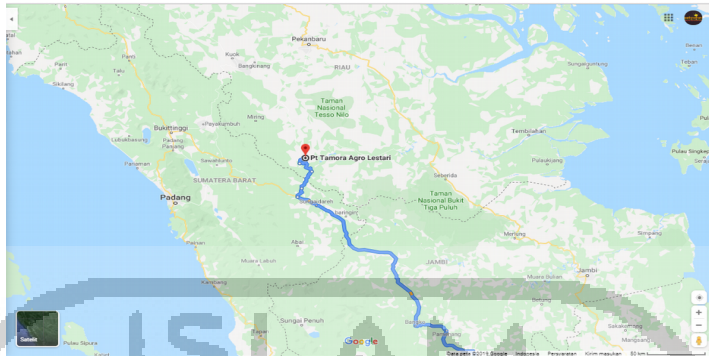


BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik harus memperhitungkan biaya produksi dan biaya distribusi minimum serta faktor lain seperti lahan perluasan pabrik, keadaan sosial masyarakat sekitar pabrik dan lain-lain. Pemilihan yang tepat memberikan kontribusi penting, karena lokasi suatu pabrik akan mempengaruhi kedudukan pabrik dalam persaingan dan penentuan kelangsungan produksinya. Pemilihan lokasi pabrik didekatkan pada sumber bahan baku yaitu PT Tamora Agro Lestari (Gambar 4.1) sehingga memudahkan dalam transportasi bahan baku, kebutuhan energi, kebutuhan air, dan tenaga kerja oleh penduduk lokal. Dengan pertimbangan tersebut, maka lokasi pabrik produser gas melalui penerapan teknologi gasifikasi cangkang sawit sebagai substitusi bahan bakar diesel direncanakan berdiri di sebelah PT Tamora Agro Lestari di Desa Serosah, Kecamatan Hulu Kuantan, Riau. Produser gas tersebut digunakan untuk substitusi solar diesel-genset yang menghasilkan listrik untuk pemenuhan energi listrik perumahan penduduk lokal sekitar dengan bekerja sama dengan PLTD sebagai pembangkit utama listrik yang akan di jual ke masyarakat sekitar.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Pendirian Pabrik

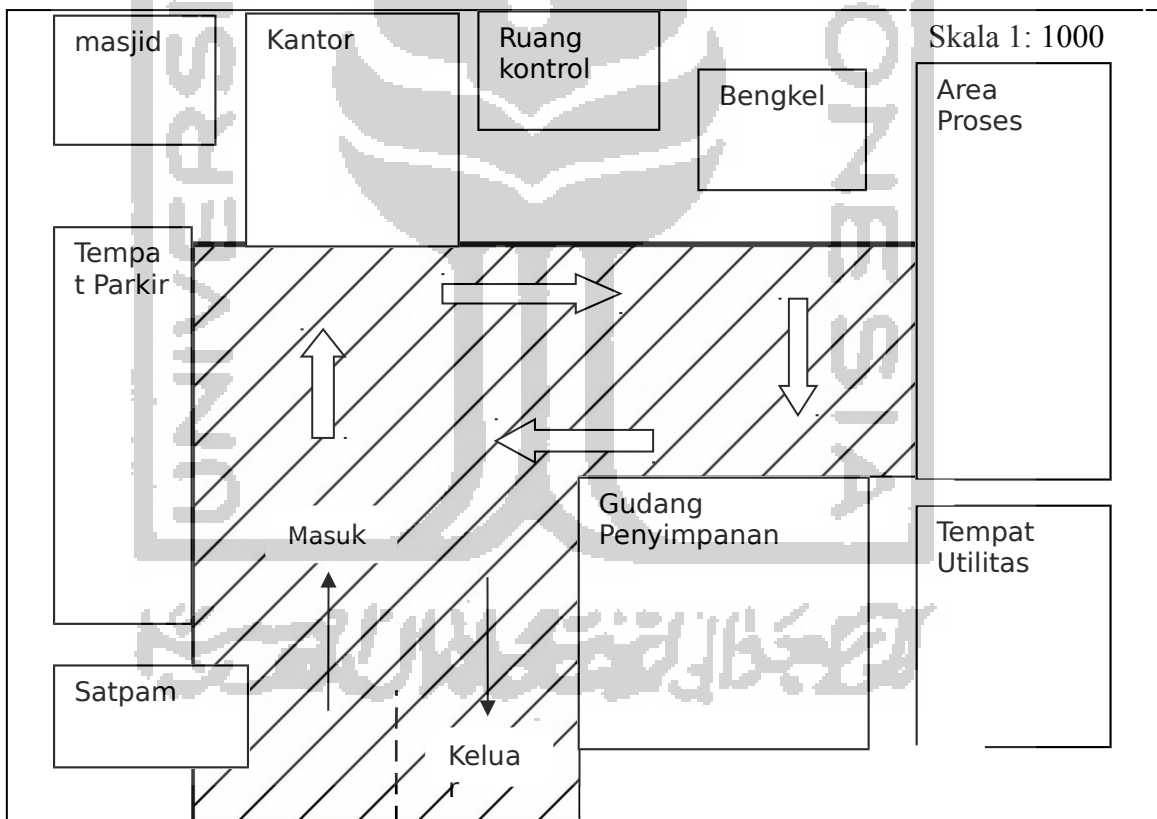
4.2 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik adalah tempat kedudukan seluruh bagian pabrik, meliputi tempat kerja alat, tempat kerja karyawan, tempat penyimpanan barang, tempat penyediaan sarana utilitas, dan sarana lain bagi pabrik. Beberapa faktor perlu diperhatikan dalam penentuan tata letak pabrik, antara lain adalah pertimbangan ekonomis (biaya konstruksi dan operasi), kebutuhan proses, pemeliharaan keselamatan, perluasan di masa mendatang. Bangunan pabrik meliputi area proses, area tempat penyimpanan bahan baku dan produk, area utilitas, bengkel mekanik untuk pemeliharaan, gudang untuk pemeliharaan dan *plant supplies*, ruang kontrol, unit pemadam kebakaran, kantor administrasi, area parkir, dan taman. Pengaturan letak peralatan proses pabrik harus dirancang seefisien mungkin. Beberapa pertimbangan perlu diperhatikan yaitu ekonomi, kebutuhan proses, operasi, perawatan, keamanan, perluasan dan pengembangan pabrik. Biaya konstruksi dapat diminimalkan dengan mengatur letak alat sehingga menghasilkan pemipaan terpendek dan membutuhkan bahan konstruksi paling sedikit. Peletakan alat harus memberikan ruangan cukup bagi masing-masing alat agar dapat beroperasi dengan baik, dengan distribusi utilitas mudah. Peralatan membutuhkan

perhatian lebih dari operator harus diletakkan dekat *control room*. *Valve*, tempat pengambilan sampel, dan instrumen harus diletakkan pada ketinggian tertentu sehingga mudah dijangkau oleh operator. Peletakan alat proses harus memperhatikan ruangan untuk perawatan.

Susunan tata letak pabrik harus sangat diperhatikan sehingga memungkinkan adanya distribusi bahan – bahan dengan baik, cepat dan efisien.

Hal tersebut akan sangat mendukung kelancaran didalam proses produksi pabrik yang dirancang. Sketsa tata letak pabrik dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Sketsa Tata Letak Pabrik

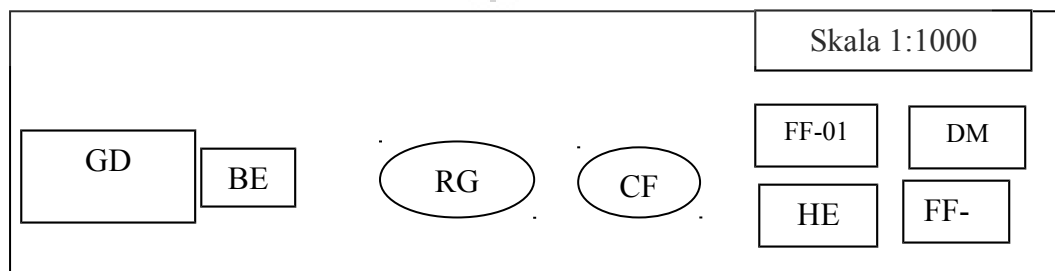
4.3 Tata Letak Alat/Mesin Proses

Pengaturan letak peralatan proses pabrik harus dirancang seefisien mungkin. Beberapa pertimbangan perlu diperhatikan yaitu ekonomi, kebutuhan proses, operasi, perawatan, keamanan, perluasan dan pengembangan pabrik. Peletakkan alat-alat proses harus sebaik mungkin sehingga memberikan biaya konstruksi dengan operasi minimal. Biaya konstruksi dapat diminimalkan dengan mengatur letak alat sehingga menghasilkan pemipaan terpendek dan membutuhkan bahan konstruksi paling sedikit. Peletakan alat harus memberikan ruangan cukup bagi masing-masing alat agar dapat beroperasi dengan baik, dengan distribusi utilitas mudah. Peralatan membutuhkan perhatian lebih dari operator harus diletakkan dekat *control room*. *Valve*, tempat pengambilan sampel, dan instrumen harus diletakkan pada ketinggian tertentu sehingga mudah dijangkau oleh operator. Peletakan alat proses harus memperhatikan ruangan untuk perawatan. Sketsa tata letak alat proses dapat dilihat pada

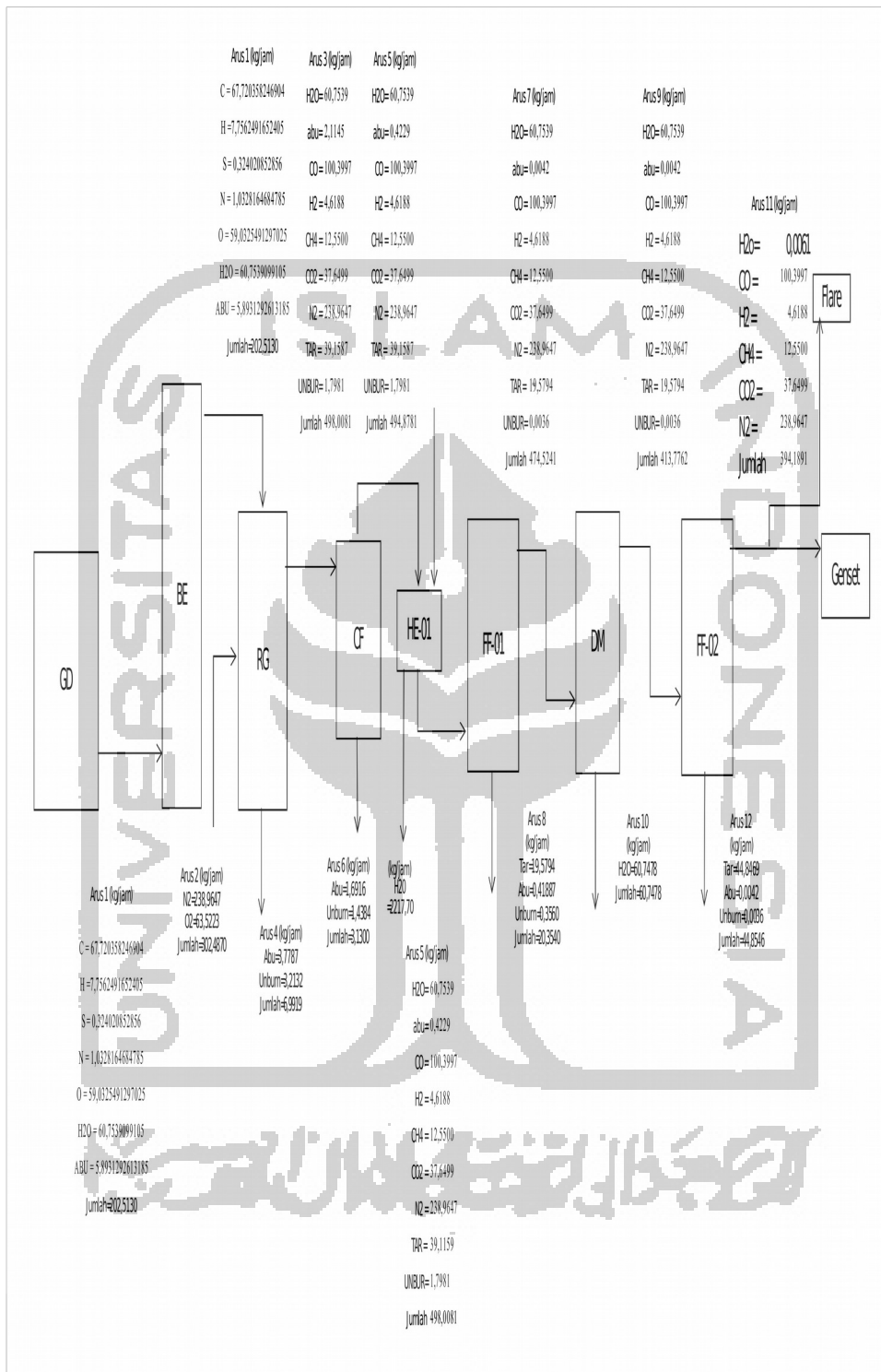
Gambar 4.3 Sketsa Tata Letak Alat Proses

Keterangan :

GD	: Gudang	CF	: Cyclone Filter
HE	: Heat Exchanger	DM	: Demister
FF-01	: Fabric Filter-01	FF-02	: Fabric Filter-02
BE	: Bucket Elevator	RG	: Reactor Gasifier



4.4 Alir Proses dan Material



Gambar 4.5 Diagram Alir Kuantitatif

4.4.3 Neraca Massa

Tabel 4.1 Reactor Gasifier

Component	Input		Output	
	Arus 1	Arus 2	Arus 3	Arus 4
	kg/jam	kg/jam	kg/jam	kg/jam
C	67,7203582			
H	7,75624917			
S	0,32402085			
N	1,03281647			
O	59,0325491			
Moisture	60,7539099		60,75390991	
Ash	5,89312926		2,114454779	3,7787
CO			100,3996774	
H2			4,618759247	
CH4			12,54995967	
CO2			37,64987902	
N2		238,9647039	238,9647039	
Tar			0	39,1587
Unburn			0	1,798056776
O2		63,52226306		
Total	202,513033	302,486967	498,0081007	6,991949734
		505		505

Tabel 4.2 Cyclone Filter

Component	Input		Output
	Arus 3	Arus 5	Arus 6
	kg/jam	kg/jam	kg/jam
C			
H			
S			
N			
O			
Moisture	60,75391	60,7539099	
Ash	2,1144548	0,42289096	1,6915638

CO	100,39968	100,399677	
H ₂	4,6187592	4,61875925	
CH ₄	12,54996	12,5499597	
CO ₂	37,649879	37,649879	
N ₂	238,9647	238,964704	
Tar	39,1587	39,1587	
<i>Unburn</i>	1,7980568	0,35961136	1,4384454
O ₂			
Total	498,0081	494,878091	3,1300092
	498,0081	498,0081007	

Tabel 4.3 Fabric Filter-01

<i>Component</i>	<i>Input</i>		<i>Output</i>
	Arus 5	Arus 7	Arus 8
	kg/jam	kg/jam	
C			
H			
S			
N			
O			
<i>Moisture</i>	60,75390991	60,7539099	0,41866205
<i>Ash</i>	0,422890956	0,00422891	

CO	100,3996774	100,399677	
H ₂	4,618759247	4,61875925	
CH ₄	12,54995967	12,5499597	
CO ₂	37,64987902	37,649879	
N ₂	238,9647039	238,964704	19,57935
Tar	39,1587	19,57935	0,35601524
Unburn	0,359611355	0,00359611	
O ₂			20,3540273
Total	494,8780914	474,5240641	
	494,8780914	494,8780914	

Tabel 4.4 Demister

<i>Component</i>	<i>Input</i>		<i>Output</i>	
	Arus 7	Arus 9	Arus 9	Arus 10
	kg/jam	kg/jam	kg/jam	kg/jam
C				
H				
S				
N				
O				
<i>Moisture</i>	60,75390991	0,006075		60,74783
<i>Ash</i>	0,00422891	0,004229		

CO	100,3996774	100,3997	
H ₂	4,618759247	4,618759	
CH ₄	12,54995967	12,54996	
CO ₂	37,64987902	37,64988	
N ₂	238,9647039	238,9647	
Tar	19,57935	19,57935	
Unburn	0,003596114	0,003596	
O ₂			
Total	474,5240641	413,7762	60,74783
	474,5240641	474,5240641	

Tabel 4.5 Fabric Filter-02

Component	Input		Output	
	Arus 9	Arus 11	Arus 12	
	kg/jam	kg/jam	kg/jam	
C				
H				
S				
N				
O				
Moisture	0,006075391	0,00607539		
Ash	0,00422891	4,2289E-05	0,0041866	
CO	100,3996774	100,399677		

H ₂	4,618759247	4,61875925	
CH ₄	12,54995967	12,5499597	
CO ₂	37,64987902	37,649879	
N ₂	238,9647039	238,964704	
Tar	19,57935	0	19,57935
Unburn	0,003596114	3,5961E-05	0,0035602
O ₂			
Total	413,7762296	394,189133	19,587097
	413,7762296	413,7762296	

4.4.4 Neraca Panas

Tabel 4.6 Reactor Gasifier

REAKTOR	Q INPUT	Q OUTPUT
UMPAN MASUK	1378138,866	
GAS KELUAR		1546549,174
PADATAN KELUAR		3324,712671
TOTAL	1378138,866	1549873,887

$$Q_{reaktan} + Q_{reaksi} + Q_{produk} + Q = 0$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_{reaksi} + Q_3 + Q_4 + Q = 0$$

$$Q = -4935159,335 \text{ kJ/jam}$$

Tabel 4.7 *Cyclone Filter*

CYCONE	Q INPUT	Q OUTPUT
UMPAN MASUK	1546549,174	
GAS KELUAR		1544688,7551
PADATAN KELUAR		1860,4189
TOTAL	1546549,174	1546549,1740

$$Q_3 = Q_5 + Q_6$$

$$Q_3 = 1546528,81 \text{ kJ/jam}$$

Tabel 4.8 *Heat Exchanger (Cooler)*

HEAT EXCHANGER	Q INPUT		Q OUTPUT
GAS MASUK	1546549,1740	GAS KELUAR	8978,474548
AIR MASUK	396630,1468	AIR KELUAR	1934200,846
TOTAL	1943179,3210		1943179,321

4.5 Pelayanan Teknik/Utilitas

Unit pendukung proses atau yang lebih dikenal dengan sebutan utilitas merupakan bagian penting penunjang proses produksi dalam pabrik. Utilitas di pabrik gas produser yang dirancang antara lain meliputi unit pengadaan air (air proses, air pendingin, air konsumsi, dan sanitasi), unit pengadaan listrik, dan unit pengadaan bahan bakar.

1. Unit pengadaan air

Unit ini bertugas menyediakan dan mengolah air untuk pemenuhan

kebutuhan air sebagai berikut:

- a. Air pendingin
- b. Air sanitasi
- c. Air blower

2. Unit pengadaan listrik

Unit ini bertugas menyediakan listrik sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses, keperluan pengolahan air, peralatan-peralatan

elektronik atau listrik AC, maupun untuk penerangan. Listrik disuplai dari

diesel generator serta pembelian dari PLN

3. Unit pengadaan bahan bakar

Unit ini bertugas menyediakan bahan bakar untuk kebutuhan generator

(solar)

4. Unit penyedia udara tekan

Unit ini bertugas untuk menyediakan udara tekan guna kebutuhan untuk operasi buka tutup katup otomatis

Unit Pengadaan Air

Kebutuhan air pada pabrik gas produser berasal dari air tanah

Air Pendingin

Air pendingin menggunakan air tanah. Alasan digunakannya air tanah sebagai media pendingin adalah karena faktor – faktor sebagai berikut :

- a. Air tanah lebih mudah diperoleh.
- b. Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.

Air pendingin ini digunakan sebagai pada *heat exchanger*. Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan air tanah sebagai pendingin adalah partikel – partikel besar/makroba .

Partikel – partikel kecil/mikroba (*mikroorganisme*) yang dapat menyebabkan *fouling* pada kondenser dan *heat exchanger*.

Pengolahan dilakukan secara fisis dan kimia. Pengolahan secara fisis adalah dengan penyaringan dan secara kimia adalah dengan penambahan tawas *chlorination*, demineralisasi, dan deaerasi.

Tahapan pengolahan adalah :

Air tanah dipompa ke kolam *flokulator*. Di dalam kolam ditambahkan

tawas/*Alum* ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) untuk penjernihan air dari larutan yang keruh. Klorin diinjeksikan secara kontinyu di pipa pengaliran untuk pencegahan *mikroorganisme* berkembang biak. Jumlah kebutuhan air pendingin pada HE sebesar 18101,4093 kg/jam

Kebutuhan air pendingin ini dibutuhkan pada suhu masuk unit proses 30°C dan keluar unit proses pada suhu 50°C . Keluar air pendingin pada suhu 50°C didinginkan kembali menggunakan *cooling tower* sehingga suhu air pendingin kembali 30°C . Dalam perancangan ini ditambahkan *Alum/Tawas* ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) sebanyak 1 ppm. Penambahan jumlah tawas di pengaruhi oleh *turbidity* dari air yang akan dijernikan.

Air Proses

Air proses ini adalah air yang digunakan untuk keperluan proses di pabrik gas produser, yaitu sebagai air proses yang diumpankan ke hasil bawah alat proses seperti reaktor, *cyclone filter*, *fabric filter*, dan *demister*. Air proses ini berasal dari tanah yang sebelumnya mengalami pengolahan.

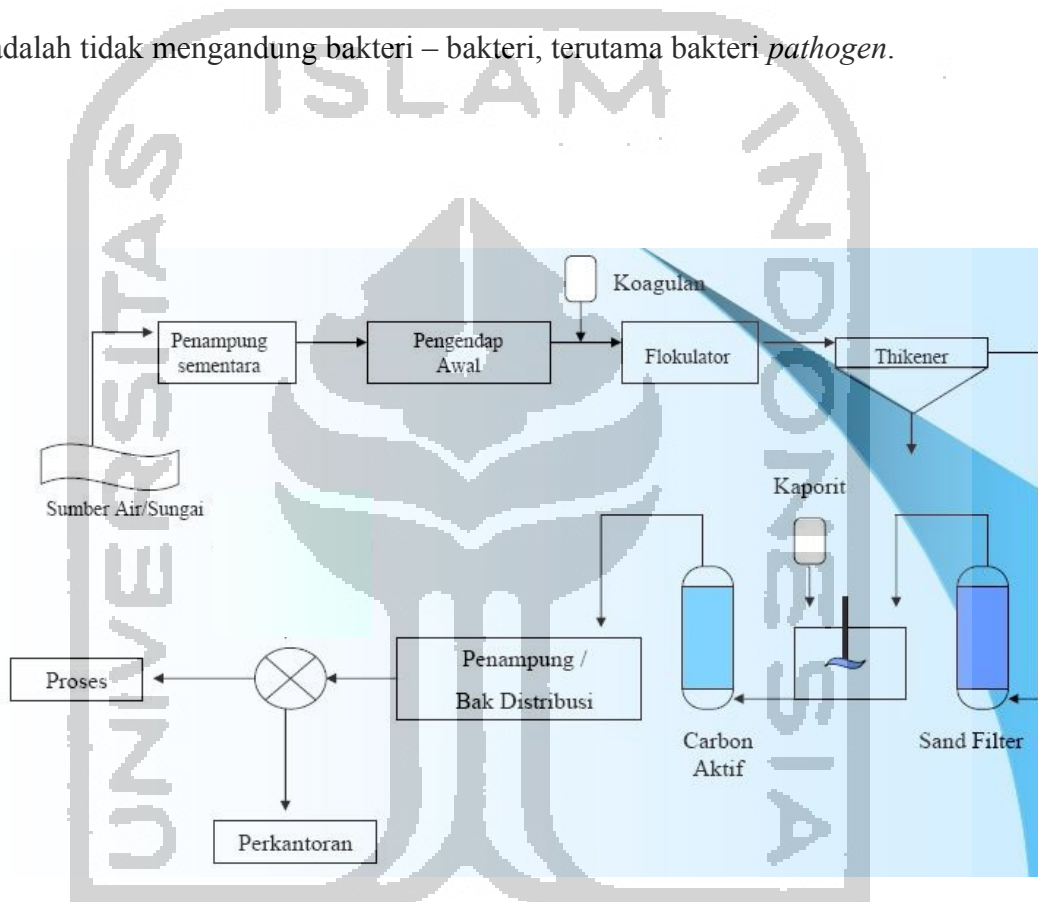
Air Konsumsi Umum dan Sanitasi

Sumber air untuk keperluan konsumsi dan sanitasi berasal dari air tanah. Air ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum, laboratorium, dan kantor. Kebutuhan air konsumsi umum dan sanitasi sebesar 179 kg/jam. Kebutuhan air total pada unit pengadaan air sebesar 21901 kg/jam.

Menurut Raymond (1999), air konsumsi dan sanitasi harus memenuhi beberapa syarat, yang meliputi syarat fisik, syarat kimia, dan syarat

bakteriologis.

Syarat fisik meliputi suhu di bawah suhu udara luar, warna jernih, tidak mempunyai rasa dan tidak berbau. Sedangkan syarat kimia meliputi tidak mengandung zat organik dan tidak beracun. Sedangkan syarat bakteriologis adalah tidak mengandung bakteri – bakteri, terutama bakteri *pathogen*.



Gambar 4.6 Skema Pengolahan Air pada Kebutuhan Utilitas

Unit Pengadaan Listrik

Kebutuhan tenaga listrik di pabrik gas produser ini dipenuhi dari diesel generator. Hal ini bertujuan agar pasokan tenaga listrik dapat berlangsung kontinyu. Generator yang digunakan adalah generator arus bolak – balik dengan

pertimbangan tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar dan tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai kebutuhan.

Tabel 4.9 Total Kebutuhan Listrik Proses dan Utilitas

Nama Alat	Power (Hp)	Power (kW)	Jumlah
<i>Bucket Elevator</i>	1	0,746	1
<i>Shaker Grate</i>	1	0,746	1
<i>Pump-01</i>	1/2	0,373	1
<i>Blower</i>	2	1,492	1
<i>Cooling Tower</i>	2 1/5	1,6412	1
<i>Pump-02</i>	0,5	0,373	1
<i>Pump-03</i>	0,5	0,373	1
<i>Pump-04</i>	0,5	0,373	1
<i>Pump-05</i>	0,5	0,373	1
<i>Pump-06</i>	0,5	0,373	1
Total	9,20	6,86	10

Tabel 4.10 Total Kebutuhan Listrik Pabrik

Kebutuhan	Power (Hp)	Power (kW)
Listrik proses, utilitas, kontrol, dan instrumetasi	9,706	7,2407
Listrik domestik	2,5300	1,8874
Total	12,236	9,1281

Unit Pengadaan Bahan Bakar

Unit pengadaan bahan bakar digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik pada 6 bulan pertama pabrik berjalan dengan menggunakan bahan bakar minyak diesel untuk generator. Hal ini bertujuan agar pasokan tenaga listrik dapat berlangsung kontinyu. Generator yang digunakan adalah generator arus bolak – balik dengan pertimbangan tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar dan tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai kebutuhan. Kebutuhan minyak diesel selama 6 bulan pertama sebesar 11820 liter.

4.6 Organisasi Perusahaan

Bentuk Perusahaan

Pabrik ini didirikan di sebelah PT Perkebunan Nusantara PT Tamora Agro Lestari di Desa Serosah, Kecamatan Hulu Kuantan, dan PKS di Dusun Air Hitam Desa Sungai Langsat Kecamatan Pangean Riau (20362) Alasan dipilihnya bentuk

perusahaan ini adalah didasarkan oleh beberapa faktor, yaitu sebagai berikut:

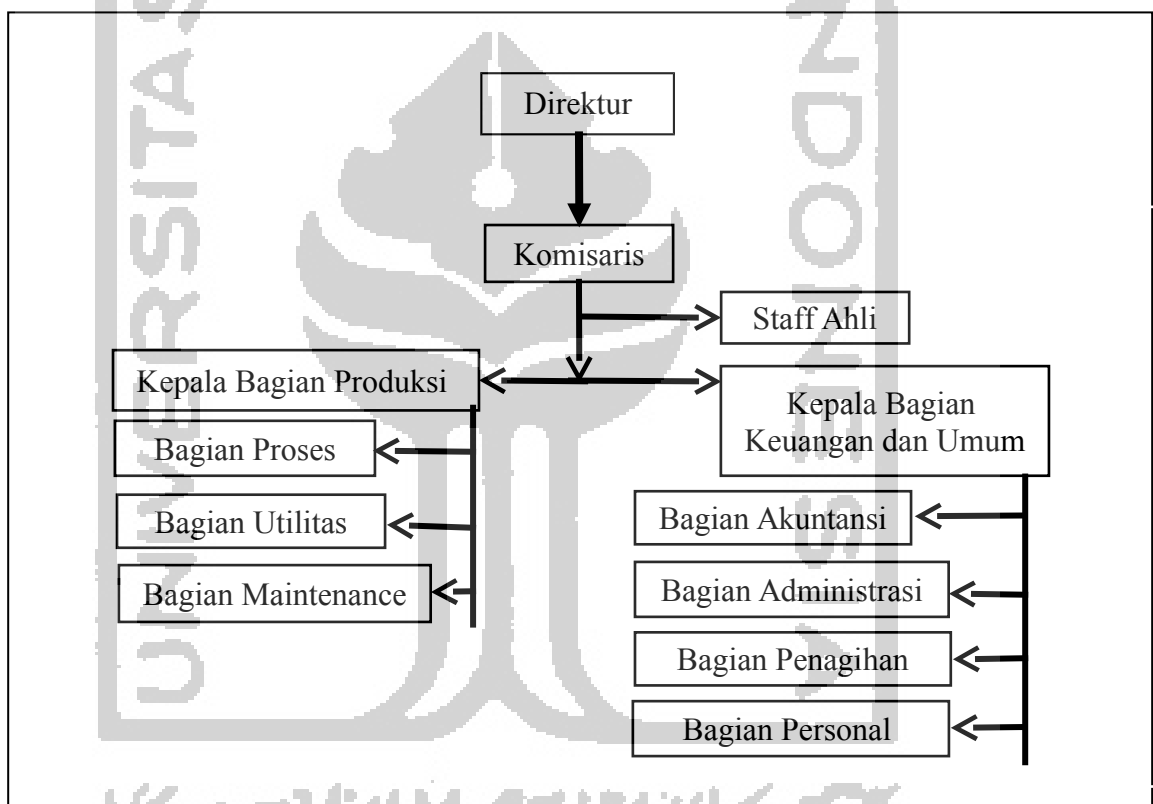
1. Modal yang dikumpulkan lebih besar dan lebih mudah mendapatkan dana.
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang pimpinan perusahaan.
3. Pendiriannya relatif lebih mudah jika dibandingkan dengan perseroan terbatas (PT).
4. Struktur organisasi CV tidak terlalu rumit. Organ yang terdapat dalam CV hanya sekutu komanditer dan sekutu komplementer.
5. Laba yang diperoleh CV hanya dikenakan Pajak Penghasilan 1 kali, yaitu pada badan usaha saja sedangkan pembagian keuntungan atau laba yang diberikan kepada sekutu komanditer tidak lagi dikenakan Pajak Penghasilan.

Struktur Organisasi

Salah satu faktor yang menunjang kemajuan perusahaan adalah struktur organisasi yang terdapat dan dipergunakan oleh perusahaan tersebut. Agar mendapatkan suatu sistem yang terbaik, maka perlu diperhatikan beberapa pedoman antara lain: perumusan tujuan perusahaan dengan jelas, pembagian tugas kerja yang jelas, kesatuan perintah dan tanggung jawab, sistem pengontrol atas pekerjaan, organisasi perusahaan yang fleksibel.

Dengan berpedoman pada beberapa hal tersebut maka diperoleh struktur organisasi yang baik, yaitu sistem garis dan staf. Pada sistem ini, garis kekuasaan lebih sederhana dan praktis. Demikian pula 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 staf ahli yang terdiri dari orang-orang yang ahli di bidangnya. Staf ahli akan memberi bantuan pemikiran dan nasehat kepada tingkat pengawas, demi tercapainya tujuan perusahaan.



Gambar 4.7 Struktur Organisasi

Tugas dan Wewenang

Pemegang Saham / Pimpinan

Pemegang saham pada perusahaan perorangan/ perusahaan dagang tidak terdapat pemisahan antara kekayaan pribadi pemilik dengan kekayaan perusahaan

sehingga utang perusahaan berarti pula utang pemiliknya.

Tugas-tugas pemegang saham / pemilik:

Menilai dan menyetujui rencana kebijakan umum, target perusahaan, alokasi sumber dana dan pengarahan pemasaran.

1. Mengawasi tugas-tugas kepala bagian
2. Membantu kepala bagian dalam tugas-tugas penting.
3. Menjaga stabilitas organisasi perusahaan dan membuat kontinuitas hubungan baik antar konsumen dan karyawan.
4. Mengangkat dan memberhentikan kepala bagian.

Kepala Bagian

Secara umum tugas kepala bagian adalah mengkoordinir, mengatur dan mengawasi pelaksanaan pekerjaan dalam lingkungan bagiannya sesuai dengan garis-garis yang diberikan pimpinan perusahaan. Kepala bagian dapat pula bertindak sebagai staf direktur bersama-sama staf ahli.

Kepala bagian terdiri dari beberapa posisi yaitu:

1. Kepala Bagian Produksi

Bertanggung jawab kepada pimpinan dalam bidang mutu dan kelancaran produksi.

2. Kepala Bagian Keuangan dan Umum

Kepala bagian keuangan bertanggung jawab kepada pimpinan dalam bidang administrasi, keuangan, bidang personalia, hubungan

masyarakat dan umum.

Pembagian Jam Kerja Karyawan

Pabrik ini direncanakan beroperasi 330 hari dalam 1 tahun dan 24 jam perhari. Sisa hari yang tidak beroperasi digunakan untuk perbaikan atau perawatan dan *shutdown*. Pembagian jam kerja karyawan dibagi dalam 2 golongan, yaitu:

1. Karyawan *non shift*

Karyawan *non shift* adalah karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan *non shift* adalah staf ahli, kepala bagian serta bawahan yang berada di kantor. Karyawan golongan ini bekerja selama 5 hari dengan pembagian kerja sebagai berikut:

Jam kerja:

Senin – Jum'at : 08.00 – 16.00

Jam istirahat:

Senin – Kamis : 12.00 – 13.00

Jum'at : 11.00 – 13.00

2. Karyawan *shift*

Karyawan *shift* adalah karyawan yang secara langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Yang termasuk karyawan *shift* antara lain: operator produksi, sebagian dari karyawan bagian teknik, bagian gudang dan bagian keamanan.

Para karyawan *shift* akan bekerja bergantian, dengan pengaturan sebagai berikut:

- ☞ *shift1* : 17.00 – 24.00
- ☞ *shift2* : 24.00 – 07.00
- ☞ *shift3* : 07.00 – 17.00

Untuk karyawan *shift* ini dibagi dalam 4 regu (A, B, C dan D) dimana 3 regu bekerja dan 1 regu istirahat, dan hal ini dilaksanakan secara bergantian. Tiap regu akan mendapat giliran 2 hari kerja dan 1 hari libur tiap-tiap *shift* dan masuk lagi untuk *shift* berikutnya.

Tabel 4.11 Jadwal Pembagian Kelompok *Shift*

Hari	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Libur
Pertama	A	B	C	D
Kedua	D	A	B	C
Ketiga	C	D	A	B
Keempat	B	C	D	A

Kelancaran produksi dari suatu pabrik sangat dipengaruhi oleh faktor kedisiplinan karyawannya. kepada seluruh karyawan diberlakukan absensi dan masalah absensi ini akan digunakan pimpinan perusahaan sebagai dasar.

Status Karyawan dan Sistim Upah

Pada pabrik ini sistem upah karyawan berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Menurut statusnya karyawan dibagi dalam 3 golongan sebagai berikut:

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 surat keputusan (SK) direksi dan mendapat upah harian yang dibayar tiap akhir pekan.

Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji

Penggolongan Jabatan dan Tingkat Pendidikan Minimal

1. Pimpinan : Sarjana Teknik/Ekonomi
2. Kepala Bagian Produksi : Sarjana Teknik Kimia
3. Kepala Bagian Keuangan & Umum : Sarjana Ekonomi
4. Operator : SMU – D3
5. Sekretaris : Akademi Sekretaris – D3
6. Lain-lain : SMP- D3

Jumlah Karyawan dan Gaji

Jumlah karyawan harus ditentukan secara tepat sehingga semua pekerjaan yang ada dapat diselesaikan secara baik dan efisien (Tabel 4.21).

Tabel 4.12 Perincian Golongan, Kualifikasi, Jumlah dan Gaji Karyawan

Jabatan	Kualifikasi	Jumlah	Rupiah (Rp)	Gaji 1 Bulan (Rp)
Direktur	S2-S3	1	40.000.000	40.000.000
Komisaris	S2	1	25.000.000	25.000.000
Kepala Bagian Produksi	S1	1	8.000.000	8.000.000
Kepala Bagian Keuangan	S1	1	8.000.000	8.000.000
Karyawan Proses	SLTA/D3	8	6.000.000	54.000.000
Karyawan Utilitas	SLTA/D3	7	6.000.000	42.000.000
Karyawan Keuangan	SLTA/D3/S1	1	6.000.000	6.000.000
Karyawan Umum	SLTA	1	6.000.000	6.000.000
Keamanan	SLTA	3	2.100.000	6.300.000
Petugas Kebersihan	SD/SMP	3	2.100.000	6.300.000
Sopir	SLTA	2	2.000.000	4.000.000

Dokter	S1	1	8.000.000	8.000.000
Perawat	D3	1	5.000.000	5.000.000
Total		32		218.600.000

4.7 Evaluasi Ekonomi

Analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan dirancang dapat menguntungkan atau tidak. Untuk itu pada perancangan pabrik Hidrogen ini dibuat evaluasi atau penilaian yang ditinjau dengan beberapa metode yaitu :

1. *Profitability Index*
2. *Return Of Investment*
3. *Pay Out Of Time*
4. *Break Even Point*

Untuk menunjang faktor-faktor tersebut di atas perlu diadakan penaksiran terhadap beberapa faktor, yaitu :

1. Penaksiran modal industri (*Total Capital Investment*), yang terdiri dari :
 - A. Modal Tetap (*Fixed Capital Investment*)
 - B. Modal Kerja (*Working Capital Investment*)
2. Penentuan biaya produksi total (*Production Cost*)
 - A. Biaya Pembuatan (*Manufacturing Cost*)
 - B. Biaya pengeluaran umum (*General Expense*)
3. Total Pendapatan

4.7.1 Perhitungan Biaya

1. *Capital Investment*

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran - pengeluaran yang dibutuhkan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik dan untuk pengoperasiannya.

Capital Investment terdiri dari :

A. *Fixed Capital Investment (FCI)*

Fixed Capital Investment adalah biaya yang dibutuhkan untuk mendirikan fasilitas-fasilitas pabrik, yang termasuk di dalamnya yaitu :

1) *Purchased Equipment Cost (PEC)*

PEC adalah biaya pembelian peralatan proses, termasuk pajak bea masuk, asuransi, provisi bank, dan biaya pengangkutan hingga sampai di lokasi pabrik.

2) *Installation Cost*

Installation Cost adalah biaya yang dibutuhkan untuk pemasangan alat-alat proses di lokasi pabrik.

3) *Piping Cost*

Piping Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk sistem pemipaan dalam proses dan pemasangannya.

4) *Instrumentation Cost*

Instrumentation Cost adalah biaya yang digunakan untuk melengkapi sistem proses dengan suatu sistem pengendalian (*control*).

5) *Insulation Cost*

Insulation Cost adalah biaya sistem insulasi di dalam proses produksi.

6) *Electrical Cost*

Electrical Cost adalah biaya yang dipakai untuk pengadaan sarana pendukung dalam penyediaan atau pendistribusian tenaga listrik.

7) *Building Cost*

Building Cost adalah biaya yang diperlukan untuk mendirikan bangunan-bangunan di dalam lingkungan pabrik, antara lain : perkantoran, kantin, tempat ibadah, laboratorium, saluran air bersih, sanitasi.

8) *Land and Yard Improvement*

Land and Yard Improvement adalah biaya untuk pembelian tanah, perbaikan kondisi tanah, pembuatan jalan ke areal pabrik dan paving. Jika pabrik yang didirikan di kawasan industri, biaya-biaya selain pembelian tanah tidak menjadi tanggungan pabrik lagi karena sudah disediakan.

9) *Utility Cost*

Utility Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan unit-unit pendukung proses, antara lain : unit penyediaan air, steam, listrik, dan udara tekan.

10) *Environmental Cost*

Environmental Cost adalah biaya untuk pemeliharaan kelestarian lingkungan di kawasan pabrik dan sekitarnya.

11) *Cost of Engineering and Construction*

Cost of Engineering and Construction adalah biaya untuk design engineering, field supervisor, temporary construction dan inspection.

12) *Contractor's Fee*

Contractor's Fee adalah biaya yang dipakai untuk membayar kontraktor pembangunan pabrik.

13) *Cost Of Contingency*

Cost Of Contingency adalah biaya kompensasi terhadap pengeluaran yang tak terduga, perubahan proses meskipun kecil, perubahan harga dan kesalahan estimasi.

B. Working Capital Investment (WCI)

Working Capital Investment adalah biaya untuk menjalankan operasi pabrik selama kurun waktu tertentu secara normal, yang termasuk di dalamnya yaitu :

1) *Raw Material Inventory*

Raw Material Inventory adalah biaya yang dibutuhkan untuk persediaan bahan baku, besarnya tergantung dari kecepatan konsumsi bahan baku, nilainya ketersediaannya, sumber dan kebutuhan storagenya.

2) *In Process Inventory*

In Process Inventory adalah biaya yang harus ditanggung selama bahan sedang berada dalam proses, besarnya tergantung pada lama siklus proses.

3) *Product Inventory*

Product Inventory adalah biaya yang diperlukan untuk penyimpanan produk sebelum produk tersebut dilempar ke pasaran.

4) *Extended Credit*

Extended Credit adalah persediaan uang untuk menutup penjualan barang yang belum dibayar.

5) *Available Cash*

Available Cash adalah persediaan uang tunai untuk membayar buruh, services, dan material.

2. Total Production

A. Manufacturing Cost

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

a. Direct Manufacturing Cost (DMC)

Direct Manufacturing Cost adalah pengeluaran yang bersangkutan khusus

dalam pembuatan produk, termasuk di dalamnya :

1) *Raw Material*

Biaya bahan baku meliputi 2 macam, yaitu :

Harga pembelian sampai tempat dari bahan yang dipakai dalam produksi.

2) *Labor Cost*

Labor Cost adalah biaya untuk membayar buruh yang terlibat langsung dalam proses produksi.

3) *Supervisory Expense*

Supervisory expense adalah biaya untuk menggaji semua personal yang bertanggung jawab langsung terhadap proses produksi.

4) *Maintenance Cost*

Maintenance cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk pemeliharaan peralatan proses.

5) *Plant Supplies Cost*

Plant supplies cost adalah biaya yang diperlukan untuk pengadaan plant supplies, antara lain lubricants, charts, dan gaskets.

6) *Royalties and Patents*

Biaya paten untuk keperluan produksi diamortisasi selama waktu proteksinya (selama paten berlaku). *Royalties* biasanya dibayar berdasarkan kecepatan produksi atau penjualan.

7) *Cost of Utilities*

Cost of utilities adalah biaya yang dibutuhkan untuk pengoperasian unit-unit pendukung proses sehingga dihasilkan steam, air bersih, listrik, udara tekan.

b. Indirect Manufacturing Cost (IMC)

Indirect Manufacturing Cost adalah pengeluaran sebagai akibat tidak

anggun karena operasi pabrik, termasuk didalamnya yaitu :

1) *Payroll Overhead*

Payroll overhead adalah pengeluaran untuk biaya pensiun, liburan yang dibayar perusahaan, asuransi, cacat jasmani akibat kerja dan keamanan.

2) *Laboratory*

Perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk pengoperasian laboratorium karena laboratorium dibutuhkan untuk menjamin *quality control*.

3) *Plant Overhead*

Plant overhead adalah biaya untuk *service* yang tidak langsung berhubungan dengan unit produksi, termasuk didalamnya adalah biaya kesehatan, fasilitas rekreasi, pembelian (*purchasing*), pergudangan (*warehousing*) dan *engineering* (termasuk *safety dan protection*).

4) *Packaging*

Biaya *packaging* dibutuhkan untuk biaya pengepakan dan container produk, besarnya tergantung dari sifat-sifat fisis dan kimia produk serta nilainya.

5) *Shipping*

Biaya ini diperlukan untuk membayar ongkos pengangkutan barang produksi hingga sampai di tempat pembeli.

c. **Fixed Manufacturing Cost (FMC)**

Fixed Manufacturing Cost adalah pengeluaran yang berkaitan dengan *initial fixed capital* dan harganya tetap, tidak bergantung pada waktu dan tingkat produksi, termasuk didalamnya yaitu :

1) *Depresiasi*

Depresiasi adalah biaya penyusutan nilai peralatan dan gedung, besarnya diperhitungkan dari perkiraan lamanya umur pabrik.

2) *Property Taxes*

Property taxes adalah pajak *property* yang harus dibayar oleh pihak pabrik, besarnya tergantung dari lokasi dan situasi dimana plant tersebut berdiri.

3) Asuransi

Pihak perusahaan harus mengeluarkan uang untuk biaya asuransi pabriknya, semakin berbahaya plant tersebut, maka biaya asuransinya semakin tinggi.

B. General Expense

General expense adalah pengeluaran umum meliputi pengeluaran-pengeluaran yang bersangkutan dengan fungsi-fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*.

a. Administration Cost

Administration cost adalah biaya yang diperlukan untuk menjalankan administrasi perusahaan, termasuk didalamnya yaitu :

1) *Management Salaries*

Management salaries adalah gaji yang harus dibayarkan kepada semua karyawan perusahaan di luar buruh produksi, antara lain manager utama, manager, sekretaris dan kepala bagian.

2) *Legal Fees and Auditing*

Legal fee adalah biaya untuk fee yang legal, sedangkan auditing adalah biaya untuk membayar akuntan publik.

3) Biaya untuk peralatan kantor dan komunikasi

Biaya ini digunakan untuk membeli peralatan kantor seperti kertas, tinta dan lain-lain serta untuk biaya komunikasi di lingkungan perusahaan seperti telepon dan internet.

b. Sales Expense

Sales expense adalah biaya administrasi yang diperlukan dalam penjualan produk, termasuk di dalamnya biaya promosi apabila produk tergolong baru.

c. Research

Biaya riset diperlukan untuk mendukung pengembangan pabrik, baik proses maupun peningkatan kualitas produk.

d. Finance

Finance adalah pengeluaran untuk membayar bunga pinjaman modal.

4.7.2 Analisa Kelayakan

Untuk mengetahui kelayakan sebuah pabrik dapat dilihat dari profitabilitasnya. Jika profitabilitasnya tinggi maka pabrik potensial untuk dibangun. Beberapa cara analisa kelayakan adalah :

1. *Percent Profit on Sales* (POS)

Profit on sales adalah besarnya keuntungan kasar dari setiap satuan

produk yang terjual.
$$POS = \frac{\text{Profit}}{\text{Penjualan produk}} \times 100\%$$

2. *Percent Return on Investment*

Return of Investment adalah perkiraan keuntungan yang dapat diperoleh setiap tahun, didasarkan pada kecepatan pengembalian modal tetap yang

diinvestasikan
$$ROI = \frac{\text{Profit/ Tahun}}{\text{Fixed Capital Investment}} \times 100\%$$

3. *Pay Out Time*

Pay Out Time adalah jumlah tahun yang telah berselang sebelum diperoleh suatu penerimaan melebihi investasi awal atau jumlah tahun yang diperlukan untuk kembalinya capital investment oleh profit sebelum dikurangi

depresiasi.
$$POT = \frac{\text{Fixed Capital Investment}}{\text{Profit} + \text{Depresiasi}}$$

4. *Break Even Point (BEP)*

Break Even Point adalah titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan *Break Even Point* kita dapat menentukan tingkat berapa harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar

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

Dalam hubungan ini :

Fa = *Fixed Manufacturing Cost*

Ra = *Regulated Cost*

Va = *Variabel Cost*

Sa = *Penjualan produk*

5. *Shut Down Point*

Shut Down Point adalah suatu titik atau saat penentuan suatu aktivitas produksi dihentikan. penyebabnya antara lain *variable cost* yang terlalu tinggi, atau bisa juga karena keputusan manajemen akibat tidak ekonomisnya suatu aktivitas

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

6. Discount Cash Flow (DCF)

Discounted Cash Flow didefinisikan sebagai jumlah uang dari keuntungan yang tidak digunakan untuk pinjaman modal dan bunganya. Harga ditrial sampai didapat: $(FC+WC)(1+i)^n = [((1+i)^n - 1) / (1+i) - 1 + (1+i)^{n-2} + \dots + 1] \times i \times CF + (WC+SV)$

Dalam hubungan ini :

FCI = *Fixed Capital Investment*

WC = *Working Capital*

SV = *Salvage Value*

CF = *Cash Flow*

i = *Rate of Return*

Modal keseluruhan (*total capital investment*) sebesar Rp 3.089.550.608,-

terdiri dari modal tetap (*fixed cap.*) berupa biaya fisik dan jasa sebesar Rp 2.168.105.690,- dan modal kerja (*working cap.*) berupa biaya jasa *engineering* dan konstruksi sebesar Rp 921.444.918 ,-

Biaya produksi (*manufacturing cost*) sebesar Rp 2.063.427.504 ,- terdiri dari biaya produksi langsung (*direct manufacturing cost*) untuk biaya bahan baku,

tenaga kerja, utilitas, dan perawatan sebesar Rp 1.435.722.443- biaya produksi tidak langsung (*indirect manufacturing cost*) sebesar Rp 318.750.000,- dan biaya produksi tetap (*fixed manufacturing cost*) sebesar Rp 308.955.061.

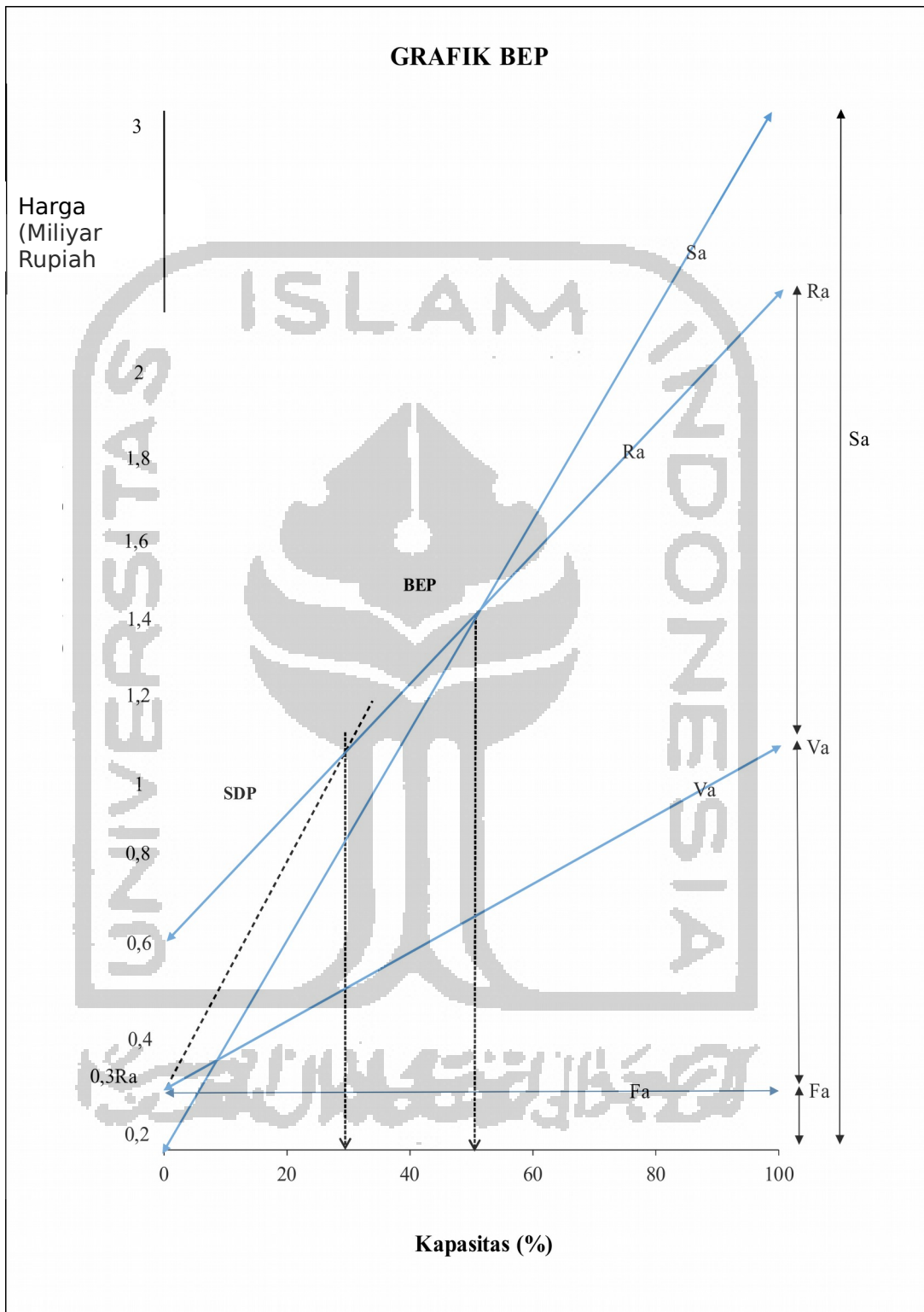
Total produksi gas produser 3999,6 Ton/Tahun dan harga jual sebesar Rp. 800,-/kg dengan *total cost* sebesar Rp 2.377.250.240,- didapat keuntungan sebesar Rp 657.943.808,-/tahun. Keuntungan tersebut sudah dipotong pajak pendapatan sebesar 20% dari total keuntungan.

Menurut Aries (1955), pabrik kimia dapat dinyatakan layak berdasarkan parameter-parameter besarnya *Percent Return of Investment (ROI)*, *Pay Out Time (POT)*, *Break Even Point (BEP)*, *Shut Down Point (SDP)*, *Discounted Cash Flow (DCF)*. Pabrik ini dapat digolongkan sebagai pabrik kimia resiko rendah sehingga batasan ROI minimal sebesar 11%, POT maksimal 5 tahun, BEP 40-60%, DCF 13,5%. Berdasarkan perhitungan ROI, pabrik ini memiliki kecepatan tahunan pengembalian investasi (modal) dari keuntungan sebesar 27 % untuk ROI bebas pajak dan 21 % setelah terkena pajak. Pabrik ini memiliki jangka waktu pengembalian modal berdasarkan keuntungan perusahaan dengan mempertimbangkan depresiasi selama 2,89 tahun tanpa pajak atau 3,41 tahun berpajak. Diperlukan minimal 50 % pengoprasian pabrik dari kapasitas maksimal agar nilai total *cost* dan *sales* sama sehingga apabila kurang dari itu pabrik

akan mengalami kerugian. Pabrik ini layak ditutup apabila hanya mampu beroperasi dibawah nilai BEP dan mencapai nilai SDP sebesar 23 % dari kapasitas maksimal pabrik kerana lebih menguntungkan daripada mengoperasikannya. Nilai DFC sebesar 19 % dihitung dengan asumsi pabrik berumur 5 tahun. Berdasarkan nilai parameter tersebut maka pabrik ini dapat dinyatakan layak.

Hasil analisa kelayakan dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.13
 Tabel 4.13 Kesimpulan Analisa Kelayakan

No.	Keterangan	Perhitungan	Batasan
1.	<i>Percent Return On Investment (% ROI)</i>		
	ROI sebelum pajak	27 %	min.11%
	ROI setelah pajak	21 %	
2.	<i>Pay Out Time (POT), tahun</i>		
	POT sebelum pajak	2,89 tahun	max 5 tahun
	POT setelah pajak	3,41 tahun	
3.	<i>Break Even Point (BEP)</i>	44 %	40 - 60%
4.	<i>Shut Down Point (SDP)</i>	23 %	
5.	<i>Discounted Cash Flow (DCF)</i>	19 %	min 13,5 %



Gambar 4.8 Grafik Analisa Kelayakan

Keterangan:

Fa = *Fixed expense* tahunan pada produksi maksimum

Ra = *Regulated expense* tahunan pada produksi maksimum

Sa = *Sales* pada produksi maksimum

Va = *Variable expense* tahunan pada produksi maksimum

SDP = *Shut Down Point*

BEP = *Break Event Point*

