

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik sangat berpengaruh pada keberadaan suatu industri, baik dari segi komersil, maupun kemungkinan pengembangan di masa yang akan datang. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam memilih lokasi pabrik. Pendirian pabrik direncanakan di Solo, Jawa Tengah. Pertimbangan-pertimbangan yang diambil untuk lokasi ini adalah sebagai berikut :

a. Sumber Bahan Baku

Bahan baku adalah faktor utama dalam penentuan lokasi pabrik ini. Pabrik asetaldehid ini akan didirikan di Solo. Karena dekat dengan sumber bahan baku yaitu ethanol. Bahan baku ethanol diperoleh dari PT. Acidatama Surakarta, dimana kapasitas produksinya relatif besar. Melihat kondisi ini, diharapkan kebutuhan bahan baku pabrik akan dengan mudah dapat terpenuhi sehingga menjaga kontinuitas operasional pabrik.

b. Pangsa pasar

Penjualan dari suatu produk yang dihasilkan oleh suatu pabrik haruslah jelas, karena dapat mempengaruhi nilai penjualan dari produk yang dihasilkan. Produk yang dihasilkan haruslah sesuai dengan permintaan dari konsumen yang akan membeli produk tersebut, baik dari segi kualitas produk, harga, bentuk dan sebagainya yang mana semua itu harus terpenuhi.

c. Iklim

Kondisi alam (iklim) dari area yang akan dibangun pabrik harus mendukung, dalam arti kondisinya memang harus sesuai dengan yang dibutuhkan. Dalam hal ini, pemilihan lokasi pabrik di Solo sudah memenuhi kriteria lokasi dengan iklim yang baik. Sehingga tidak diperlukan penyesuaian lain dari segi alat proses untuk mendukung kondisi operasi yang dibutuhkan.

d. Fasilitas transportasi

Pendirian pabrik harus ditempatkan dekat dengan pasar, bahan baku, atau dekat persimpangan antara pasar dan bahan baku dan dapat juga dengan pelabuhan, jalan kereta api, jalan raya, yang mana bertujuan untuk memudahkan transportasi dan mengurangi biaya yang dikeluarkan baik oleh perusahaan ataupun oleh karyawan.

e. Fasilitas air

Pabrik yang akan didirikan haruslah dekat dengan sumber air. Dalam hal ini, sumber air yang diperoleh dari Bengawan Solo dimana semakin dekat dengan lokasi sumber air maka jalannya proses suatu pabrik akan lebih mudah. Jalannya dari suatu proses sangatlah membutuhkan air yang banyak baik untuk proses produksi, aktifitas kantor, dan sebagainya.

f. Tenaga Kerja

Agar suatu pabrik berjalan dengan baik disamping tersedianya alat-alat proses yang lengkap dan bahan baku yang dipergunakan diperlukan juga tenaga kerja guna menjalankan proses mulai dari pengolahan bahan baku sampai dengan diperolehnya produk akhir. Oleh karena itu pendirian pabrik dirancang tidak jauh

(tetapi tidak terlalu dekat) dari lokasi pemukiman tenaga kerja tersebut, agar tidak susah dalam mencari tenaga kerja.

g. Perluasan pabrik

Perluasan pabrik haruslah memperhitungkan rencana perluasan pabrik tersebut dalam jangka waktu 10 atau 20 tahun kedepan (jangka panjang). Karena apabila suatu saat nanti akan memperluas area dari pabrik tidak kesulitan dalam mencari lahan perluasan.

h. Peraturan daerah

Dalam mendirikan suatu bangunan (pabrik) haruslah dilengkapi dengan surat-surat dari instansi yang terkait, baik itu pemda ataupun dari badan pertanahan setempat serta dari instansi lainnya yang terkait. Lahan yang akan didirikan pabrik harus bebas dari sengketa kasus-kasus yang lain, agar pendirian pabrik tidak mengalami kesulitan pada saat membangun maupun pada saat mendatang.

i. Karakteristik daerah dan masyarakat

Keadaan sekitar lahan pabrik haruslah diamati atau dimengerti, dengan maksud agar pada saat pabrik telah berdiri tidak ada masalah yang akan berkembang, misal : dapat menggunakan potensi-potensi yang ada, baik potensi alam sekitar ataupun potensi dari masyarakat sekelilingnya. Juga harus mempertimbangkan besar/kecilnya dampak yang akan ditimbulkan pabrik terhadap lingkungan sekitar. Juga harus mempertimbangkan kondisi sosial masyarakat yang ada di sekitar pabrik, sebisa mungkin harus bisa diterima oleh masyarakat.



4.2 Tata Letak Pabrik

Setelah proses flow diagram disusun, sebelum disain pemipaan struktural dan listrik dinilai, maka lay out proses pabrik dan peralatan harus direncanakan terlebih dahulu. Perencanaan lay out pabrik meliputi : perencanaan *storage area*, *process area* dan *handling area*. Pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam lay out pabrik adalah:

1. Tanah yang tersedia
2. Tipe dan kualitas produk
3. Kemungkinan pengembangan pabrik dimasa mendatang
4. Distribusi bahan baku, produk, air, listrik, dan lain-lain
5. Keadaan lingkungan, cuaca dan sosial
6. Keamanan terhadap kebakaran, gas beracun dan bentuk bangunan
7. Pengaturan terhadap penggunaan lantai ruangan dan elevasi

Secara garis besar lay out pabrik dibagi menjadi beberapa daerah utama, yaitu :

1. Daerah administrasi/perkantoran dan laboratorium

Daerah administrasi merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik yang mengatur kelancaran operasi. Laboratorium sebagai pusat pengendalian kualitas dan kuantitas bahan yang akan diproses serta produk yang akan yang dijual.

2. Daerah Proses dan ruang Kontrol

Merupakan daerah tempat alat-alat proses diletakkan dan proses berlangsung. Ruang control sebagai pusat pengendalian berlangsungnya proses.

3. Daerah Pergudangan, Umum, bengkel, dan garasi

4. Daerah Utilitas dan Power Station

Merupakan daerah dimana kegiatan penyediaan air dan tenaga listrik dipusatkan

Adapun perincian luas tanah sebagai bangunan pabrik dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.1. Perincian luas Tanah

lokasi	panjang, m	lebar, m	luas, m ²		
	m	m	m ²		
Kantor utama	44	20	616		
Pos Keamanan/satpam	8	4	32		
Mess	16	36	576		
Parkir Tamu	12	22	264		
Parkir Truk	20	12	240		
Ruang timbang truk	12	6	72		
Kantor teknik dan produksi	20	14	280		
Klinik	12	10	120		
Masjid	14	12	168		
Kantin	16	12	192		
Bengkel	12	24	288		
Unit pemadam kebakaran	16	14	224		
Gudang alat	22	10	220		
Laboratorium	12	16	192		
Utilitas	24	10	240		
Area proses	200	100	20000		
Control Room	28	10	280		
Control Utilitas	10	10	100		
Jalan dan taman	60	40	2400		
Perluasan pabrik	500	150	75000		
Total Luas Tanah			101504		
Total Luas Bangunan			24104	luas tanah total	
Total	1058	532	101504		280000 m ²

4.3 Tata Letak Alat Proses

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

1. Aliran bahan baku dan produk

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

2. Aliran udara

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

3. Pencahayaan

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

4. Lalu lintas manusia dan kendaraan

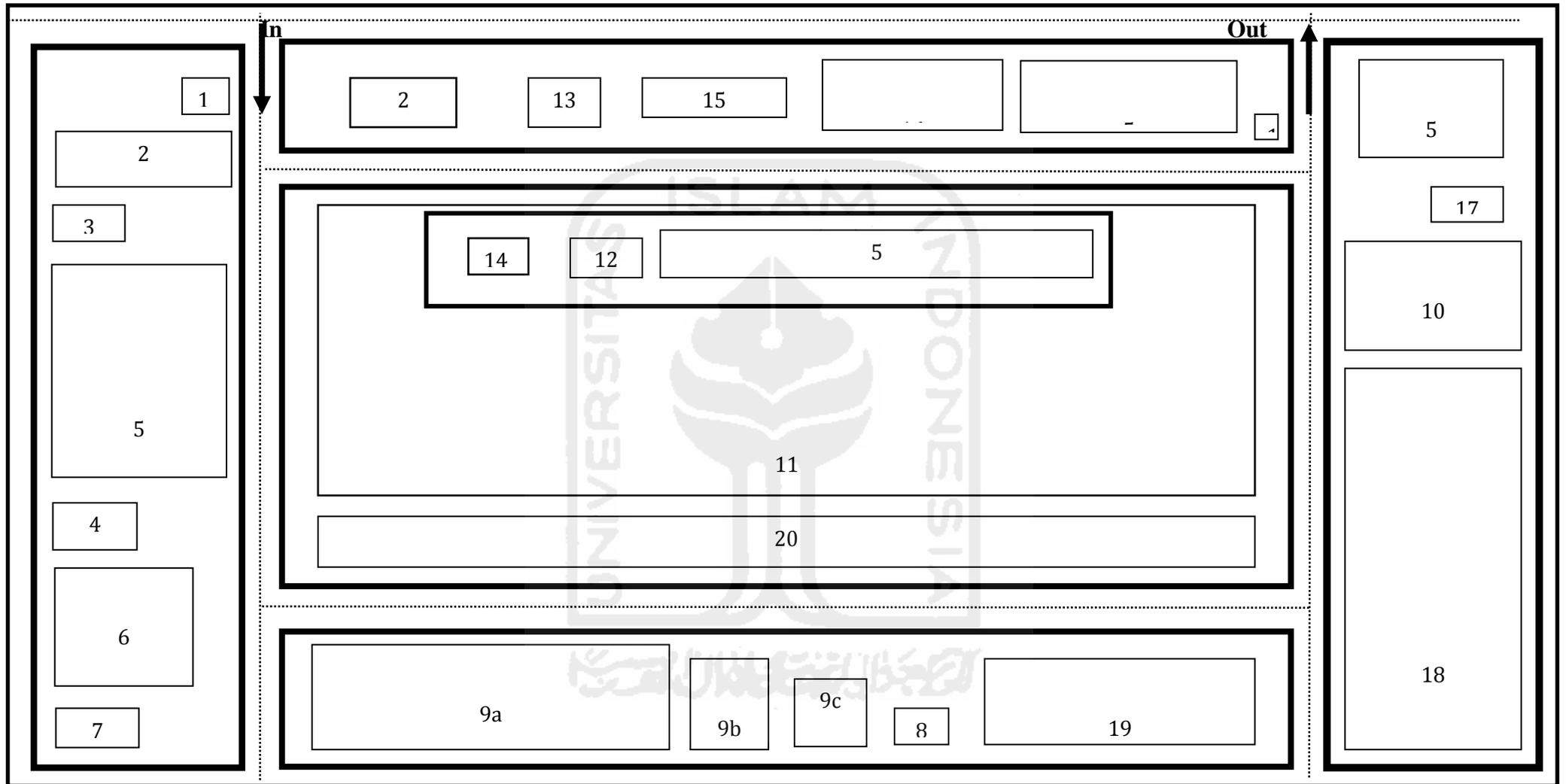
Dalam perancangan lay out peralatan, perlu diperhatikan agar pekerja dapat mencapai seluruh alat proses dengan cepat dan mudah agar apabila terjadi gangguan pada alat proses dapat segera diperbaiki, selain itu keamanan pekerja selama menjalankan tugasnya perlu diprioritaskan.

5. Pertimbangan Ekonomi

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

6. Jarak antar alat proses

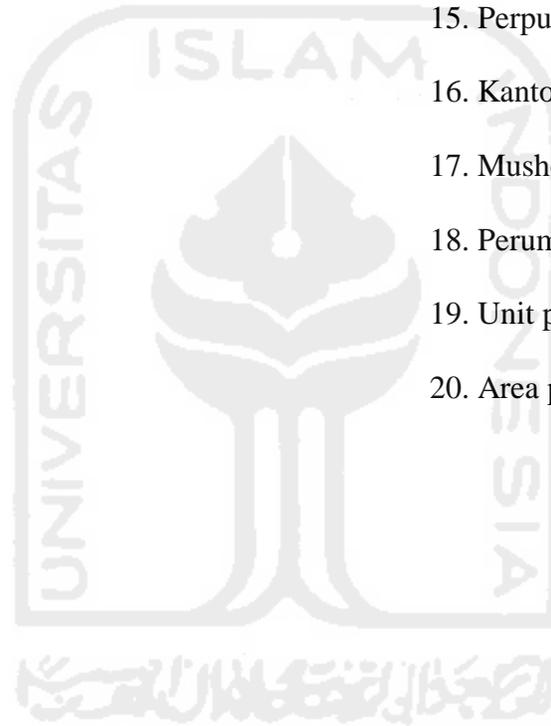
Untuk alat proses yang mempunyai suhu dan tekanan operasi tinggi, sebaiknya dipisahkan dari alat proses lainnya, sehingga apabila terjadi ledakan atau kebakaran pada alat tersebut, tidak membahayakan alat-alat proses lainnya



Gambar 4.3 Lay Out Pabrik

Keterangan gambar 4.3

1. Pos satpam
2. Area parkir
3. Kantin
4. Gudang Bahan Kimia
5. Taman/jalur hijau
6. Bengkel dan gudang alat
7. Pemadam kebakaran
8. Pembangkit Listrik
- 9a. Pengolahan air
- 9b. Penyimpanan Bahan Bakar
- 9c. Pembangkit steam
10. Area perluasan parkir
11. Area proses produksi
12. Ruang kontrol
13. Poliklinik
14. Laboratorium
15. Perpustakaan
16. Kantor
17. Mushola
18. Perumahan
19. Unit pengolahan limbah
20. Area perluasan pabrik



4.4 Alir Proses dan Material

Neraca Massa Total

Tabel 4.2. Neraca massa total

Komponen	Masuk	Keluar		
	Fresh feed	Separator-02	MD-01	MD-02
	kg/jam	kg/jam	kg/jam	kg/jam
Hidrogen		74,9866		
Asetaldehid		16,4970	1633,2071	
Ethanol	2467,200686	5,1741	869,20877	17,12652495
Air	36,12059083	0,2842	0,6715	35,16494367
Total		96,9418	2503,09747	52,29146862
	2503,200686		2503,0917	

4.4.1 Neraca Massa per Alat

4.4.1.1 Neraca massa reaktor

Tabel 4.3. Neraca massa reaktor

Komponen	Masuk	Keluar
	kg/jam	kg/jam
Hidrogen		74,9866
Asetaldehid		1649,7041
Ethanol	3449,3813	1724,6907
Air	71,0399	71,0399
Total	3520,4212	3520,4212



4.4.1.2 Neraca massa separator 02

Tabel 4.4. Neraca massa separator 02

Komponen	Masuk	Keluar	
		Atas	Bawah
	kg/jam	kg/jam	kg/jam
Hidrogen	74,9866	74,9866	0,0000
Asetaldehid	1649,7041	16,4970	1719,5166
Ethanol	1724,6907	5,1741	1633,2071
Air	71,0399	0,2842	70,7557
Total	3520,4212	96,9418	3423,4794
	3520,4212	3520,4214	

4.4.1.3 Neraca massa menara distilasi 01

Tabel 4.5. Neraca massa menara distilasi 01

Komponen	Masuk	Keluar	
		Atas	Bawah
	kg/jam	kg/jam	kg/jam
Hidrogen			
Ethanol	1633,2071	7,8641	1712,6525
Asetaldehid	1719,5166	1633,2071	
Air	70,7557	0,6715	70,0842
Total	3423,4794	1641,7427	1782,7367
		3423,7427	

Neraca massa menara distilasi 02

Tabel 4.6. Neraca massa menara distilasi 02

Komponen	Masuk	Keluar	
	kg/jam	Atas	Bawah
		kg/jam	kg/jam
Hidrogen			
Asetaldehid		1695,5260	
Ethanol	1712,6525		17,12652495
Air	70,0842	34,9193	35,16494367
Total	1782,7367	1730,4453	52,29146862
	1782,7367	1782,7373	

4.4.1.4 Neraca massa mixer

Tabel 4.7. Neraca massa mixer

Komponen	Masuk		Keluar
	Recycle md-2	Fresh feed	kg/jam
	kg/jam	kg/jam	
Hidrogen			
Asetaldehid			
Ethanol	1695,5260	2616,200686	4311,7267
Air	34,9193	36,12059083	71,0399
Total	1730,4453	2652,321277	4382,7665
	4382,7666		4382,7665



4.4.1.5 Neraca massa vaporizer

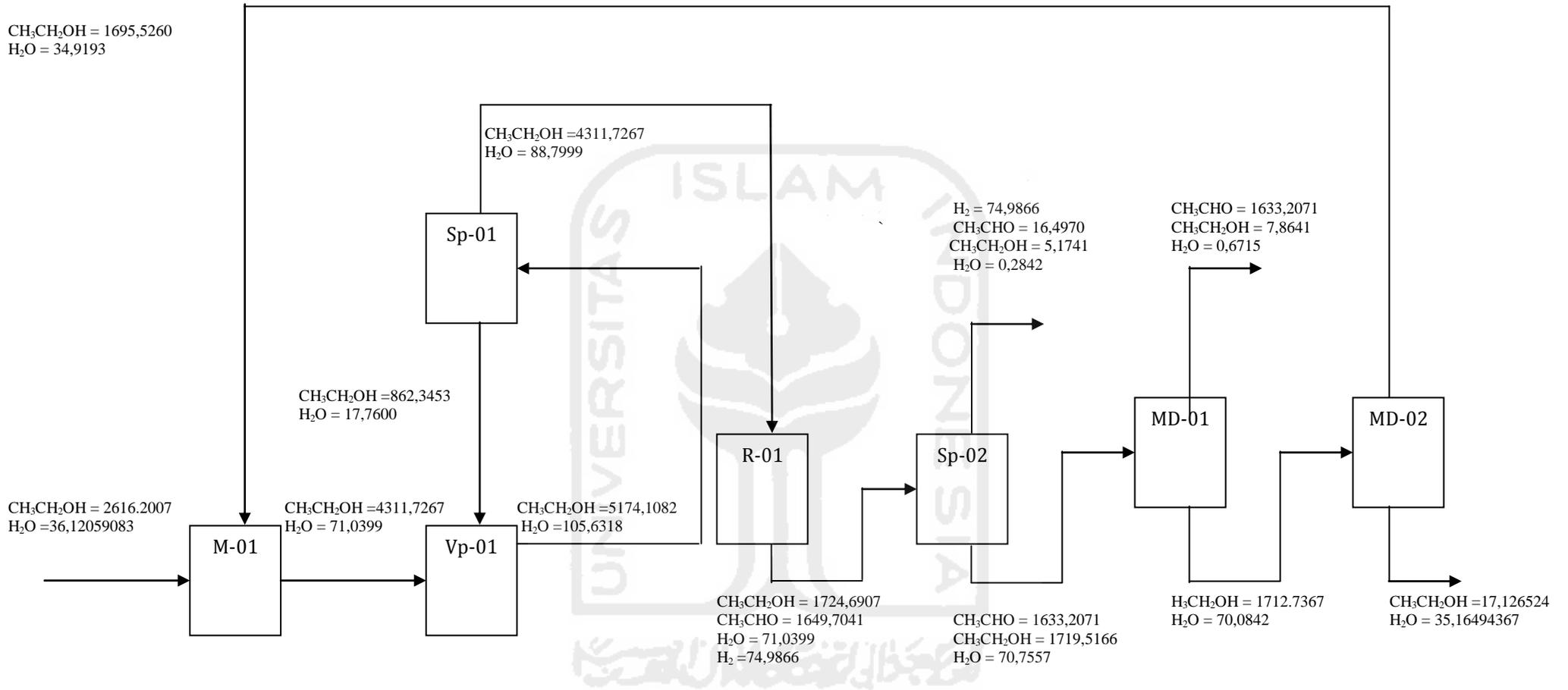
Tabel 4.8. Neraca massa vaporizer

Komponen	Masuk		Keluar
	dari mixer	dari sp-01	kg/jam
	kg/jam	kg/jam	
Hidrogen			
Asetaldehid			
Ethanol	4311,7267	862,3453	5174,1082
Air	71,0399	17,7600	88,7999
Total	4382,7665	880,1053	5262,9081
	5262,8718		

4.4.1.6 Neraca massa separator 01

Tabel 4.9. Neraca massa separator 01

Komponen	Masuk kg/jam	Keluar	
		Atas	Bawah
		kg/jam	kg/jam
Hidrogen			
Asetaldehid			
Ethanol	5174,7627	4311,7267	862,3453
Air	105,3329	88,7999	17,7600
Total	5280,4876	4400,5265	880,1053
		5280,6318	



Gambar 4.4 Diagram Alir Kuantitatif

3.2 Neraca Panas

4.4.2.1 Mixer

Tabel 4.10. Neraca panas mixer

Komponen	m (kmol/jam)	Cp(cairan)	H2 (kkal/jam)
Ethanol	93,7332	862,6355	80857,5748
Air	3,9467	546,9596	2158,6640
Total	97,6798	1409,5951	83016,2388

4.4.2.2 Heatter 01

Tabel 4.11. Neraca panas heatter 01

Komponen	m (kmol/jam)	Cp (cairan)	H3 (kkal/jam)
Ethanol	93,7332	1644,0971	154106,4617
Air	3,9467	992,3105	3916,3125
total	97,6798	2636,4075	158022,7742

4.4.2.3 Vaporizer

Tabel 4.12. Neraca panas vaporizer

Komponen	m (kmol/jam)	Cp dT (kkal/kmol)	H4 (kkal/jam)
Ethanol	93,7332	1109,340964	103982,0653
Air	3,9467	532,2000222	2100,4128
Total	97,6798		106082,4781

4.4.2.4 Furnace

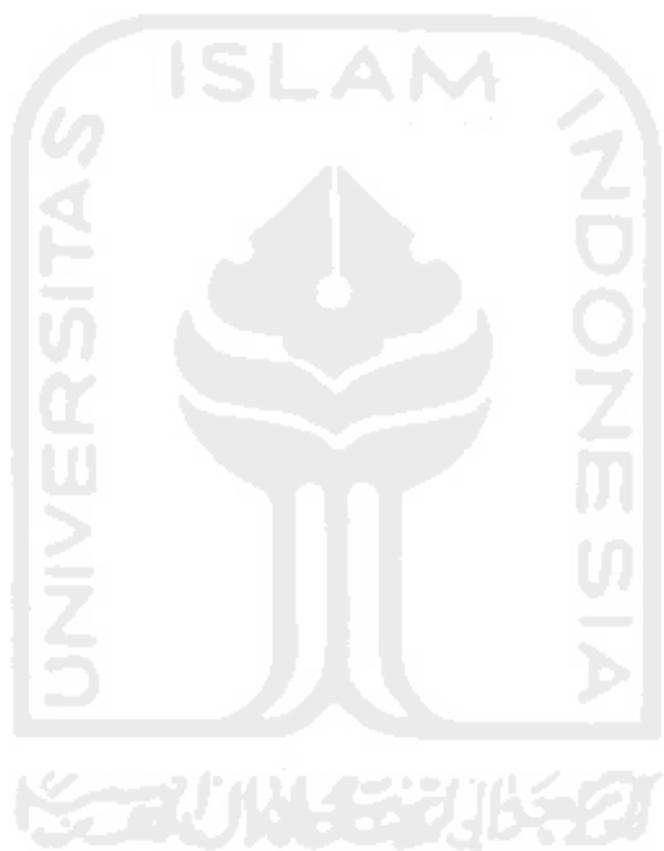
Tabel 4.13. Neraca panas furnace

Komponen	m (kmol/jam)	Cp dT	H5 (kkal/jam)
Ethanol	74,9866	4673,246864	350.430,6621
Air	3,9467	1945,24794	7.677,2333
Total	78,9332	6.618,4948	358.107,8954

4.4.2.5 Reaktor

Tabel 4.14. Neraca panas reaktor

Komponen	m (kmol/jam)	Cp dT	H6 (kkal/jam)
Hidrogen	37,4933	1.635,6575	61.326,1580
Asetaldehid	37,4933	3.785,6662	141.937,0247
Ethanol	37,4933	4.669,6823	175.081,6822
Air	3,9467	1.943,9681	7.672,1822
Total	116,4265	12.034,9741	386.017,0471



4.4.2.6 Cooler 01

Tabel 4.15. Neraca panas cooler 01

Komponen	m (kmol/jam)	Cp dT(kkal/kmol)	H7 (kkal/jam)
Hidrogen	37,4933	1.076,3057	40.354,2258
Asetaldehid	37,4933	2.335,0062	87.547,0309
Ethanol	37,4933	2.868,2214	107.539,0142
Air	3,9467	1.268,9282	5.008,0289
Jumlah	116,4265	7.548,4615	240.448,2998

4.4.2.7 Cooler 02

Tabel 4.16. Neraca panas cooler 02

Komponen	m (kmol/jam)	Cp dT(kkal/kmol)	H8 (kkal/jam)
Hidrogen	37,4933	519,2386	19.467,9558
Asetaldehid	37,4933	1.046,0601	39.220,2197
Ethanol	37,4933	1.279,0916	47.957,3349
Air	3,9467	608,0448	2.399,7464
Jumlah	116,4265	3.452,4351	109.045,2567

4.4.2.8 Condensor 01

Tabel 4.17. Neraca panas condensor 01

Komponen	H _{air} (kkal/jam)	H _{gas} (kkal/jam)	H ₉ (kkal/jam)
Hidrogen	0,0000	3.903,9837	3.903,9837
Asetaldehid	11.916,5494	73,8548	11.990,4042
Ethanol	11.945,8441	26,9958	11.972,8399
Air	820,1740	1,9172	822,0912
total	24.682,5676	4.006,7515	28.689,3191

4.4.2.9 Heatter 02

Tabel 4.18. Neraca panas heatter 02

Komponen	m (kmol/jam)	CpdT (kkal/kmol)	H ₁₂ (kkal/jam)
Asetaldehid	28,5526	763,1371	21.789,5265
Ethanol	28,7545	758,9873	21.824,2694
Air	3,0237	484,4851	1.464,9615
Total	60,3308	2.006,6096	45.078,7574

4.4.2.10 Menara Distilasi 01

Tabel 4.19. Neraca panas menara distilasi 01

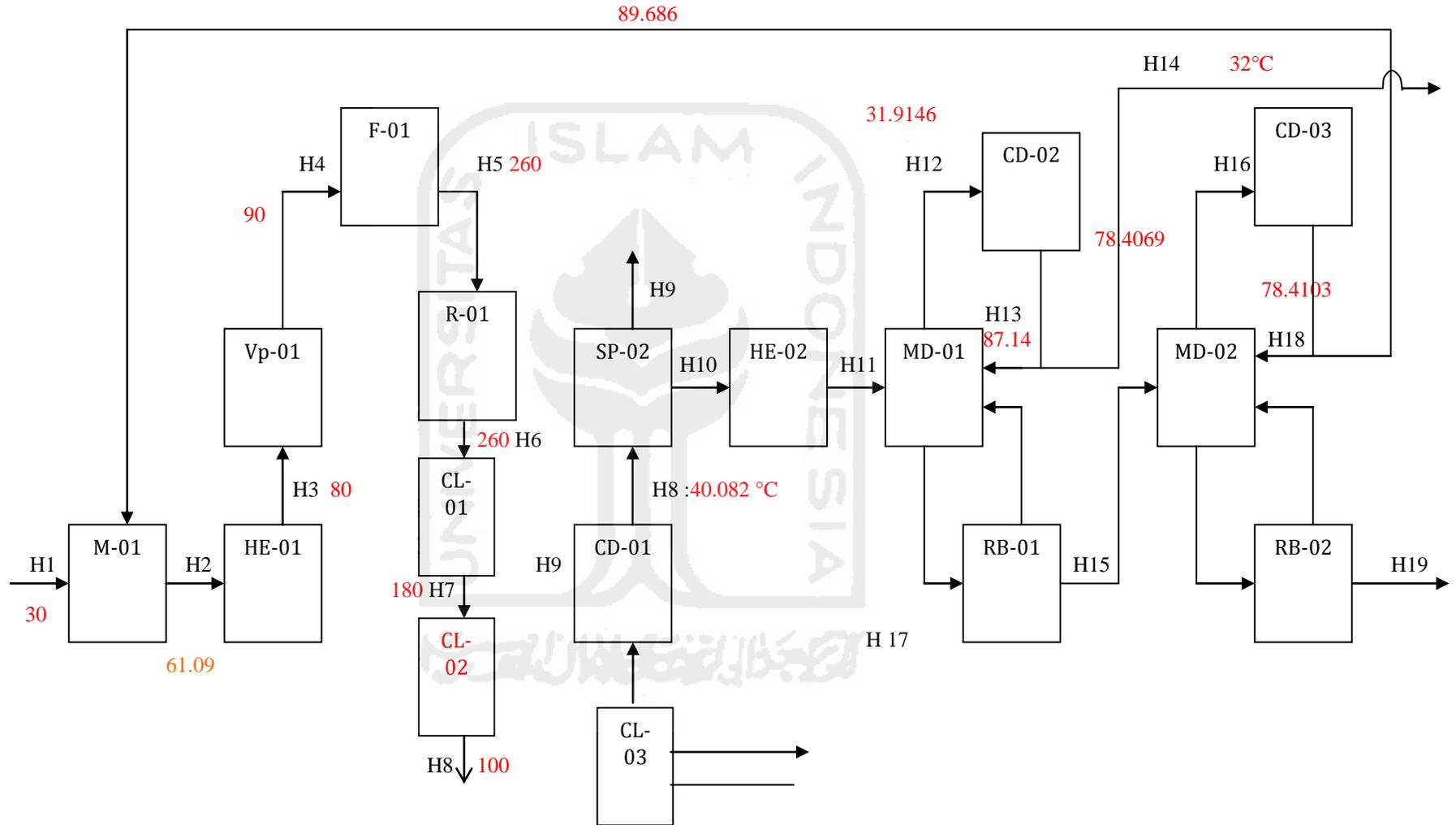
Komponen	m (kmol/jam)	Cp dT(kkal/kmol)	H 16(kkal/jam)
Asetaldehid	37,1183	2.008,1564	74.539,4379
Ethanol	37,3808	1.997,6569	74.674,0022
Air	3,9309	1.180,0575	4.638,6573
Total	78,4300	5.185,8708	153.852,0974

4.4.2.11 Menara Distilasi 02

Tabel 4.20. Neraca panas menara distilasi 02

Komponen	m (kmol/jam)	Cp dT(kkal/kmol)	H 20 (kkal/jam)
Ethanol	37,2316	2.280,8753	84.920,5815
Air	3,8936	1.263,8068	4.920,7190
Total	41,1251	3.544,6821	89.841,3005

Gambar 4.5 Diagram Neraca Panas



4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Unit pendukung proses (unit utilitas) yang tersedia dalam perancangan pabrik Asetaldehid ini terdiri dari :

1. Unit pengadaan dan pengolahan air
2. Unit pengadaan steam
3. Unit penyediaan listrik
4. Unit pengadaan bahan bakar
5. Unit pengolahan limbah

4.5.1 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air

4.5.1.1 Penggunaan Air

Kebutuhan air pada pabrik asetaldehid ini adalah untuk keperluan-keperluan berikut :

a. Air pendingin

Air digunakan sebagai media pendingin untuk alat-alat perpindahan panas dalam hal ini kondensor dan cooler.

Pemilihan air sebagai media pendingin berdasarkan pertimbangan :

- dapat diperoleh dalam jumlah yang berlimpah
- mudah dalam pengolahan dan pengaturannya
- kemampuan menyerap panas per satuan volume cukup tinggi
- tidak terdekomposisi

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada penggunaan air sebagai media pendingin antara lain :

- kesadahan (hardness) yang dapat menyebabkan kerak.
- Besi yang dapat menyebabkan korosi.
- Minyak yang merupakan penyebab terganggunya *film corotion inhibitor*, menurunkan *heat transfer coefficient*, dan dapat menjadi makanan mikroba sehingga menimbulkan endapan.

Adapun kebutuhan air pendingin :

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
CD-01	8.928,4375
CD-02	213,3266
CD-03	4.160,0472
CL-01	2.079,5535
CL-02	4.380,1014
Jumlah	15.381,3649

Diperkirakan air yang hilang sebesar 10% sehingga kebutuhan make up air untuk pendingin : 1.538,1365kg/jam

b. Air umpan boiler

Boiler sebagai penghasil steam membutuhkan air dengan persyaratan tertentu sebagai umpannya. Persyaratan untuk boiler feed water (BFW) adalah :

- Tidak menimbulkan kerak pada kondisi steam yang dikehendaki maupun pada *tube heat exchanger*, jika steam digunakan sebagai pemanas. 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 O₂ dan CO₂.

Adapun kebutuhan air umpan boiler :

Nama alat	Jumlah (kg/jam)
V-01	2.611,8280
HE-01	144,5986
HE-02	38,5602
RB-01	220,9288
RB-02	113,7455
Reaktor	98.065,5098
Jumlah	101.195,1709

Diperkirakan air yang hilang sebesar 10% sehingga kebutuhan make up air untuk pendingin : 10.119,5171 kg/jam

c. Air domestik

Air domestik digunakan untuk kebutuhan air minum, laboratorium, kantor dan perumahan.

Syarat air domestik meliputi :

- jernih, tidak berasa, dan tidak berbau
- kadar klor bebas sekitar 0,7 ppm
- pH sekitar 7
- tidak mengandung bakteri terutama jenis bakteri patogen
- turbidity (kekeruhan) sekitar 10 ppm

Adapun kebutuhan air domestik :

- Karyawan :

Diperkirakan air untuk karyawan sebesar 150 lt/hari sehingga untuk 130 orang diperlukan air sebanyak

$$= 150 \text{ lt/hari} \times 130 \text{ orang}$$

$$= 19.500 \text{ lt/hari} = 0,8125 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Laboratorium :

$$= 10\% \times 0,8125 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,0813 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Kebersihan, pertamanan dan lain – lain :

$$= 10\% \times 0,8125 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,0813 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Bengkel :

$$= 10\% \times 0,8125 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,0813 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Perumahan :

Diperkirakan perumahan sebanyak 30 rumah. Jika masing-masing rumah dihuni 4 orang dan kebutuhan air masing-masing orang diperkirakan sebesar 350 lt/hari. Maka kebutuhan air untuk perumahan adalah :

$$\text{jumlah rumah} = 30 \quad \text{rumah}$$

$$\text{kapasitas tiap rumah} = 4 \quad \text{orang}$$

$$\text{Kebutuhan air masing-masing org diperkirakan} = 350 \quad \text{lt/hari}$$

(Sularso, P15)

$$\text{kebutuhan air untuk perumahan} = 52500 \text{ lt/hari}$$

$$= 2,1875 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{maka total kebutuhan air untuk sanitasi} = 3,2438 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 77,8500 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{jadi total air yang disuplai dari tangki air} = 14,9014 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 14.901,40 \quad \text{kg/jam}$$

kehilangan akibat kebocoran diperkirakan 10% sehingga make up dari sumber air adalah :

$$\begin{aligned} &= 16,3915 \quad \text{m}^3/\text{jam} \\ &= 16.391,5439 \quad \text{kg/jam} \\ &= 129.821.027,995 \text{kg/th} \end{aligned}$$

4.5.1.2 Pengadaan Air

Kebutuhan air suatu industri dapat diperoleh dari sumber air yang ada di sekitar pabrik yang telah diolah terlebih dahulu atau dengan membeli air bersih. Pada perancangan pabrik asetaldehid ini kebutuhan air bersih diperoleh air sungai Bengawan Solo dekat dengan pabrik yang akan didirikan.

4.5.1.3 Pengolahan Air

Pengolahan air baku dilakukan untuk memenuhi persyaratan kualitas air yang dibutuhkan. Hal ini dilakukan dengan mengurangi kontaminan hingga derajat yang diinginkan serta penambahan zat-zat kimia untuk mengimbangi efek buruk dari sisa-sisa kontaminan. Urutan pengolahan ditentukan oleh jenis dan konsentrasi kontaminan pada air baku serta kualitas air yang diinginkan.

Mengingat kebutuhan air yang berbeda-beda maka dipersiapkan dua buah tangki penampungan :

1. *Filtered Water Storage Tank*, berfungsi untuk menampung air yang digunakan untuk keperluan make up air pendingin, air hidran, dan air umpan boiler.
 2. *Portable Water Storage Tank*, berfungsi menampung air yang digunakan untuk keperluan domestik (sanitasi).
1. Unit Demineralisasi Air (Kation-Anion Exchanger)

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung di dalam air seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{2+} , HCO_3^- , SO_4^- , Cl^- dan lain dengan menggunakan resin. Air yang diperoleh adalah air bebas mineral yang akan diproses lebih lanjut menjadi air umpan ketel (*Boiler Feed Water*).

Air dari *filtered water storage* diumpankan ke karbon filter yang berfungsi untuk menghilangkan gas klorin, warna, bau dan zat-zat organik lainnya. Air yang keluar dari *Carbon Filter* diharapkan mempunyai pH sekitar 7,0 – 7,5. Selanjutnya air tersebut diumpankan ke dalam kation exchanger untuk menghilangkan kation-kation mineralnya. Kemungkinan jenis kation yang ditemui adalah Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , Fe^{2+} , Mn^{2+} , dan Al^{3+} .

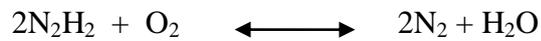
Air yang keluar dari cation exchanger kemudian diumpankan ke anion exchanger untuk menghilangkan anion-anionnya. Kemungkinan arus anion yang ditemui adalah HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , NO_3^- , dan SiO_3^{2-} . Air yang keluar dari unit ini diharapkan mempunyai pH sekitar 8,6-8,9 dan selanjutnya dikirim ke unit *demineralizer water storage* sebagai penyimpanan sementara sebelum diproses lebih lanjut sebagai *BFW*.

2. Unit Air Umpan Ketel (*Boiler Feed Water*)

Air yang sudah mengalami demineralisasi masih mengandung gas-gas terlarut terutama oksigen dan karbondioksida. Gas-gas tersebut dihilangkan dari air karena dapat menimbulkan korosi. Gas-gas tersebut dihilangkan dalam suatu *deaerator*.

Pada *deaerator* diinjeksikan bahan-bahan kimia berikut :

- Hidrazin yang berfungsi mengikat oksigen berdasarkan reaksi berikut :



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

- Larutan ammonia yang berfungsi mengatur pH

Air yang keluar dari deaerator pHnya sekitar 8,5-9,5.

Keluar dari deaerator, kedalam 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 boiler tube. Sebelum diumpankan ke boiler air terlebih dahulu diberi dispersan.

3. Unit Air Pendingin

Air pendingin yang digunakan dalam proses sehari-hari berasal dari air pendingin yang telah digunakan dalam pabrik yang kemudian didinginkan pada cooling tower. Kehilangan air karena penguapan, terbawa tetesan oleh udara maupun dilakukannya blow down di cooling tower diganti dengan air (make up water) yang disediakan oleh *Filtered Water Storage*.

Air pendingin harus mempunyai sifat-sifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak, dan tidak mengandung mikroorganisme yang dapat menimbulkan lumut. Untuk mengatasi hal diatas, maka ke dalam air pendingin diinjeksikan bahan-bahan kimia sebagai berikut :

- a. Phosphate, berguna untuk mencegah timbulnya kerak,
- b. Klorin, untuk membunuh mikroorganisme.

- c. Zat dispersan, untuk mencegah terjadinya penggumpalan (pengendapan phosphate).

4.5.2 Unit Pengadaan Steam

Pada perancangan ini steam yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan panas pada alat penukar panas dan reaktor. Steam yang dibutuhkan dihasilkan oleh boiler dengan menggunakan boiler feed water sebagai umpannya.

4.5.3 Unit Penyediaan Listrik

Kebutuhan tenaga listrik dapat diperoleh dari :

- Suplai dari Perusahaan Listrik Negara (PLN)
- Pembangkit tenaga listrik sendiri (Generator Set)

Pada perancangan pabrik asetaldehid ini kebutuhan akan tenaga listrik dipenuhi dari pembangkit listrik PLN dan generator sebagai cadangan. Generator yang digunakan adalah generator arus bolak-balik (AC) dengan pertimbangan :

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

Generator AC yang digunakan jenis generator AC 3 phase yang mempunyai keuntungan :

- Tegangan listrik stabil
- Daya kerja lebih stabil
- Kawat penghantar yang digunakan lebih sedikit
- Motor 3 phase harganya relatif murah dan sederhana

Kebutuhan listrik untuk pabrik meliputi :

1. Listrik untuk keperluan alat proses = 8,2060 KW
2. Listrik untuk keperluan alat Utilitas = 28,1615 KW
3. Listrik untuk AC = 3,5 KW
4. Listrik untuk penerangan = 104,28 KW

4.5.3 Unit Pengadaan Bahan Bakar

Unit pengadaan bahan bakar bertujuan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar pada furnace, boiler, dan generator. Pada perancangan ini digunakan bahan bakar jenis solar untuk generator sedangkan untuk furnace dan boiler digunakan bahan bakar jenis fuel oil.

a. Solar

Heating value : 19.440 Btu/lb

Efisiensi gravity : 75 %

Rate bahan bakar : 9 ft³/jam

b. Fuel Oil

Heating value : 41.131,4623 kJ/kg

Spesific gravity : 0,9527

Density : 59,55 lb/ft³

Efisiensi bahan bakar : 77%

4.5.4 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan pabrik Asetaldehid ini dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu :

1. Bahan buangan cair.
2. Bahan buangan gas.

Dalam penanganan limbah tersebut didasarkan pada jenis buangnya.

4.5.5.1 Pengolahan Bahan Buangan Cair

Air buangan dari pabrik Asetaldehid ini berupa :

- a) Air yang mengandung bahan-bahan kimia
- b) Buangan sanitasi
- c) Back wash filter air berminyak dari pompa
- d) Sisa regenerasi resin
- e) Blow down air pendingin

Air buangan sanitasi berasal dari toilet disekitar pabrik dan perkantoran. Air tersebut dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dengan lumpur aktif, aerasi dan injeksi chlorine. Chlorine ini berfungsi sebagai desinfektan untuk membunuh mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit.

Air berminyak yang berasal dari buangan pelumas pada pompa dipisahkan dengan cara perbedaan berat jenisnya. Minyak dibagian atas dialirkan kebagian penampungan terakhir kemudian dibuang. Air sisa regenerasi dari unit demineralisasi mengandung NaOH dan H₂SO₄ yang kemudian dinetralkan dalam kolam penetralan. Penetralan dilakukan dengan larutan H₂SO₄ bila pH air buangan tersebut lebih dari 7, sedangkan jika pH air kurang dari 7 penetralan dilakukan dengan NaOH

4.5.5.2 Pengolahan Bahan Buangan Gas

Untuk menghindari pencemaran udara dari bahan-bahan buangan gas maka dilakukan penanganan bahan buangan tersebut dengan cara membuat stack / cerobong asap dengan ketinggian tertentu sebagai alat untuk pembuang asap.

4.5.5 Laboratorium

a. Kegunaan Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk agar sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Sedangkan peran lain adalah pengendalian pencemaran lingkungan yang ditimbulkan dari proses berupa penanganan limbah padat, cair, maupun gas.

Labotatorium kimia merupakan sarana untuk mengadakan penelitian bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk mengingatkan dan menjaga kualitas atau mutu produk. Analisa yang dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku, analisa proses, dan analisa kualitas produk.

Tugas laboratorium antara lain :

- a) Memeriksa bahan baku dan bahan penolong yang akan digunakan
- b) Menganalisa dan meneliti produk yang dipasarkan.
- c) Memeriksa kadar zat-zat yang dapat menyebabkan pencemaran pada buangan pabrik agar sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan.

b. Program Kerja Laboratorium

- Analisa bahan baku dan produk

Analisa pada bahan baku ethanol dan produk asetaldehid meliputi : kemurnian, kadar air, warna, densitas, viskositas, titik didih, spesifik gravity dan impuritas.

- Analisa untuk keperluan utilitas

Adapun analisa untuk utilitas, meliputi :

- a. Air proses penjernihan, yang dianalisa adalah kadar pH, silikat sebagai SiO_2 , Ca sebagai CaCO_3 , sulfur sebagai SO_3 , khlor sebagai Cl_2 , dan zat padat terlarut.
- b. Air minum yang dianalisa meliputi pH, kadar khlor dan kekeruhan.
- c. Resin penukar ion, yang dianalisa adalah kesadahan CaCO_3 dan silikat sebagai SiO_2 .
- d. Air bebas mineral, yang dianalisa meliputi pH, kesadahan, jumlah O_2 terlarut dan kadar Fe.
- e. Air dalam boiler, yang dianalisa meliputi pH, zat padat terlarut, kadar Fe, kadar CaCO_3 , SO_2 , PO_4 dan SiO_3 .
- f. BFW, yang dianalisa meliputi pH, kesadahan, jumlah O_2 terlarut dan kadar Fe.

- Analisa limbah

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

1. Laboratorium pengamatan
2. Laboratorium analisa
3. Laboratorium penelitian dan pengembangan

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

Tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa terhadap sifat-sifat dan kandungan kimiawi bahan baku, produk akhir, analisa air dan bahan kimia yang digunakan seperti katalis dan lain-lain.

3. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan (Litbang)

Tugas dari laboratorium Litbang (*Research and Development / R & D*) ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap permasalahan yang berhubungan dengan kinerja proses yang digunakan. 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.



c. Alat-alat Utama Laboratorium

Alat-alat utama yang digunakan di laboratorium antara lain :

a. Gas Chromatography

Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar ethanol dalam bahan baku dan asetaldehid dalam produk.

b. Water Content Tester

Alat ini digunakan untuk menganalisa kadar air dalam produk.

c. Viscosimeter Bath

Alat ini digunakan untuk mengukur viskositas produk.

d. Hydrometer

Alat ini digunakan untuk mengukur spesifik gravity.

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Perusahaan

Bentuk perusahaan yang direncanakan pada perancangan pabrik asetaldehid ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan terbatas merupakan bentuk perusahaan yang mendapatkan modalnya dari penjualan saham dimana tiap sekutu turut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih. Saham adalah surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau PT tersebut dan orang yang memiliki saham berarti telah menyetorkan modal keperusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham. Pabrik asetaldehid yang akan didirikan direncanakan mempunyai :

- Bentuk perusahaan : Perseroan terbatas (PT)
- Lapangan usaha : Industri asetaldehid
- Perusahaan : Solo, Jawa Tengah

Alasan pemilihan bentuk perusahaan ini adalah berdasarkan beberapa faktor, sebagai berikut :

1. Mudah untuk mendapatkan modal, yaitu dengan menjual saham perusahaan
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pemimpin perusahaan
3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah para pemegang saham dan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staffnya yang diawasi oleh komisaris
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak terpengaruh oleh berhentinya :
 - a. Pemegang saham
 - b. Direksi beserta staffnya
 - c. Karyawan perusahaan
5. Efisiensi manajemen

Para pemegang saham duduk dalam dewan komisaris dapat memilih dewan direksi, diantaranya direktur utama yang cakap dan berpengalaman

6. Lapangan usaha lebih luas

Dalam perseroan terbatas dapat menarik modal yang sangat besar dari masyarakat, sehingga modal ini Perseroan terbatas dapat memperluas usahanya.

Ciri-ciri Perseroan Terbatas (PT) yaitu Perseroan Terbatas didirikan dengan akta notaris berdasarkan Kitab Undang–Undang Hukum Dagang, besarnya modal ditentukan dalam akta pendirian dan terdiri dari saham-saham yang dipegang oleh pemiliknya. Pembinaan personalianya sepenuhnya diserahkan kepada direksi dengan memperhatikan hukum-hukum perburuhan.

4.6.2 Struktur Organisasi

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang terdapat dalam perusahaan tersebut. Sebab hal ini berhubungan dengan komunikasi yang terjadi didalam perusahaan. Untuk mendapatkan suatu sistem organisasi yang terbaik maka perlu diperhatikan beberapa azas sebagai pedoman, antara lain :

- Perumusan tujuan perusahaan dengan jelas
- Pendelegasian wewenang
- Pembagian tugas kerja yang jelas
- Kesatuan perintah dan tanggung jawab
- Sistem pengontrol atas pekerjaan yang telah dilaksanakan
- Organisasi perusahaan yang fleksibel

Dengan berpedoman terhadap azas-azas tersebut maka diperoleh suatu struktur organisasi yang baik, yaitu sistem *line and staff*. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula kebaikan dalam pembagian tugas kerja seperti yang terdapat dalam sistem organisasi fungsional, sehingga seorang karyawan hanya akan bertanggung jawab pada seorang atasan saja.

Pembentukan staff ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli dalam bidangnya adalah untuk mencapai kelancaran produks. Staff ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan. Ada dua kelompok orang-orang yang berpengaruh dalam menjalankan organisasi garis dan staff ini, yaitu :

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

Dewan komisaris mewakili para pemegang saham (pemilik perusahaan) dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya, sedangkan seorang direktur utama yang dibantu oleh Direktur produksi dan Teknik serta Direktur Keuangan dan Umum bertugas untuk menjalankan perusahaan. Direktur Produksi dan Teknik membawahi bagian teknik dan produksi. Sedangkan Direktur Keuangan dan Umum membidangi kelancaran pelayanan umum, keuangan dan pemasaran. Direktur ini membawahi beberapa kepala bagian yang bertanggung jawab membawahi bagian dalam perusahaan, sebagai bagian daripada pendelegasian wewenang dan tanggung jawab. Masing-masing kepala bagian membawahi beberapa kepala seksi dan setiap kepala seksi membawahi serta mengawasi para karyawan perusahaan. Karyawan perusahaan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang masing-masing dipimpin oleh kepala regu. Setiap kepala regu bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi.

Manfaat adanya struktur organisasi sebagai berikut

- Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang dan lain-lain
- Sebagai bahan orientasi untuk pejabat
- Penempatan pegawai yang lebih tepat
- Penyusunan program pengembangan manajemen
- 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 (pemilik perusahaan) adalah beberapa orang yang mengumpulkan modal untuk kepentingan pendirian dan berjalannya operasi perusahaan tersebut. Kekuasaan tertinggi pada perusahaan yang mempunyai bentuk perseroan terbatas adalah rapat umum pemegang saham. Pada rapat umum tersebut para pemegang saham :

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 para pemilik saham, sehingga dewan komisaris akan bertanggung jawab terhadap pemilik saham.

Tugas-tugas Dewan Komisaris meliputi :

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

4.6.3.3 Dewan Direksi

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

Tugas Direktur Utama antara lain :

1. Melaksanakan *policy* perusahaan dan mempertanggung-jawabkan pekerjaannya pada pemegang saham pada rapat umum pemegang saham
2. Menjaga kestabilan manajemen perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan yang baik antara pemilik saham, pimpinan, konsumen, dan karyawan
3. Mengangkat dan memberhentikan Kepala Bagian dengan persetujuan rapat umum pemegang saham
4. Mengkoordinir kerja sama dengan Direktur Produksi serta Direktur Keuangan dan Umum

Tugas Direktur Produksi dan Teknik, antara lain :

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

Tugas Direktur Keuangan dan Umum, antara lain :

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

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 teknik maupun administrasi. Staff ahli bertanggung jawab kepada Direktur utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing. Tugas dan wewenang staff ahli meliputi :

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

4.6.3.5 Kepala Bagian

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

bertindak sebagai staff direktur bersama-sama dengan staff ahli. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. Kepala bagian terdiri dari :

4.6.3.5.1 Kepala Bagian Produksi

Tugas Kepala Bagian Produksi, antara lain :

- Bertanggung jawab kepada direktur produksi dan teknik dalam bidang mutu dan kelancaran produksi
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala Bagian Produksi membawahi :

- a. Seksi Proses
- b. Seksi Pengendalian
- c. Seksi Laboratorium.

4.6.3.5.2 Kepala Bagian Teknik

Tugas Kepala Bagian Teknik, antara lain :

1. Bertanggung jawab kepada Direktur Produksi dan Teknik dalam bidang peralatan, proses dan utilitas
2. Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala Bagian Teknik membawahi :

- a. Seksi pemeliharaan
- b. Seksi Utilitas.

4.6.3.5.3 Kepala Bagian Research and Development

Tugas Kepala Bagian Research and Development, antara lain :

1. Bertanggung jawab kepada direktur produksi dan teknik dalam bidang penelitian dan pengembangan

2. Mengkoordinir kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala Bagian Research and Development membawahi :

- a. Seksi penelitian
- b. Seksi pengembangan.

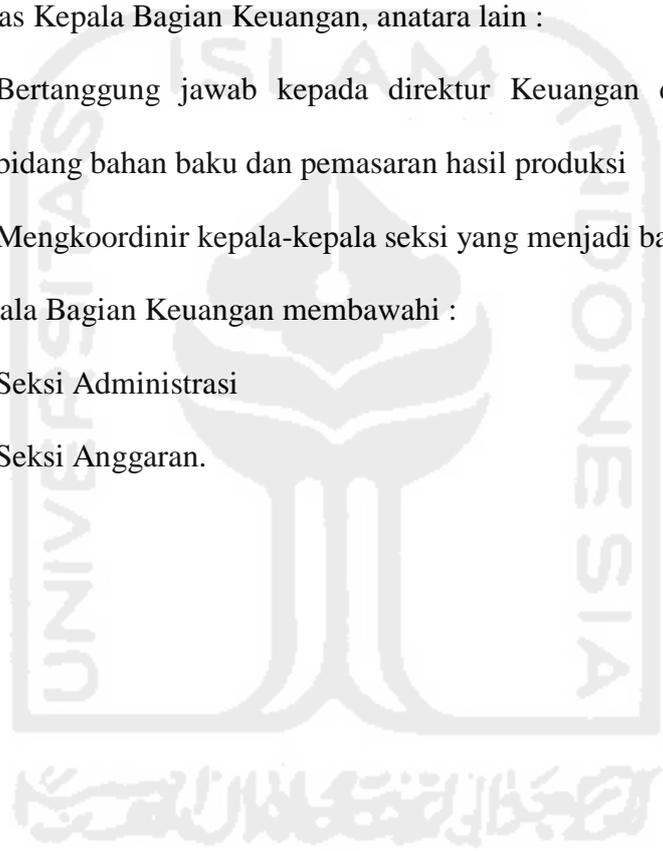
4.6.3.5.4 Kepala Bagian Keuangan

Tugas Kepala Bagian Keuangan, antara lain :

- Bertanggung jawab kepada direktur Keuangan dan Umum dalam bidang bahan baku dan pemasaran hasil produksi
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala Bagian Keuangan membawahi :

- a. Seksi Administrasi
- b. Seksi Anggaran.



4.6.3.5.5 Kepala Bagian Umum

Tugas Kepala Bagian Umum, antara lain :

- Bertanggung jawab kepada direktur keuangan dan umum dalam bidang personalia, hubungan masyarakat dan keamanan
- Mengkoordinir kepala-kepala seksi yang menjadi bawahannya

Kepala Bagian Umum membawahi :

- Seksi personalia
- Seksi Hubungan Masyarakat (Humas)
- Seksi Keamanan.

4.6.3.5.6 Kepala Bagian Pemasaran

Kepala Bagian Pemasaran bertanggung jawab pada direktur keuangan dan umum dalam bidang bahan baku dan pemasaran hasil produksi.

Kepala Bagian ini membawahi :

- Seksi Pembelian
- Seksi Penjualan.

4.6.3.6 Kepala Seksi

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

4.6.3.6.1 Kepala Seksi Proses

Tugas Kepala Seksi Proses, antara lain :

- Mengawasi jalannya proses dan produksi

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

4.6.3.6.2 Kepala Seksi Pengendalian

Tugas Kepala Seksi Pengendalian, antara lain :

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

4.6.3.6.3 Kepala Seksi Laboratorium

Tugas Kepala Seksi Laboratorium, antara lain :

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

4.6.3.6.4 Kepala Seksi Pemeliharaan

Tugas Kepala Seksi Pemeliharaan, antara lain :

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

4.6.3.6.5 Kepala Seksi Utilitas

Tugas Kepala Seksi Utilitas:

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

4.6.3.6.6 Kepala Seksi Penelitian

Tugas Kepala Seksi Penelitian :

- Mempertinggi mutu produk.

4.6.3.5.7 Kepala Seksi Pengembangan

Tugas Kepala Seksi Pengembangan :

- Memperbaiki proses dari pabrik/perencanaan alat dan pengembangan produksi
- Mempertinggi efisiensi kerja.

4.6.3.5.8 Kepala Seksi Administrasi

Tugas Kepala Seksi Administrasi, antara lain :

- Menyelenggarakan pencatatan hutang piutang, administrasi persediaan kantor dan pembukuan, serta masalah perpajakan.

4.6.3.5.9 Kepala Seksi Anggaran

Tugas Kepala Seksi Anggaran, antara lain :

- Menghitung penggunaan uang perusahaan, mengamankan uang dan membuat perkiraan tentang keuangan masa yang akan datang
- Mengadakan perhitungan tentang gaji dan intensif karyawan.

4.6.3.5.10 Kepala Seksi Personalia

Tugas Kepala 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 tenang dan dinamis
- Melaksanakan hal-hal yang berhubungan dengan kesejahteraan karyawan.

4.6.3.5.11 Kepala Seksi Humas

Tugas Kepala Seksi Humas, antara lain :

- Mengatur hubungan antara perusahaan dengan masyarakat diluar lingkungan perusahaan.

4.6.3.5.12 Kepala Seksi Keamanan

Tugas Kepala Seksi Keamanan, antara lain :

- Menjaga semua bangunan pabrik dan fasilitas perusahaan
- Mengawasi keluar masuknya orang-orang, baik karyawan ataupun bukan dilingkungan pabrik
- Menjaga dan memelihara kerahasiaan yang berhubungan dengan intern perusahaan.

4.6.3.5.13 Kepala Seksi Pembelian

Tugas Kepala Seksi Pembelian, antara lain :

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

4.6.3.5.14 Kepala Seksi Penjualan

Tugas Kepala Seksi Penjualan, antara lain :

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

4.6.4 Pembagian jam kerja karyawan

Pabrik Asetaldehid direncanakan beroperasi 330 hari dalam 1 tahun dan 24 jam sehari. Sisa hari yang bukan hari libur digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan shut down. Berdasarkan pembagian jam kerja, karyawan digolongkan menjadi 2 golongan, yaitu :

1.6.4.1 Karyawan non-shift

Karyawan non-shift adalah para karyawan yang tidak mengalami proses produksi secara langsung. Karyawan non-shift antara lain adalah Direktur, Staff ahli, Kepala Bagian, Kepala Seksi bagian administrasi. Karyawan non-shift dalam satu minggu akan bekerja selama 6 hari dengan pembagian kerja sebagai berikut :

- Hari Senin – Jum’at : jam 07:00 – 15.00
- Hari Sabtu : jam 07:00 – 12:00

Jam istirahat :

- Hari Senin-Kamis : jam 12:00 – 13:00
- Hari jum’at : jam 11:00 – 13:00

1.6.4.2 Karyawan Shift/Ploog

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. Karyawan shift antara lain adalah operator produksi, sebagian dari bagian teknik, bagian gudang, bagian keamanan, dan bagian-bagian yang harus siaga untuk menjaga keselamatan serta keamanan pabrik. Para karyawan shift akan bekerja secara bergantian sehari semalam. Karyawan shift dibagi 3 (tiga shift) dengan pengaturan sebagai berikut :

1. Karyawan Operasi
 - a. Shift pagi : jam 07:00 – 15:00
 - b. Shift siang : jam 15:00 – 23:00
 - c. Shift malam : jam 22:00 – 07:00
2. Karyawan Keamanan (security)
 - a. Shift pagi : jam 06:00 – 14:00
 - b. Shift siang : jam 14:00 – 22:00
 - c. Shift malam : jam 22:00 – 06:00

Karyawan shift ini dibagi menjadi 4 regu, yaitu 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat yang dilakukan secara bergantian. Setiap regu mendapatkan giliran 6 hari kerja dan satu hari libur untuk setiap shift dan masuk lagi untuk shift berikutnya. Untuk hari libur atau hari besar yang ditetapkan oleh pemerintah, regu yang bertugas tetap masuk.

Jadwal kerja masing-masing regu disajikan dalam tabel 5.1. sebagai berikut :

Tabel 4.21. Jadwal Kerja Masing-Masing Regu

Hari/Regu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L
2	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P
3	M	M	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S
4	L	P	P	S	S	M	M	L	P	P	S	S	M	M

Keterangan :

P = Shift Pagi M = Shift Malam S = Shift Siang L = Libur

1. Karyawan Tetap

Karyawan tetap adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan dengan surat keputusan (SK) direksi dan mendapat gaji bulanan sesuai kedudukan, keahlian dan masa kerja

2. Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan direksi tanpa surat keputusan (SK) direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan

3. Karyawan borongan

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

4.6.5 Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan gaji

4.6.5.1 Penggolongan Jabatan

1. Direktur Utama : Sarjana
2. Direktur Teknik dan Produksi : Sarjana Teknik
3. Direktur Keuangan dan Umum : Sarjana Ekonomi / Hukum
4. Kepala Bagian R & D : Sarjana Teknik Kimia
5. Kepala Bagian Produksi : Sarjana Teknik Kimia
6. Kepala Bagian Teknik : Sarjana Mesin / Elektro
7. Kepala Bagian Keuangan : Sarjana Ekonomi
8. Kepala Bagian Pemasaran : Sarjana Ekonomi
9. Kepala Bagian Umum : Sarjana Hukum
10. Kepala Seksi : Sarjana Muda
11. Operator : STM / SMU / Sederajat
12. Sekretaris : Akademi Sekretaris
13. Lain-lain : SD / SMP / Sederajat

4.6.5.2 Jumlah Karyawan dan Gaji

Jumlah karyawan harus ditentukan dengan tepat, sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselenggarakan dengan baik dan efektif. Perincian jumlah karyawan, golongan serta gaji dapat dilihat pada tabel 4.21 dan 4.22 berikut :

Tabel 4.22. Perincian Jumlah Karyawan

Jabatan	Jmlh
---------	------

Direktur Utama	1
Direktur Teknik dan Produksi	1
Direktur Keuangan dan Umum	1
Staff Ahli	1
Ka. Div Umum	1
Ka. Div. Pemasaran	1
Ka. Div. Keuangan	1
Ka. Div. Teknik	1
Ka. Div. Produksi	1
Ka. Div. Litbang	1
Ka. Sek. Personalia	1
Ka. Sek. Humas	1
Ka. Sek. Keamanan	1
Ka. Sek. Pembelian	1
Ka. Sek. Pemasaran	1
Ka. Sek. Administrasi	1
Ka. Sek. Kas/Anggaran	1
Ka. Sek. Proses	1
Ka. Sek. Pengendalian	1
Ka. Sek. Laboratorium	1
Ka. Sek. Utilitas	1
Ka. Sek. Pengembangan	1
Ka. Sek. Penelitian	1
Karyawan Personalia	3
Karyawan Humas	3
Karyawan Keamanan	5
Karyawan Pembelian	4
Karyawan Pemasaran	4
Karyawan Administrasi	3
Karyawan Kas/Anggaran	3
Karyawan Proses	40
Karyawan Pengendalian	5
Karyawan Laboratorium	4
Karyawan Pemeliharaan	7
Karyawan Utilitas	10
Karyawan KKK	6
Karyawan Litbang	3
Sekretaris	5
Medis	2
Paramedis	3
Sopir	6

Cleaning Service	5
Total	144



Tabel 4.23. Perincian Golongan dan Gaji

Jabatan	Jmlh	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Direktur Utama	1	60.000.000,00	60.000.000,00
Direktur Teknik dan Produksi	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Direktur Keuangan dan Umum	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Staff Ahli	1	45.000.000,00	45.000.000,00
Ka. Div Umum	1	35.000.000,00	35.000.000,00
Ka. Div. Pemasaran	1	45.000.000,00	45.000.000,00
Ka. Div. Keuangan	1	30.000.000,00	30.000.000,00
Ka. Div. Teknik	1	40.000.000,00	40.000.000,00
Ka. Div. Produksi	1	40.000.000,00	40.000.000,00
Ka. Div. Litbang	1	35.000.000,00	35.000.000,00
Ka. Sek. Personalia	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Sek. Humas	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Sek. Keamanan	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Sek. Pembelian	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Sek. Pemasaran	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Sek. Administrasi	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Sek. Kas/Anggaran	1	25.000.000,00	25.000.000,00
Ka. Sek. Proses	1	30.000.000,00	30.000.000,00
Ka. Sek. Pengendalian	1	30.000.000,00	30.000.000,00
Ka. Sek. Laboratorium	1	35.000.000,00	35.000.000,00
Ka. Sek. Utilitas	1	40.000.000,00	40.000.000,00
Ka. Sek. Pengembangan	1	30.000.000,00	30.000.000,00
Ka. Sek. Penelitian	1	35.000.000,00	35.000.000,00
Karyawan Personalia	3	8.000.000,00	24.000.000,00
Karyawan Humas	3	8.000.000,00	24.000.000,00
Karyawan Keamanan	5	8.000.000,00	40.000.000,00
Karyawan Pembelian	4	3.000.000,00	12.000.000,00
Karyawan Pemasaran	4	9.000.000,00	36.000.000,00
Karyawan Administrasi	3	8.000.000,00	24.000.000,00
Karyawan Kas/Anggaran	3	8.000.000,00	24.000.000,00
Karyawan Proses	40	10.000.000,00	400.000.000,00
Karyawan Pengendalian	5	10.000.000,00	50.000.000,00
Karyawan Laboratorium	4	10.000.000,00	40.000.000,00
Karyawan Pemeliharaan	7	10.000.000,00	70.000.000,00
Karyawan Utilitas	10	10.000.000,00	100.000.000,00
Karyawan KKK	6	9.500.000,00	57.000.000,00
Karyawan Litbang	3	10.000.000,00	30.000.000,00
Sekretaris	5	15.000.000,00	75.000.000,00

Medis	2	12.000.000,00	24.000.000,00
Paramedis	3	8.000.000,00	24.000.000,00
Sopir	6	3.100.000,00	18.600.000,00
Cleaning Service	5	3.000.000,00	15.000.000,00
Total	144		1.832.600.000,00

total gaji/bulan = Rp1.832.600.000,00

total gaji/tahun = Rp21.991.200.000,00

4.6.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan

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

1. Tunjangan
 - a. Tunjangan berupa gaji pokok yang diberikan berdasarkan golongan karyawan bersangkutan
 - b. Tunjangan jabatan yang diberikan berdasarkan jabatan yang dipegang oleh karyawan
 - c. Tunjangan lembur yang diberikan pada karyawan yang bekerja diluar jam kerja berdasarkan jumlah jam kerja
2. Pakaian Kerja

Pakaian kerja diberikan pada karyawan sejumlah 3 pasangan/tahun
3. Cuti
 - a. Cuti tahunan diberikan kepada setiap karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun
 - b. Cuti sakit diberikan pada karyawan yang menderita sakit berdasarkan keterangan dokter
4. Pengobatan

- a. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang diakibatkan oleh kecelakaan kerja ditanggung perusahaan sesuai dengan undang-undang yang berlaku
 - b. Biaya pengobatan bagi karyawan yang menderita sakit yang tidak diakibatkan oleh kecelakaan kerja diatur berdasarkan kebijaksanaan perusahaan
5. Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK)

ASTEK diberikan oleh perusahaan bila jumlah karyawannya lebih dari 10 orang atau dengan gaji karyawan 1.000.000,00/bulan.

4.6.7 Manajemen Perusahaan

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

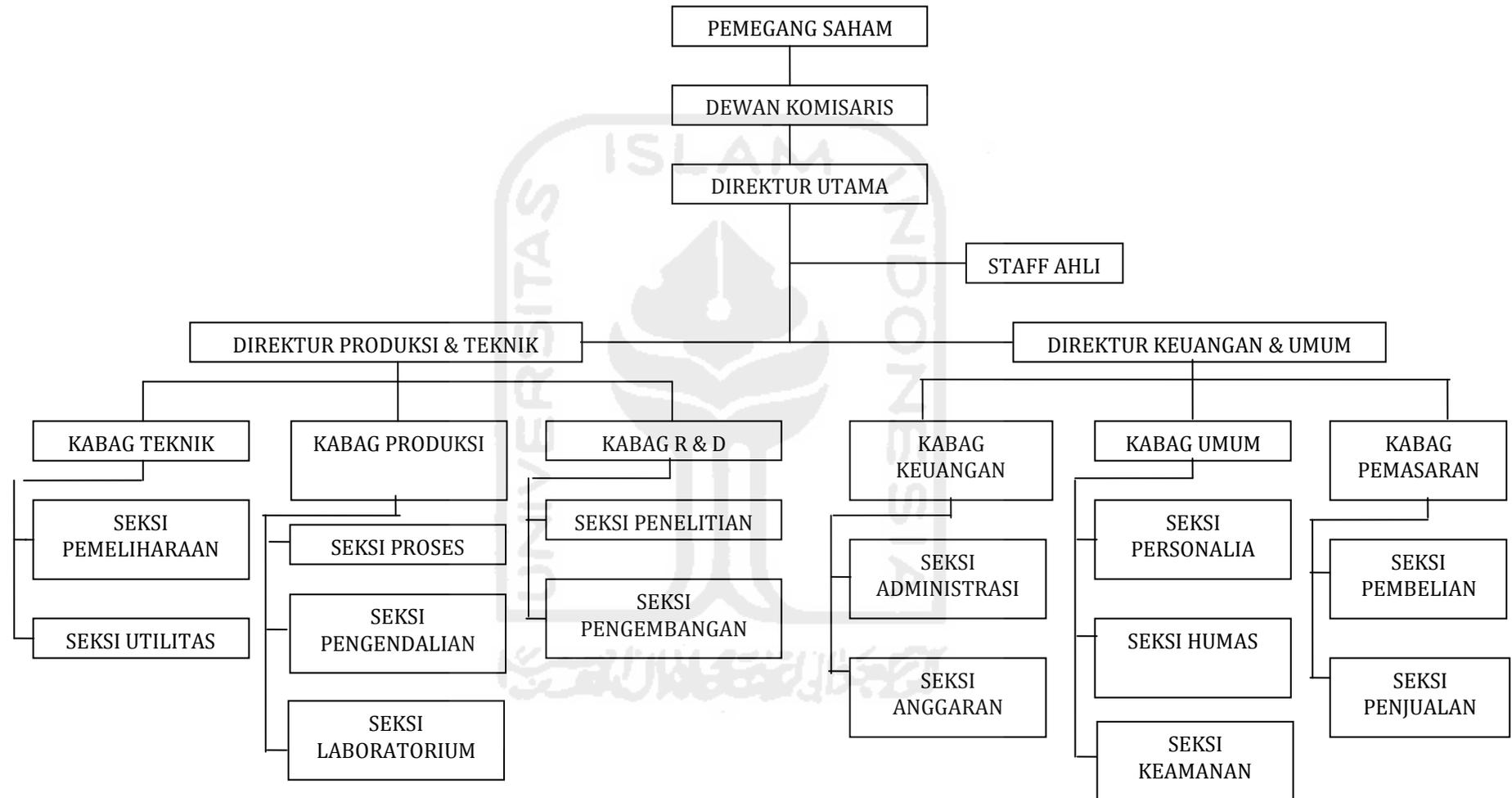
Manajemen produksi meliputi manajemen perusahaan dan pengendalian produksi. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah mengusahakan agar diperoleh kualitas produksi yang sesuai dengan rencana dan dalam jangka waktu yang tepat. Dengan meningkatnya kegiatan produksi maka selayaknya untuk diikuti dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian agar dapat dihindarkan terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang tidak terkendali.

Perencanaan ini sangat erat kaitannya dengan pengendalian. Perencanaan adalah merupakan suatu tolak ukur bagi kegiatan operasional, sehingga

penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dan selanjutnya dikendalikan kearah yang sesuai.



Gambar 4.6. STRUKTUR ORGANISASI PABRIK ASETALDEHID



4.7 Evaluasi Ekonomi

4.7.1 Penafsiran Harga Peralatan

Harga alat tiap tahun mengalami perubahan sesuai dengan kondisi perekonomian yang ada. Untuk memperkirakan harga alat, diperlukan indeks yang dapat digunakan untuk mengkonversikan harga alat pada masa yang lalu sehingga diperoleh harga alat pada saat sekarang.

Tabel 4.24. Indeks Untuk mengkonversi Harga

Tahun (X)	indeks (Y)	X (tahun-ke)
1987	324	1
1988	343	2
1989	355	3
1990	356	4
1991	361,3	5
1992	358,2	6
1993	359,2	7
1994	368,1	8
1995	381,1	9
1996	381,7	10
1997	386,5	11
1998	389,5	12
1999	390,6	13
2000	394,1	14
2001	394,3	15
2002	395,6	16
2003	402	17
2004	444,2	18
2005	468,2	19
2006	499,6	20
2007	525,4	21
Total	8277,6	231

(Sumber : Chemical Engineering Progress, Juni 2000)

Dari persamaan regresi linier didapat :

Index pada tahun :

$$y = 7.302x - 14189$$

Tahun	Index
2008	473,42
2009	480,72
2010	488,02
2011	495,32
2012	502,62
2013	509,93
2014	517,23
2015	524,53
2016	531,83
2017	539,13
2018	546,44
2019	553,738
2020	561,04
2021	568,342

Jadi index pada tahun 2021 adalah 568,342

Harga alat pabrik dapat ditentukan berdasarkan harga pada tahun yang lalu dikalikan dengan rasio indeks harga. Perkiraan harga ini sangat sering digunakan :

$$E_x = E_y * (N_x/N_y)$$

Dimana :

E_x = harga alat pada tahun x

E_y = harga alat pada tahun y

N_x = indeks harga pada tahun x

N_y = indeks harga pada tahun y

Apabila suatu alat dengan kapasitas tertentu ternyata tidak memotong kurva spesifikasi, maka harga alat dapat diperkirakan dengan persamaan :

$$E_b = E_a \left(\frac{C_b}{C_a} \right)^{0.6}$$

Dimana :

E_a = harga alat a

E_b = harga alat b

C_a = kapasitas alat a

C_b = kapasitas alat b

4.7.2 Dasar Perhitungan

Kapasitas Produksi : 10.000 ton/hari

Satu tahun operasi : 330 hari

Nilai Kurs US \$: Rp 14.000,-

4.7.3 Perhitungan Biaya

4.7.3.1 Capital Investment

Capital investment adalah banyaknya pengeluaran-pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik untuk mengoperasikannya.

Capital investment terdiri dari :

a. Fixed Capital Investment

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

b. Working Capital Investment

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



4.7.3.2 Manufacturing Cost

Manufacturing Cost merupakan jumlah direct, indirect dan fixed manufacturing cost, yang bersangkutan dalam pembuatan produk.

- a. Direct Cost (DC) : adalah pengeluaran yang bersangkutan khusus dalam pembuatan produk
- b. Indirect Cost (IC) : adalah pengeluaran-pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik
- c. Fixed Cost (FC) : merupakan harga yang berkenaan dengan fixed capital dan pengeluaran yang bersangkutan dimana harganya tetap, tidak bergantung pada waktu dan tingkat produksi.

4.7.4 General Expense

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

4.7.5 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial untuk didirikan atau tidak, maka dilakukan analisa/evaluasi kelayakan.

Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah :

1. Persent Profit On Sales (POS)

$$POS = \frac{\text{Profit (keuntungan)}}{\text{Harga jual produk}} \times 100\%$$

2. Present Return On Investment (ROI)

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

$$ROI = \frac{\text{Profit (keuntungan)}}{\text{Fixed Capital Investment (FCI)}}$$

3. Pay Out Time (POT)

Pay Out Time adalah waktu pengambilan modal yang dihasilkan berdasarkan keuntungan yang dicapai. Perhitungan ini perlu untuk mengetahui dalam beberapa tahun investasi yang telah dilakukan akan kembali.

$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment (FCI)}}{\text{Keuntungan} + 0,1\text{FCI}} \times 100\%$$

4. Break Even Poin (BEP)

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

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

Dalam hubungan ini :

Fa : Fixed manufacturing cost

Ra : Regulated cost

Va : Variabel cost

Sa : Penjualan produk

5. Shut Down Point (SDP)

Shut Down Point adalah titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi harus dihentikan. Karena lebih murah untuk menutup pabrik dan membayar fixed expense (Fa) dibandingkan harus produksi

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

6. Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR)

- Analisis kelayakan ekonomi dengan menggunakan “DCFR” dibuat dengan menggunakan nilai uang yang berubah terhadap waktu dan dirasakan atau investasi yang tidak kembali pada akhir tahun selama umur pabrik.
- Laju bunga maksimal di mana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- 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 :

$$(FC + WC) (1+i)^n = \sum_{j=1}^n C_j (1+i)^{n-1} + (Wc + Sv)$$

4.7.6 Capital Investment

4.7.6.1 Fixed capital Investment (FCI)

Tabel 4.25. Fixed Capital Investment

No	<i>Type of Capital Investment</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Harga Alat	Rp 70.211.160.787	\$ 5.015.083
2	Instalasi	Rp 8.457.435.825	\$ 604.103
3	Pemipaan	Rp 30.157.699.591	\$ 2.154.121
4	Instrumentasi	Rp 6.953.913.968	\$ 496.708
5	Isolasi	Rp 2.041.138.746	\$ 145.796
6	Instalasi Listrik	Rp 5.616.892.863	\$ 401.207
7	Pembelian Tanah dan Perbaikan	Rp 116.729.600.000	\$ 8.337.829
8	Pembuatan Bangunan dan Perlengkapan	Rp 26.514.400.000	\$ 1.893.886
9	Utilitas	Rp 9.804.219.527	\$ 700.301
Physical Plant Cost (PPC)		Rp 276.486.461.306	\$ 19.749.033

4.7.6.2 Working capital Investment (modal kerja)

Tabel 4.26. Working Capital

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material Inventory</i>	Rp 49.014.897.195	\$ 3.501.064
2	<i>In Process Inventory</i>	Rp 377.821.094.889	\$ 26.987.221
3	<i>Product Inventory</i>	Rp 62.970.182.482	\$ 4.497.870
4	<i>Extended Credit</i>	Rp 103.584.921.182	\$ 7.398.923
5	<i>Available Cash</i>	Rp 62.970.182.482	\$ 4.497.870
Working Capital (WC)		Rp 656.361.278.229	\$ 46.882.948

4.7.7 Total Production Cost (Biaya Produksi Total)

4.7.7.1 Manufacturing Cost

Tabel 4.27. Direct Manufacturing Cost

No	<i>Type of Expense</i>	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	<i>Raw Material</i>	Rp 588.178.766.346	\$ 42.012.769
2	<i>Labor</i>	Rp 7.906.800.000	\$ 564.771
3	<i>Supervision</i>	Rp 790.680.000	\$ 56.477
4	<i>Maintenance</i>	Rp 395.340.000	\$ 28.239
5	<i>Plant Supplies</i>	Rp 59.301.000	\$ 4.236
6	<i>Royalty and Patents</i>	Rp 12.430.190.542	\$ 887.871
7	<i>Utilities</i>	Rp 48.061.391.704	\$ 3.432.957
Direct Manufacturing Cost (DMC)		Rp 657.822.469.591	\$ 46.987.319

Tabel 4.28. Indirect Manufacturing Cost

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Payroll Overhead	Rp 1.581.360.000	\$ 112.954
2	Laboratory	Rp 1.581.360.000	\$ 112.954
3	Plant Overhead	Rp 7.906.800.000	\$ 564.771
4	Packaging and Shipping	Rp 621.509.527	\$ 44.394
Indirect Manufacturing Cost (IMC)		Rp 11.691.029.527	\$ 835.074

Tabel 4.29. Fixed manufacturing Cost

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Depreciation	Rp 57.419.127.107	\$ 4.101.366
2	Property taxes	Rp 22.967.650.843	\$ 1.640.546
3	Insurance	Rp 5.741.912.711	\$ 410.137
Fixed Manufacturing Cost (FMC)		Rp 86.128.690.660	\$ 6.152.049

Table 4.30. Total Manufacturing Cost

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Direct Manufacturing Cost (DMC)	Rp 657.822.469.591	\$ 46.987.319
2	Indirect Manufacturing Cost (IMC)	Rp 11.691.029.527	\$ 835.074
3	Fixed Manufacturing Cost (FMC)	Rp 86.128.690.660	\$ 6.152.049
Manufacturing Cost (MC)		Rp 755.642.189.778	\$ 53.974.442

4.7.7.2 General Expense

Table 4.31. Total General Expense

No	Type of Expense	Harga (Rp)	Harga (\$)
1	Administration	Rp 45.338.531.387	\$ 3.238.467
2	Sales expense	Rp 166.241.281.751	\$ 11.874.377
3	Research	Rp 60.451.375.182	\$ 4.317.955
4	Finance	Rp 49.222.101.972	\$ 3.515.864
General Expense (GE)		Rp 321.253.290.292	\$ 22.946.664

Profit

Sebelum pajak : Rp. 166.123.574.108

Setelah Pajak : Rp. 144.527.509.474

4.7.8 Analisa Kelayakan

1. Return On Investment (ROI)

Sebelum pajak : 28,93 %

Sesudah pajak : 25,17 %

2. Pay Out Time (POT)

Sebelum pajak : 1,46 Tahun

Sesudah pajak : 1,64 Tahun

3. Break Even Point (BEP)

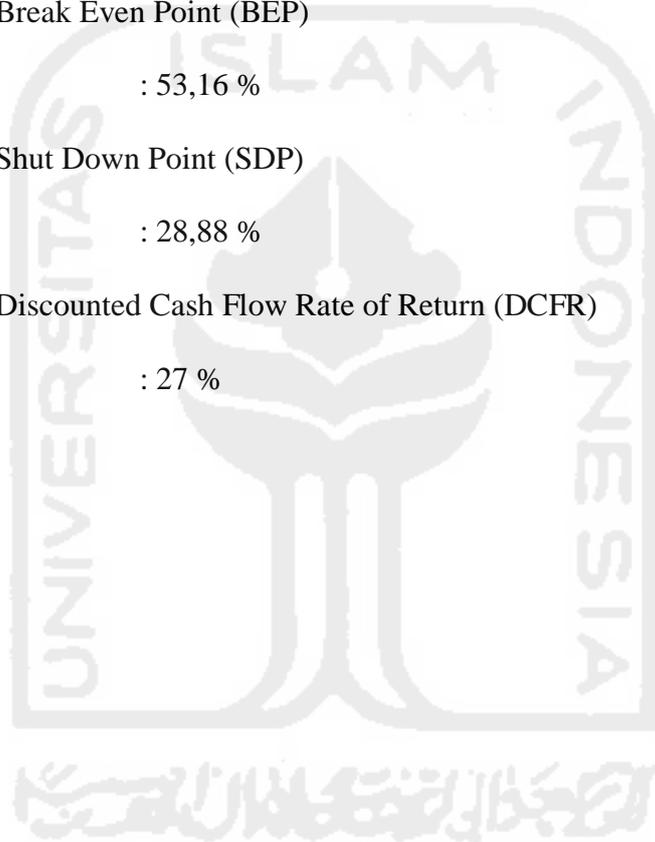
BEP : 53,16 %

4. Shut Down Point (SDP)

SDP : 28,88 %

5. Discounted Cash Flow Rate of Return (DCFR)

DCFR : 27 %



Gambar 4.7. Grafik Analisa Ekonomi

