bahan baku, pabrik Furfural direncanakan didirikan dikawasan Gresik, dengan pertimbangan penyediaan bahan baku relatif mudah karena *Bagasse* dapat diperoleh dari PTPN X dan XI di Surabaya, *Asam sulfat 36%* sebagai katalis yang diperoleh dari PT Liku Telaga Gresik. Sedangkan bahan baku *Toluena 98%* sebagai pelarut yang diperoleh dari PERTAMINA UP IV Cilacap.

3. Teredianya fasilitas Transportasi

Transportasi sangat dibutuhkan sebagai penunjang utama untuk penyediaan bahan baku, pemasaran produk. Fasilitas transportasi meliputi : darat (jalan raya), laut dan udara. Dengan adanya jalur transportasi ini maka hubungan antar daerah diharapkan tidak mengalami hambatan.

4. Tenaga kerja

Tenaga kerja ahli (*skilled labour*) tidak mudah didapatkan disetiap daerah tapi biasanya banyak berada di daerah yang dekat dengan pusat-pusat pendidikan. Tenaga kerja merupakan hal yang cukup penting untuk menunjang kelancaran proses produksi.pemerataan tenaga kerja serta pemberian ongkos atau gaji yang cukup yang disesuaikan dengan pendidikan dan keterampilan yang dimiliki.



5. Pemasaran

Besar kecilnya pasar yang dikuasai oleh suatu perusahaan akan mempengaruhi perkembangan pabrik di masa yang akan datang. Pabrik Furfural yang akan didirikan ini bertujuan untuk memenuhi permintaan dalam negeri dan untuk di ekspor untuk pemasaran luar negeri. Dengan perbandingan presentasi 50 % dari kapasitas produksi untuk kebutuhan dalam negeri dan sisanya untuk di ekspor keluar negeri.

6. Tersedianya air

Kebutuhan pabrik akan air sangat besar, untuk itu diperlukan lokasi yang memungkinkan penyediaan air yang memadai, Gresik merupakan daerah yang memiliki penyediaan air yang relatif bagus, bahkan dikawasan industri Gresik terdapat unit pengolahan pendukung proses yang khusus untuk penyediaan kebutuhan air bagi industri-industri yang membutuhkannya atau dapat juga disediakan dengan cara pengeboran tanah.

7. Komunikasi.

komunikasi merupakan faktor yang penting untuk kemajuan suatu industri di daerah Gresik khususnya kawasan industri Gresik fasilitas Telkomunikasi mudah didapatkan.



B. Faktor Sekunder

Faktor sekunder meliputi :

1. Harga tanah dan bangunan

Harga tanah di sini telah diatur oleh pemerintah dan ditetapkan sebagai kawasan industri.

2. Kemungkinan perluasan pabrik

Daerah Gresik merupakan daerah dengan jumlah penduduk yang relatif banyak, tetapi sebagai kawasan industri perluasan pemukiman penduduk dibatasi agar upaya perluasan pabrik dapat berjalan dengan lancar.

3. Kawasan industri dan keadaan masyarakat

Peraturan daerah perlu dipelajari lebih dahulu, tetapi karena daerah Gresik dan sekitarnya telah ditetapkan sebagai kawasan industri tentunya peraturan pemerintah daerah akan banyak membantu industri-industri baru. Masyarakat daerah dapat dijadikan sebagai sumber tenaga kerja.

C. Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan kedudukan dari bagian pabrik yang terdiri dari tempat karyawan bekerja, tempat peralatan, tempat penyimpanan bahan baku, tempat penyimpanan produk, ditinjau dari segi hubungan satu dengan yang lainnya.

Tata letak pabrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga penggunaan area yang tersedia dapat efisien dan proses produksinya dapat berjalan dengan lancar.



Jadi dalam penentuan tata letak pabrik harus dipikirkan penempatan alat-alat produksi sehingga keamanan, keselamatan dan kenyamanan bagi karyawan terpenuhi.

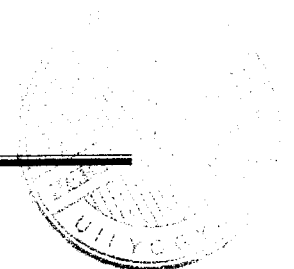
Selain peralatan yang tercantum dalam *flow sheet* proses, beberapa bangunan fisik seperti kantor, laboratorium, bengkel, tempat ibadah, poliklinik, MCK, kantin, Fire safety, pos penjagaan dan sebagainya hendaknya ditempatkan pada dan keamanan.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan tata letak suatu pabrik antara lain :

1. Perluasan pabrik dan kemungkinan penambahan bangunan

Perluasan pabrik harus sudah direncanakan sejak awal sehingga masalah kebutuhan akan tempat tidak akan timbul dimasa mendatang. Area yang khusus harus dipersiapkan untuk dipakai tempat perluasan pabrik, penambahan peralatan untuk menambah kapasitas, maupun pengolahan produk.

2. Penentuan tata letak pabrik harus memperhatikan masalah keamanan, apabila terjadi hal-hal seperti kebakaran, ledakan, kebocoran gas atau asap beracun dapat ditanggulangi secara cepat dan tepat. Oleh karena itu ditempatkan alat-alat pengaman seperti hydrant, penampungan air yang cukup, alat penahan ledakan, dan alat sensor untuk gas beracun. Tangki penyimpanan bahan baku atau produk yang berbahaya diletakkan pada tempat khusus sehingga dapat dikontrol dengan baik.





3. Luasan area yang terjadi

Pemakaian tempat harus disesuaikan dengan area yang tersedia, apabila harga tanah cukup tinggi, maka pemakaian lahan haruslah efisien.

4. Instalasi dan utilitas

Pemasangan dan distribusi yang baik dari gas, steam dan listrik, serta utilitas lainnya akan membantu proses produksi dan perawatannya. Penempatan alat-alat kantor diatur sedemikian rupa agar karyawan mudah mencapainya dan dapat menjamin kelancaran operasi serta mudah perawatannya.

5. Area pengolahan limbah

Pabrik harus memperhatikan aspek sosial dan ikut menjaga kelestarian lingkungan, batas, maksimal kandungan komponen berbahaya pada limbah harus diperhatikan dengan baik. Untuk itu penambahan fasilitas pengolahan limbah buangan diperlukan, sehingga buangan limbah tersebut tidak berbahaya bagi komunitas yang ada di sekitarnya.

6. Jarak yang tersedia dan jarak yang dibutuhkan

Alat-alat proses perlu diletakkan pada jarak yang teratur dan nyaman sesuai dengan karakteristik alat dan bahan, sehingga kemungkinan bahaya kecelakaan dapat dihindarkan. Sebagian besar aliran bahan regulasi yang tepat dalam desain.

Letak .

Secara garis besar lay out dapat dibagi menjadi beberapa daerah utama :



1. Daerah administrasi/perkantoran

Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi perusahaan yang mengatur kelancaran operasi dan kegiatan-kegiatan administrasi tidak mengganggu kegiatan dan keamanan pabrik, serta harus terletak jauh dari areal proses yang berbahaya.

2. Daerah fasilitas umum

Merupakan daerah penunjang segala aktivitas pabrik dalam pemenuhan kepentingan pekerja, seperti tempat parkir, tempat ibadah, kantin dan pos keamanan.

3. Daerah proses

Merupakan pusat proses produksi dimana alat-alat proses dan pengendali ditempatkan. Daerah proses ini terletak dibagian tengah pabrik yang lokasinya tidak mengganggu. Letak aliran proses direncanakan sedemikian rupa sehingga memudahkan pemindahan bahan baku dari tangki penyimpanan serta memudahkan pengawasan dan pemeliharaan terhadap alat-alat proses daerah proses ini diletakkan minimal 15 meter dari bangunan-bangunan atau unit-unit lain.

4. Daerah laboroturium dan ruang kontrol

Laboroturium dan ruang kontrol sebagai pusat pengendalian proses, kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses, serta produk yang akan dijual. Daerah laboratorium merupakan pusat kontrol kualitas bahan baku, produk dan limbah



proses, sedangkan daerah ruang kontrol merupakan pusat kontrol berjalannya proses yang diinginkan (kondisi operasi baik tekanan, temperatur dan lain-lain yang diinginkan). Laboratorium dan ruang kontrol ini diletakkan dekat daerah proses apabila terjadi sesuatu masalah didaerah proses dapat cepat teratasi

5. Daerah pemeliharaan

Daerah pemeliharaan merupakan tempat penyimpanan suku cadang alat proses dan untuk melakukan perbaikan, pemeliharaan atau perawatan semua peralatan yang dipakai dalam proses.

6. Daerah penyimpanan bahan baku dan produk cair

Daerah ini terdiri dari area tangki penyimpanan bahan baku dan produk yang terletak di lingkungan terbuka dan berada didaerah yang terjangkau oleh angkutan pembawa bahan baku dan produk. Daerah ini biasanya ditempatkan di dekat areal proses agar suplai bahan baku untuk proses dan pemipaan produk lebih mudah.

7. Daerah utilitas

Daerah ini merupakan tempat untuk menyediakan keperluan yang menunjang berjalannya proses produksi berupa penyediaan air, steam, listrik daerah ini ditempatkan dekat dengan daerah proses agar system pemipaan lebih ekonomis. Tetapi mengingat bahaya yang dapat ditimbulkan maka jarak antara areal utilitas dan areal proses harus diatur (sekitar 15 meter)

8. Daerah pengolahan limbah

Merupakan daerah pembuangan dan pengolahan limbah hasil proses



Tabel 4.1 Perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik

Luas tanah : 29.000 m²

No	Lokasi	Ukuran, m	Luas, m ²
1	Pos Keamanan	10x20, 4x5	220
2	Taman	60x10,35x10,40x10	1350
3	Parkir	10x35, 15x55	1175
4	Perkantoran	25x60	1500
5	Masjid	20x25	500
6	Kantin	15x15	300
7	Ruang Serba Guna	25x20	500
8	Poliklinik	15x15	225
9	Bengkel	20x25	500
10	Unit Pemadam Kebakaran	10x30	300
11	Gudang	15x20	300
12	Koperasi	5x20	100
13	Laboratorium	20x25	500
14	Daerah Proses	50x60	3000
15	Utilitas	50x60	3000
16	Control Room Proses	10x20	200
17	Control Room Utility	10x15	150
18	Tangki	50x185	9250



19	Perumahan	30x185	5550
20	Sport Center	25x30	750
21	Garasi	30x40	1200
Luas area terpakai			29000

4.2 Tata Letak Mesin/ Alat Proses

Dalam perancangan tata ruang peralatan proses pada pabrik ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu :

1. Aliran bahan baku

Pengaliran bahan baku dan produk yang tepat memberikan keuntungan ekonomis yang lebih besar, serta menunjang kelancaran dan keamanan produksi.

2. Aliran udara

Aliran udara didalam dan disekitar area proses perlu diperhatikan supaya lancar, hal ini bertujuan untuk menghindari terjadinya stagnasi udara pada suatu tempat yang dapat menyebabkan akumulasi bahan kimia yang berbahaya, sehingga membahayakan keselamatan pekerja, disamping itu perlu diperhatikan arah hembusan angin.

3. Cahaya

Penerangan seluruh pabrik harus memadai, dan pada tempat-tempat proses yang berbahaya atau beresiko tinggi perlu diperhatikan penerangan tambahan.

4. Lalu lintas manusia



Dalam perancangan tata ruang peralatan proses, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah, supaya apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera ditanggulangi, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu mendapatkan prioritas utama.

5. Lalu lintas alat berat

Hendaknya diperhatikan jarak antar alat dan lebar jalan agar seluruh alat proses dapat dicapai oleh pekerja dengan cepat dan mudah supaya jika terjadi gangguan alat proses dapat segera diperbaiki.

6. Pertimbangan ekonomi

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

7. Jarak alat proses

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

4.3 Alir Proses dan Material

Berdasarkan kapasitas yang ada maka didapat neraca massa produk dan bahan baku, Serta neraca panas. Sehingga kita dapat menentukan alat-alat apa yang



akan kita gunakan dalam pendirian pabrik, selain dari sifat kimia dan fisik bahan baku dan produk. Hasil perhitungan neraca massa dan neraca panas sebagai berikut :

1. Perhitungan neraca massa

Tabel 4.2 Neraca Massa Total

No	Komponen	Masuk (kg/jam)	Keluara (kg/jam)
1	Bagasse	12752	
2	H ₂ O	48966	
3	H ₂ SO ₄	3060,3912	1893,3939
4	Toluen	1893,9394	53904,4289
5	Furfural		1893,5568
6	Glukosa		2073,5151
7	Pentosa		4052,9897
	Total	72843,8228	72843,8228



Tabel 4.3 Neraca Massa Mixer

komponen	Masuk	Keluar
Air	33664	48966
H ₂ SO ₄	18362	3060
Total	52027	52027

Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor

Komponen	Masuk	keluar	
		Atas	Bawah
bagasse	12751,63		10020,0295
Air	48966	90721,2421	916,3762
H ₂ SO ₄	3060,3912		3060
Fulfural		1893,5568	
Pentosa			4052,9897
Glukosa			2073,5151
STEM	47959,82		
Total	112738,1	92614,7988	20123,3017
Total	112738,1	112738,1006	



2. Tabel 4.6 Neraca Massa Mixer-02

komponen	Masuk	Keluar
Furfural	1893,5568	1893,5568
Air	90721,2421	90721,2421
Toluen	1875,1913	1875,1913
Benzen	37,6875	37,6875
Total	94527,6776	94527,6776

3. Tabel 4.7 Neraca massa Settler

komponen	Masuk	keluar	
		atas	Bawah
Furfural	1893,5568	18,7481	1874,8087
Air	90721,2421	90721,2421	
Benzene	37,6875		37,6875
Toluen	1875,1913		1875,1913
Total	94527,6776	90739,9901	3787,69



4. Tabel 4.8 Neraca massa Filter

Komponen	Masuk	keluar	
		Bawah	Atas
Air	916,3762	9,1638	907,2124
Pentosa	4052,9897	40,5299	4012,459786
Bagasse	10020,0295	10020,0295	
Glukosa	2073,5151	20,7352	2052,7800
H ₂ SO ₄	3060	30,6039	3029,7873
Total	20123,3017	10121,0623	10002,2395
Total	20123,3017	20123,3017	

5. Tabel 4.9 Neraca massa Flas drum

komponen	Masuk	Keluar	
		Bawah	Atas
Air	907,2124	18,144248	907,2124
Pentosa	4012,45979	4012,4598	0
Glukosa	2052,7800	2052,7800	0,0000
H ₂ SO ₄	3029,7873		3029,7873
Total	10002,2395	6083,384	3936,9997
Total	10002,2395	10020,3837	



6. Tabel 4.10 Neraca massa Menara distilasi

komponen	Masuk	Keluar	
		Atas	Bawah
Furfural	1874,8087	18,7481	1856,060606
Toluene	1875,1913	1837,3125	37,8788
Benzene	37,6875	37,6875	
Total		1893,7481	1893,939394
Total	3787,69		3787,6875

2. Perhitungan Neraca panas

Tabel 4.11 Neraca Panas Mixer-01

No	Sumber Panas	Masuk (Kkal/jam)	Keluar (Kkal/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Umpan Masuk	1.964.343,812	
2	Produk keluar		1.964.343,812
	Total	1.964.343,812	1.964.343,812

Tabel 4.12 Neraca panas reaktor

Sumber panas	Masuk	Keluar
Umpan masuk	3593557,129	
Produk keluar		3423758,293
Panas reaksi	4930263,1849	
Panas pendinginan		4930263,1849
Heat loss		169.798,8364
	8.523820,3143	8.523820,3143



Tabel 4.13 Neraca Panas Filter

No	Sumber Panas	Masuk (Kkal/jam)	Keluar (Kkal/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Umpan Masuk	12.734,57	
2	Produk keluar		12.734,57
Total		1.964.343,812	1.964.343,812

Tabel 4.14 Neraca Panas Settler

No	Sumber Panas	Masuk (Kkal/jam)	Keluar (Kkal/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Umpan Masuk	253.112,3891	
2	Produk keluar		253.112,3891
Total		253.112,3891	253.112,3891

Tabel 4.15 Neraca Panas Flasdram

No	Sumber Panas	Masuk (Kkal/jam)	Keluar (Kkal/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	Umpan Masuk	3.563.196,769	
2	Produk keluar		3.563.196,769
Total		3.563.196,769	3.563.196,769



Tabel 4.16 Neraca Panas Menara distilasi

No (1)	Sumber Panas (2)	Masuk (3)	Keluar (4)
1	Umpan HE – 04	725.810,98	
2	Distilat MD – 01		340.201,9638
3	Bottom MD – 01	725810,98	544.316,20
4	Beban Panas CD – 01		601839,9394 633
5	Beban Panas RB – 01	760.547,13	
	Total	1.486.358,10	1.486.358,10

4.4 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik adalah penyediaan utilitas dalam pabrik *Furfural* ini. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Adapun penyediaan utilitas ini meliputi:

1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air
2. Unit Pembangkit Steam
3. Unit Pembangkit Listrik
4. Unit Penyediaan Bahan Bakar



4.4.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik *Furfural* ini, sumber air yang digunakan berasal dari sungai. Penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan:

1. Air sungai merupakan sumber air yang kontinuitasnya relatif tinggi, sehingga kekurangan air dapat dihindari.
2. Pengolahan air sungai relatif mudah dan sederhana serta biaya pengolahannya relatif murah.

Kebutuhan air tawar diperoleh dari sungai yang terletak tidak jauh dari pabrik.

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik yang berasal dari air tawar digunakan untuk:

1. Air pendingin

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

- Air merupakan materi yang dapat diperoleh dalam jumlah besar.
- Mudah dalam pengolahan dan pengaturannya.
- Dapat menyerap jumlah panas yang relatif tinggi persatuan volume.
- Tidak mudah menyusut secara berarti dalam batasan dengan adanya perubahan temperatur pendingin.



- Tidak terdekomposisi.

2. Sebagai pemadam kebakaran dan alat pemadam lain

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik yang berasal dari air tawar digunakan untuk

1. Air Umpan Boiler (*Boiler Feed Water*)

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

- a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi dalam boiler disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas-gas terlarut seperti O_2 , CO_2 , H_2S dan NH_3 . O_2 masuk karena aerasi maupun kontak dengan udara luar.

- b. Zat yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*).

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

- c. Zat yang menyebabkan *foaming*.

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

2. 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:

- a. Syarat fisika, meliputi:
 - Suhu : dibawah suhu udara
 - Warna : jernih
 - Rasa : tidak berasa
 - Bau : tidak berbau
- b. Syarat kimia, meliputi:
 - Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
 - Tidak mengandung bakteri.

3. Air minum

Unit Penyediaan dan Pengolahan Air meliputi :

Kebutuhan air pabrik diperoleh dari air sungai dengan mengolah terlebih dulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan dapat meliputi pengolahan secara fisik dan kimia.

Tahapan-tahapan pengolahan air sebagai berikut :

- a. Penyaringan





Penyaringan air dari sumber untuk mencegah terikutnya kotoran berukuran besar yang masuk ke dalam bak pengendapan awal.

b. Pengendapan secara fisis

Mula-mula air dialirkan ke bak penampungan atau pengendapan awal (BU-01) setelah melalui penyaringan dengan memasukkan alat penyaring. *Level Control System* (LCS) yang terdapat di bak penampung berfungsi untuk mengatur aliran masuk sehingga sesuai dengan keperluan pabrik. Dalam bak pengendapan awal kotoran-kotoran akan mengendap karena gaya berat. Waktu tinggal dalam bak ini berkisar 4-24 jam (Powell,ST hal 14).

c. Pengendapan secara kimia

Kotoran-kotoran yang tersuspensi dalam air digumpalkan dan diendapkan dalam bak penampung sementara (BU-02). Tapi sebelum ke bak penampung sementara maka masuk ke premix tank (TU-01) dan *clarifier* (CLU). Premix tank berfungsi mencampur air dengan menambahkan bahan-bahan tawas 5 % dan CaOH 5 %. Sehingga didapatkan air berada dalam range pH 6,5-7,5. Waktu yang diperlukan 5 menit. *Clarifier* (CLU) berfungsi mengendapkan flok-flok yang terbentuk dalam pencampuran di *Premix tank*. Waktu tinggal dalam *Clarifier* ini berkisar 2-8 jam (Powell,ST hal 47). Didalam *Clarifier* kotoran yang telah mengendap di *blow down*, sedangkan air yang keluar dari bagian atas dialirkan ke bak penampung sementara (BU-02) dengan waktu tinggal 0,5 jam. Dari bak penampung sementara (BU-02) terus dialirkan ke *sand filter* atau bak saringan



pasir (SFU), yang berfungsi untuk menyaring sisa-sisa kotoran yang masih terdapat dalam air terutama kotoran berukuran kecil yang tidak dapat mengendap di Clarifier. Air dari bak penyaring pasir ini dapat digunakan langsung untuk *make up* air pendingin, sedangkan air untuk perkantoran, pabrik dan air umpan boiler perlu diolah terlebih dahulu.

d. Unit pengolahan air untuk perumahan dan perkantoran

Air ini digunakan untuk keperluan sehari-hari. Air dari *sand filter* dialirkan ke bak penampung sementara (BU-03). Selanjutnya air masuk ke tangki klorinator (TU-02). Dalam tangki ini bertugas mencampur klorin dalam bentuk kaporit ke dalam air untuk membunuh kuman sebelum ditampung dalam bak distribusi (BU-04), yang kemudian di distribusikan untuk kebutuhan sehari-hari di kantor dan perumahan pabrik

Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut:

Unit pengolahan air untuk umpan boiler

Dalam unit ini meliputi :

a. Unit Demineralisasi air

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air seperti Ca^{++} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- dan lain-lain.dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan boiler (*Boiler Feed Water*).



Demineralisasi air ini diperlukan karena air umpan reboiler harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- ◆ Tidak menimbulkan kerak pada *heat exchanger* jika steam digunakan sebagai pemanas karena hal ini akan mengakibatkan turunnya efisiensi operasi boiler atau *heat exchanger*, bahkan bisa mengakibatkan tidak beroperasi sama sekali.
- ◆ Bebas dari gas-gas yang dapat menimbulkan korosi terutama gas O_2 dan CO_2 .

Air dari bak penampung sementara (BU-03) berfungsi sebagai *make up* umpan boiler. Selanjutnya air diumpankan ke tangki *kation exchanger* (KEU), untuk menghilangkan kation-kation mineralnya. Kemungkinan jenis kation yang ada adalah Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} . Air yang keluar dari *kation exchanger* (KEU) kemudian diumpankan ke *anion exchanger* (AEU) untuk menghilangkan anion-anion mineralnya. Jenis anion yang ada adalah HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , SiO_3^{2-} . Air yang keluar dari unit ini diharapkan mempunyai pH sekitar 6,1 – 6,2 kemudian dialirkan ke unit Deaerator.

b. Unit Dearator

Air yang telah mengalami demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut terutama O_2 dan CO_2 . gas tersebut dihilangkan lebih dahulu, karena dapat menimbulkan korosi. Unit deaerator berfungsi untuk menghilangkan gas ini. Di dalam deaerator diinjeksikan bahan-bahan kimia, bahan tersebut adalah :



- ◆ Hidrazin berfungsi mengikat oksigen berdasarkan reaksi berikut :



Nitrogen sebagai hasil reaksi bersama-sama dengan gas lain seperti CO_2 dihilangkan melalui stripping dengan uap air bertekanan rendah.

- ◆ Dari deaerator, ke dalam air umpan ketel kemudian diinjeksikan larutan fosfat ($\text{Na}_3\text{PO}_4\text{H}_2\text{O}$) untuk mencegah terbentuknya kerak silica dan kalsium pada *steam drum* dan *tube boiler*. Sebelum diumpankan ke boiler air diberi dispersan agar tidak terjadi penggumpalan.

Air pendingin yang digunakan dalam proses sehari-hari berasal dari air pendingin yang telah digunakan dalam pabrik kemudian didinginkan pada *cooling tower*. Kehilangan air karena penguapan, terbawa tetesan oleh udara maupun dilakukannya *blow down* di *cooling tower* diganti dengan air yang disediakan oleh tangki penampung sementara (BU-03). Air yang telah digunakan pada cooler, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada *cooling tower*.

Kebutuhan air dapat dibagi menjadi :



a. Kebutuhan air proses

Tabel 4.17. Kebutuhan air proses

No.	Alat yang memerlukan	Kode	Jumlah Kebutuhan
			(kg/jam)
7	Mixer-01	M-01	48966,2593
	Total		48966,2593

b. Kebutuhan air pendingin

Tabel 4.18. Kebutuhan air pendingin

No.	Alat yang memerlukan	Kode	Jumlah Kebutuhan
			(kg/jam)
1	Cooler-01	CL-01	142710,5426
2	Cooler-02	CL-02	50457,4829
3	Cooler-03	CL-03	6985,1625
4	Cooler-04	CL-04	15399,3882
5	CD-01	CD-01	700592,9995
	CD-02	CD-02	163103,9896
6	CD-03	CD-02	5712,0033
			1084961,5686

4.4.2. Unit Pembangkit Steam

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



Kapasitas	: 282.696,1528 kg/jam
Tekanan	: 16,5 atm
Jenis	: <i>Fire Tube Boiler</i>
Jumlah	: 1 buah

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

Air dari *water treatment plant* yang akan digunakan sebagai umpan boiler terlebih dahulu diatur kadar silica, O₂, Ca, Mg yang mungkin masih terikut, dengan jalan menambahkan bahan-bahan kimia ke dalam boiler *feed water tank*. Selain itu juga perlu diatur pH nya yaitu sekitar 10,5 – 11,5 karena pada pH yang terlalu tinggi korosifitasnya 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 100 -102⁰C, kemudian diumpankan ke boiler.

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



Tabel 4.19. Kebutuhan *steam*

Nama Alat	Jumlah
HE-01	12972,19
HE-02	1893,94
R	51166,25
RB-01	82,78
EV	870,44
Jumlah	66985,60

4.4.3. Unit Pembangkit Listrik

Kebutuhan akan tenaga listrik dipabrik ini sebesar 1605,393626 KW. Sudah termasuk penerangan, laboratorium, rumah tangga, perkantoran, pendingin ruangan (AC) dan kebutuhan lainnya. Untuk mencukupi kebutuhan tersebut, pabrik *Furfural* menggunakan listrik dari PLN, dan untuk cadangan listrik digunakan generator diesel dengan kapasitas 1600 kW jika pasokan listrik kurang. Spesifikasi generator diesel yang digunakan adalah:

- Kapasitas : 1600 KWatt
- Jenis : Generator Diesel
- Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari generator diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros



engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari-hari digunakan tenaga listrik 50% dan diesel 50%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

Kebutuhan listrik dapat dibagi menjadi :

- a. Listrik untuk keperluan proses
 - ◆ Peralatan proses

Tabel 4.20. Kebutuhan listrik alat proses

No.	Alat yang memerlukan	Kode	Jumlah	Power (Hp)	
				(a)	Total
1	Pengaduk Mixer	M-01	1	10	10
2	Pengaduk Mixer	M-02	1	0,1	0,1
2	Pengaduk Reaktor	R	5	80	400
3	Rotary knife cutter	RKC	1	1	1
4	Bucket Elevator	BE-01	1	2	2
5	Belt Conveyor	BC-01	1	1	1
6	Filter	F-01	1	50	50
7	Pompa	P-01	1	0,05	0,05
8	Pompa	P-02	1	0,05	0,05
9	Pompa	P-03	1	0,05	0,05



10	Pompa	P-04	1	5,00	5
11	Pompa	P-05	1	0,50	0,5
12	Pompa	P-06	1	0,50	0,5
13	Pompa	P-07	1	0,50	0,5
14	Pompa	P-08	1	0,08	0,0833
15	Pompa	P-09	1	0,50	0,5
16	Pompa	P-10	1	2,00	2
17	Pompa	P-11	1	0,50	½
18	Pompa	P-12	1	0,25	0,25
19	Pompa	P-13	1	0,33	1/3
20	Pompa	P-14	1	0,50	½
21	Pompa	P-15	1	0,25	0,25
22	Pompa	P-16	1	0,17	0,17
23	Pompa	P-17	1	0,50	0,5
	TOTAL				475,167

Kebutuhan listrik untuk peralatan proses = 475,167 Hp

- ◆ Peralatan utilitas

Tabel 4.21. Kebutuhan listrik untuk utilitas

No.	Alat yang	Kode	Jumlah	Power (Hp)
-----	-----------	------	--------	------------



	memerlukan			@	Total
1	Premix Tank	TU-01	1	120	120
2	Clarifier	CLU	1	84	84
3	Tangki Klorinator	TU-02	1	0,25	0,25
4	Cooling Tower (Fan)	CTU	5	3	15
5	Blower	BWU	5	79	395
6	Kompresor Udara	KU	1	6	6
7	Pompa	PU-01	1	40	40
8	Pompa	PU-02	1	5	5
9	Pompa	PU-03	1	5	5
10	Pompa	PU-04	1	10	10
11	Pompa	PU-05	1	0,33	0,33
12	Pompa	PU-06	1	0,05	0,05
13	Pompa	PU-07	1	0,5	0,5
14	Pompa	PU-08	1	0,33	0,33
15	Pompa	PU-09	1	1,5	1,5
16	Pompa	PU-11	1	20	20
17	Pompa	PU-12	1	5	5
18	Pompa	PU-13	1	1	1
19	Pompa	PU-14	1	3	3
20	Pompa	PU-15	1	1	1



21	Pompa	PU-16	1	0,5	0,5
22	Pompa	PU-17	1	0,75	0,75
23	Pompa	PU-18	1	1	1
24	Pompa	PU-19	1	2	2
25	Pompa	PU-20	1	1	1
26	Pompa	PU-21	1	10	10
27	Pompa	PU-22	1	2	2
					730,217

Kebutuhan listrik untuk utilitas = 730,217 Hp

Total kebutuhan listrik untuk keperluan proses

$$475,167\text{Hp} + 730,217\text{ Hp} = 1205,384\text{ Hp}$$

Diambil angka keamanan 10 % = 1326,0866 Hp

Listrik untuk keperluan alat kontrol dan penerangan Alat kontrol diperkirakan sebesar 5 % dari kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas, yaitu = 66,30433 Hp

Laboratorium, rumah tangga, perkantoran dan lain-lain diperkirakan 25 % dari kebutuhan listrik untuk alat proses dan utilitas, yaitu = 331,52165 Hp

Secara keseluruhan kebutuhan listrik sebesar

$$= 1723,913\text{ Hp}$$

Jika faktor daya 80 %, maka total kebutuhan listrik = 2154,891 Hp

$$= 1605,393626\text{ kW} \quad (1\text{ Hp} = 0,7457\text{ kW})$$



4.4.4. 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 (IDO) yang diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap. Sedangkan bahan bakar yang dipakai pada boiler adalah Medium Furnace Oil yang juga diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap. Unit ini menyimpan kebutuhan bahan bakar di Boiler sebesar 19.637,85 kg/jam, sehingga kebutuhan massa untuk 14 hari adalah 6.598.317 kg. Sedangkan untuk kebutuhan bahan bakar untuk generator sebesar 282,3529 kg/jam. Alat untuk penyediaan bahan bakar berupa tangki bahan bakar yang berbentuk tangki silinder dengan *Conical Roof* dan *Flat Bottomed*.

4.4.5. Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 100 kg/jam.

4.4.6. Unit Pengolahan Limbah

Pabrik *Furfural* menghasilkan limbah berupa air, toluene dan benzene dalam skala kecil. Pengolahan air limbah adalah pengolahan limbah pabrik yang belum memenuhi persyaratan (BOD, COD, dan lain-lain) secara mikrobiologis sehingga limbah yang keluar dari pabrik memenuhi persyaratan Undang-Undang Lingkungan Hidup.

- a. Bak Netralisasi (*Neutralizing Pond*)



Bak ini digunakan untuk menetralkan PH dari limbah $AlCl_3$ yang mempunyai pH 6-8 dan suhu sekitar $40\text{ }^{\circ}C$.

b. Kolam Pengendapan (*Settling Pond*)

Kolam ini ditujukan untuk mengendapkan zat-zat padat yang dikandung cairan yang berasal dari limbah. Kolam pengendapan dapat menampung cairan limbah selama 15 hari olahan. Apabila terjadi pendangkalan karena pengendapan zat-zat padat maka dilakukan pembersihan/pengurasan.

c. Kolam Aerobik (*Aerobic Pond*)

Kolam ini ditujukan untuk memberikan kesempatan cairan dari kolam pengendapan untuk menyerap lebih banyak oksigen dari udara. Kolam ini dapat menampung limbah untuk 15 hari olahan. Kolam ini merupakan kolam terakhir dalam proses penanganan air limbah pabrik *Furfural*. Dari kolam ini limbah yang telah diolah tersebut dapat dialirkan ke lahan aplikasi atau *overflow* kolam ini dapat dibuang ke sungai.

4.4.7. Spesifikasi Alat-Alat Utilitas

1. Bak Pengendap Awal (BU-01)

Fungsi	: Mengendapkan kotoran dan lumpur yang terbawa dari air sungai.
Kapasitas	: $2167,862\text{ m}^3$
Jenis	: Bak persegi yang diperkuat beton bertulang.
Dimensi	:



◆ Tinggi = 8,1531 m

◆ Lebar = 16,3062 m

◆ Panjang = 16,3062 m

Harga : Rp. 216,786,159.11

2. Premix Tank (TU-01)

Fungsi : Mencampur air dengan Tawas 5 % dan CaOH 5 %

Kapasitas : 60,31399 m³

Jenis : Tangki Silinder berpengaduk

Dimensi :

◆ Diameter = 4,2512 m

◆ Tinggi = 4,2512 m

Pengaduk : *Marine Propeller* dengan 4 *Baffle* dalam Tangki

Power motor : 120 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 67,523.1557

3. Clarifier (CLU)

Fungsi : Mengendapkan Flok-Flok yang terbentuk pada pencampuran air dengan tawas dan CaOH

Jenis : *Circular Clarifiers*

Kapasitas : 722,3137 m³

Waktu tinggal : 2 jam

Luas Tampang: 776,3626 m²



Dimensi :

- ◆ Diameter = 12,3838 m
- ◆ Tinggi cairan = 5 m
- ◆ Tinggi *Clarifiers* = 6 m

Harga : \$ 299,527.9701

4. Bak Penampung Sementara (BU-02)

Fungsi : Menampung Sementara *Raw Water* yang telah dihilangkan *suspended solid*-nya.

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.

Kapasitas : 180,5017 m³

Waktu tinggal : 0,5 jam

Dimensi :

- ◆ Tinggi = 3,5602 m
- ◆ Panjang = 7,1204 m
- ◆ Lebar = 7,1204 m

Harga : Rp. 18.050,170.61



5. Sand Filter (SF)

Fungsi : Menyaring sisa-sisa kotoran yang masih terdapat dalam air terutama kotoran berukuran kecil yang tidak dapat mengendap dalam clarifier

Jenis : 2 buah kolom dengan saringan pasir

Tinggi bed : 6,111 m

Waktu tinggal : 30 menit.

Jumlah bed : 6

Harga : \$ 59,273.3414

6. Bak Penampung Sementara (BU-03)

Fungsi : Menampung sementara raw water yang telah disaring

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen

Kapasitas : 180,5017 m³

Waktu tinggal : 0,5 jam

Dimensi :

◆ Tinggi = 3,5602 m

◆ Panjang = 7,1204 m

◆ Lebar = 7,1204 m

Harga : Rp 18,050,170.61



7. Tangki Klorinator (TU-02)

Fungsi : Mencampur Klorin dalam bentuk Kaporit ke dalam air untuk kebutuhan air minum dan rumah tangga

Jenis : Tangki silinder berpengaduk.

Kapasitas : 0,56875 m³

Waktu tinggal : 15 menit

Dimensi :

◆ Diameter = 0,7846 m

◆ Tinggi = 1,1769 m

Pengaduk : *Marine Propeller 4 Baffle*

Putaran : 60 rpm

Power motor : 0,25 Hp

Harga : \$ 4,113.2416

8. Bak Distribusi (BU-04)

Fungsi : Menyimpan sementara sebelum didistribusikan untuk kebutuhan air minum, rumah tangga, kantor dan umum.

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen

Kapasitas : 11,375 m³

Waktu tinggal : 5 jam



Dimensi :

- ◆ Tinggi = 3,5700 m
- ◆ Panjang = 1,785 m
- ◆ Lebar = 1,785 m

Harga : Rp 1,137,500.00

9. Bak Sirkulasi Air Pendingin (BU-05)

Fungsi : Menampung Sementara air pendingin yang disirkulasi sebelum *direct recovery* di *cooling water*

Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.

Kapasitas : 260,3908 m³

Waktu tinggal : 1 jam

Dimensi :

- ◆ Tinggi = 2,5342 m
- ◆ Panjang = 10,1367 m
- ◆ Lebar = 10,1367 m

Harga : Rp 26,039,077.65

10. Cooling Tower (CTU)

Fungsi : *Me-recovery* air pendingin sirkulasi dari suhu 40 °C menjadi 30°C



Jenis : *Induced Draft Cooling Tower* dengan bahan isian *Berl Saddle*
1 in
Kapasitas : 47,8000 m³/jam
Dimensi :
♦ Diameter = 2,1265 m
♦ Tinggi = 1,5535 m
Power motor : 3 Hp
Harga : \$ 14,874.2491

11. Bak Air Pendingin (BU-06)

Fungsi : Menampung sementara air pendingin sebelum digunakan di pabrik
Jenis : Bak persegi yang diperkuat beton bertulang dan dilapisi porselen.
Kapasitas : 478,0002 m³
Waktu tinggal : 1 jam
Dimensi :
♦ Tinggi = 3,1029 m
♦ Panjang = 12,4116 m
♦ Lebar = 12,4116 m
Harga : Rp. 47,738,309.02



12. Kation Exchanger (KEU)

Fungsi : Menurunkan kesadahan air umpan boiler

Jenis : *Down Flow Cation Exchanger*

Kapasitas : 35,7086 m³/jam

Resin : *Natural Greensand Zeolit*

Dimensi :

◆ Luas = 4,8693 m²

◆ Diameter = 2,4906 m

◆ Tinggi = 2,0021 m

Harga : \$ 21,743.3855

13. Anion Exchanger (AEU)

Fungsi : Menghilangkan *Anion* dari air keluaran *kation exchanger*

Jenis : *Down Flow Anion Exchanger*

Kapasitas : 35,7086 m³/jam

Resin : *Weakly Basic Anion Exchanger*

Dimensi :

◆ Luas = 2,9216 m²

◆ Diameter = 1,9292 m

◆ Tinggi = 1,2010 m

Harga : \$ 10,130.2925

14. De-aerator (DAU)



Fungsi : Menghilangkan Kandungan Gas dalam Air terutama O_2 , CO_2 ,
 NH_3 , dan H_2S

Jenis : *Cold Water Vacuum Deaerator*

Kapasitas : 35,7086 m³/jam

Resin : *Weakly Basic Anion Exchanger*

Dimensi :

- ◆ Luas = 14,6079 m²
- ◆ Diameter = 4,3138 m
- ◆ Tinggi *packing* = 5,3889 m
- ◆ Volume *Packing* = 71,4173 m³

Harga : \$ 85,328.5601

15. Boiler Feed Water Tank (TU-03)

Fungsi : Mencampur kondensat sirkulasi dan *make-up* air umpan boiler
sebelum diumpankan dibangkitkan sebagai *steam* di dalam
boiler

Jenis : Tangki Silinder Tegak

Kapasitas : 68,81554 m³

Dimensi :

- ◆ Diameter = 3,8807 m
- ◆ Tinggi = 5,8210 m

Harga : \$ 22,539.0234



16. Boiler (BLU)

Fungsi : Membuat *steam* jenuh pada tekanan 18 atm

Jenis : *Fire tube boiler*

Kondisi operasi

- ◆ Tekanan : 5 atm
- ◆ Suhu air umpan boiler : 80 °C
- ◆ Suhu steam jenuh : 212 °C

Kebutuhan bahan bakar : 19637,85 kg/jam

Luas perpindahan panas : 114,8301 m²

Spesifikasi tube

- ◆ OD : 2 in
- ◆ ID : 1,834 in
- ◆ BWG : 14
- ◆ Panjang : 20 ft

Jumlah : 5730 tube

Harga : \$ 22,539.0234

17. Blower (BWU)

Fungsi : Mengalirkan udara segar ke dalam Boiler (BLU)

Jenis : *Centrifugal Blower*

Kapasitas : 294567,7 kg/jam

Power motor : 79 Hp



Harga : \$ 569,173.5773

18. Kompresor (KU)

Fungsi : Menyediakan udara tekan 4 atm untuk keperluan alat instrumentasi dan kontrol

Jenis : *Single Stage Centrifugal Compressor*

Kapasitas : 120 kg/jam

Power motor : 6 Hp

Harga : \$ 9.167,7595

19. Generator (GU)

Fungsi : Membangkitkan Listrik untuk keperluan proses, utilitas, dan umum apabila listrik dari PLN padam

Jenis : Generator diesel

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 2500 kW

Kebutuhan bahan bakar : 282,3529 kg/jam

Harga : \$ 148,197.3639

20. Tangki Bahan Bakar (TU-04)

Fungsi : Menyimpan kebutuhan bahan bakar Boiler (BLU) untuk kebutuhan 7 hari dan bahan bakar Generator (GU)

Jenis : Tangki Silinder dengan *Conical Roof dan Flat Bottomed*



Kapasitas : 8179,633 m³
Dimensi :
♦ Diameter = 30,2885 m
♦ Tinggi = 11,3582m
Harga : \$ 2,400,377.2076

21. Pompa Utilitas 01 (PU-01)

Fungsi : Memompa Air Sungai ke Bak Pengendap Awal (BU-01)
Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*
Jumlah : 1 buah
Kapasitas : 1103,608 gpm
Head : 18,95566 m
Tenaga pompa: 36,06632 Hp
Tenaga motor : 40 Hp Standar NEMA
Harga : \$ 183,260.7806

22. Pompa Utilitas 02 (PU-02)

Fungsi : Memompa Air dari Bak Pengendap Awal (BU-01) ke
Premix Tank (TU-01)
Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)*
Jumlah : 1 buah
Kapasitas : 1103,608 gpm
Head : 2,1264 m



Tenaga pompa : 4,4953 Hp
Tenaga motor : 5 Hp Standar NEMA
Harga : \$ 183,260.7806

23. Pompa Utilitas 03 (PU-03)

Fungsi : Memompa air dari *Premix Tank* (TU-01) ke *Clarifier* (CLU)
Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)*
Jumlah : 1 buah
Kapasitas : 1103,608 gpm
Head : 2,1264 m
Tenaga pompa : 4,4953 Hp
Tenaga motor : 5 Hp Standar NEMA
Harga : \$ 183,260.7806

24. Pompa Utilitas 04 (PU-04)

Fungsi : Memompa air dari bak penampung sementara (BU-02) ke
Sand Filter (FU)
Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)*
Jumlah : 1 buah
Kapasitas : 1103,608 gpm
Head : 4,1264 m
Tenaga pompa : 6,2809 Hp
Tenaga motor : 7,5 Hp Standar NEMA



Harga : \$ 183,260.7806

25. Pompa Utilitas 05 (PU-05)

Fungsi : Memompa Sand Filter (FU) ke Bak pemanampung
sementara (BU-03)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 1103,608 gpm

Head : 0,1264 m

Tenaga pompa : 0,2672 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 183,260.7806

26. Pompa Utilitas 06 (PU-06)

Fungsi : Memompa air dari bak penampung sementara (BU-03) ke
Tangki Klorinator (TU-02)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 6,9548 gpm

Head : 3,1899 m

Tenaga pompa : 0,0306 Hp

Tenaga motor : 0,05 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 8,764.9933



27. Pompa Utilitas 07 (PU-07)

Fungsi	: Memompa air dari Bak penampungan sementara (BU-03) ke bak pendingin dan air Proses (BU-06)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 796,0298 gpm
Head	: 0,2084 m
Tenaga pompa	: 0,3178 Hp
Tenaga motor	: 0,5 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 150,639.2365

28. Pompa Utilitas 08 (PU-08)

Fungsi	: Memompa Air dari Tangki Klorinator (TU-02) ke Bak Distribusi (BU-04)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 6,95481 gpm
Head	: 19,18994 m
Tenaga pompa	: 0,2556 Hp
Tenaga motor	: 0,5 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 8,764.9933



29. Pompa Utilitas 09 (PU-09)

Fungsi : Memompa Air dari Bak Sirkulasi Air Pendingin (BU-05) ke Cooling Tower (CTU)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 265,3433 gpm

Head : 2,0794 m

Tenaga pompa : 1,0569 Hp

Tenaga motor : 1,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 77,922.9442

30. Pompa Utilitas 10 (PU-10)

Fungsi : Memompa Air Pendingin dari Bak Air dan Proses (BU-06) ke Kondenser (CD-01)

Jenis : *Centrifugal pumps (multi stage, single suction, radial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 2570,104 gpm

Head : 3,6215 m

Tenaga pompa : 17,8299 Hp

Tenaga motor : 20 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 304,334.3486



31. Pompa Utilitas 11 (PU-11)

Fungsi : Memompa Air Pendingin dari Bak Air dan Proses (BU-06) ke
Kondenser (CD-02)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 598,3421 gpm

Head : 3,4940 m

Tenaga pompa : 4 Hp

Tenaga motor : 5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 126,925.8984

32. Pompa Utilitas 12 (PU-12)

Fungsi : Memompa Air Pendingin dari Bak Air dan Proses (BU-06)
ke Kondenser (CD-03)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 20,95431 gpm

Head : 9,576 m

Tenaga pompa : 0,3844 Hp

Tenaga motor : 0,5 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 16,988.0906

33. Pompa Utilitas 13 (PU-13)



Fungsi : Memompa air pendingin dari bak air dan proses (BU-06) ke
Cooler (C-1)

Jenis : *Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 523,5293 gpm

Head : 2,4571 m

Tenaga pompa : 2,4642 Hp

Tenaga motor : 3 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 117,150.7653

34. Pompa Utilitas 14 (PU-14)

Fungsi : Memompa air pendingin dari bak air dan proses (BU-06) ke
Cooler (C-2)

Jenis : *Centrifugal pumps (multi stage, single suction, axial flow)*

Jumlah : 1 buah

Kapasitas : 185,1018 gpm

Head : 2,578 m

Tenaga pompa : 0,91416 Hp

Tenaga motor : 1 Hp Standar NEMA

Harga : \$ 62,780.799



35. Pompa Utilitas 15 (PU-15)

Fungsi	: Memompa air pendingin dari bak air dan proses (BU-06) ke <i>Cooler (C-3)</i>
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, axial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 25,6248 gpm
<i>Head</i>	: 8,6228 m
Tenaga pompa	: 0,4233 Hp
Tenaga motor	: 0,5 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 19,168.0266

36. Pompa Utilitas 16 (PU-16)

Fungsi	: Memompa air pendingin dari bak air dan proses (BU-06) ke <i>Cooler (C-03)</i>
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 56,4922 gpm
<i>Head</i>	: 5,5476 m
Tenaga pompa	: 0,6 Hp
Tenaga motor	: 0,75 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 30,801.6212



37. Pompa Utilitas 17 (PU-17)

Fungsi	: Memompa air pendingin dari bak air dan proses (BU-06) ke <i>Cooler (C-04)</i>
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (multi stage, single suction, radial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 106,346 gpm
<i>Head</i>	: 3,034185m
Tenaga pompa	: 0,6181 Hp
Tenaga motor	: 0,75 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 45,020.8079

38. Pompa Utilitas 18 (PU-18)

Fungsi	: Memompa air dari bak penampung sementara (BU-03) ke <i>Kation Exchanger (KEU)</i>
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 106,346 gpm
<i>Head</i>	: 5,0768 m
Tenaga pompa	: 1,0342 Hp
Tenaga motor	: 1 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 45,020.8079



39. Pompa Utilitas 19 (PU-19)

Fungsi	: Memompa air dari <i>Kation Exchanger</i> (KEU) ke <i>Anion Exchanger</i> (AEU)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 106,346 gpm
Head	: 9,0768 m
Tenaga pompa	: 1,8491 Hp
Tenaga motor	: 2 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 45,020.8079

40. Pompa Utilitas 20 (PU-20)

Fungsi	: Memompa air dari <i>Anion Exchanger</i> (AEU) ke Deaerator (DAU)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, mixed flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 106,346 gpm
Head	: 4,0768 m
Tenaga pompa	: 0,8305 Hp
Tenaga motor	: 1 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 45,020.8079



41. Pompa Utilitas 21 (PU-21)

Fungsi	: Memompa air dari Deaerator (DAU) ke <i>Boiler Feed Water Tank</i> (TU-03)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 841,4925 gpm
<i>Head</i>	: 6,2308 m
Tenaga pompa	: 10,0438Hp
Tenaga motor	: 10 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 155,743.761

42. Pompa Utilitas 22 (PU-22)

Fungsi	: Memompa Air dari <i>Boiler Feed Water Tank</i> (TU-03) ke <i>Boiler</i> (BLU)
Jenis	: <i>Centrifugal pumps (single stage, single suction, radial flow)</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 74,2689 gpm
<i>Head</i>	: 11,4449 m
Tenaga pompa	: 1,5794 Hp
Tenaga motor	: 2 Hp Standar NEMA
Harga	: \$ 36,296.5036



4.5. Laboratorium

4.5.1 Kegunaan Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk. Sedangkan fungsinya yang lain adalah untuk pengendalian terhadap pencemaran lingkungan, baik pencemaran udara maupun pencemaran air.

Laboratorium kimia merupakan sarana untuk mengadakan penelitian mengenai bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas atas mutu produksi perusahaan. Analisa yang dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku dan bahan pembantu, analisa proses dan analisa kualitas produk.

Tugas laboratorium antara lain :

- ◆ Memeriksa bahan baku dan bahan pembantu yang akan digunakan
- ◆ Menganalisa dan meneliti produk yang akan dipasarkan
- ◆ Melakukan percobaan yang ada kaitannya dengan proses produksi
- ◆ Memeriksa kadar zat-zat pada buangan pabrik yang dapat menyebabkan pencemaran agar sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

4.5.2. Progran Kerja Laboratorium

1. Analisa Bahan Baku dan Produk

Dalam upaya pengendalian mutu produk pabrik ini, maka akan dioptimalkan aktifitas laboratorium untuk pengujian mutu.



2. Analisa Untuk Keperluan Utilitas

Adapun analisa untuk keperluan utilitas meliputi :

- a. Analisa feed water, yang dianalisa meliputi *Dissolved oxygen*, PH, *hardness*, *total solid*, *suspended solid* serta *oil* dan *organic matter*.

Syarat kualitas feed water :

- ◆ DO : lebih baik $0 \leq 0,007$ ppm ($\leq 0,005$ cc/l)
- ◆ PH : ≥ 7
- ◆ *Hardness* : 0
 - Temporary hardness maksimum : ppm CaCO_3
- ◆ Total solid : ≤ 200 ppm (0-600 psi), ≤ 10 ppm (600-750 psi)
- ◆ *Suspended solid* : 0
- ◆ Oil dan organic matter : 0
 - Penukar ion, yang dianalisa adalah kesadahan CaCO_3 dan silica sebagai SiO_2
 - Air bebas mineral, analisanya sama dengan penukar ion
 - Analisa cooling water, yang dianalisa PH jenuh CaCO_3 dan indeks *Langelier*

Syarat kualitas air pada cooling water :

- ◆ PH jenuh CaCO_3 : $11,207 - 0,916 \log \text{Ca} + \log \text{Mg} - 0,991 \log \text{total alkalinitas} + 0,032 \log \text{SC}_1$
- ◆ Indeks Langlier : PH jenuh CaCO_3 (0,6 – 10)



- b. Analisa air umpan boiler, yang dianalisa meliputi alkalinitas total, *sodium phosphate*, *chloride*, *PH*, *oil* dan *organic matter*, *total solid* serta konsentrasi silika.
- c. Air minum yang dihasilkan dianalisa meliputi *PH*, kadar *khlor* dan kekeruhan.
- d. Air bebas mineral, yang dianalisa meliputi *PH*, kesadahan, jumlah O_2 terlarut, dan kadar *Fe*

Untuk mempermudah pelaksanaan program kerja laboratorium, maka laboratorium di pabrik ini dibagi menjadi 3 bagian :

1. Laboratorium Pengamatan

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa secara fisika terhadap semua arus yang berasal dari proses produksi maupun tangki serta mengeluarkan "*Certificate of Quality*" untuk menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Jadi pemeriksaan dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku dan produk akhir.

2. Laboratorium Analisa/Analitik

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa terhadap sifat-sifat dan kandungan kimiawi bahan baku, produk akhir, kadar air, dan bahan kimia yang digunakan (*additive*, bahan-bahan injeksi, dan lain-lain)

3. Laboratorium Penelitian, Pengembangan dan Perlindungan Lingkungan



Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap kualitas material terkait dalam proses yang digunakan untuk meningkatkan hasil akhir. Sifat dari laboratorium ini tidak rutin dan cenderung melakukan penelitian hal-hal yang baru untuk keperluan pengembangan. Termasuk didalamnya adalah kemungkinan penggantian, penambahan, dan pengurangan alat proses.

4.5.3 Alat-Alat Utama Laboratorium

Alat-alat utama yang digunakan di laboratorium antara lain :

a. *Water Content Tester*

Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar air dalam produk.

b. *Viscosimeter Bath*

Alat ini digunakan untuk mengukur viskositas produk keluar dari reaktor.

c. *Hydrometer*

Alat ini digunakan untuk mengukur spesifik gravity

d. *Thermoline* untuk menentukan titik leleh

4.6. Organisasi Perusahaan

4.6.1. Bentuk Perusahaan

Setiap organisasi perusahaan didirikan dengan tujuan untuk mempersatukan arah dan kepentingan semua unsur yang berkaitan dengan kepentingan perusahaan. Tujuan yang ingin dicapai adalah sebuah kondisi yang lebih



baik dari sebelumnya. Faktor yang berpengaruh terhadap tercapainya tujuan yang diinginkan adalah kemampuan manajemen dan sifat-sifat dari tujuan itu sendiri.

Pabrik *Furfural* ini direncanakan didirikan pada tahun 2010 dengan bentuk perusahaan Perseroan Terbatas (PT). Faktor-faktor yang mendasari pemilihan bentuk perusahaan ini adalah :

- ◆ Modal mudah didapat, yaitu dari penjualan saham perusahaan kepada masyarakat.
- ◆ Dari segi hukum, kekayaan perusahaan jelas terpisah dari kekayaan pribadi pemegang saham.
- ◆ Kontinuitas perusahaan lebih terjamin karena perusahaan tidak tergantung pada satu pihak sebab kepemilikan dapat berganti.
- ◆ Efisiensi Manajemen. para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan direksi yang cakap dan berpengalaman.
- ◆ Pemegang saham menanggung resiko perusahaan hanya sebatas sebesar dana yang disertakan di perusahaan.
- ◆ Lapangan usaha lebih luas. Dengan adanya penjualan saham, usaha dapat dikembangkan lebih luas.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas yaitu Perseroan Terbatas antara lain :

- ◆ Didirikan dengan akta notaris berdasarkan Kitab Undang-Undang Hukum dagang



- ◆ Besarnya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham.
- ◆ Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham.
- ◆ Pabrik dipimpin oleh seorang Direktur yang dipilih oleh para pemegang saham.
- ◆ Pembinaan personalia sepenuhnya diserahkan kepada Direktur dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.

4.6.2. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan susunan yang terdiri dari fungsi-fungsi dan hubungan-hubungan yang menyatakan seluruh kegiatan untuk mencapai suatu sasaran. Secara fisik, struktur organisasi dapat dinyatakan dalam bentuk grafik yang memperlihatkan hubungan unit-unit organisasi dan garis-garis wewenang yang ada.

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah stuktur organisasi yang terdapat dan dipergunakan dalam perusahaan tersebut, karena hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi di dalam perusahaan, demi tercapainya hubungan kerja yang baik antar karyawan. Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa asas yang dapat dijadikan pedoman, antara lain perumusan tugas perusahaan dengan jelas, pendelegasian wewenang, pembagian tugas kerja yang jelas, kesatuan perintah dan tanggung jawab,



sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan, dan organisasi perusahaan yang fleksibel.

Sistem struktur organisasi perusahaan ada tiga yaitu *line*, *line* dan *staff*, serta sistem fungsional. Dengan berpedoman terhadap asas-asas tersebut maka diperoleh bentuk struktur organisasi yang baik, yaitu sistem *line/lini* dan *staff*. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya akan bertanggung jawab pada seorang atasan saja. Sedangkan untuk mencapai kelancaran produksi, maka perlu dibentuk staff ahli yang terdiri atas orang-orang yang ahli di bidangnya. Bantuan pikiran dan nasehat akan diberikan oleh staf ahli kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.

Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi *line/lini* dan staf ini, yaitu orang-orang yang melaksanakan tugas pokok organisasi dalam rangka mencapai tujuan yang disebut lini dan orang-orang yang menjalankan tugasnya dengan keahlian yang dimilikinya dalam hal ini berfungsi untuk memberikan saran-saran kepada unit operasional dan disebut staf.

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh Dewan Komisaris, sedangkan tugas untuk menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur yang dibantu oleh Kepala Bidang Produksi serta Kepala Bidang Keuangan dan Umum. Kepala Bidang membawahi



beberapa Kepala Seksi, yang akan bertanggung jawab membawahi seksi-seksi dalam perusahaan, sebagai bagian dari pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Kepala Bidang Produksi membawahi Seksi Operasi dan Seksi Teknik. Sedangkan Kepala Bidang Keuangan dan Umum yang membidangi kelancaran pelayanan dan pemasaran, membawahi Seksi Umum, Seksi Pemasaran, dan Seksi Keuangan & Administrasi. Masing-masing Kepala Seksi akan membawahi Koordinator Unit atau langsung membawahi karyawan. Unit koordinator untuk mengkoordinasi dan mengawasi karyawan yang ada di unitnya.

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

- ◆ Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembagian tugas, tanggungjawab, wewenang, dan lain-lain.
- ◆ Penempatan pegawai yang lebih tepat
- ◆ Penyusunan program pengembangan manajemen perusahaan akan lebih terarah
- ◆ Ikut menentukan pelatihan yang diperlukan untuk pejabat yang sudah ada
- ◆ Sebagai bahan orientasi untuk pejabat
- ◆ Dapat mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.



4.6.3. Tugas dan Wewenang

4.6.3.1. Pemegang Saham

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang berbentuk PT adalah rapat umum pemegang saham (RUPS). Pada rapat umum tersebut, para pemegang saham bertugas untuk :

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

4.6.3.2. Dewan Komisaris

Dewan Komisaris merupakan pelaksana dari pemilik saham dan bertanggungjawab terhadap pemilik saham. Tugas Dewan Komisaris meliputi :

1. Menilai dan menyetujui Direksi tentang kebijakan umum, target laba perusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya.
2. Mengawasi tugas direksi
3. Membantu direksi dalam hal yang penting

4.6.3.3. Dewan Direksi

Direktur Utama merupakan pimpinan tertinggi dalam perusahaan dan bertanggungjawab sepenuhnya terhadap maju mundurnya perusahaan. Direktur



Utama bertanggungjawab pada Dewan Komisaris atas segala tindakan dan kebijakan yang telah diambil sebagai pimpinan perusahaan. Direktur Utama membawahi Direktur Teknik dan Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum.

Tugas Direktur Utama antara lain :

1. Melakukan kebijakan perusahaan dan mempertanggungjawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada rapat umum pemegang saham.
2. Menjaga kestabilan manajemen perusahaan dan membuat kelangsungan hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan dan karyawan.
3. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian dengan persetujuan rapat untuk pemegang saham.
4. Mengkoordinasi kerja sama dengan Direktur Teknik dan Produksi, Direktur Keuangan dan Umum, serta Personalia.

Tugas Direktur Teknik dan Produksi antara lain :

1. Bertanggungjawab pada Direktur Utama dalam bidang produksi dan teknik.
2. Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kepala bagian yang dibawahinya.

Tugas Direktur Keuangan dan Umum antara lain :

1. Bertanggungjawab kepada Direktur Utama dalam bidang keuangan, pelayanan umum, K3 dan litbang serta pemasaran.
2. Mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan kepala bagian yang dibawahinya.



4.6.3.4. Staff Ahli

Staff ahli terdiri dari tenaga-tenaga ahli yang bertugas membantu Dewan Direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknis maupun administrasi. *Staff* ahli bertanggungjawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing.

Tugas dan wewenang *staff* ahli antara lain :

1. Memberikan nasehat dan saran dalam perencanaan pengembangan perusahaan.
2. Mengadakan evaluasi teknik dan ekonomi perusahaan.
3. Memberikan saran dalam bidang hukum

4.6.3.5. Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan oleh pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat juga bertindak sebagai staff direktur bersama-sama dengan *staff* ahli. Kepala bagian ini bertanggungjawab kepada direktur masing-masing.

a. Kepala Bagian Produksi

Bertanggungjawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran produksi. Kepala bagian membawahi :

- Seksi proses.
- Seksi pengendalian



- Seksi Laboratorium

b. Kepala Bagian Teknik

Tugas antara lain :

Bertanggungjawab kepada Direktur Teknik dan Produksi dalam bidang peralatan proses dan utilitas serta mengkoordinasi kepala-kepala seksi yang dibawahinya. Kepala bagian teknik membawahi :

- Seksi pemeliharaan
- Seksi utilitas

c. Kepala Bagian Pemasaran

Bertanggungjawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Kepala Bagian Pemasaran membawahi :

- Seksi Pembelian
- Seksi Pemasaran/penjualan

d. Kepala Bagian Keuangan

Bertanggungjawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang administrasi dan keuangan.

Kepala Bagaian Keuangan membawahi :

- Seksi Administrasi
- Seksi kas

e. Kepala Bagian Umum



b. Bertanggungjawab kepada Direktur Keuangan dan Umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan.

Ba: Kepala Bagian Umum membawahi :

kes ➤ Seksi Personalia

Sel ➤ Seksi Humas

Tug ➤ Seksi Keamanan

4.6.3.7. Kepala Seksi

Kepala seksi adalah pelaksana pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai rencana yang telah diatur oleh kepala bagian masing-masing supaya diperoleh hasil yang maksimum dan efektif selama berlangsungnya proses produksi. Setiap kepala seksi bertanggungjawab kepada kepala bagian sesuai dengan seksinya masing-masing.

c. 1

Bagi **a. Kepala Seksi Proses**

Seks Tugas Kepala Seksi Proses bertanggung jawab kepada Kepala Bagian
Tuga Produksi dalam bidang mutu dan kelancaran proses produksi.

Seksi Proses :

Tugas seksi proses antara lain :

- ◆ Mengawasi jalannya proses dan produksi dan
- ◆ Menjalankan tindakan sepenuhnya pada peralatan produksi yang mengalami kerusakan sebelum diperbaiki oleh seksi yang berwenang.



b. Kepala Seksi Pengendalian

Tugas Kepala Seksi Pengendalian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam hal kelancaran proses produksi yang berkaitan dengan keselamatan aktivitas produksi.

Seksi Pengendalian :

Tugas seksi Pengendalian antara lain :

- ◆ Menangani hal-hal yang dapat mengancam keselamatan pekerja dan mengurangi potensi bahaya yang ada.
- ◆ Bertanggung jawab terhadap perencanaan dan pengawasan keselamatan proses, instalasi peralatan, karyawan, dan lingkungan (inspeksi)

c. Kepala Seksi Laboratorium

Tugas Kepala Seksi Pengendalian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Produksi dalam hal pengawasan dan analisa produksi.

Seksi Laboratorium :

Tugas seksi Laboratorium antara lain :

- ◆ Mengawasi dan menganalisa mutu bahan baku dan bahan pembantu,
- ◆ Mengawasi dan menganalisa mutu produksi,
- ◆ Mengawasi hal-hal yang berhubungan dengan buangan pabrik, dan
- ◆ Membuat laporan berkala kepada Kepala Bagian Produksi.



d. Kepala Seksi Pemeliharaan

Tugas Kepala Seksi pemeliharaan bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Teknik dalam bidang pemeliharaan peralatan., inspeksi dan keselamatan proses dan lingkungan, ikut memberikan bantuan teknik kepada seksi operasi.

Seksi Pemeliharaan :

Tugas seksi Pemeliharaan antara lain :

- ◆ merencanakan dan melaksanakan pemeliharaan fasilitas gedung dan peralatan pabrik serta memperbaiki kerusakan peralatan pabrik.

e. Kepala Seksi Utilitas

Tugas kepala seksi penelitian adalah bertanggungjawab kepada Kepala Bagian Teknik dalam hal utilitas.

Seksi Utilitas :

Tugas seksi Utilitas antara lain :

- ◆ Melaksanakan dan mengatur sarana utilitas untuk memenuhi kebutuhan proses, kebutuhan air, uap air dan tenaga kerja.

f. Kepala Seksi Penelitian

Tugas kepala seksi penelitian adalah bertanggungjawab kepada Kepala Bagian R & D dalam hal mutu produk.

Seksi Penelitian :

Tugas Seksi Penelitian antara lain :

- ◆ Melakukan riset guna mempertinggi mutu suatu produk



g. Kepala Seksi Pengembangan

Tugas Kepala Seksi Pengembangan adalah bertanggungjawab kepada Kepala Bagian R & D dalam hal pengembangan produksi.

Seksi Pengembangan :

Tugas seksi Pengembangan antara lain :

- ◆ Mengadakan pemilihan pemasaran produk ke suatu tempat dan mempertinggi efisiensi kerja.
- ◆ Mempertinggi mutu suatu produk, memperbaiki proses pabrik/perencanaan alat dan pengembangan produksi

h. Kepala Seksi Administrasi

Tugas Kepala Seksi Administrasi ini bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Keuangan dalam hal administrasi.

Seksi Administrasi :

Tugas Seksi Administrasi antara lain :

- ◆ Menyelenggarakan pencatatan utang piutang, administrasi, persediaan kantor, pembukuan serta masalah perpajakan.

i. Kepala Seksi Keuangan



Tugas Kepala Seksi Administrasi ini bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Keuangan dalam hal keuangan/anggaran.

Seksi Keuangan :

Tugas seksi Keuangan antara lain :

- ◆ Menghitung penggunaan uang perusahaan,
- ◆ Mengamankan uang dan meramalkan tentang keuangan masa depan, serta
- ◆ Mengadakan perhitungan tentang gaji dan insentif karyawan.

j. Kepala Seksi Penjualan

Tugas Kepala Seksi Penjualan bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Pemasaran dalam bidang pemasaran hasil produksi.

Seksi Penjualan :

Tugas seksi Penjualan antara lain :

- ◆ Merencanakan strategi penjualan hasil produksi dan mengatur distribusi hasil produksi dari gudang.

k. Kepala Seksi Pembelian

Tugas Kepala Seksi Pembelian bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Pemasaran dalam bidang penyediaan bahan baku dan peralatan.

Seksi Pembelian :

Tugas seksi pembelian antara lain :



- ◆ Melaksanakan pembelian barang dan peralatan yang dibutuhkan perusahaan, serta mengetahui harga pasaran dari suatu bahan baku serta mengatur keluar masuknya bahan dan alat dari gudang.

l. Kepala Seksi Personalia

Tugas Kepala Seksi Personalia bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum dalam hal sumber daya manusia.

Seksi personalia :

Tugas seksi Personalia antara lain :

- ◆ Mengelola sumber daya manusia dan manajemen.
- ◆ 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 tenang dan dinamis, serta
- ◆ Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

m. Kepala Seksi Humas

Tugas Kepala Seksi Humas bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum dalam hal hubungan masyarakat.

Seksi Humas :

Tugas seksi Humas antara lain :



- ◆ Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat di luar lingkungan perusahaan.

n. Kepala Seksi Keamanan

Tugas Kepala Seksi Humas bertanggung jawab kepada Kepala Bagian Umum yang menyangkut keamanan di sekitar pabrik.

Seksi Keamanan :

Tugas seksi Keamanan antara lain :

- ◆ Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan.
- ◆ Mengawasi keluar masuknya orang baik karyawan atau bukan di lingkungan pabrik, serta
- ◆ Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

4.6.4. Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji

Pada pabrik *Furfural* ini sistem gaji karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggungjawab dan keahlian. Pembagian karyawan pabrik ini dapat dibagi menjadi tiga golongan antara lain :

1). Karyawan Tetap

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

2). Karyawan Harian



Yaitu karyawan yang diangkat dan diberhentikan direksi tanpa SK direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap-tiap akhir pekan.

3). Karyawan Borongan

Yaitu karyawan yang dikaryakan oleh pabrik bila diperlukan saja. Karyawan ini menerima upah borongan untuk suatu pekerjaan.

4.6.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan

Jadwal kerja di perusahaan ini di bagi menjadi dua bagian, yaitu jadwal kerja kantor (jadwal *non shift*) dan jadwal kerja pabrik (jadwal *shift*).

4.6.5.1. Jadwal Non Shift

Jadwal ini berlaku untuk karyawan kantor (*office*). Dalam satu minggu jam kantor adalah 40 jam dengan perincian sebagai berikut :

- Senin – Jum'at : 08.00 – 16.30 WIB.
- Istirahat : 12.00 – 13.00 WIB.
- Coffee Break I : 09.45 – 10.00 WIB.
- Coffee Break II : 14.45 – 15.00 WIB.
- Sabtu : 08.00 – 13.30 WIB.
- Istirahat Sabtu : 12.00 – 12.30 WIB.



4.6.5.2. Jadwal Shift

Jadwal kerja ini diberlakukan kepada karyawan yang berhubungan langsung dengan proses produksi, misalnya bagian produksi, mekanik, laboratorium, genset dan elektrik, dan instrumentasi. Jadwal kerja pabrik ini dibagi dalam 3 shift, yaitu :

- Shift I : 24.00 – 08.00 WIB.
- Shift II : 08.00 – 16.00 WIB.
- Shift III : 16.00 – 24.00 WIB.

Setelah dua hari masuk shift II, dua hari shift III, dan dua hari shift I, maka karyawan shift ini mendapat libur selama dua hari. Setiap masuk kerja shift, karyawan diberikan waktu istirahat selama 1 jam secara bergantian.

Diluar jam kerja kantor maupun pabrik tersebut, apabila karyawan masih dibutuhkan untuk bekerja, maka kelebihan jam kerja tersebut akan diperhitungkan sebagai kerja lembur (overtime) dengan perhitungan gaji yang tersendiri. Untuk hari besar (hari libur nasional), karyawan kantor diliburkan. Sedangkan karyawan pabrik tetap masuk kerja sesuai jadwalnya dengan perhitungan lembur.



4.6.6. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

4.4.6.1. Penggolongan Jabatan

Tabel 4.22. Penggolongan jabatan

No	Jabatan	Pendidikan
(1)	(2)	(3)
1.	Direktur Utama	Sarjana Teknik Kimia
2.	Direktur Teknik dan Produksi	Sarjana Teknik Kimia
3.	Direktur Keuangan dan Umum	Sarjana Ekonomi
4.	Kepala Bagian Produksi	Sarjana Teknik Kimia
5.	Kepala Bagian Teknik	Sarjana Teknik Mesin/Elektro
6.	Kepala Bagian R & D	Sarjana Teknik Kimia
7.	Kepala Bagian Keuangan	Sarjana Ekonomi
8.	Kepala Bagian Pemasaran	Sarjana Ekonomi
9.	Kepala Bagian Umum	Sarjana Hukum
10.	Kepala Seksi	Sarjana Muda Teknik Kimia
11.	Operator	STM/SMU/Sederajat
12.	Sekretaris	Akademi Sekretaris
13.	Staff	Sarjana Muda / D III
13.	Medis	Dokter
14.	Paramedis	Perawat
15.	Lain-lain	SD/SMP/Sederajat

Staff ahli



4.6.6.2. Perincian Jumlah Karyawan

Tabel 4.23. Jumlah karyawan pada masing-masing bagian

NO	Jabatan	Jumlah
(1)	(2)	(3)
1.	Direktur Utama	1
2.	Direktur Teknik dan Produksi	1
3.	Direktur Keuangan dan Umum	1
4.	Staff Ahli	2
5.	Sekretaris	2
6.	Kepala Bagian Umum	1
7.	Kepala Bagian Pemasaran	1
8.	Kepala Bagian Keuangan	1
9.	Kepala Bagian Teknik	1
10.	Kepala Bagian Produksi	1
11.	Kepala Bagian R & D	1
12.	Kepala Seksi Personalia	1
13.	Kepala Seksi Humas	1
14.	Kepala Seksi Keamanan	1
15.	Kepala Seksi Pembeian	1
16.	Kepala Seksi Pemasaran	1
17.	Kepala Seksi Administrasi	1
18.	Kepala Seksi Kas/Anggaran	1
19.	Kepala Seksi Proses	1
20.	Kepala Seksi Pengendalian	1
21.	Kepala Seksi Laboratorium	1
22.	Kepala Seksi Pemeliharaan	1



23.	Kepala Seksi Utilitas	1
24.	Kepala Seksi Pengembangan	1
25.	Kepala Seksi Penelitian	1
26.	Karyawan Personalia	4
27.	Karyawan Humas	3
28.	Karyawan Keamanan	7
29.	Karyawan Pembelian	4
30.	Karyawan Pemasaran	4
31.	Karyawan Administrasi	3
32.	Karyawan Kas/Anggaran	3
33.	Karyawan Proses	20
34.	Karyawan Pengendalian	4
35.	Karyawan Laboratorium	6
36.	Karyawan Pemeliharaan	4
37.	Karyawan Utilitas	8
38.	Karyawan KKK	3
39.	Karyawan Litbang	4
40.	Karyawan Pemadam Kebakaran	4
41.	Medis	1
42.	Paramedis	3
43.	Sopir	3
44.	Cleaning Service	5
	Total	120



4.6.6.3. Sistem Gaji Pegawai

Sistem gaji perusahaan ini dibagi menjadi 3 golongan yaitu :

1. Gaji Bulanan

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

2. Gaji Harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian.

3. Gaji Lembur

Gaji ini diberikan kepada karyawan yang bekerja melebihi jam kerja yang telah ditetapkan dan besarnya sesuai dengan peraturan perusahaan.

Penggolongan Gaji Berdasarkan Jabatan

Tabel 4.24. Perincian golongan dan gaji

Golongan	Jabatan	Gaji/Bulan
(1)	(2)	(3)
1	Direktur Utama	Rp. 20.000.000,00
2	Direktur	Rp. 15.000.000,00
3	Staff Ahli	Rp. 5.000.000,00
4	Kepala Bagian	Rp. 8.000.000,00
5	Kepala Seksi	Rp. 4.500.000,00
6	Sekretaris	Rp. 1.800.000,00
7	Dokter	Rp. 4.000.000,00
8	Paramedis	Rp. 1.500.000,00
9	Karyawan	Rp. 1.500.000,00



10	Satpam	Rp. 1.200.000,00
11	Sopir	Rp. 900.000,00
12	Cleaning service	Rp. 500.000,00

4.6.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan

Semua karyawan dan staff di perusahaan ini akan mendapat :

1. Salary

- a. Salary/bulan
- b. Bonus per tahun untuk staff, min 2 kali *basic salary*
- c. THR per tahun untuk semua staff, 1 kali *basic salary*
- d. Natal per tahun untuk semua staff, 1 kali *basic salary*
- e. Jasa per tahun untuk semua staff, 1 kali *basic salary*

2. Jaminan sosial dan pajak pendapatan

- a. Pajak pendapatan semua karyawan menjadi tanggungan perusahaan
- b. Jamsostek : 3,5 % kali *basic salary*.
 - 1,5 % tanggungan perusahaan
 - 2 % tanggungan karyawan

3. Medical

- a. *Emergency* : tersedia poliklinik pengobatan gratis
- b. Tahunan : pengobatan untuk staff dan keluarganya bebas, ditanggung perusahaan.

4. Perumahan



Untuk staff disediakan mess

5. Rekreasi dan olahraga
 - a. Rekreasi : Setiap 1 tahun sekali karyawan + keluarga bersama-sama mengadakan tour atas biaya perusahaan
 - b. Olahraga : tersedia lapangan tennis dan bulu tangkis
6. Kenaikan gaji dan promosi
 - a. Kenaikan gaji dilakukan setiap akhir tahun dengan memperhatikan besarnya inflasi, prestasi kerja dan lain-lain.
 - b. Promosi dilakukan setiap akhir tahun dengan memperhatikan pendidikan, prestasi kerja, dan lain-lain.
7. Hak cuti dan ijin
 - a. Cuti tahunan : setiap karyawan mendapatkan cuti setiap tahun selama 12 hari setelah tahun kelima mendapat tambahan 2 hari (total 20 hari)
 - b. Ijin tidak masuk kerja diatur dalam KKB yang ada.
8. Pakaian kerja dan sepatu. Setiap tahun mendapat jatah 2 stell.

4.6.8. Manajemen Produksi

Manajemen produksi merupakan salah satu bagian dari manajemen perusahaan yang fungsi utamanya adalah menyelenggarakan semua kegiatan untuk memproses bahan baku menjadi produk dengan mengatur penggunaan faktor-faktor produksi sedemikian rupa sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.



Manajemen produksi meliputi manajemen perencanaan dan manajemen pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan akan diperoleh kualitas produk sesuai dengan rencana dan dalam waktu yang tepat. Dengan meningkatkan kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindari terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang tidak terkendali. Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian dimana perencanaan merupakan tolak ukur bagi kegiatan operasional sehingga penyimpangan yang terjadi dapat segera diketahui dan selanjutnya dikendalikan kearah yang sesuai.



4.7. ANALISA EKONOMI

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu pada perancangan pabrik *Furfural* ini dibuat evaluasi atau penilaian investasi yang ditinjau dengan metode:

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

Untuk meninjau faktor-faktor diatas perlu diadakan penaksiran terhadap beberapa faktor, yaitu:

1. Penaksiran Modal Industri (*Total Capital Investment*) yang terdiri atas:
 - a. Modal Tetap (*Fixed Capital*)
 - b. Modal Kerja (*Working Capital*)
2. Penentuan Biaya Produksi Total (*Production Investment*) yang terdiri atas:
 - a. Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)
 - b. Biaya Pengeluaran Umum (*General Expense*)
3. Total Pendapatan

4.7.1 Penaksiran Harga Peralatan

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



ada sekarang, dapat ditaksir dari harga tahun lalu berdasarkan indeks harga. Persamaan pendekatan yang digunakan untuk memperkirakan harga peralatan pada saat sekarang adalah:

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad (\text{Aries \& Newton P.16, 1955})$$

Dalam hubungan ini:

E_x = harga alat pada tahun X

E_y = harga alat pada tahun Y

N_x = nilai indeks tahun X

N_y = nilai indeks tahun Y

Jenis indeks yang digunakan adalah *Chemical Engineering Plant Cost Index* dari Majalah "*Chemical Engineering*".

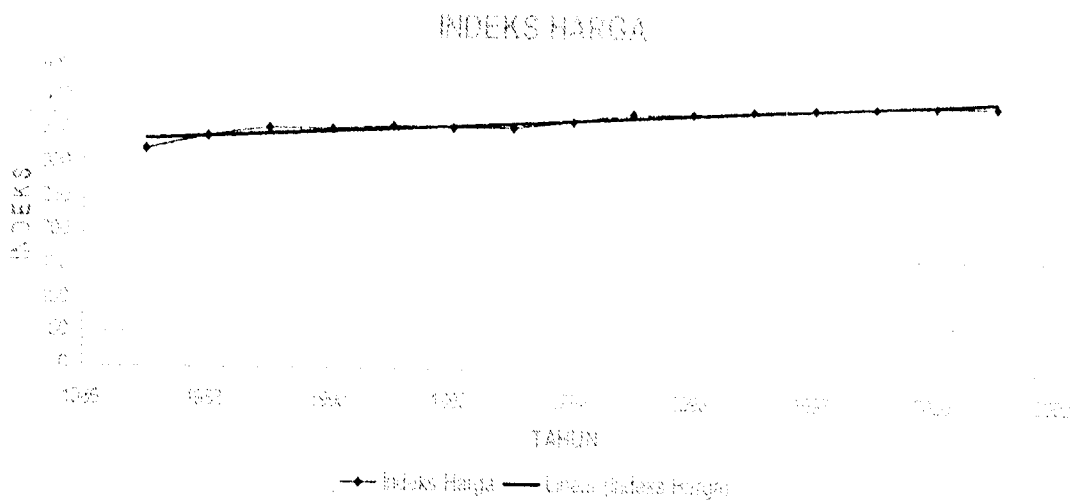
Table 4.25. Indeks harga alat pada berbagai tahun

Tahun	X (Tahun)	Y (Index)
(1)	(2)	(3)
1987	1	324
1988	2	343
1989	3	355
1990	4	356
1991	5	361,3
1992	6	358,2
1993	7	359,2
1994	8	368,1



1995	9	381,1
1996	10	381,7
1997	11	386,5
1998	12	389,5
1999	13	390,6
2000	14	394,1
2001	15	394,3

(Sumber: majalah "Chemical Engineering", Juli 2001)



Gambar 4.7. Grafik index harga

Untuk jenis alat yang sama tapi kapasitas berbeda, harga suatu alat dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan pendekatan sebagai berikut:

$$E_b = E_a \left(\frac{C_b}{C_a} \right)^x$$



Dimana:

E_a = Harga alat dengan kapasitas diketahui.

E_b = Harga alat dengan kapasitas dicari.

C_a = Kapasitas alat A.

C_b = Kapasitas alat B.

x = Eksponen.

Besarnya harga eksponen bermacam-macam, tergantung dari jenis alat yang akan dicari harganya. Harga eksponen untuk bermacam-macam jenis alat dapat dilihat pada Peter & Timmerhause 2th edition, halaman 170

4.7.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas Produksi = 15.000 ton/tahun

Satu tahun operasi = 330 hari

Umur pabrik = 10 tahun

Pabrik didirikan = 2010

Kurs mata uang = 1 US\$ = Rp 9900



4.7.3. Perhitungan Biaya

4.7.3.1 *Capital Investment*

Capital investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk fasilitas-fasilitas produksi dan untuk menjalankannya. *Capital investment* meliputi:

- a. *Fixed Capital Investment* adalah investasi untuk mendirikan fasilitas produksi dan pembuatannya.
- b. *Working Capital* adalah investasi yang diperlukan untuk menjalankan usaha/modal dari suatu pabrik selama waktu tertentu.

4.7.3.2 *Manufacturing Cost*

Manufacturing cost adalah biaya yang diperlukan untuk produksi suatu bahan, merupakan jumlah *direct*, *indirect* dan *fixed manufacturing cost* yang berkaitan dengan produk.

- a. *Direct Cost* adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.
- b. *Indirect Cost* adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.
- c. *Fixed Cost* merupakan harga yang berkaitan dengan *fixed capital* dan pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak tergantung waktu maupun tingkat produksi.



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

4.7.3.3 General Expense

General expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi-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 analisa atau evaluasi kelayakan.

A. Percent Return of Investment (ROI)

Return of Investment adalah biaya *fixed capital* yang kembali pertahun atau tingkat keuntungan yang dapat dihasilkan dari tingkat investasi yang telah dikeluarkan.

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{FCI} \times 100\%$$

FCI = *Fixed Capital Investment*

B. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang telah berselang, sebelum didapatkan sebuah penerimaan yang melebihi investasi awal atau jumlah tahun



yang diperlukan untuk kembalinya *capital investment* dengan *profit* sebelum dikurangi depresiasi.

C. counted Cash Flow of Return (DCFR)

Evaluasi keuntungan dengan cara *discounted cash flow* uang tiap tahun berdasarkan investasi yang tidak kembali setiap akhir tahun selama umur pabrik (*present value*).

D. Break Even Point (BEP)

Break even point adalah titik impas (kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian). Kapasitas pabrik pada saat *sales value* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi di bawah BEP dan untung jika beroperasi di atasnya.

$$\text{BEP} = \frac{F_a \times 0,3R_a}{S_a - V_a - 0,7R_a} \times 100\%$$

Dengan:

$F_a = \text{Annual Fixed Expense}$

$R_a = \text{Annual Regulated Expense}$

$V_a = \text{Annual Variabel Expense}$

$S_a = \text{Annual Sales Value Expense}$

E. Shut Down Point (SDP)

Shut down point adalah level produksi dimana biaya untuk menjalankan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *fixed cost*.



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

4.7.5. Hasil Perhitungan

Penentuan *Total Capital Investment* (TCI)

A. *Modal Tetap (Fixed Capital Investment)*

Tabel 4.26 *Fixed Capital Investment*

No	Type of Capital Investment	US \$	Rupiah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	<i>Delivered Equipment</i>	1,871,205.91	-
2	<i>Equipment Instalation</i>	205,019.08	9.892.984.312,80
3	<i>Piping</i>	1,496,964.73	12.366.230.390,99
4	<i>Instrumentation</i>	197,696.97	927.467.279,32
5	<i>Insulation</i>	52,881.91	1.545.778.798,87
6	<i>Electrical</i>	162,713.56	-
7	<i>Buildings</i>	-	5.672.000.000,00
8	<i>Land and Yard Improvement</i>	-	25.000.000.000,00
9	<i>Utilities</i>	7,125,288.44	327.801.387,00
	<i>Physical Plant Cost</i>	12,041,658.63	34.735.901.500,43
10	<i>Engineering and Construction</i>	2,408,331.73	6.947.180.300,09



	<i>Direct Plant Cost</i>	14,449,990.36	41.683.081.800,52
11	<i>Contractor's Fee</i>	1,011,499.32	4.168.308.180,05
12	<i>Contingency</i>	2,167,498.55	6.252.462.270,08
	<i>Fixed Capital</i>	17,628,988.23	52.103.852.250,64

Kurs mata uang : \$ 1 = Rp. 9900,00

Total *Fixed Capital Investment* dalam rupiah

= (\$17,628,988.23 x Rp. 9900 / \$ 1) + Rp. 52.103.852.250,64

= Rp.226.630.835.761,21

B. Modal Kerja (*Working Capital*)

Tabel 4.27. *Working Capital*

No (1)	Type of Expenses (2)	US \$ (3)	Rupiah (Rp) (4)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	3,899,814.17	38.608.160.262,22
2	<i>In Process Inventory</i>	47,205.14853	40.605.329,69
3	<i>Product Inventory</i>	6,294,019.804	5.414.043.958,46
4	<i>Extended Credit</i>	8,812,899.72	
5	<i>Available Cash</i>	6,294,019.804	5.414.043.958,46



	Total Working Capital	25,347,958.64	49.476.853.508,82

Sehingga *Total Working Capital* :

$$= (\$25,347,958.64 \times \text{Rp. } 9900 / \$ 1) + \text{Rp. } 49.476.853.508,82$$

$$= \text{Rp. } 300.421.644.091,64$$

4.7.6. Biaya Produksi Total (*Total Production Cost*)

A. *Manufacturing Cost*

Tabel 4.28. *Manufacturing Cost*

No	Type of Expenses	US \$	Rupiah (Rp)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	<i>Raw Materials</i>	46,797,770.01	-
2	<i>Labor Cost</i>	-	624.720.000,00
3	<i>Supervision</i>	-	636.720.000,00
4	<i>Maintenance</i>	-	191.016.000,00
5	<i>Plant Supplies</i>	-	28.652.400,00
6	<i>Royalties and Patents</i>	5,287,739.83	-
7	<i>Utilities</i>	-	51.221.849.579,57
	<i>Direct Manufacturing Cost</i>	52,085,509.85	55.308.635.749,59



1	<i>Payroll and Overhead</i>	-	636.720.000,00
2	<i>Laboratory</i>	-	636.720.000,00
3	<i>Plant Overhead</i>	-	1.591.800.000,00
4	<i>Packaging ang Shipping</i>	21,150,959.33	-
	<i>Indirect Manufacturing Cost</i>	21,150,959.33	2.886.390.959,33
1	<i>Depreciation</i>	1,762,898.823	5.210.385.225,06
2	<i>Property Taxes</i>	352,579.7647	1.042.077.045,01
3	<i>Insurance</i>	176,289.8823	521.038.522,51
	<i>Fixed Manufacturing Cost</i>	2,291,768.47	6.773.500.792,58
	<i>Total Manufacturing Cost</i>	75,528,237.65	64.968.527.501,50

Sehingga *Total Manufacturing Cost* :

$$= (\$ 75,528,237.65 \times \text{Rp. } 9900 / \$ 1) + \text{Rp. } 64.968.527.501,50$$

$$= \text{Rp. } 812.698.080.203,81$$



B. General Expense

Tabel 4.29. General Expense

No (1)	Type of Expenses (2)	US \$ (3)	Rupiah (Rp) (4)
1	Administration	3,021,129.506	2.598.741.100,06
2	Sales	5,286,976.635	2.598.741.100,06
3	Research	3,021,129.506	1.299.370.550,03
4	Finance	1,289,308.406	3.047.421.172,78
General expense		12,618,544.05	9.544.273.922,93

Sehingga *Total General Expense* :

$$= (\$12,618,544.05 \times \text{Rp. } 9900 / \$ 1) + \text{Rp. } 9.544.273.922,93$$

$$= \text{Rp. } 134.467.860.051,08$$

Total Biaya Produksi = TMC + GE

$$= \text{Rp } 947.165.940.254,90$$

4.7.7 Keuntungan (Profit)

Keuntungan = Total Penjualan Produk – Total Biaya Produksi

Harga Jual Produk Seluruhnya (Sa)

$$\text{Total Penjualan Produk} = \text{Rp. } 1.046.972.486.797,27$$

$$\text{Total Biaya Produksi} = \text{Rp. } 947.165.940.254,90$$



Pajak keuntungan sebesar 40%.

Keuntungan Sebelum Pajak = Rp. 99.806.546.542,38

Keuntungan Setelah Pajak = Rp. 59.883.927.925,43

4.7.8 Analisa Kelayakan

1. *Persent Return of Investment (ROI)*

$$ROI = \frac{\text{Profit}}{FCI} \times 100\%$$

ROI sebelum Pajak = 44,0393 %

ROI setelah Pajak = 26,4236 %

2. *Pay Out Time (POT)*

$$POT = \frac{FCI}{\text{Keuntungan} + \text{Depresiasi}} \times 100\%$$

POT sebelum Pajak = 1,8505 tahun

POT setelah Pajak = 2,7455 tahun

3. *Break Even Point (BEP)*

Fixed Manufacturing Cost (Fa) = Rp. 36.260.933.721,79

Variabel Cost (Va) = Rp. 776.262.894.425,51

Regulated Cost (Ra) = Rp. 141.373.088.451,08

Penjualan Produk (Sa) = Rp. 1.046.972.486.797,27



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

$$\text{BEP} = 45,81 \%$$

4. *Shut Down Point (SDP)*

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

$$\text{SDP} = 24,69 \%$$

5. *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)*

Umur Pabrik = 10 tahun

Fixed Capital (FC) = Rp. 226.630.835.761,21

Working Capital (WC) = Rp. 300.421.644.091,64

Cash Flow (CF) = Rp. 217.014.871.552,63

Salvage Value (SV) = Rp. 22.663.083.576,12

DCFR = 40,64 %

Bunga Bank rata-rata saat ini = 8 % sampai 10 %