

BAB III

PERANCANGAN PROSES

Biogas adalah gas yang mudah terbakar yang diperoleh dari penguraian senyawa-senyawa organik dalam *biomassa* sebagai akibat aktivitas *mikroorganisme (fermentasi)* pada kondisi tanpa udara (*anaerob*). Kandungan utama *biogas* adalah gas *methane (CH₄)*, *carbon dioxide (CO₂)*, dan sebagian kecil adalah gas *hydrogen sulfide (H₂S)*. Produk samping *biogas* adalah air, residu organik, dan organik lain.

Bahan baku pembuatan *biogas* adalah limbah cair tapioka yang dihasilkan dari PT. Menggala Tapioka Riyasentosa, Tulang Bawang, Lampung.

Bahan pembantu pembuatan *biogas* adalah:

Air (H_2O), CaO (padat), zeolit (padat), *acidogenic bacteria*, *acetogenic bacteria* dan *methanogens*.

Pembentukan *biogas* dilakukan oleh bakteri pada kondisi *aerob* dan *anaerob* meliputi tiga tahap, yaitu tahap *hidrolisis*, tahap pengasaman dan tahap *metanogenik*.

1. Tahap *Hidrolisis*

Bahan padat yang mudah larut atau yang sukar larut akan berubah menjadi senyawa organik yang larut, dengan kondisi *aerob*.

2. Tahap Pengasaman

Merupakan tahap terbentuknya asam-asam organik dan pertumbuhan atau perkembangan sel bakteri, dengan kondisi *aerob*.

3. Tahap *Metanogenik*

Merupakan tahap dominasi perkembangan sel *mikroorganisme* dengan bakteri tertentu yang menghasilkan *methane*, dengan kondisi *anaerob*.

Bakteri-bakteri yang berperan dalam 3 tahap diatas adalah terdiri dari:

a. Bakteri pembentuk asam (*acidogenik*)

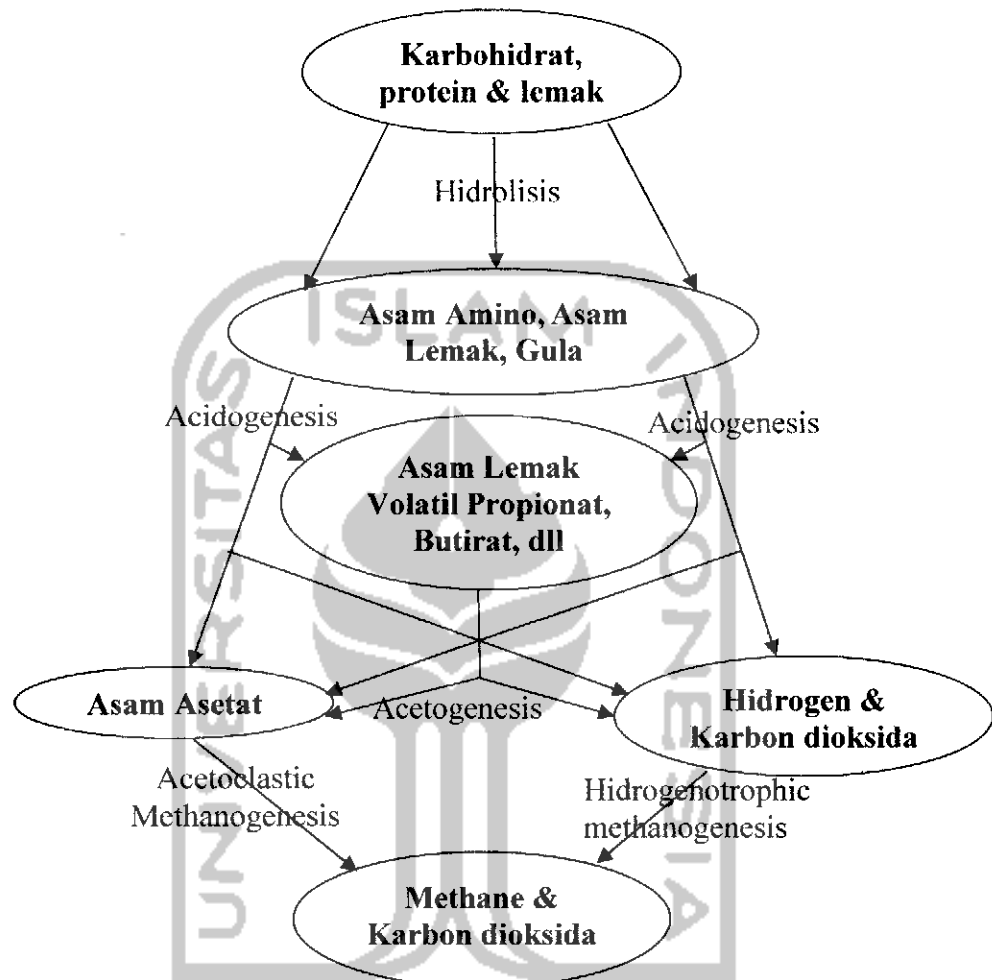
Merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu asam organik, CO_2 , H_2 , dan H_2S .

b. Bakteri pembentuk *asetat* (*acetogenik*)

Mengubah asam organik dan senyawa netral yang lebih besar dari *methanol* menjadi *asetat* dan *hidrogen*.

c. Bakteri penghasil *methane* (*metanogenik*)

Mengubah *asam asetat* menjadi *methane* dan CO_2 . Bakteri pembentuk *methane* antara lain *methanoccus*, *methonobacterium*, dan *methanosarcina*



3.1 Uraian Proses

Secara umum proses pembuatan *biogas*:

1. Proses fermentasi limbah organik menjadi *biogas*,
2. Pengurangan kadar gas CO_2 dan H_2S dengan *adsorpsi* secara kimiawi memakai *zeolit*,
3. Proses pemampatan dengan menggunakan *compressor*,
4. Proses pendinginan awal dengan menggunakan *cooler*,
5. Proses pancairan (*kondensasi*) dengan menggunakan *condensor*.

Penjelasan proses pengolahan gas *methane* dari proses fermentasi limbah cair organik adalah sebagai berikut :

1. Pengolahan awal limbah organik

Limbah tapioka yang dihasilkan dari pabrik masuk ke dalam *lagoon*/kolam-kolam penampungan, limbah ini memiliki pH 4. Limbah cair masuk kedalam kolam pertama dan dibiarkan selama \pm 5 jam. Di dalam kolam ini akan terjadi *primary treatment* oleh bakteri dan terjadi juga pengendapan. Kemudian limbah cair tadi dipompa kedalam kolam kedua. Kolam ini berfungsi untuk mengendapkan lumpur dan menjerat sekam yang ada. Kemudian limbah dialirkan masuk kedalam *rotary drum vacuum filter* untuk membersihkan ampas singkong yang masih ada. Limbah cair kemudian masuk ke dalam kolam ketiga. Disini terjadi *secondary treatment*, prosesnya meliputi 2 tahap yaitu, tahap ke-1 adalah tahap *hidrolisis* dimana terjadi pelarutan bahan-bahan organik mudah larut dan pencernaan bahan organik yang kompleks menjadi sederhana, perubahan struktur bentuk primer menjadi bentuk *monomer* dengan bantuan *acidogenic bacteria*. Tahap ke-2 adalah tahap pengasaman komponen *monomer* (gula sederhana) yang terbentuk pada tahap *hidrolisis* akan menjadi bahan makanan bagi bakteri pembentuk asam. Produk akhir dari gula-gula sederhana pada tahap ini akan dihasilkan *asam asetat*, *propionat*, *format*, *laktat*, dan sedikit *butirat*, gas *carbon dioxide*, *hydrogen* dan *ammonia*. Bakteri yang berperan adalah *acetogenik bacteria*. Limbah kemudian masuk ke dalam kolam keempat. Disini terjadi

proses menaikkan pH sampai dengan 7 dengan menambahkan $\text{Ca}(\text{OH})_2$, penambahan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ juga berfungsi untuk makanan bakteri. Limbah kemudian dialirkan masuk *reaktor* yang nantinya akan menghasilkan *methane* (CH_4).

2. Fermentasi limbah dengan bakteri-bakteri pembentuk *methane*

Methane merupakan *biogas* yang diperoleh dari penguraian senyawa-senyawa organik dari *biomasa* sebagai akibat aktivitas *mikroorganisme* (*fermentasi*) pada kondisi tanpa udara (*anaerob*). Kandungan *biogas* terbesar adalah gas *methane* yang nantinya akan dicairkan, sedangkan kandungan lain seperti CO_2 dan H_2S akan dipisahkan dengan proses *adsorpsi* di $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{S}$ *adsorber*. Pembentukan *biogas* (*methane*) yang dilakukan *mikroba* pada situasi *anaerob* di *reaktor* meliputi tahap *metanogenik* yaitu pembentukan gas *methane* oleh bakteri-bakteri penghasil *methane* antara lain seperti *methanococcus*, *methanosarcina*, *methanobacterium* yang berperan dalam merubah asam lemak menjadi *methane*.

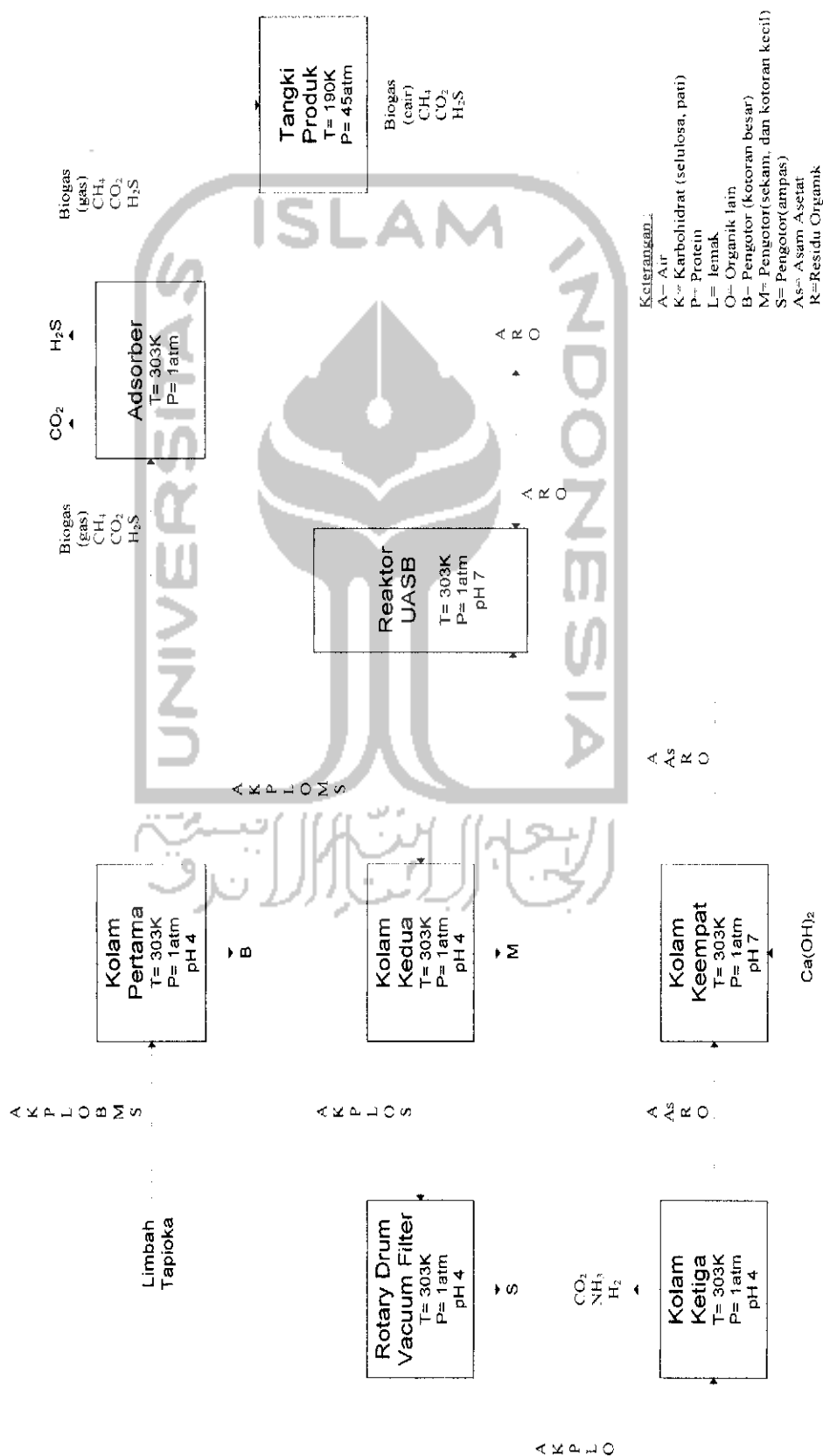
3. $\text{CO}_2 - \text{H}_2\text{S}$ Removal Unit

Unit ini merupakan unit pemurnian gas dimana CO_2 dan H_2S dikurangi kadarnya hingga memenuhi standar sebuah *LNG* dimana kandungan maksimum CO_2 adalah 5% volume dan H_2S 0,01% volume. Unit ini terdiri dari $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{S}$ *adsorber*, yang merupakan menara bahan

isian. Gas dari *reaktor* masuk dari bagian bawah CO_2-H_2S *adsorber*, dimana gas kontak secara *counter current* dengan *zeolit* pada temperatur $30^\circ C$ dan tekanan atmosferis.

4. *Liquefaction unit* atau unit pendinginan

Proses pencairan *biogas* sebenarnya hanyalah teknologi untuk memungkinkan mengangkut gas *methane* dengan menggunakan alat transportasi laut maupun darat. Unit ini berguna untuk mendinginkan dan mencairkan *biogas* hingga dapat disimpan dalam kondisi operasi yang diinginkan yaitu pada tekanan 45 atm dan pada temperatur $-83^\circ C$. Unit ini terdiri dari 3 tahap utama yaitu pemampatan, pendinginan, dan pencairan. Gas keluar dari CO_2-H_2S *adsorber* dikompresi hingga 45 atm, lalu didinginkan oleh *cooler* hingga suhu gas mencapai $-83^\circ C$. Setelah itu gas dialirkan ke dalam *condenser* hingga mencair. Kemudian gas yang telah dicairkan tersebut dialirkan ke dalam tangki penyimpanan produk.



Gambar 3.1 Diagram Alir Kualitatif

3.2 Metode Penentuan Perancangan

Setting perencanaan pendirian pabrik *biogas* dari proses *fermentasi* limbah cair organik dengan kapasitas 6.924 ton per tahun meliputi neraca massa, neraca panas dan spesifikasi alat.

3.2.1 Neraca Massa

A. Neraca Massa Total

Tabel 3.1 Neraca massa total

Komponen	input(kg)	output(kg)
Limbah cair organik	67017,6667	-
$Ca(OH)_2$	335,0883	-
Pengotor (kotoran besar)	-	402,106
Pengotor (kotoran kecil dan sekam)	-	268,0707
Ampas singkong	-	147,4389
<i>Biogas</i> (CH_4, CO_2, H_2S)	-	824,2771
Limbah sisa proses	-	64253,322
CO_2	-	971,8835
NH_3	-	245,2847
H_2	-	221,4934
H_2S	-	18,8789
Total	67352,755	67352,755

B. Neraca Massa Alat

Tabel 3.2 Neraca massa pada Kolam Pertama (K-01)

Komponen	input(kg)	output(kg)
Air	43561,4833	-
Karbohidrat (selulosa, pati)	21130,6703	-
Protein	817,6155	-
Lemak	201,053	-
Organik lain	489,229	-
Pengotor (kotoran besar)	402,106	402,106
Pengotor (kotoran kecil dan sekam)	268,0707	-

Pengotor (ampas singkong)	147,4389	-
Limbah cair sisa	-	66615,5607
Total	67017,6667	67017,6667

Tabel 3.3 Neraca massa pada Kolam Kedua (K-02)

Komponen	input(kg)	output(kg)
Air	43561,4833	-
Karbohidrat (selulosa, pati)	21130,6703	-
Protein	817,6155	-
Lemak	201,053	-
Organik lain	489,229	-
Pengotor (kotoran kecil dan sekam)	268,0707	268,0707
Pengotor (ampas singkong)	147,4389	-
Limbah cair sisa	-	66347,49
Total	66615,5607	66615,5607

Tabel 3.4 Neraca massa pada *Rotary Drum Vacuum Filter (RDVF)*

Komponen	input(kg)	output(kg)
Air	43561,4833	-
Karbohidrat (selulosa, pati)	21130,6703	-
Protein	817,6155	-
Lemak	201,053	-
Organik lain	489,229	-
Pengotor (ampas singkong)	147,4389	147,4389
Limbah cair sisa	-	66200,0511
Total	66347,49	66347,49

Tabel 3.5 Neraca massa pada Kolam Ketiga (K-03)

Komponen	input(kg)	output(kg)
Air	43561,4833	-
Karbohidrat (selulosa, pati)	21130,6703	-
Protein	817,6155	-
Lemak	201,053	-
Organik lain	489,229	-
CO ₂	-	213,3172

NH_3	-	245,2847
H_2	-	221,4934
Limbah cair sisa	-	65519,9559
Total	66200,0511	66200,0511

Tabel 3.6 Neraca massa pada Kolam Keempat (K-04)

Komponen	input(kg)	output(kg)
Air	43738,2089	-
<i>Asam asetat</i>	1362,9651	-
Residu organik	19929,5529	-
Organik lain	489,2290	-
$Ca(OH)_2$	335,0883	-
Limbah cair sisa	-	65855,0442
Total	65855,0442	65855,0442

Tabel 3.7 Neraca massa pada *Reaktor (R)*

Komponen	input(kg)	output(kg)
Air	44073,2973	44250,0228
<i>Asam asetat</i>	1362,9651	-
Residu organik	19929,5529	19690,7957
Organik lain	489,2290	312,5034
CH_4	-	739,8013
CO_2	-	842,8477
H_2S	-	19,0732
Total	65855,0442	65855,0442

Tabel 3.8 Neraca massa pada *Adsorber (AD)*

Komponen	input(kg)	output(kg)
CH_4	739,8013	739,8013
CO_2	842,8477	84,2814
H_2S	19,0732	0,1944
<i>Zeolit</i>	4800	5577,4451
Total	6401,7222	6401,7222

3.2.2 Neraca Panas

Tabel 3.9 Neraca panas pada *Reaktor*

input (kj/jam)	output (kj/jam)
1. Panas masuk $\Delta H_{in} = 89673628,2764 \text{ kJ/j}$	1. Panas keluar $\Delta H_{out} = 741383,3720 \text{ kJ/j}$
	2. Panas yang hilang $Q_{loss} = 88932244,9044 \text{ kJ/j}$
89673628,2764	89673628,2764

Tabel 3.10 Neraca panas pada *Adsorber*

input (kj/jam)	output (kj/jam)
1. Panas masuk $\Delta H_{in} = 741383,3720 \text{ kJ/j}$	1. Panas keluar $\Delta H_{out} = 534120,2617 \text{ kJ/j}$
	2. Panas yang hilang $Q_{loss} = 207263,1103 \text{ kJ/j}$
741383,3720	741383,3720

Tabel 3.11 Neraca panas pada *Compressor*

input (kj/jam)	output (kj/jam)
1. Panas masuk $\Delta H_{in} = 534120,2617 \text{ kJ/j}$	1. Panas keluar $\Delta H_{out} = 534120,2617 \text{ kJ/j}$
	2. Panas yang hilang $Q_{loss} = 0 \text{ kJ/j}$
534120,2617 kJ/j	534120,2617 kJ/j

Tabel 3.12 Neraca panas pada *Cooler*

input (kj/jam)	output (kj/jam)
1. Panas masuk $\Delta H_{in} = 938119,5334 \text{ kJ/j}$	1. Panas keluar $\Delta H_{out} = 663801,9562 \text{ kJ/j}$
	2. Beban Panas $Q_s = 274317,5772 \text{ kJ/j}$
938119,5334 kJ/j	938119,5334 kJ/j

Tabel 3.13 Neraca panas pada *Condensor*

input (kj/jam)	output (kj/jam)
1. Panas masuk $\Delta H_{in} = 4779361,4531 \text{ kJ/j}$	1. Panas keluar $\Delta H_{out} = 4728944,2646 \text{ kJ/j}$
	2. Beban Panas $Q_s = 50417,1885 \text{ kJ/j}$
4779361,4531 kJ/j	4779361,4531 kJ/j

3.2.3 Spesifikasi Alat Proses

Spesifikasi alat pada pabrik *biogas* dirancang dengan pertimbangan *efisiensi* dan *optimasi* proses. Adapun spesifikasi masing-masing alat yang digunakan pada pabrik *biogas* dari limbah cair organik meliputi :

3.2.3.1 Alat Besar

1. Kolam Pertama (K-01)

Fungsi	: Mengendapkan kotoran-kotoran besar pada limbah
Jenis	: Kolam berbentuk balok
Bahan	: Semen beton
Kondisi operasi	: Tekanan 1 atm, temperatur 30 °C
Volume	: 13.271,264 ft ³
Panjang	: 37,5825 ft
Lebar	: 18,7912 ft
Tinggi	: 18,7912 ft

Jumlah	: 1 buah
Harga	: Rp. 37.580.000,02

2. Kolam Kedua (K-02)

Fungsi	: Mengendapkan kotoran-kotoran kecil dan sekam pada limbah
Jenis	: Kolam berbentuk balok
Bahan	: Semen beton
Kondisi operasi	: Tekanan 1 atm, temperatur 30 °C
Volume	: 13.271,264 ft ³
Panjang	: 37,5825 ft
Lebar	: 18,7912 ft
Tinggi	: 18,7912 ft
Jumlah	: 1 buah
Harga	: Rp. 37.580.000,02

3. Rotary Drum Vacuum Filter (RDVF)

Fungsi	: Memisahkan ampas singkong dari limbah yang keluar dari kolam kedua.
Jenis	: <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i>

Bahan	: <i>Stainless Steel</i>
Luas Medium Filter	: 59,2454 ft ²
Diameter Drum	: 4,3437 ft
Lebar Drum	: 4,3437 ft
Tebal Cake	: 2 in
Putaran	: 1 rpm
Daya	: 30 Hp
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 112,469.12

4. Kolam Ketiga (K-03)

Fungsi	: Proses <i>hidrolisis</i> dan pengasaman
Jenis	: Kolam berbentuk balok
Bahan	: Semen beton
Kondisi operasi	: Tekanan 1 atm, temperatur 30 °C
Volume	: 31.462,452 ft ³
Panjang	: 59,6468 ft
Lebar	: 19,8823 ft
Tinggi	: 19,8823 ft
Jumlah	: 1 buah
Harga	: Rp. 89.091.657,55

Pengaduk

Jenis	: <i>Marine Propeller with 3 blades</i>
Jumlah	: 4 buah
Tinggi	: 17,89 ft
Diameter	: 6,63 ft
Lebar	: 0,66 ft
Tenaga motor	: 60 Hp
Jumlah putaran	: 36,6067 rpm
Harga	: \$ 30.143,37

5. Kolam Keempat (K-04)

Fungsi	: Mengatur pH limbah
Jenis	: Kolam berbentuk balok
Bahan	: Semen beton
Kondisi operasi	: Tekanan 1 atm, temperatur 30 °C
Volume	: 5.243,7419 ft ³
Panjang	: 17,3688 ft
Lebar	: 17,3688 ft
Tinggi	: 17,3688 ft

Jumlah : 1 buah

Harga : Rp. 14.848.609,59

Pengaduk

Jenis : *Marine Propeller with 3 blades*

Jumlah : 1 buah

Tinggi : 15,63 ft

Diameter : 5,79 ft

Lebar : 0,58 ft

Tenaga motor : 10 Hp

Jumlah putaran : 41,9042 rpm

Harga : \$ 5,908.50

6. Tangki Penyimpan Bahan Baku (T-01)

Fungsi : Menyimpan bahan baku $Ca(OH)_2$ selama 7 hari

Jenis : Tangki silinder tegak dan beratap kerucut

Bahan : *Carbon steel SA 283 Grade C*

Kondisi operasi : Tekanan 1 atm, temperatur 30 °C

Volume : 1.768,715 ft³

Diameter : 15 ft

Tinggi : 18 ft

Jumlah : 1 buah

Pengaduk

Jenis : *Marine Propeller with 3 blades*

Jumlah : 2 buah

Tinggi : 13,5 ft

Diameter : 5 ft

Lebar : 0,5 ft

Tenaga motor : 20 Hp

Jumlah putaran : 61,4154 rpm

Harga : \$ 38,968.67

7. Reaktor (R)

Fungsi : Tempat terjadinya pembentukan *biogas*

Jenis : Tangki silinder tegak dan beratap *torispherical*

Bahan : SA-283 grade C

Kondisi operasi : Tekanan 1 atm, temperatur 30 °C

Volume : 11221,4113 ft³

Diameter : 19,94 ft

Tinggi : 39,88 ft

Jumlah	: 8 buah
Harga	: \$ 936,040.23

8. *Adsorber (AD)*

Fungsi	: Menyerap gas CO_2 dan H_2S sehingga CO_2 yang tersisa tinggal 4% dan H_2S yang tersisa tinggal 0,01%
Jenis	: Tangki silinder tegak dan beratap <i>torispherical</i>
Kondisi operasi	: Tekanan 1 atm suhu 30 °C
Adsorben	: Zeolit
Tinggi packing	: 3,09 ft
Bahan	: SA-283 grade C
Diameter	: 9,84 ft
Tinggi	: 13,09 ft
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 14,381.61

9. *Tangki Penyimpan Produk (T-02)*

Fungsi	: Menyimpan produk <i>biogas</i> cair (<i>LMG</i>) selama 3 hari
--------	--

Jenis	: Tangki berbentuk bola
Bahan	: <i>Carbon steel SA 285 Grade C</i>
Kondisi operasi	: Tekanan 45 atm, temperatur -83 °C
Volume	: 10.146,2825 ft ³
Diameter	: 26,8575 ft
Jumlah	: 1 buah
Harga	: \$ 258,673.82

3.2.3.2 Alat Kecil

Tabel 3.14 Spesifikasi alat kecil proses

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
1	Pompa (P-01)	<p>Jenis : <i>Centifugal single stage</i></p> <p>Bahan : <i>Stainless steel</i></p> <p>Kapasitas : 330,9196 gpm</p> <p>Head : 48,8987 ft</p> <p>Tenaga Motor : 7,5 Hp</p> <p>Harga : \$ 3,753.26</p>	Mengalirkan limbah cair tapioka dari pabrik menuju kolam pertama
2	Pompa (P-02)	<p>Jenis : <i>Centifugal single stage</i></p> <p>Bahan : <i>Stainless steel</i></p>	Mengalirkan limbah cair tapioka dari

		Kapasitas : 328,9341 gpm Head : 5,6836 ft Tenaga Motor : 1 Hp Harga : \$ 3,739.73	kolam pertama menuju kolam kedua
3	Pompa (P-03)	Jenis : <i>Centifugal single stage</i> Bahan : <i>Stainless steel</i> Kapasitas : 327,6104 gpm Head : 6,1962 ft Tenaga Motor : 1 Hp Harga : \$ 3,730.70	Mengalirkan limbah cair tapioka dari kolam kedua menuju RDVF
4	Pompa (P-04)	Jenis : <i>Centifugal single stage</i> Bahan : <i>Stainless steel</i> Kapasitas : 323,5242 gpm Head : 6,5669 ft Tenaga Motor : 1 Hp Harga : \$ 3,702.71	Mengalirkan limbah cair tapioka dari kolam ketiga menuju kolam keempat
5	Pompa (P-05)	Jenis : <i>Centifugal single stage</i> Bahan : <i>Stainless steel</i> Kapasitas : 1,3126 gpm	Mengalirkan $Ca(OH)_2$ dari tangki pertama menuju

		Head : 0,3168 ft Tenaga Motor : 0.05 Hp Harga : \$ 135.97	kolam keempat
6	Pompa (P-06)	Jenis : <i>Centifugal single stage</i> Bahan : <i>Stainless steel</i> Kapasitas : 325,1788 gpm Head : 40.8041 ft Tenaga Motor : 7,5 Hp Harga : \$ 3,714.06	Mengalirkan limbah cair tapioka dari kolam keempat menuju <i>reaktor</i>
7	Pompa (P-07)	Jenis : <i>Centifugal single stage</i> Bahan : <i>Stainless steel</i> Kapasitas : 317,2698 gpm Head : 14,1272 ft Tenaga Motor : 3 Hp Harga : \$ 3,659.59	Mengalirkan limbah cair tapioka dari <i>reaktor</i> menuju saluran pembuangan
8	Pompa (P-08)	Jenis : <i>Centifugal single stage</i> Bahan : <i>Stainless steel</i> Kapasitas : 4,0701 gpm Head : 47,4223 ft	Mengalirkan LMG dari <i>condensor</i> menuju tangki produk

		<p>Tenaga Motor : 0,25 Hp</p> <p>Harga : \$ 2,631.88</p>	
14	Cooler (CL)	<p>HE 1-2</p> <p><i>Shell</i></p> <p>Temperatur: 30 °C</p> <p>Fluida panas: <i>methane</i> gas</p> <p>- ID Shell: 12 in</p> <p>- Pass: 1</p> <p><i>Tube</i></p> <p>Temperatur: -90 °C</p> <p>Fluida dingin: <i>Propane</i> cair</p> <p>- OD: 1 in</p> <p>- BWG: 10</p> <p>- Pitch: 1,25 in</p> <p>- Length: 14 ft</p> <p>- Pass : 2</p> <p>Harga : \$ 12,297.01</p>	<p>Mendinginkan</p> <p><i>biogas</i> keluar dari</p> <p><i>compressor (C-02)</i></p> <p>hingga dicapai suhu</p> <p>-83 °C</p>
15	Condensor (CD)	<p>HE 1-2</p> <p><i>Shell</i></p>	<p>Mengembunkan</p> <p><i>biogas</i> dari <i>cooler</i></p>

		<p>Temperatur: -83 °C</p> <p>Fluida panas: <i>methane</i> gas</p> <p>- ID Shell: 13 in</p> <p>- Pass: 1</p> <p>Tube</p> <p>Temperatur: -105 °C</p> <p>Fluida dingin: <i>Propane</i> cair</p> <p>- OD: 1 in</p> <p>- BWG: 10</p> <p>- Pitch : 1,25 in</p> <p>- Length: 14 ft</p> <p>- Pass : 2</p> <p>Harga : \$ 6,780.66</p>	hingga mencair
16	Compressor (C)	<p>Jenis : <i>Centrifugal multi stage</i></p> <p>Bahan : <i>Stainless steel</i></p> <p>Power : 15 Hp</p> <p>Harga : \$ 21,719.30</p>	<p>Menaikkan tekanan gas yang keluar dari <i>adsorber</i> dari tekanan 1 atm menjadi 45 atm</p>

3.3 Perencanaan Produksi

Dalam menyusun rencana produksi secara garis besar ada dua hal yang perlu dipertimbangkan yaitu faktor eksternal dan internal. Yang dimaksud faktor eksternal adalah faktor yang menyangkut kemampuan pasar terhadap jumlah produk yang dihasilkan, sedang faktor internal adalah kemampuan pabrik.

3.3.1 Kemampuan Pasar

Dapat dibagi menjadi dua kemungkinan, kemungkinan pertama yaitu bila kemampuan pasar lebih besar dibandingkan kemampuan pabrik, maka rencana produksi disusun secara maksimal. Sedangkan kemungkinan kedua yaitu bila kemampuan pasar lebih kecil dibandingkan kemampuan pabrik. Bila yang terjadi adalah kemungkinan kedua maka ada dua alternatif yang dapat diambil yaitu rencana produksi sesuai dengan kemampuan pasar atau produksi diturunkan sesuai dengan kemampuan pasar dengan mempertimbangkan bahwa kelebihan produksi disimpan dan dipasarkan tahun berikutnya, atau alternatif kedua yaitu mencari daerah pemasaran lain.

3.3.2 Kemampuan Pabrik

Pada umumnya kemampuan pabrik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain yaitu material/bahan baku, manusia, dan mesin peralatan. Dengan pemakaian material yang memenuhi kualitas dan kuantitas maka akan mencapai target produksi yang diinginkan. Sementara itu untuk tenaga kerja, jika tenaga kerja

kurang terampil maka akan menimbulkan kerugian pabrik, untuk itu perlu dilakukan pelatihan pada karyawan agar keterampilan meningkat.

Ada dua hal yang mempengaruhi kehandalan dan kemampuan peralatan, yaitu jam kerja mesin efektif dan kemampuan mesin. Jam kerja mesin efektif adalah kemampuan suatu alat untuk beroperasi pada kapasitas yang diinginkan pada periode tertentu.

