

BAB IV

PERANCANGAN PABRIK

4.1 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan dan kelangsungan dari industri, baik pada masa sekarang maupun pada masa yang akan datang, karena hal ini berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Pemilihan yang tepat mengenai lokasi pabrik harus memberikan suatu perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi, yaitu pertimbangan dalam mempelajari sikap dan sifat masyarakat di sekitar lokasi pabrik. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, maka pabrik pembuatan Biogas dari Kotoran Sapi ini direncanakan berlokasi di Dusun Wediwutah, Gunung Kidul, Yogyakarta.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Pabrik

Dasar pertimbangan dalam pemilihan lokasi pabrik ini adalah :

4.1.1 Kemudahan Transportasi

Pengangkutan bahan baku dan produk mudah karena disetiap Kabupaten tersedia pabrik pengolahan biogas sehingga relatif mudah dijangkau dengan menempuh jalur darat dari arah barat, timur maupun utara karena letaknya tidak jauh dari masing-masing cluster tiap daerah. Lokasi yang dipilih dalam rencana pendirian pabrik memiliki sarana transportasi darat yang cukup memadai. Lokasi pabrik dekat dengan jalan lintas provinsi DIY, sehingga mempermudah transportasi baik untuk bahan baku maupun bahan pendukung lainnya. Produk dapat langsung dijual ke pasaran.

4.1.2 Pemasaran Produk

Pemasaran merupakan salah satu hal yang sangat mempengaruhi studi kelayakan proses. Dengan pemasaran yang tepat akan menghasilkan keuntungan dan menjamin kelangsungan proyek. Konsep pemasaran produk biogas bertujuan untuk domestik. Strategi pemasaran yang digunakan adalah gabungan pemasaran 4P diantaranya adalah *product*, *price*, *place* dan *promotion*. Pemasaran *product* meliputi *Brand*, *Size*, *Quality*, *Design*, dan *Packaging*. Pemasaran *price* meliputi *Competitive* dan *Payment*. Yang ketiga adalah Pemasaran *Place* yang meliputi *Location*, *Coverage*, *Segmen*, *Channel*. Dan 4P yang terakhir adalah *Promotion* yang meliputi *Media*, *Budget*, *Advertising* dan *Sale*.

Produk biogas ini ditabungkan kemudian didistribusikan kembali kepada para peternak sapi untuk membuat bahan bakar untuk memasak menggantikan LPG dan sebagian lagi diangkut ataupun dikapalkan dengan mudah ke daerah pemasaran dalam dan luar negeri. Kebutuhan biogas ini menunjukkan peningkatan dari tahun

ke tahun, dengan demikian pemasarannya tidak akan mengalami hambatan. Kawasannya mempunyai pelabuhan dimana jalur ekspor impor dilakukan melalui Selat Malaka.

4.1.3 Ketersediaan Bahan Baku/Pembantu

Sumber bahan baku yang digunakan yaitu kotoran sapi yang dipasok dari para peternak sapi yang ada di tiap daerah Yogyakarta yang dikumpulkan disetiap cluster kabupaten masing-masing. Menurut data dari badan pusat statistik Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta para peternak memiliki ternak sapi kurang lebih 148.000 ekor setiap tahunnya.

4.1.4 Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan modal utama pendirian suatu pabrik. Sebagian besar tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang berpendidikan kejuruan atau menengah dan sebagian sarjana. Untuk memenuhinya dapat diperoleh dari daerah sekitar lokasi pabrik. Selain itu faktor kedisiplinan dan pengalaman kerja juga menjadi prioritas dalam perekrutan tenaga kerja, sehingga diperoleh tenaga kerja yang berkualitas.

4.1.5 Kondisi Iklim

Seperti daerah lain di Indonesia, maka iklim di sekitar lokasi pabrik relatif stabil. Pada setengah bulan pertama musim kemarau dan setengah bulan kedua musim hujan. Walaupun demikian perbedaan suhu yang terjadi relatif kecil.

4.1.6 Lingkungan dan Masyarakat

Sikap masyarakat diperkirakan akan mendukung pendirian pabrik pembuatan Biogas ini karena akan menjamin tersedianya lapangan kerja bagi mereka. Selain

itu pendirian pabrik ini diperkirakan tidak akan mengganggu keselamatan dan keamanan masyarakat di sekitarnya.

4.1.7 Sumber air

Utilitas yang diperlukan adalah air, bahan bakar dan listrik. Kebutuhan air sebagai air proses dan air sanitasi dapat dipenuhi dengan baik dan murah karena area kawasan ini memiliki sumber aliran sungai.

Air yang dibutuhkan dalam proses diperoleh dari sungai yang ada di sekitar pabrik untuk proses, sarana utilitas dan keperluan rumah tangga.

4.1.8 Listrik

Dalam pendirian suatu pabrik, tenaga listrik dan bahan bakar adalah faktor penunjang yang paling penting. Pembangkit listrik utama untuk pabrik adalah menggunakan mesin generator listrik milik pabrik sendiri dan Perusahaan Listrik Negara (PLN) Provinsi DIY. Bahan bakar untuk unit proses, utilitas dan generator diperoleh dari Pertamina

4.2 Tata Letak Pabrik (*Layout Plant*)

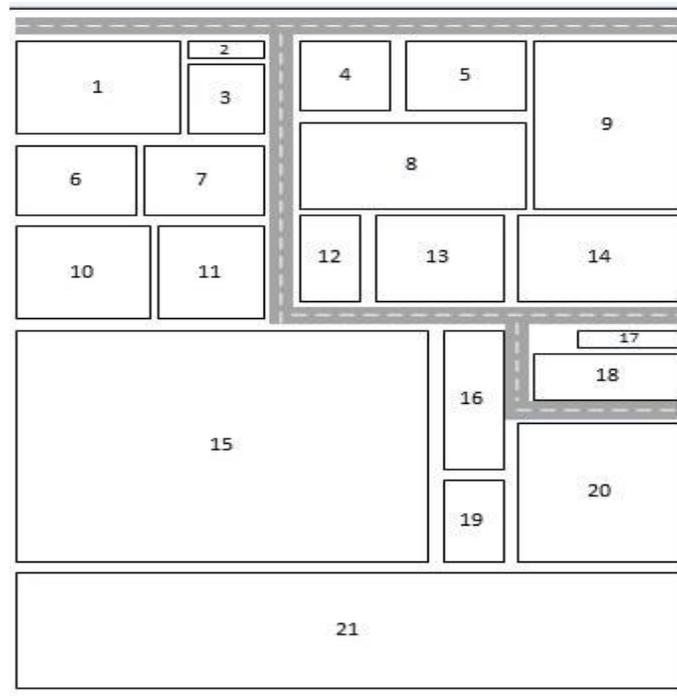
Tata letak pabrik merupakan suatu pengaturan optimal keseluruhan bagian dari perusahaan yang meliputi tempat kerja alat, tempat kerja orang, tempat penyimpanan bahan dan hasil, tempat utilitas, perluasan dan lain-lain. Tata letak suatu pabrik didesain dengan pertimbangan faktor-faktor antara lain:

1. Adanya kemungkinan perluasan pabrik seperti penambahan unit baru sebagai pengembangan pabrik di masa mendatang, sehingga tidak menimbulkan kesulitan di masa yang akan datang.

2. Unit utilitas dan sumber tenaga ditempatkan terpisah dari area proses sehingga dapat menjamin operasi berjalan dengan aman.
3. Keselamatan merupakan faktor penting yang ada dalam tata letak pabrik. Jalan-jalan dalam pabrik harus cukup lebar dan memperhatikan faktor keselamatan manusia, sehingga lalu lintas dalam pabrik dapat berjalan dengan baik. Perlu dipertimbangkan juga adanya jalan pintas jika terjadi keadaan darurat.

Pendirian pabrik biogas ini direncanakan di bangun pada lahan dengan ukuran 9.149 m². Tata letak pabrik dapat dilihat pada Gambar 4.1. Sedangkan rinciannya dapat dilihat pada Tabel 4.1

Lay Out Pabrik Biogas



Skala: 1: 1000

Gambar 4.2 *Lay Out Pabrik*

Keterangan Gambar :

- | | | |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1. Kantor teknik dan produksi | 7. Laboratorium | 15. Area proses |
| 2. Pos Keamanan/satpam | 8. Kantor utama | 16. Control Room |
| 3. Perpustakaan dan arsip | 9. Mess | 17. Ruang timbang truk |
| 4. Klinik | 10. Gudang alat | 18. Parkir Truk |
| 5. Masjid | 11. Unit pemadam kebakaran | 19. Control Utilitas |
| 6. Kantin | 12. Taman | 20. Utilitas |
| | 13. Parkir Tamu | 21. Perluasan pabrik |
| | 14. Bengkel | 22. Jalan |

Tabel 4.1 Areal Bangunan Pabrik Biogas

Lokasi	Panjang, m	Lebar, m	Luas, m²
Kantor utama	30	15	450
Pos Keamanan/satpam	10	3	30
Mess	20	29	580
Parkir Tamu	17	15	255
Parkir Truk	20	8	160
Ruang timbang truk	14	3	42
Kantor teknik dan produksi	22	16	352
Klinik	12	12	144
Masjid	16	12	192
Kantin	15	12	180
Bengkel	22	15	330
Unit pemadam kebakaran	14	16	224
Gudang alat	18	16	288
Laboratorium	12	16	192
Utilitas	22	24	528
Area proses	55	40	2200
Control Room	8	24	192
Control Utilitas	8	14	112
Perpustakaan	10	12	120
Taman	8	15	120
Jalan	226	3	678
Perluasan pabrik	89	20	1780
Luas Tanah			9149
Luas Bangunan			6571
Total	668	340	9149

4.3 Tata Letak Mesin/Alat (*Machines*)

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

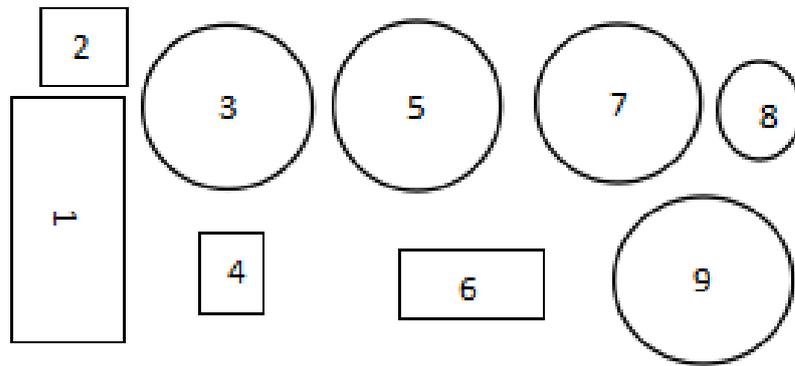
Dalam menempatkan alat – alat proses pada pabrik diusahakan agar dapat menekan biaya operasi dan menjamin kelancaran serta keamanan produksi pabrik sehingga dapat menggantungkan dari segi ekonomi.

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.

Tata letak proses harus dirancang sedemikian rupa sehingga :

1. Kelancaran proses produksi dapat terjamin
2. Dapat mengefektifkan penggunaan luas lantai
3. Biaya material handling menjadi rendah, sehingga menyebabkan menurunnya pengeluaran untuk capital yang tidak penting
4. Jika tata letak peralatan proses sedemikian rupa sehingga urutan proses produksi lancar, maka perusahaan tidak perlu untuk memakai alat angkut dengan biaya mahal
5. Karyawan mendapatkan kepuasan kerja



Gambar 4.3 Tata letak alat proses

Keterangan :

1. BP : Tangki Penampungan kotoran sapi
2. BC : Belt Conveyor
3. M : Mixer
4. SB : Screen Bar
5. R : Reaktor biogas
6. CN : Centrifuge
7. AB : Absorber
8. SP : Separator
9. T : Tangki Penyimpanan Produk Biogas

4.4 Alir Proses dan Material

4.4.1 Neraca Massa

4.4.1.1 Neraca Massa Total

Tabel 4.2 Neraca Massa Total

Komponen	Input, kg/jam								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TS	3.559		3.558,6717						
Jerami	248,164		248,164	248,164					
H2O	8.849,5282	24.816,4	33.665,9282		33.665,9282	37,2849	33.628,6433	4.995,86	504,00
VS					2.667,5803		800,2741		
Abu					891,0914		891,0914		
CO2						839,0698			167,81
CH4						990,6816			990,6816
H2S						4,3839			0,876
NH3							33,1708		
NH4OH									
Subtotal	12.656,364	24.816,4	37.472,764	248,164	37.224,6	1.871,4203	35.353,1796	4.995,86	1.663,86
Total	198.529,9315								

Lanjutan Tabel 4.2 Neraca Massa Total

Komponen	Input, kg/jam				
	10	11	12	13	14
TS					
Jerami					
H2O	4536,01		253,7048	50,4	453,60
VS			800,2741		
Abu			891,0914		
CO2	671,26			167,81	
CH4				990,68	
H2S	3,50			0,88	
NH3					
NH4OH		33.408,1093			
Subtotal	5.210,77	33.408,1093	1.945,0703	1.209,77	453,60
Total	198.529,9315				

4.4.1.2. Neraca Massa per Alat

1. Neraca Massa di Mixing Tank (M)

Tabel 4.3 Neraca Massa pada Mixer (M)

SENYAWA	Mixer (kg/jam)		
	MASUK		KELUAR
	1	2	3
TS 28,68%	3558.67176		3558.67176
Jerami	248.164		248.164
H ₂ O	8849.52824	24816.4	33665.92824
Total	37472.764		37472.764

2. Neraca Massa di Screen Bar (SB)

Tabel 4.4 Neraca Massa pada Screen Bar(SB)

SENYAWA	Screen Bar (kg/jam)		
	MASUK	KELUAR	
	3	4	5
AIR	33665.92824		33665.92824
TS	3558.67176		
JERAMI	248.164	248.164	
VS			2667.580351
ABU			891.0914087
Total	37472.764	37472.764	

3. Neraca Massa di Reaktor Biogas (R)

Tabel 4.5 Neraca Massa pada Reaktor Biogas(R)

SENYAWA	Reaktor (kg/jam)		
	MASUK		KELUAR
	5	6	7
AIR(H ₂ O)	33665.92824	37.28491211	33628.64333
VS	2667.580351		800.2741054
abu	891.0914087		891.0914087
CO ₂		839.0698191	0
NH ₃			33.17083273
CH ₄		990.6816884	
H ₂ S		4.383905628	
Total	37224.6	37224.6	

4. Neraca Massa di Absorber (AB)

Tabel 4.6 Neraca Massa pada Absorber (AB)

SENYAWA	Absorber (kg/jam)			
	MASUK		KELUAR	
	6	8	9	10
CH ₄	990.68		990.68	
CO ₂	839.07		167.81	671.26
H ₂ S	4.38		0.876	3.50
H ₂ O	44.15	4995.86	504.00	4536.01
Subtotal	1878.28	4995.86	1663.37	5710.77
Total	6874.14		6874.14	

5. Neraca Massa di Separator (SP)

Tabel 4.7 Neraca Massa pada Separator (SP)

SENYAWA	Separator (kg/jam)		
	MASUK	KELUAR	
	9	13	14
CH ₄	990,68	990,68	
CO ₂	167,81	167,81	
H ₂ S	0,88	0,876	
H ₂ O	504,00	50,40	453,60
Subtotal	1663,37	1663,37	
Total	1663,37	1663,37	

6. Neraca massa di centrifuge (CN)

Tabel 4.8 Neraca Massa pada Centrifuge (CN)

SENYAWA	Centrifuge(kg/jam)		
	MASUK	KELUAR	
	7	11	12
Abu	891.0914		891.0914
VS	800.2741		800.2741
H ₂ O	33621.7757		253.7048
NH ₄ OH	33.1708	33401.2417	0
Total	35346.3120	35346.3120	

4.4.1.3 Neraca Panas

Tabel 4.9 Neraca Panas di Mixing Tank

Masuk (Joule/jam)		Keluar (Joule/jam)	
Panas masuk	42165432	Panas keluar	42165432
Panas ditambahkan	0	Panas reaksi	0
Total	42165432	total	42165432

Tabel 4.10 Neraca Panas di Reaktor Digester

Masuk (Joule/jam)		Keluar (Joule/jam)	
Panas masuk	14118635221.7620	Panas keluar	14141712451.8871
Panas ditambahkan	23077230.1251	Panas reaksi	0.0000
Total	14141712451.8871	Total	14141712451.8871

Tabel 4.11 Neraca Panas di Centrifuge

Masuk (Joule/jam)		Keluar (Joule/jam)	
Panas masuk	1411236405	Panas keluar	18327777423
Panas ditambahkan	15085174512	Panas reaksi	-1831366506
total	16496410917	total	16496410917

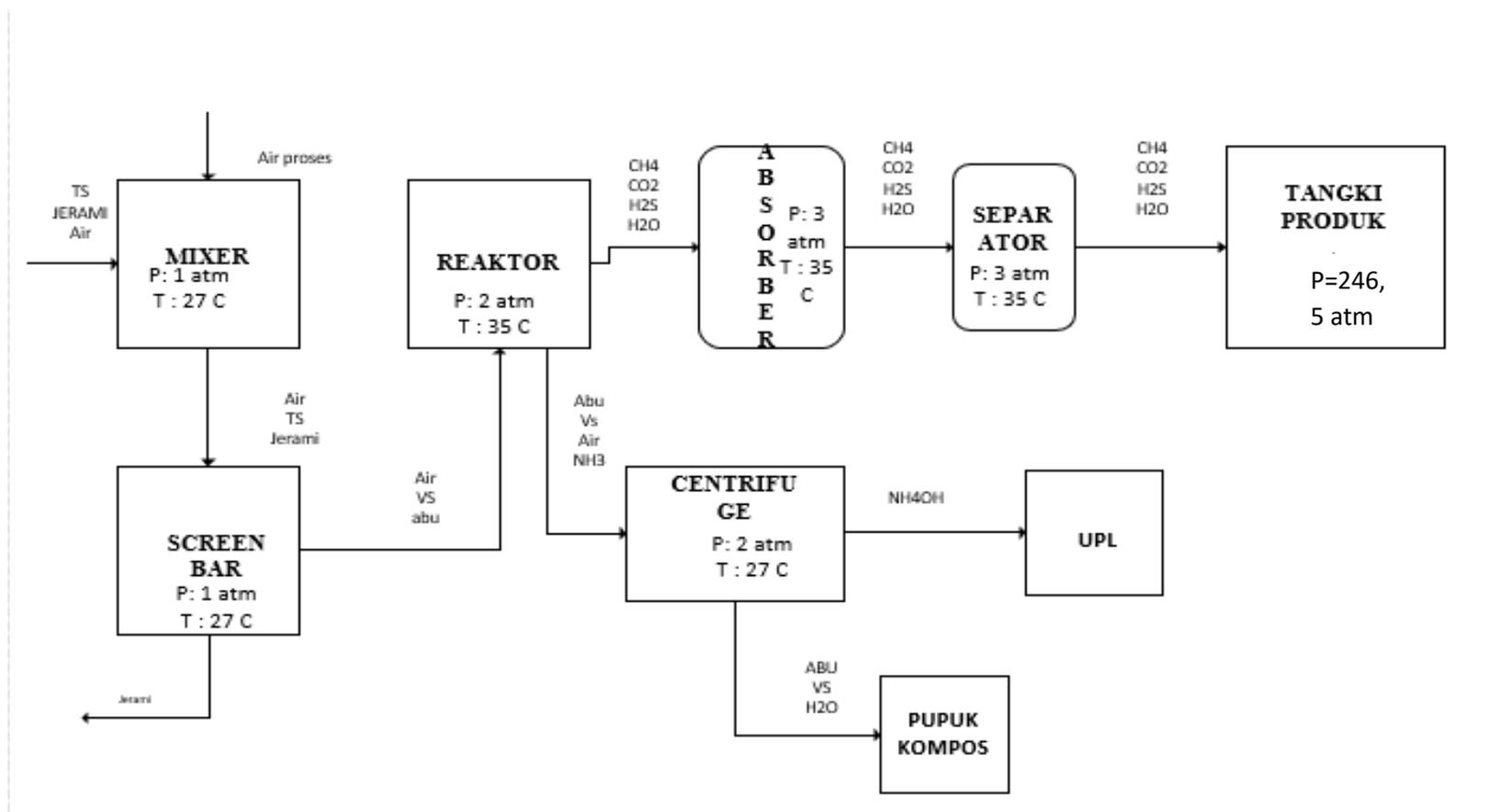
Tabel 4.12 Neraca Panas di Absorber

Masuk (Joule/jam)		Keluar (Joule/jam)	
Panas masuk	240246860	Panas keluar	379903750
Panas ditambahkan	139656890	Panas reaksi	0
total	379903750	total	379903750

Tabel 4.13 Neraca Panas di Separator

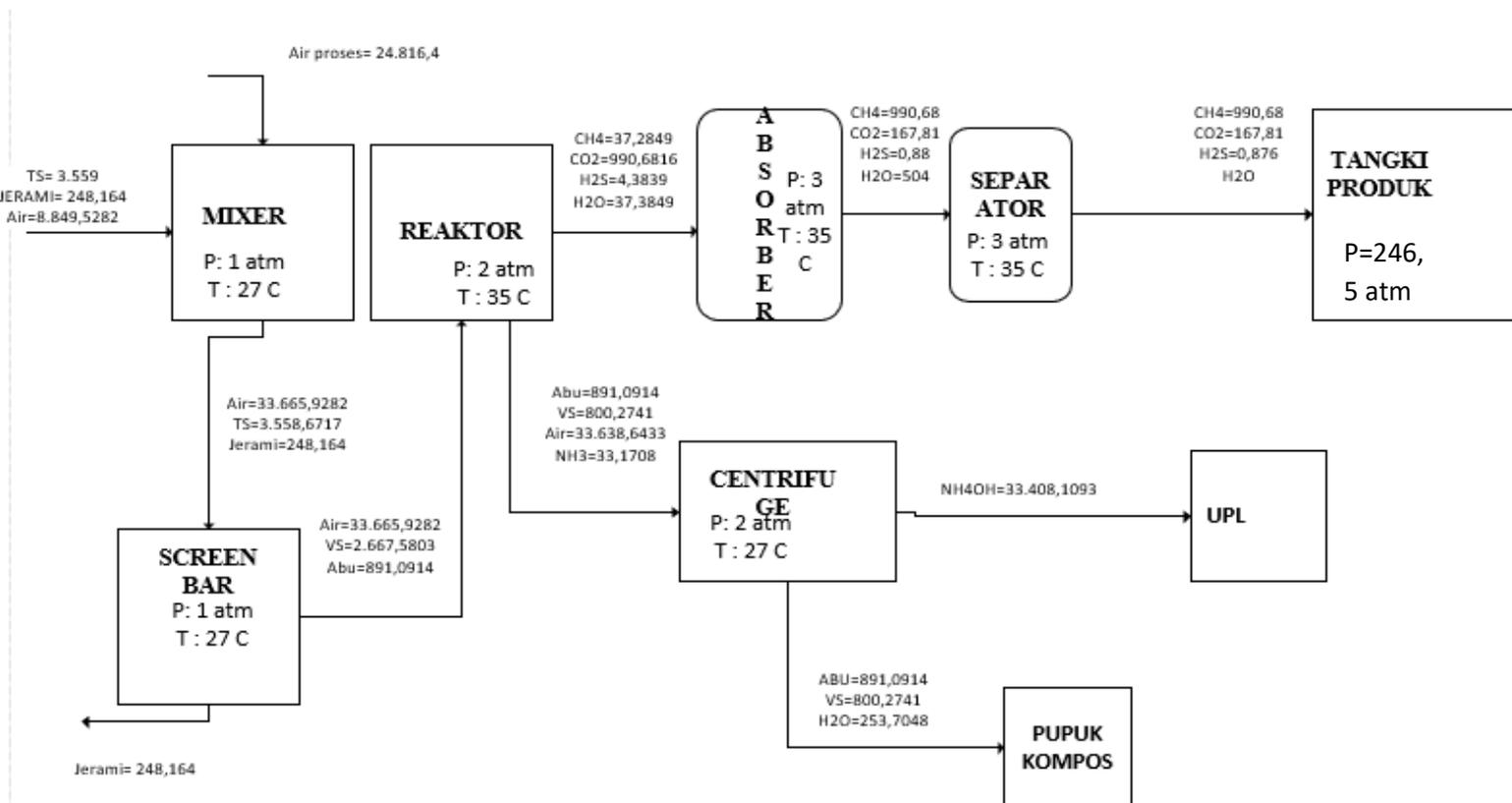
Masuk (Joule/jam)		Keluar (Joule/jam)	
Panas masuk	33523578.64	Panas keluar	33523540
Panas ditambahkan	-79.012353	Panas reaksi	-40.372353
Total	33523499.63	total	33523499.63

Diagram Alir Kualitatif



Gambar 4.4 Diagram Alir Kualitatif

Diagram Alir Kuantitatif



Gambar 4.5 Diagram Alir Kuantitatif

4.5 Pelayanan Teknik (Utilitas)

Untuk mendukung proses dalam suatu pabrik diperlukan sarana penunjang yang penting demi kelancaran jalannya proses produksi. Sarana penunjang merupakan sarana lain yang diperlukan selain bahan baku dan bahan pembantu agar proses produksi dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Salah satu faktor yang menunjang kelancaran suatu proses produksi didalam pabrik yaitu penyediaan utilitas. Penyediaan utilitas ini meliputi :

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

4.5.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

4.5.1.1 Unit Penyediaan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air suatu pabrik pada umumnya menggunakan air sumur, air sungai, air danau maupun air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan pabrik biogas ini, sumber air yang digunakan berasal dari air sungai Dusun Wediwutah kabupaten gunung kidul, Yogyakarta. Adapun penggunaan air sungai sebagai sumber air dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Pengolahan air sungai relatif lebih mudah, sederhana dan biaya pengolahan relatif murah dibandingkan dengan proses pengolahan air laut yang lebih rumit dan biaya pengolahannya umumnya lebih besar.

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

Air yang diperlukan di lingkungan pabrik digunakan untuk :

1. Air sanitasi.

Air sanitasi adalah air yang akan digunakan untuk keperluan sanitasi.

Air ini antara lain untuk keperluan perumahan, perkantoran laboratorium, masjid. Air sanitasi harus memenuhi kualitas tertentu, yaitu:

- a. Syarat fisika, meliputi:

- 1) Suhu : Di bawah suhu udara
- 2) Warna : Jernih
- 3) Rasa : Tidak berasa
- 4) Bau : Tidak berbau

- b. Syarat kimia, meliputi:

- 1) Tidak mengandung zat organik dan anorganik yang terlarut dalam air.
- 2) Tidak mengandung bakteri.

4. Air Proses

Air proses ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan air dalam proses antara lain pada pencampuran *slurry* organik di bak penampung awal.

4.5.1.2 Unit Pengolahan Air

Tahapan-tahapan pengolahan air adalah sebagai berikut :

1. Clarifier

Kebutuhan air dalam suatu pabrik dapat diambil dari sumber air yang ada di sekitar pabrik dengan mengolah terlebih dahulu agar memenuhi syarat untuk digunakan. Pengolahan tersebut dapat meliputi pengolahan secara fisika dan kimia, penambahan *desinfektan* maupun dengan penggunaan *ion exchanger*.

Mula-mula *raw water* diumpankan ke dalam tangki kemudian diaduk dengan putaran tinggi sambil menginjeksikan bahan-bahan kimia, yaitu:

- a. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, yang berfungsi sebagai flokulan.
- b. Na_2CO_3 , yang berfungsi sebagai flokulan.

Air baku dimasukkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan lumpur dan partikel padat lainnya, dengan menginjeksikan alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$), koagulan acid sebagai pembantu pembentukan flok dan NaOH sebagai pengatur pH. Air baku ini dimasukkan melalui bagian tengah *clarifier* dan diaduk dengan agitator. Air bersih keluar dari pinggir *clarifier* secara *overflow*, sedangkan *sludge* (flok) yang terbentuk akan mengendap secara gravitasi dan di *blowdown* secara berkala dalam waktu yang telah ditentukan. Air baku yang mempunyai *turbidity* sekitar 42 ppm diharapkan setelah

keluar *clarifier turbidity*nya akan turun menjadi lebih kecil dari 10 ppm.

2. Penyaringan

Air dari *clarifier* dimasukkan ke dalam *sand filter* untuk menahan/ menyaring partikel - partikel solid yang lolos atau yang terbawa bersama air dari *clarifier*. Air keluar dari *sand filter* dengan *turbidity* kira - kira 2 ppm, dialirkan ke dalam suatu tangki penampung (*filter water reservoir*). Air bersih ini kemudian didistribusikan ke menara air dan unit demineralisasi. *Sand filter* akan berkurang kemampuan penyaringannya. Oleh karena itu perlu diregenerasi secara periodik dengan *back washing*.

3. Demineralisasi

Untuk umpan ketel (*furnace*) dibutuhkan air murni yang memenuhi persyaratan bebas dari garam - garam murni yang terlarut. Proses demineralisasi dimaksudkan untuk menghilangkan ion - ion yang terkandung pada *filtered water* sehingga konduktivitasnya dibawah 0,3 Ohm dan kandungan silica lebih kecil dari 0,02 ppm.

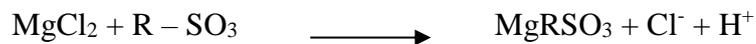
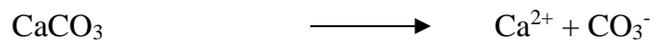
Adapun tahap-tahap proses pengolahan air untuk umpan ketel adalah sebagai berikut :

a. *Cation Exchanger*

Cation exchanger ini berisi resin pengganti kation dimana pengganti kation-kation yang dikandung di dalam air diganti dengan

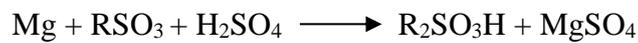
ion H^+ sehingga air yang akan keluar dari *cation exchanger* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ . Sehingga air yang keluar dari *cation tower* adalah air yang mengandung anion dan ion H^+ .

Reaksi:



Dalam jangka waktu tertentu, kation resin ini akan jenuh sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan asam sulfat.

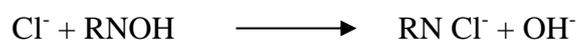
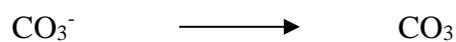
Reaksi:



b. *Anion Exchanger*

Anion exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion negatif (anion) yang terlarut dalam air, dengan resin yang bersifat basa, sehingga anion-anion seperti CO_3^{2-} , Cl^- dan SO_4^{2-} akan membantu garam resin tersebut.

Reaksi:



Dalam waktu tertentu, anion resin ini akan jenuh, sehingga perlu diregenerasikan kembali dengan larutan NaOH.

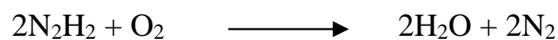
Reaksi:



c. Deaerasi

Deaerasi adalah proses pembebasan air umpan ketel dari oksigen (O_2). Air yang telah mengalami demineralisasi (*polish water*) dipompakan ke dalam *deaerator* dan diinjeksikan hidrazin (N_2H_4) untuk mengikat oksigen yang terkandung dalam air sehingga dapat mencegah terbentuknya kerak (*scale*) pada *tube boiler*.

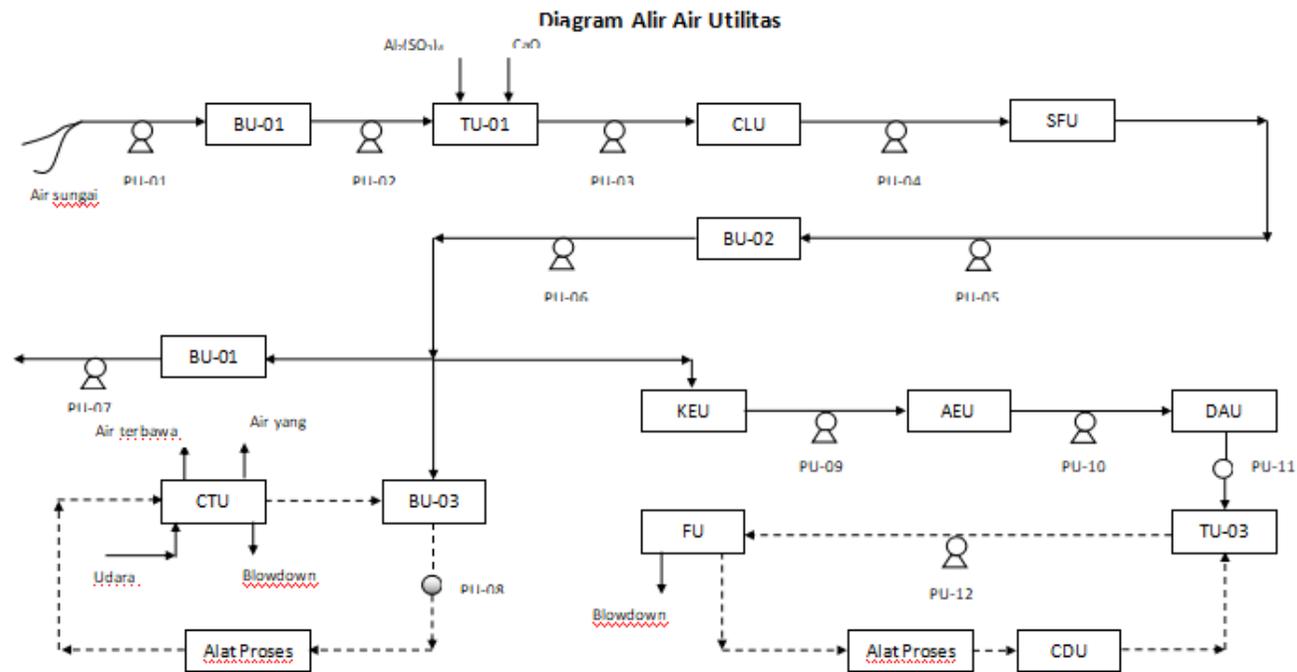
Reaksi:



Air yang keluar dari deaerator ini dialirkan dengan pompa sebagai air umpan *boiler* (*boiler feed water*).

4. Pendinginan dan Menara Pendingin

Air yang telah digunakan dalam cooler, temperaturnya akan naik akibat perpindahan panas. Oleh karena itu untuk digunakan kembali perlu didinginkan pada cooling tower. Air yang didinginkan dalam cooling tower adalah air yang telah menjalankan tugasnya pada unit-unit pendinginan pabrik.



Gambar 4.4 Diagram alir air utilitas

Keterangan:

AEU : Anion Exchanger Unit

CDU : Condensor

DAU : Deaerator

SFU : Sand Filter

CLU : Clarifier

KEU : Kation Exchanger Unit

PU : Pompa Utilitas

TU : Tangki Utilitas

BU : Bak Utilitas

CTU : Cooling Tower

4.5.2 Kebutuhan dan Distribusi Air untuk Produksi dan Konsumsi

1. Kebutuhan Air Proses

Tabel 4.16 Kebutuhan Air Proses

Nama Alat	Jumlah (kg/jam)
M-01	24.816,4
AB-01	4.995,86
total	29.812,2600

2. Penyedia Air untuk keperluan domestik

a. Air Untuk Keperluan Perkantoran dan Rumah Tangga

Dianggap 1 orang membutuhkan air = 100 kg/hari(Sularso,2000)

Jumlah karyawan = 164 orang

Tabel 4.17 Air Keperluan Perkantoran dan Rumah Tangga

Keterangan	Jumlah (kg/hari)
Air untuk karyawan	16.400
Bengkel	200
Poliklinik	300
Laboratorium	500
Pemadam kebakaran	1.000
Kantin, musholla, kebun	1.500
Rumah Tangga	24.000
Total	43.900

Kebutuhan air total = 46.944,3567 kg/jam

Diambil angka keamanan 10%

$$= 1,1 \times 46.944,3567 = 51.638,79 \text{ kg/jam}$$

4.5.3 Listrik atau Generator

Kebutuhan listrik pada pabrik ini dipenuhi oleh 2 sumber, yaitu PLN dan generator diesel. Selain sebagai tenaga cadangan apabila PLN mengalami gangguan, diesel juga dimanfaatkan untuk menggerakkan power - power yang dinilai penting antara lain *boiler*, kompresor, pompa, Spesifikasi diesel yang digunakan adalah :

Kapasitas : 245,2659 KWatt

Jenis : Generator Diesel

Jumlah : 1 buah

Prinsip kerja dari diesel ini adalah solar dan udara yang terbakar secara kompresi akan menghasilkan panas. Panas ini digunakan untuk memutar poros engkol sehingga dapat menghidupkan generator yang mampu menghasilkan tenaga listrik. Listrik ini didistribusikan ke panel yang selanjutnya akan dialirkan ke unit pemakai. Pada operasi sehari - hari digunakan listrik PLN 100%. Tetapi apabila listrik padam, operasinya akan menggunakan tenaga listrik dari diesel 100%.

4.5.4 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara tekan diperlukan untuk pemakaian alat *pneumatic control*. Total kebutuhan udara tekan diperkirakan 70,224 m³/jam.

4.5.5 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk menyediakan bahan bakar yang digunakan pada generator dan furnace. Bahan bakar yang digunakan untuk generator adalah solar (Industrial Diesel Oil) sebanyak 162,9407 kg/jam yang diperoleh dari PT. Pertamina, Cilacap.

4.5.6 Unit Pengolahan Limbah

Limbah yang dihasilkan dari proses di pabrik ini berupa limbah padat, dan limbah cair. Limbah padat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos sedangkan limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan, limbah-limbah tersebut diolah terlebih dahulu hingga memenuhi baku mutu lingkungan. Hal ini dilakukan agar limbah tersebut tidak mencemari lingkungan.

4.6 Organisasi Perusahaan

4.6.1 Bentuk Perusahaan

Pabrik biogas dari kotoran sapi di wilayah Yogyakarta dengan kapasitas bahan baku 543.300 ton/tahun yang akan didirikan direncanakan mempunyai bentuk perusahaan berupa 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 ke perusahaan, yang berarti pula ikut memiliki perusahaan. Dalam perseroan terbatas pemegang saham hanya bertanggung jawab menyetor penuh jumlah yang disebutkan dalam tiap-tiap saham. Alasan dipilihnya bentuk perusahaan perseroan terbatas adalah didasarkan atas beberapa faktor, antara lain sebagai berikut :

1. Mudah untuk mendapatkan modal,yaitu dengan menjual saham perusahaan
2. Tanggung jawab pemegang saham terbatas sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pengurus perusahaan.
3. Pemilik dan pengurus perusahaan terpisah satu sama lain. Pemilik perusahaan adalah pemegang saham, sedangkan pengurus perusahaan adalah direksi beserta staf yang diawasi oleh dewan komisaris.
4. Kelangsungan hidup perusahaan lebih terjamin, karena tidak berpengaruh dengan berhentinya pemegang saham, direksi beserta staf, dan karyawan perusahaan.
5. Efisiensi manajemen. Pemegang saham dapat memilih orang sebagai dewan komisaris beserta direktur yang cakap dan berpengalaman.
6. Lapangan usaha lebih luas. Suatu perusahaan perseroan terbatas dapat menarik modal yang besar dari masyarakat, sehingga dapat memperluas usaha.

4.6.2 Struktur Organisasi

Organisasi merupakan suatu wadah atau alat dimana orang-orang yang mempunyai satu visi melakukan kegiatan untuk mencapai tujuan yang diharapkan.Struktur organisasi adalah gambaran secara sistematis tentang tugas dan tanggung jawab serta hubungan antara bagian-bagian dalam perusahaan.Struktur organisasi dari suatu perusahaan dapat bermacam-macam sesuai dengan bentuk dan kebutuhan dari masing-masing perusahaan. Jenjang kepemimpinan dalam perusahaan ini adalah sebagai berikut:

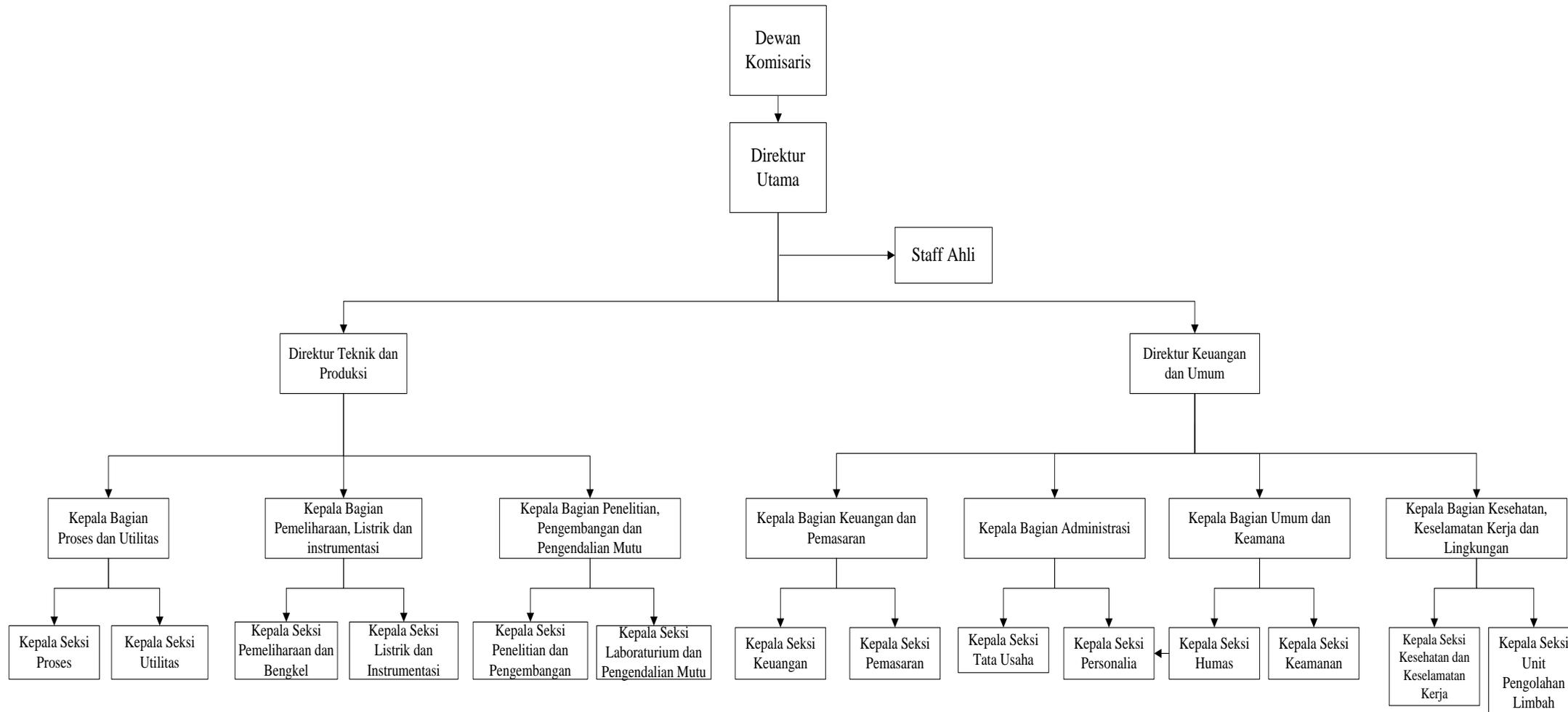
- a. Pemegang saham

- b. Dewan komisaris
- c. Direktur Utama
- d. Direktur
- e. Kepala Bagian
- f. Kepala Seksi
- g. Karyawan dan Operator

Pemegang saham sebagai pemilik perusahaan, dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya diwakili oleh seorang Dewan komisaris, sedangkan tugas menjalankan perusahaan dilaksanakan oleh seorang Direktur yang dibantu oleh Manajer Operasional serta Manajer Keuangan dan Umum. Dimana Manajer Operasional membawahi bidang produksi, utilitas, pemeliharaan serta pengembagn dan pengendalian mutu. Sedangkan Manajer keuangan dan umum membawahi bidang pemasaran, administrasi, bagian umum dan keamanan serta bagian kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan. Masing-masing kepala bagian akan membawahi beberapa seksi (Supervisor) dan masing-masing akan membawahi dan mengawasi beberapa karyawan atau staf perusahaan pada masing-masing bidangnya. Karyawan perusahaan akan dibagi dalam beberapa kelompok regu yang dipimpin oleh masing-masing kepala regu, dimana kepala regu akan bertanggung jawab kepada pengawas pada masing-masing seksi. Manfaat adanya struktur organisasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Menjelaskan wewenang pembatasan tugas, tanggung jawab dan wewenang.
2. Sebagai bahan orientasi pejabat

3. Penempatan pegawai yang lebih tepat
4. Penyusunan program pengembayan manajemen
5. Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.



Gambar 4.7 Struktur Organisasi

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 labaperusahaan, alokasi sumber-sumber dana dan pengarahannya pemasaran
2. Mengawasi tugas-tugas direktur utama
3. Membantu direktur utama dalam hal-hal penting

4.6.3.3 Direktur Utama

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.

Direktur utama membawahi :

a. **Direktur Teknik dan Produksi**

Tugas Direktur Teknik dan Produksi adalah memimpin pelaksanaan kegiatan pabrik yang berhubungan dengan bidang produksi dan operasi, teknik, pengembangan, pemeliharaan peralatan, pengadaan, dan laboratorium.

b. **Direktur Keuangan dan Umum**

Tugas Direktur Keuangan dan Umum adalah bertanggung jawab terhadap masalah-masalah yang berhubungan dengan administrasi, personalia, keuangan, pemasaran, humas, keamanan, dan keselamatan kerja.

4.6.3.4 Staff Ahli

Staf ahli terdiri dari tenaga ahli yang bertugas membantu direksi dalam menjalankan tugasnya baik yang berhubungan dengan teknik maupun administrasi. Staf ahli bertanggung jawab kepada Direktur Utama sesuai dengan bidang keahliannya masing-masing. Tugas dan wewenang:

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

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. Kepala bagian ini bertanggung jawab kepada direktur masing-masing. Kepala bagian terdiri dari :

1. Kepala Bagian Proses dan Utilitas

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pabrik dalam bidang proses dan penyediaan bahan baku dan utilitas.

2. Kepala Bagian Pemeliharaan, Listrik, dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan pemeliharaan dan fasilitas penunjang kegiatan produksi.

3. Kepala Bagian Penelitian, Pengembangan dan Pengendalian Mutu

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan penelitian, pengembangan perusahaan, dan pengawasan mutu.

4. Kepala Bagian Keuangan dan Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran, pengadaan barang, serta pembukuan keuangan.

5. Kepala Bagian Administrasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan tata usaha, personalia dan rumah tangga perusahaan.

6. Kepala Bagian Humas dan Keamanan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan antara perusahaan dan masyarakat serta menjaga keamanan perusahaan.

7. Kepala Bagian Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap keamanan pabrik dan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan.

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.

1. Kepala Seksi Proses

Tugas : Memimpin langsung serta memantau kelancaran proses produksi.

2. Kepala Seksi Bahan Baku dan Produk

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan bahan baku dan menjaga kemurnian bahan baku, serta mengontrol produk yang dihasilkan.

3. Kepala Seksi Utilitas

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan air, steam, bahan bakar, dan udara tekan baik untuk proses maupun instrumentasi.

4. Kepala Seksi Pemeliharaan dan Bengkel

Tugas : Bertanggung jawab atas kegiatan perawatan dan penggantian alat-alat serta fasilitas pendukungnya.

5. Kepala Seksi Listrik dan Instrumentasi

Tugas : Bertanggung jawab terhadap penyediaan listrik serta kelancaran alat-alat instrumentasi.

6. Kepala Seksi Bagian Penelitian dan Pengembangan

Tugas : Mengkoordinasi kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan peningkatan produksi dan efisiensi proses secara keseluruhan.

7. Kepala Seksi Laboratorium dan pengendalian mutu

Tugas : Menyelenggarakan pengendalian mutu untuk bahan baku, bahan pembantu, produk dan limbah.

8. Kepala Seksi Keuangan

Tugas : Bertanggung jawab terhadap pembukuan serta hal-hal yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

9. Kepala Seksi Pemasaran

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan pemasaran produk dan pengadaan bahan baku pabrik.

10. Kepala Seksi Tata Usaha

Tugas : Bertanggung jawab terhadap kegiatan yang berhubungan dengan rumah tangga perusahaan serta tata usaha kantor.

11. Kepala Seksi Personalia

Tugas : Mengkoordinasikan kegiatan yang berhubungan dengan kepegawaian.

12. Kepala Seksi Humas

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan relasi perusahaan, pemerintah, dan masyarakat.

13. Kepala Seksi Keamanan

Tugas : Menyelenggarakan kegiatan yang berkaitan dengan mengawasi langsung masalah keamanan perusahaan.

14. Kepala Seksi Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Tugas : Mengurus masalah kesehatan karyawan dan keluarga, serta menangani masalah keselamatan kerja di perusahaan.

15. Kepala Seksi Unit Pengolahan Limbah

Tugas : Bertanggung jawab terhadap limbah pabrik agar sesuai dengan baku mutu limbah.

4.6.3.7 Ketenagakerjaan

Suatu perusahaan dapat berkembang dengan baik jika didukung oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mendukung perkembangan perusahaan adalah pemakaian sumber daya manusia untuk ditempatkan pada bidang-bidang pekerjaan sesuai keahlian. Faktor tenaga kerja merupakan faktor yang sangat menunjang dalam masalah kelangsungan berjalannya proses produksi dan menjamin beroperasinya alat-alat dalam pabrik. Untuk itu harus dijaga hubungan antara karyawan dengan perusahaan, karena hubungan yang harmonis akan menimbulkan

semangat kerja dan dapat meningkatkan produktifitas kerjanya, yang pada akhirnya akan meningkatkan produktifitas perusahaan. Hubungan itu dapat terealisasi dengan baik jika adanya komunikasi serta fasilitas-fasilitas yang diberikan perusahaan kepada karyawan. Salah satu contoh nyata adalah sistem pengajian atau pengupahan yang sesuai dengan Upah Minimum Regional (UMR) sehingga kesejahteraan dapat ditingkatkan. Sistem upah karyawan perusahaan ini berbeda-beda tergantung pada status karyawan, kedudukan, tanggung jawab dan keahlian. Menurut statusnya karyawan perusahaan ini dapat dibagi menjadi tiga golongan yaitu :

1. Karyawan Tetap

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

2. Karyawan Harian

Karyawan harian adalah karyawan yang diangkat dan diberhentikan Direksi tanpa SK Direksi dan mendapat upah harian yang dibayar pada setiap akhir pekan.

3. Karyawan Borongan

Karyawan yang digunakan oleh perusahaan bila diperlukan saja, sistem upah yang diterima berupa upah borongan untuk suatu perusahaan.

4.6.4 Jumlah karyawan

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

karyawan dapat dilakukan dengan melihat jenis proses ataupun jumlah unit proses yang ada. Penentuan jumlah karyawan proses dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 4.18 Kebutuhan operator per alat proses

nama alat	unit	orang/unit.shift	orang/shift
digester	1	0.5	0.5
mixer	1	0.25	0.25
screen bar	1	0.1	0.1
blower	1	0.1	0.1
kompresor	1	0.2	0.2
absorber	1	0.25	0.25
centrifuge	1	0.25	0.25
tangki	1	0.1	0.2
separator	1	0.25	0.25
pompa	6	0.2	1.2
total	17		3.8

Jumlah operator untuk alat proses = 3.8×3 Shift

= 12 Orang

Jumlah operator utilitas = $0,5 \times$ Jumlah operator produksi

= $0,5 \times 12$ Orang

= 6 Orang

Sehingga total keseluruhan operator lapangan

= 12 Orang + 6 Orang

= 18 Orang

4.6.5 Penggolongan Gaji

Pemberian upah yang akan dibayarkan kepada pekerja direncanakan diatur menurut tingkatan pendidikan, status pekerjaan dan tingkat golongan. Upah minimum pekerja tidak kurang dari upah minimum kota yang diberlakukan oleh pemerintah (Upah Minimum Regional) dan pelaksanaannya sesuai ketentuan yang berlaku pada perusahaan. Tingginya golongan yang disandang seorang karyawan menentukan besarnya gaji pokok yang diterima oleh karyawan tersebut. Karyawan akan mendapatkan kenaikan golongan secara berkala menurut masa kerja, jenjang pendidikan dan prestasi karyawan.

4.6.5.1 sistem gaji karyawan

1. Gaji Bulanan

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

2. Gaji Harian

Gaji ini diberikan kepada karyawan tidak tetap atau buruh harian

3. Gaji Lembur

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

Tabel 4.19 Gaji karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Direktur Utama	1	50,593,200.00	50,593,200.00
Direktur Teknik dan Produksi	1	40,474,560.00	40,474,560.00
Direktur Keuangan dan Umum	1	40,474,560.00	40,474,560.00
Staff Ahli	2	10,118,640.00	20,237,280.00
Ka. Bag Umum	1	8,432,200.00	8,432,200.00
Ka. Bag. Pemasaran	1	8,432,200.00	8,432,200.00
Ka. Bag. Keuangan	1	8,432,200.00	8,432,200.00
Ka. Bag. Teknik	1	8,432,200.00	8,432,200.00
Ka. Bag. Produksi	1	8,432,200.00	8,432,200.00
Ka. Bag. Litbang	1	8,432,200.00	8,432,200.00
Ka. Sek. Personalia	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Humas	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Keamanan	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Pembelian	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Pemasaran	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Administrasi	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Kas/Anggaran	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Proses	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Pengendalian	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Laboratorium	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Utilitas	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Pengembangan	1	5,621,500.00	5,621,500.00
Ka. Sek. Penelitian	1	5,621,500.00	5,621,500.00

Lanjutan Tabel 4.20 Gaji karyawan

Jabatan	Jumlah	Gaji per Bulan (Rp)	Total Gaji (Rp)
Karyawan Personalia	3	3,346,200.00	10,038,600.00
Karyawan Humas	3	3,346,200.00	10,038,600.00
Karyawan Keamanan	6	3,346,200.00	20,077,200.00
Karyawan Pembelian	4	3,346,200.00	13,384,800.00
Karyawan Pemasaran	4	3,346,200.00	13,384,800.00
Karyawan Administrasi	3	3,346,200.00	10,038,600.00
Karyawan Kas/Anggaran	3	3,346,200.00	10,038,600.00
Karyawan Proses	55	4,015,400.00	220,847,000.00
Karyawan Pengendalian	5	3,346,200.00	16,731,000.00
Karyawan Laboratorium	4	3,346,200.00	13,384,800.00
Karyawan Pemeliharaan	7	3,346,200.00	23,423,400.00
Karyawan Utilitas	10	3,346,200.00	33,462,000.00
Karyawan KKK	6	3,346,200.00	20,077,200.00
Karyawan Litbang	3	3,346,200.00	10,038,600.00
Sekretaris	3	3,346,200.00	10,038,600.00
Medis	2	3,042,000.00	6,084,000.00
Paramedis	3	2,535,000.00	7,605,000.00
Sopir	6	1,950,000.00	11,700,000.00
Cleaning Service	5	1,500,000.00	7,500,000.00
Karyawan Pengangkut Sampah	5	1,500,000.00	7,500,000.00
Total	164		743,345,100.00

4.6.6 Pengaturan Jam Kerja

Pabrik biogas direncanakan beroperasi selama 24 jam sehari secara kontinyu. Jumlah hari kerja selama setahun 330 hari. Hari-hari yang lainnya digunakan untuk perawatan dan perbaikan. Catatan hari kerja :

a Cuti Tahunan

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

b Hari Libur Nasional

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

c Kerja Lembur (Overtime)

Kerja lembur dapat dilakukan apabila ada keperluan yang mendesak dan atas persetujuan kepala bagian. Dalam kerjanya, karyawan dibedakan menjadi dua, yaitu karyawan shift dan non shift.

a Karyawan Non Shift

Karyawan non shift adalah para karyawan yang tidak menangani proses produksi secara langsung. Yang termasuk karyawan harian adalah Direktur, Manajer, Kepala Bagian, Serta staff yang berada dikantor. Karyawan non shift berlaku 6 hari kerja dalam seminggu, libur pada hari minggu dan hari libur nasional. Total jam kerja dalam seminggu adalah 45 jam. Dengan perutan sebagai berikut :

Senin – Jumat	: Jam 08.00 – 16.00 WIB
Sabtu	: Jam 08.00 – 12.00 WIB
Waktu Istirahat setiap jam kerja	: Jam 12.00 – 13.00 WIB
Waktu Istirahat hari Jumat	:Jam 12.00 – 13.30 WIB

b Karyawan Shift

Karyawan shift adalah karyawan yang langsung menangani proses produksi atau mengatur bagian-bagian tertentu dari pabrik yang mempunyai hubungan dengan masalah keamanan dan kelancaran produksi. Bagi karyawan shift, setiap 3 hari kerja mendapatkan libur 1 hari dan masuk shift secara bergantian waktunya. Kelompok kerja shift ini di bagi menjadi 3 shift sehari, masing-masing bekerja selama 8 jam, sehingga harus dibentuk 4 kelompok, dimana setiap hari 3 kelompok bekerja, sedangkan 1 kelompok libur. Aturan jam kerja karyawan shift :

- Shift 1 : Jam 07.00 – 15.00 WIB
- Shift 2 : Jam 15.00 – 23.00 WIB
- Shift 3 : Jam 23.00 – 07.00 WIB
- Shift 4 : Libur

Tabel 4.21 Jadwal Pembagian kerja karyawan shift

Hari & Shift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pagi	I	I	IV	IV	III	III	II	II	I	I
Siang	II	II	I	I	IV	IV	III	III	II	II
Malam	III	III	II	II	I	I	IV	IV	III	III
Libur	IV	IV	III	III	II	II	I	I	IV	IV

Hari & Shift	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Pagi	IV	IV	III	III	II	II	I	I	IV	IV
Siang	I	I	IV	IV	III	III	II	II	I	I
Malam	II	II	I	I	IV	IV	III	III	II	II
Libur	III	III	II	II	I	I	IV	IV	III	III

Hari & Shift	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pagi	III	III	II	II	I	I	IV	IV	III	III
Siang	IV	IV	III	III	II	II	I	I	IV	IV
Malam	I	I	IV	IV	III	III	II	II	I	I
Libur	II	II	I	I	IV	IV	III	III	II	II

Jam Kerja diambil 45 jam per minggu, kelebihan jam kerja dihitung lembur.

4.6.6 Fasilitas dan Hak Karyawan

Tersedia fasilitas yang memadai dapat meningkatkan kelangsungan produktifitas karyawan dalam suatu perusahaan. Adanya fasilitas dalam perusahaan bertujuan agar kondisi jasmani dan rohani karyawan tetap terjaga dengan baik, sehingga karyawan tidak merasa jenuh dalam menjalankan tugas sehari-harinya dan

kegiatan yang ada dalam perusahaan dapat berjalan dengan lancar. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perusahaan menyediakan fasilitas yang bermanfaat dalam lingkungan perusahaan yang berhubungan dengan kepentingan para karyawan.

Adapun fasilitas yang diberikan perusahaan adalah :

a. Poliklinik

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

b. Pakaian kerja

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

c. Makan dan minum

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

d. Koperasi

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

e. Tunjangan Hari Raya (HRT)

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

f. Jamsostek

Merupakan asuransi pertanggungjawaban jiwa dan asuransi kecelakaan.

g. Masjid dan Kegiatan kerohanian

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

h. Transportasi

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

i. Hak Cuti

1. Cuti Tahunan

Diberikan kepada karyawan selama 12 hari kerja dalam 1 tahun.

2. Cuti Massal

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

4.7 Evaluasi Ekonomi

Dalam pra rancangan pabrik diperlukan analisa ekonomi untuk mendapatkan perkiraan (*estimation*) tentang kelayakan investasi modal dalam suatu kegiatan produksi suatu pabrik, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas dimana total biaya produksi sama dengan keuntungan yang diperoleh. Selain itu analisa ekonomi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan dan layak atau tidak untuk didirikan. Dalam evaluasi ekonomi ini faktor-faktor yang ditinjau adalah:

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

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

1. Penentuan modal industri (*Total Capital Investment*)

Meliputi :

- a. Modal tetap (*Fixed Capital Investment*)
- b. Modal kerja (*Working Capital Investment*)

2. Penentuan biaya produksi total (*Total Production Cost*)

Meliputi :

- a. Biaya pembuatan (*Manufacturing Cost*)
- b. Biaya pengeluaran umum (*General Expenses*)

3. Pendapatan modal

Untuk mengetahui titik impas, maka perlu dilakukan perkiraan terhadap :

- a. Biaya tetap (*Fixed Cost*)
- b. Biaya variabel (*Variable Cost*)
- c. Biaya mengambang (*Regulated Cost*)

4.7.3.1 Capital Investment

Capital Investment adalah banyaknya pengeluaran–pengeluaran yang diperlukan untuk mendirikan fasilitas–fasilitas pabrik dan untuk mengoperasikannya.

Capital investment terdiri dari:

- a. *Fixed Capital Investment*

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

Tabel 4.22 *Fixed Capital Investment*

No	komponen	Rp
1	Delivered Equipment Cost	Rp10,897,373,221.01
2	Installation	Rp6,383,293,171.49
3	Piping	Rp23,195,495,616.52
4	Instrumentation	Rp10,759,312,471.09
5	Insulation	Rp1,555,879,935.62
6	Electrical	Rp4,358,949,288.40
7	Pembelian Tanah dan Perbaikan	Rp2,744,700,000.00
8	Bangunan dan Perlengkapan	Rp3,614,050,000.00
9	Physical Plant Cost (PPC)	Rp107,098,546,588.17
10	Direct Plant Cost (DPC)	Rp133,873,183,235
11	Contractor's Fee (10%DPC)	Rp13,387,318,323.52
12	Fixed Capital Investment	Rp160,647,819,882.26

b. *Working Capital Investment*

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

Tabel 4.23 *Working capital investment*

No.	Komponen	Rp
1	<i>Raw material inventory</i>	2.233.476.000
2	<i>In process inventory</i>	169,853,462.75
3	<i>Product inventory</i>	5,095,603,882.36
4	<i>Extended credit</i>	2.853.158.400,00
5	<i>Available cash</i>	10,191,207,764.72
<i>Working Capital Investment (WCI)</i>		Rp20,543,299,509.82

4.7.3.2 *Manufacturing Cost*

Manufacturing Cost merupakan jumlah *Direct*, *Indirect* dan *Fixed Manufacturing Cost*, yang bersangkutan dalam pembuatan produk. Menurut Aries & Newton, 1955 *Manufacturing Cost* meliputi :

a. *Direct Cost*

Direct Cost adalah pengeluaran yang berkaitan langsung dengan pembuatan produk.

b. *Indirect Cost*

Indirect Cost adalah pengeluaran–pengeluaran sebagai akibat tidak langsung karena operasi pabrik.

b. *Fixed Cost*

Fixed Cost adalah biaya–biaya tertentu yang selalu dikeluarkan baik pada saat pabrik beroperasi maupun tidak atau pengeluaran yang bersifat tetap tidak tergantung waktu dan tingkat produksi.

Tabel 4.24 *Manufacturing Capital Investment*

No.	Komponen	Rp
1.	Bahan baku proses	49.136.472.000
2.	Labor	1.658.395.620
3.	Supervisi	414.598.905
4.	Maintenance	16,064,781,988
5.	Plant supplies	2,409,717,298.23
6.	Royalties and patent	627.694.848
7.	Bahan baku utilitas	2.669.175.750,77
<i>Direct Manufacturing Cost (DMC)</i>		Rp2,029,823,008.87
8.	Payroll overhead	248.759.343
9.	Laboratory	165.839.562
10.	Plant overhead	829.197.810
11.	Packaging and shipping	18.600.913.901
<i>Indirect Manufacturing Cost (IMC)</i>		19.844.710.616
12.	Depreciation	Rp16,064,781,988.23
13.	Property tax	Rp1,606,478,199
14.	Insurance	Rp1,606,478,199
Fixed Manufacturing Cost (FMC)		Rp19,277,738,385.87
Manufacturing Cost		Rp112,103,285,411.90

4.7.3.3 General Expense

General Expense atau pengeluaran umum meliputi pengeluaran–pengeluaran yang berkaitan dengan fungsi perusahaan yang tidak termasuk *Manufacturing Cost*. *General expense* ini meliputi biaya administrasi, penjualan produk, penelitian, dan biaya pembelanjaan.

Tabel 4.25 *General Expense*

No.	Komponen	Rp
1	Administration	Rp3,363,098,562.36
2	Sales expense	Rp5,605,164,270.60
3	Research	Rp4,484,131,416.48
4	Finance	Rp3,623,822,387.84
<i>General Expense (GE)</i>		Rp17,076,216,637.27

4.7.4 Analisa Kelayakan

Untuk dapat mengetahui keuntungan yang diperoleh tergolong besar atau tidak, sehingga dapat dikategorikan apakah pabrik tersebut potensial atau tidak, maka dilakukan suatu analisa atau evaluasi kelayakan. Beberapa cara yang digunakan untuk menyatakan kelayakan adalah:

4.7.4.1 Percent Return On Investment

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

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

dengan :

P_{rb} = ROI sebelum pajak, dinyatakan dalam desimal

P_{ra} = ROI setelah pajak, dinyatakan dalam desimal

P_b = Keuntungan sebelum pajak per satuan produksi

P_a = Keuntungan setelah pajak per satuan produksi

r_a = Kapasitas produksi tahunan

I_f = *Fixed capital investmen*

Besar kecilnya ROI bervariasi tergantung pada derajat resiko atau kemungkinan kegagalan yang terjadi. Untuk kategori *low risk chemical industry*, minimum *acceptable ROI before tax* adalah sebesar 11% (Aries and Newton, 1955).

ROI sebelum pajak = 40 %

ROI sesudah pajak = 20 %

Pabrik silikon dioksida ini masih masuk dalam batas *ROI before tax* yang disyaratkan, yaitu diatas 11 – 44 %.

4.7.4.2 *Pay Out Time (POT)*

Pay Out Time (POT) adalah jangka waktu pengembalian investasi (modal) berdasarkan keuntungan perusahaan dengan mempertimbangkan depresiasi.

Berikut adalah persamaan untuk POT:

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

POT sebelum pajak = 2,20 tahun

POT sesudah pajak = 3,61 tahun

Untuk kategori *low risk chemical industry, maximum acceptable POT before tax* adalah 5 tahun (Aries and Newton, 1955). Pabrik biogas ini masih masuk dalam batas *POT before tax* yang disyaratkan, yaitu di bawah 5 tahun.

4.7.4.3 Break Even Point (BEP)

Break Even Point (BEP) adalah :

- Titik impas produksi (suatu kondisi dimana pabrik tidak mendapatkan keuntungan maupun kerugian).
- Titik yang menunjukkan pada tingkat berapa biaya dan penghasilan jumlahnya sama. Dengan BEP kita dapat menentukan harga jual dan jumlah unit yang dijual secara minimum dan berapa harga serta unit penjualan yang harus dicapai agar mendapat keuntungan.
- Kapasitas produksi pada saat *sales* sama dengan *total cost*. Pabrik akan rugi jika beroperasi dibawah BEP dan akan untung jika beroperasi diatas BEP.

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

Dalam hal ini:

Fa : *Annual Fixed Manufacturing Cost* pada produksi maksimum

Ra : *Annual Regulated Expenses* pada produksi maksimum

Va : *Annual Variable Value* pada produksi maksimum

Sa : *Annual Sales Value* pada produksi maksimum

Annual Fixed Expanse (Fa)

Depreciation = Rp 16.064.781.988

Property taxes = Rp 1.606.478.199

<i>Insurance</i>	= Rp	1.606.478.199
<i>Fa</i>	= Rp	19.277.738.386
<i>Annual Regulated Expenses (Ra)</i>		
<i>Labor cost</i>	= Rp	8,920,141,200
<i>Plant overhead</i>	= Rp	829,197,810
<i>Supervisor</i>	= Rp	414,598,905
<i>Laboratory</i>	= Rp	165,839,562
<i>General expense</i>	= Rp	17.076.216.637
<i>Payroll overhead</i>	= Rp	248,759,343
<i>Maintenance</i>	= Rp	16.064.781.988
<i>Plant supplies</i>	= Rp	2.409.717.298
<i>Ra</i>	= Rp	46.129.252.744
<i>Annual Variable Expanse (Va)</i>		
<i>Raw material</i>	= Rp	49,136,472,000
<i>Packaging & shipping</i>	= Rp	18.600.913.901
<i>Utilitas</i>	= Rp	2.669.175.751
<i>Royalties</i>	= Rp	627.694.848
<i>Va</i>	= Rp	71.034.256.500

BEP = 40,05%

4.7.4.4 *Shut Down Point (SDP)*

Shut Down Point (SDP) adalah :

- a. 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*).
- b. Persen kapasitas minimal suatu pabrik dapat mencapai kapasitas produk yang diharapkan dalam setahun. Apabila tidak mampu mencapai persen minimal kapasitas tersebut dalam satu tahun maka pabrik harus berhenti beroperasi atau tutup.
- c. Level produksi di mana biaya untuk melanjutkan operasi pabrik akan lebih mahal daripada biaya untuk menutup pabrik dan membayar *Fixed Cost*.
- d. Merupakan titik produksi dimana pabrik mengalami kebangkrutan sehingga pabrik harus berhenti atau tutup. SDP dinyatakan dengan persamaan berikut:

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

$$SDP = 16,74\%$$

4.7.4.5 *Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR)*

Discounted Cash Flow Rate Of Return (DCFR) adalah:

- a. Analisa 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.

- b. Laju bunga maksimal dimana suatu proyek dapat membayar pinjaman beserta bunganya kepada bank selama umur pabrik.
- c. Merupakan besarnya perkiraan keuntungan yang diperoleh setiap tahun, didasarkan atas investasi yang tidak kembali pada setiap akhir tahun selama umur pabrik.

Persamaan untuk menentukan DCFR :

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

Dimana:

FC : *Fixed capital*

WC : *Working capital*

SV : *Salvage value*

C : *Cash flow : profit after taxes + depresiasi + finance*

n : Umur pabrik = 10 tahun

i : Nilai DCFR

Dengan *trial and error* diperoleh $i = DCF = 37.67448844\%$

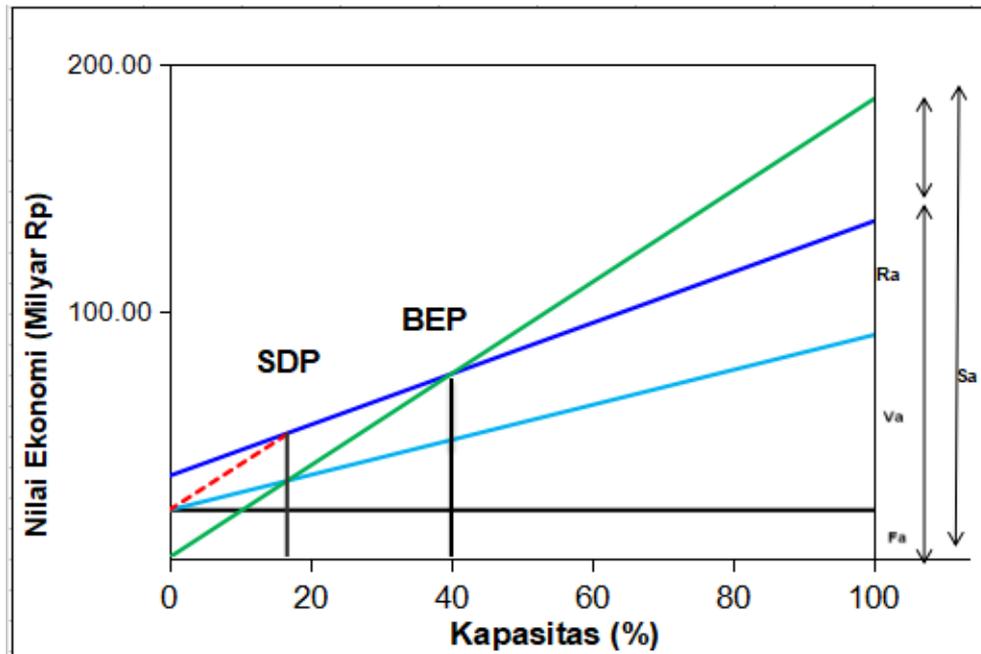
DCF lebih besar dibandingkan suku bunga pinjaman ($\pm 5,25\%$), sehingga memenuhi persyaratan yaitu DCF didapatkan lebih dari 1,5 kali suku bunga pinjaman bank yang berlaku.

4.7.5 Analisa Keuntungan

Harga jual produk biogas	= Rp 10.000 /kg
<i>Annual Sales</i> (Sa)	= Rp 186.009.139.008
Kapasitas Produksi Gas	= 7.846.186 Kg/tahun
<i>Total Cost</i>	= Rp 129.179.502.049,17
Keuntungan sebelum pajak	= Rp 56.829.636.959
Pajak Pendapatan	= 50%
Keuntungan setelah pajak	= Rp 28.414.818.479

Grafik Analisis Kelayakan

Gambar 4.8 Grafik Analisis Kelayakan



Keterangan :

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

